

REPUBLIQUE DU SENEGAL

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



Ecole Supérieure Polytechnique

CENTRE DE THIES

Département Génie Mécanique

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION
(D.I.C)

**ANALYSE ET EVALUATION DU SYSTEME
DE MAINTENANCE PAR G.M.A.O DES
I.C.S SITE ACIDES**

Auteurs :

Mr. Ibrahima SOW

Mr. Papa Abdou MBAYE

Directeurs interne:

Mr. Ngor SARR

Directeurs externe:

Mr. Ibra Faty MBOUP

2003 – 2004

DEDICACES

Après avoir rendu grâce à **DIEU LE TOUT PUISSANT**,

nous dédions ce modeste travail à

- ~ nos chers pères et mères
- ~ nos épouses
- ~ nos frères et sœurs
- ~ nos promotionnaires

ainsi qu'à tous ceux qui nous sont chers.

REMERCIEMENTS

Nous ne saurions rédiger ce présent rapport sans au préalable adresser nos remerciements à :

- Monsieur NGOR SARR, professeur à l'Ecole Supérieur Polytechnique.
- Monsieur MOMATH BA, Chef du Département Maintenance du Site Acides des Industries Chimiques du Sénégal
- Monsieur IBRA FATY MBOUP, Ingénieur aux Industries Chimiques du Sénégal.
- Tout le personnel Maintenance du Site Acide
- Tout le corps professoral de l'Ecole Supérieur Polytechnique.

TABLE DES MATIERE

DEDICACES.....	I
REMERCIEMENTS.....	II
LISTE DES ANNEXES	VII
ABREVIATION.....	VII
 INTRODUCTION.....	 1
Première partie	
Généralités.....	2
I.1 Les différents types de Maintenance.....	3
I.1.1 La maintenance préventive.....	4
A. Pratique de la maintenance systématique.....	4
B. Pratique de la maintenance conditionnelle.....	4
I.1.2 La maintenance corrective.....	5
A. La maintenance palliative.....	5
B. La maintenance curative	5
I.2 Les formes organisationnelles de la maintenance	5
I.2.1 La maintenance centralisée.....	6
I.2.2 La maintenance répartie ou décentralisée.....	6
I.2.3 Organisation mixte.....	6
I.2.4 La sous-traitance	6
I.3 Les outils de la maintenance.....	7
I.3.1 Le Personnel de Maintenance.....	7
I.3.2 Les équipements	8
I.4 Organisation des opérations de maintenance	8
I.4.1 Planification des travaux de maintenance.....	8
A. La fonction préparation	8
B. La fonction Ordonnancement	8
C. La fonction réalisation.....	8
I.4.2 Gestion des pièces de rechange.....	9
I.4.3 Tableau de bord de la maintenance.....	9
I.5 Coût global de maintenance (CGM).....	9
I.6 La Maintenance Informatisée : G.M.A.O	10
A. Analyse des besoins.....	10

B. Fonctionnalités du système G.M.A.O.....	10
--	----

Deuxième Partie

II. Etude du système de maintenance des I.C.S site acides.....	12
II.1. Structure organisationnelle du département maintenance	12
II.1.1. Organigramme.....	13
II.1.2 Structures des différents services	14
II.1.2.1. Le Bureau Technique d'Entretien (B.T.E)	14
II.1.2.2. Le service intervention	14
II.1.2.3. Le service ateliers centraux	14
II.1.2.4. Le service électricité-régulation	15
II.2. Les activités de maintenance	15
II.2.1 La maintenance curative	15
II.2.1.1. Etude de la DT	16
II.2.1.1.1 Composition et traitement d'une DT	16
II.2.1.1.2 Cheminement des DT	17
II.2.1.2. Etude de la Demande d'Intervention de Modification	20
II.2.1.2.1. Procédure et traitement de la D.I.M	20
II.2.1.2.2. Exécution et réception des travaux de la D.I.M	23
II.2.2. La Préparation du travail	23
II.2.2.1. Contenu de la préparation	23
II.2.2.2. Phases préalables à une préparation	24
II.2.2.3. Que doit on préparer	24
II.2.3. La fonction ordonnancement	25
II.2.3.1. Contenu de l'ordonnancement	25
II.2.3.2. Programmation des travaux.....	25
II.2.3.2.1. Travaux quotidiens.....	26
II.2.3.2.2. Travaux à moyen terme.....	26
II.2.3.2.3. Travaux en cas d'arrêt	26

II.2.3.2.4. Travaux importants.....	26
II.2.4. L'entretien préventif	27
II.2.5. L'arrêt annuel.....	28
II.2.6. Les fonctions gestion des stocks et approvisionnements	29
II.2.6.1. Suivi des pièces de rechange stratégiques.....	29
II.2.6.2. Les sorties magasin.....	30
II.2.7. Gestion de l'outillage	31
II.2.8 Réforme du matériel	31
II.2.8.1 Réforme du petit matériel non immobilisé	31
II.2.8.2 Réforme du matériel immobilisé	32
II.2.8.3 Contrôles réglementaires.....	32
II.3. Détermination des besoins	33
II.3.1. Ressources humaines	33
II.3.2. Gestion de la maintenance	33
II.3.3. Gestion des stocks	34
II.3.4. Gestion des achats et transit	34
 Troisième partie	
III LA GMAO AU ICS	35
III.1 Applications Existantes	35
III.2 Exploitation du progiciel SIRLOG	35
III.2.1 Les insuffisances de type structurel	36
III.2.2 Les insuffisances de type fonctionnel	36
III.2.3 Conséquences	37
III.3 Domaines à couvrir par le progiciel COSWIN	38
III.4 Fonction à couvrir par le progiciel.....	38
III.4.1 Fonction Générale	38
III.4.2Fonction Maintenance	39
III.4.3 Fonction Gestion des stocks de pièces de rechange	39
III.4.4 Fonction des Achats et du Transit	40
III.4.5 Fonction Editions et Tableau de bord	40

III.4.6 Reprise de l'existant et Interfaces	41
III.5 Présentation du COSWIN (ses possibilités)	41
III.5.1 Le Module Maintenance	41
A. Gestion de la maintenance avec COSWIN	43
A.1. Gestion de la Maintenance Planifiée.....	45
A.2. Maintenance Conditionnelle.....	46
III.5.2 Le Module Stock	47
A Gestion des Stocks	49
B Analyses	50
III.5.3 Le Moule Achat	51
A Achat niveau 1	51
B Achat niveau 2.....	52
III.5.4 Le Module WORKFLOW	52
III.5.5 Le Module Libre.....	52
III.6 Analyse	53
III.7 Quelques anomalies d'exploitation	53
RECOMMANDATIONS	54
CONCLUSION	55
BIBILIOGRAPHIE	56
ANNEXE1.....	57
ANNEXE2.....	60
ANNEXE3.....	62

Liste des annexes

ANNEXE1 : Présentation de la Méthode ABC

ANNEXE2 : Environnement (fenêtrage) de COSWIN

ANNEXE3 : Questionnaire sur les possibilités de COSWIN

Liste des Abréviations

I.C.S : Industries Chimiques du Sénégal

B.T.E : Bureau Technique d'entretien

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

D.T : Demande de Travail

O.T : Ordre de Travail

B.T : Bon de Travail

D.I : Demande d'Intervention

D.A.M : Demande d'Achat Magasin

D.R.E : Demande de Réparation Extérieur

D.I.M : Demande d'intervention et de modification

B.S.M : Bon de sortie magasin

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

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

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

INTRODUCTION

Depuis une dizaine d'années le monde industriel a évolué face au métier de la maintenance qu'il ne considère plus comme une activité mineure de l'entreprise. La maîtrise de cette maintenance reconsidérée nécessite l'adoption d'objectifs globaux, de concepts généraux et de méthodologie rationnelle par l'ensemble des acteurs des métiers de la maintenance, c'est à cette condition que les investissements et les dépenses seront optimisés et que les mutations seront anticipées et non subies.

Malheureusement nous constatons aujourd'hui que beaucoup d'entreprises n'ont pas encore franchi le cap et d'après les dernières statistiques on estime que :

- Seules 17% des d'entreprises disposent d'outil de G.M.A.O ;
- Seulement 50 % des GMAO actuellement en service remplissent leur mission avec succès.

C'est le cas des Industries Chimiques du Sénégal (I.C.S) qui jusqu'à présent n'ont pas encore réussi l'informatisation totale de leurs activités de maintenance.

Cependant les I.C.S ont décidé aujourd'hui de renouveler leur progiciel G.M.A.O existant (SIRLOG) et l'application ACHATS développée en interne par un nouveau progiciel G.M.A.O (COSWIN) unique regroupant toutes les fonctionnalités liées à la gestion de la maintenance.

Dans la première partie de ce rapport, une Etude de la Maintenance est présentée. Cette première étape a permis d'avoir une approche pragmatique pour faire une étude de l'organisation et du système de maintenance du site Acides des I.C.S, ce qui constitue la deuxième partie du rapport. Enfin la troisième partie sera consacrée d'abord à l'analyse des applications existantes puis à une évaluation du nouveau progiciel de G.M.A.O.

Première partie

Généralités

La maintenance devient une fonction clé dans le milieu industriel, la maîtrise des installations et des équipements permet toute planification de la production en fonction de la demande dans un contexte de flux tendu et de stock zéro.

C'est une fonction de plus en plus complexe à maîtriser, son analyse est fonction :

- du contexte de l'entreprise
- de l'analyse des dysfonctionnements et de leur criticité
- de la compétence des hommes.

Exemple :

Trois entreprises différentes de production : A, B, C

Pendant un temps déterminé, 1000 heures de fonctionnement, le temps cumulé des pannes a été de 100 heures.

Entreprise A → 10 pannes de 10 heures

Entreprise B → 100 pannes de 1 heure

Entreprise C → 1000 pannes de 6 minutes.

Leur taux de disponibilité est le même → 90%

Lequel de ces cas est le plus pénalisant en termes d'installations, de coûts, de produits, de délais, de clients ?

On identifie déjà trois notions à analyser :

- Temps de bon fonctionnement entre pannes → fiabilité
- Durée moyenne des pannes → maintenabilité
- Durée totale des arrêts → disponibilité

1.1 Les différents types de maintenance

Avant d'entrer plus en détail dans les formes de maintenance, il est nécessaire d'en définir les différents aspects.

On distingue :

- **La maintenance préventive**

Elle vise à diminuer la probabilité des défaillances d'un système. Pour cela, elle s'appuie sur :

- La maintenance systématique : qui consiste à changer suivant un échéancier établi des éléments jugés comme trop usagés.
- La maintenance conditionnelle : c'est une maintenance qui demande d'effectuer un diagnostic avant de remplacer l'élément visité.

- **La maintenance corrective**

Elle s'applique après la panne. Cela ne veut pas forcément dire qu'elle n'a pas été pensée. En effet, des méthodes de dépannages rapides peuvent être appliquées (arbre de maintenance). Elle s'appuie sur la maintenance palliative et la maintenance curative.

Ceci peut se schématiser de la façon suivante.

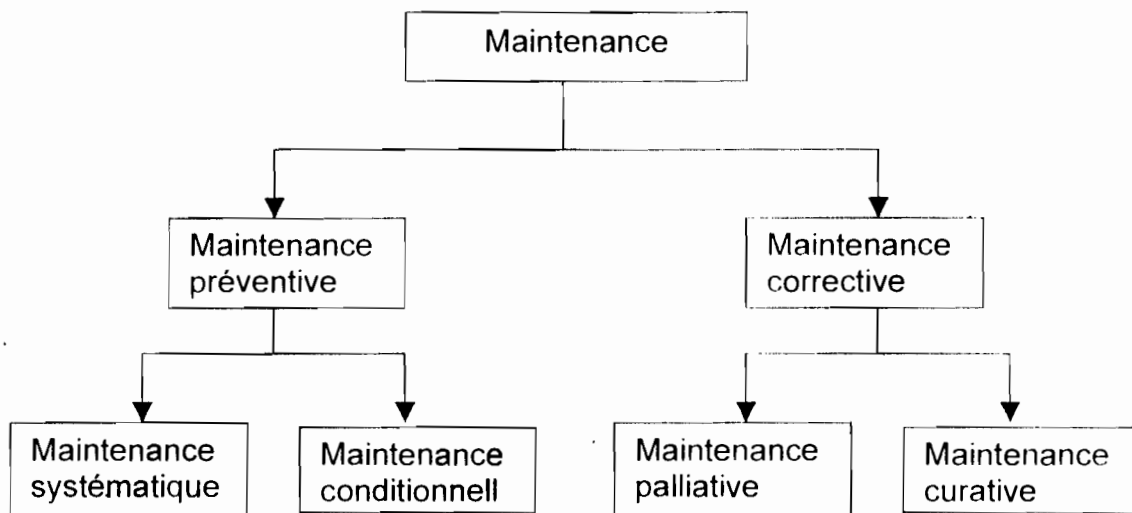


Figure 1.1 : les différents types de maintenance

I.1.1 La maintenance préventive

C'est l'ensemble des activités périodiques effectuées sur l'équipement afin d'éliminer ou de déceler des conditions menant à la détérioration de cet équipement.

Cette politique de maintenance s'adresse aux éléments provoquant une perte de production ou des coûts d'arrêt imprévisibles classés comme importants pour l'entreprise. Ce sont les éléments appartenant à la catégorie A d'une courbe ABC (coût/nombre de panne : voir annexe 1). Il convient donc d'organiser un système de maintenance visant à minimiser ces arrêts tout en ne devenant pas trop onéreux. Ainsi on aura à pratiquer deux formes de maintenance (systématique et conditionnelle) dites préventives.

A. Pratique de la maintenance systématique

La maintenance systématique s'adresse à des éléments de la catégorie A et ne revenant pas trop cher en changement. C'est une maintenance planifiée selon une fréquence de temps fixe ou un temps de fonctionnement déterminé.

Son but est de maintenir le système dans l'état de ses performances initiales. Pour cela, il est procédé lors de ces interventions à différentes opérations qui peuvent être :

- Le remplacement (d'huile, des filtres, des pièces d'usure, des roulements, des joints d'étanchéité, des ressort, etc..)
- Le réglage (des jeux de fonctionnement, des tensions de courroies, des pressions, etc...)
- Le contrôle (des divers blocages, des niveaux d'huile, etc...)
- Le remplacement (des éléments soumis à la fatigue, etc..)

B. Pratique de la maintenance conditionnelle

La maintenance préventive conditionnelle convient pour des matériels coûtant chers en remplacement et pouvant être surveillés par des méthodes non destructives.

Un démontage, un remplacement pouvant coûter cher en perte de production, en temps, une idée de la maintenance préventive conditionnelle consiste à ne changer l'élément que lorsque celui-ci présente des signes de vieillissement, ou d'usure mettant en danger ses performances. On s'appuie sur des mesures physiques qui sont :

- La mesure des vibrations ;
- La mesure des températures ;

- L'analyse des huiles.
- La mesure d'épaisseur

I.1.2 La maintenance corrective

L'AFNOR définit la maintenance corrective comme une «Opération de maintenance effectuée après la défaillance ». La figure 1.1 nous montre qu'elle regroupe la maintenance palliative et la maintenance curative.

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

A. La 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 pièce de rechange pour effectuer les travaux de réparation nécessaire ;
- 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 produise. Par conséquent elle ne permet pas d'éviter une répétition de certains types de pannes.

B. La maintenance curative

Maintenance réalisée suite à un dysfonctionnement de l'équipement. Elle consiste à le mettre 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.

I.2. Les formes organisationnelles de la maintenance

La fonction maintenance est représentée de différentes manières dans les entreprises. Les principaux modèles organisationnels sont :

I.2.1 La maintenance centralisée

C'est l'organisation traditionnelle de la maintenance distinct de la production et regroupe toutes les services techniques. Elle comprend un service Méthode chargé de l'ordonnancement des travaux, de leur préparation, des équipes techniques d'intervention, des magasiniers....

Les avantages de ce type d'organisation sont : une maîtrise de la fonction et une maîtrise technique, une optimisation des efforts.

Cependant on lui reproche parfois d'être cloisonnée et éloignée des préoccupations de la production.

I.2.2 La maintenance répartie ou décentralisée

Dans ce model organisationnel une partie de la maintenance dite maintenance rapprochée est intégrée aux équipes de production. Il y a donc une participation des agents de la production (technicien de plate-forme) sur la maintenance de l'outil de production.

On peut noter dans ce cas une meilleure prévention et une bonne maîtrise du processus de dégradation du matériel, une bonne collaboration des services maintenance et production....

I.2.3 Organisation mixte

C'est une organisation où l'on retrouve une cohabitation des deux modèles susdits. Les processus de dégradation sont de mieux en mieux maîtrisés. Cependant elle requiert une bonne définition des rôles des différentes équipes.

I.2.4 La sous-traitance

Faire de la sous-traitance une véritable externalisation de la maintenance, cela demande une parfaite maîtrise de toutes les étapes du processus : de l'identification des prestations au contrôle de l'exécution en passant par l'établissement de la relation contractuelle.

Il existe quatre formes de sous-traitance :

- sous-traitance partielle : le donneur d'ordre confie aux prestataires des travaux de maintenance bien définis car il n'a pas les moyens de les réaliser : révision d'un groupe électrogène...
- sous-traitance totale : le donneur d'ordre confie aux prestataires l'ensemble des activités de maintenance d'un matériel bien défini : maintenance d'une machine spéciale...
- sous-traitance ponctuelle : il s'agit d'une sous-traitance limitée dans le temps et par son contenu à une ou plusieurs interventions : réparation d'un matériel..
- sous-traitance continue : il s'agit d'une sous-traitance reconductible dans le temps et définie en général par un contrat de maintenance

Notons que la sous-traitance d'une partie de ses activités de maintenance pour une entreprise présente des avantages mais aussi des inconvénients.

- **Avantage** : des gains importants peuvent être obtenus par une diminution du nombre de corps de métier dans l'entreprise.
- **Inconvénient** : risque de perte de la maîtrise technique, de mobilité du personnel.

I.3. Les outils de la maintenance

Dans le service maintenance, la qualité de son personnel et la nature des équipements qui font l'objet d'interventions, jouent un rôle important dans l'efficacité du service.

I.3.1 Le Personnel de Maintenance

L'équipe de maintenance est composée par :

- Les responsables de maintenance qui ont pour fonctions de :
 - mettre en place une gestion rigoureuse
 - coordonner des activités complexes
 - gérer les interfaces avec les autres services

Les techniciens et opérationnels de maintenance qui sont spécialistes ou polyvalents et sont répartis dans plusieurs secteurs que sont

- personnel de réalisation
- préparateurs
- méthodes
- gestionnaires

I.3.2 Les équipements

Chaque équipement doit avoir deux types de fiche :

- une fiche technique : c'est la carte d'identité de l'équipement.
- une fiche historique : où on retrouvera l'ensemble des interventions effectuées sur l'équipement.

I.4. Organisation des opérations de maintenance

L'organisation des opérations de maintenance se fait autour d'une planification des travaux, d'une gestion des pièces de rechange et des informations recueillies de ses tableaux de bord.

I.4.1 Planification des travaux de maintenance

Une bonne planification des travaux de maintenance repose sur une bonne organisation des fonctions préparation, ordonnancement, et réalisation.

A. La fonction préparation

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

B. La fonction Ordonnancement

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.

C. La fonction réalisation

Elle est chargée d'effectuer les intervention suivant le planning de la fonction ordonnancement. Elle utilise le moyen mis à sa disposition, suivant les procédures définies, pour remettre l'équipement dans l'état spécifié.

En résumé nous pouvons retenir :

- ⇒ La fonction préparation affecte une durée pour l'intervention
- ⇒ La fonction ordonnancement planifie l'intervention en la date et heure de début
- ⇒ La fonction réalisation, au moment choisi par l'ordonnancement suivant les prescriptions de la préparation, la met en œuvre.

I.4.2 Gestion des pièces de rechange

En gestion des stocks, on a à prévoir les quantités à commander, les dates de réapprovisionnement. Le rôle essentiel de l'approvisionnement est celui de mettre à disposition en temps utile les rechanges nécessaires aux activités de la maintenance. Ceci doit se faire en minimisant le coût total de ces opérations. (Coût total = coût de passation + coût d'achat + coût de possession).

I.4.3 Tableau de bord de la maintenance

Le tableau de bord est un outil de pilotage, il est suivi par des techniciens qui sont ainsi responsabilisés et guidés dans les choix de priorité. Il est mis à jour en temps réel par les actions et transactions quotidiennes de la GMAO. Il est à la fois :

- **un outil de mesure** des situations et des comportements humains, économiques et matériels qui doit donner des mesures précises et irréfutables parce qu'exemptes de modifications ou filtrages ;
- **un moyen de diagnostic** : une augmentation des microarrêts sur une ligne de fabrication, un accroissement de l'absentéisme, de l'énergie consommée, des pannes ont forcément des causes directes ou indirects qu'il faut rechercher, si besoin en augmentant ponctuellement les moyens d'analyse sur le secteur incriminé ;

- **un moyen de dialogue et de délégation** qui permet le travail en groupe sur des éléments d'évaluation délimitant et canalisant le domaine d'application et les efforts à fournir ;
- **un outil de décision** qui permet de réagir très vite dès les premiers symptômes et les premiers écarts annonciateurs de dérives plus importantes.

I.5. Coût global de maintenance (CGM)

Il est égal à la somme :

- du coût des interventions de maintenance (CIM)
- du coût des défaillances matérielles (CDM)
- du coût de stockage maintenance (CSM)
- de l'amortissement des surinvestissements maintenance (ASM)

$$\text{CGM} = \text{CIM} + \text{CDM} + \text{CSM} + \text{ASM}$$

Un coût global de maintenance minimal (CGM minimal) ne s'obtient pas en minimisant chacune de ces composantes, elles sont interactives entre elles.

I.6. La Maintenance Informatisée : GMAO

Pour informatiser la gestion de la maintenance, il faut d'abord analyser les besoins en information pour une bonne gestion de la maintenance, puis définir les fonctionnalités du système G.M.A.O.

A. Analyse des besoins

Il y a les besoins propres à la maintenance et les besoins des fonctions annexes

- Les besoins propres à la maintenance sont
 - les informations techniques sur le matériel
 - les informations d'action : nature et quantité de demandes d'interventions
 - les informations de réflexion : historiques
 - les informations de gestion : coûts, heures
- Les besoins des fonctions annexes que sont en général :
 - la production
 - la gestion financière de l'entreprise

B. Fonctionnalités du système GMAO

Les principales fonctionnalités pour un système de G.M.A.O sont la gestion et le suivi des points suivants :

- nomenclature des installations (arborescence) ;
- documentation technique (fiche équipement) ;
- documentation historique ;
- pièces de rechange (fiche article) ;
- suivi des activités de maintenance (DI et OT) ;
- préparation des interventions ;
- planification des interventions ;
- gestion des coûts de maintenance ;
- gestion des stocks ;
- dépenses et rapprochements budgétaires ;
- suivi des entreprises extérieures.

Après une étude générale de la Maintenance, notons que l'efficacité d'un service maintenance, qui s'appuie sur un progiciel de G.M.A.O, dépend fortement de son organisation et de ses procédures de maintenance.

Dans le chapitre suivant nous étudierons l'organisation et les procédures de maintenance du Site Acides des I.C.S.

Deuxième Partie

II. Etude du système de maintenance des I.C.S site acides.

Après avoir vu la théorie sur la maintenance, nous allons procéder dans ce chapitre à l'étude de l'organisation et du fonctionnement du département de la maintenance des I.C.S site acides. L'objectif principal visé dans cette partie est de pouvoir déterminer à la fin les besoins utiles pour la mise en place d'une G.M.A.O adéquate.

Le département maintenance joue un rôle stratégique au niveau du site acides car la production journalière dépend fortement du bon fonctionnement de ce dernier. Il faut aussi souligner le fait que le département maintenance mobilise un grand nombre de ressources (humaine, financière et matérielle).

II.1. Structure organisationnelle du département maintenance :

L'organisation de la fonction maintenance est du type maintenance centralisée c'est-à-dire que le département est distinct de la production et regroupe tous ses services techniques. Ce choix découle du fait de la haute technicité des équipements, d'une forte contrainte de sécurité ou de réglementations diverses.

II.1.1. Organigramme

Le département maintenance est organisé de la manière suivante :

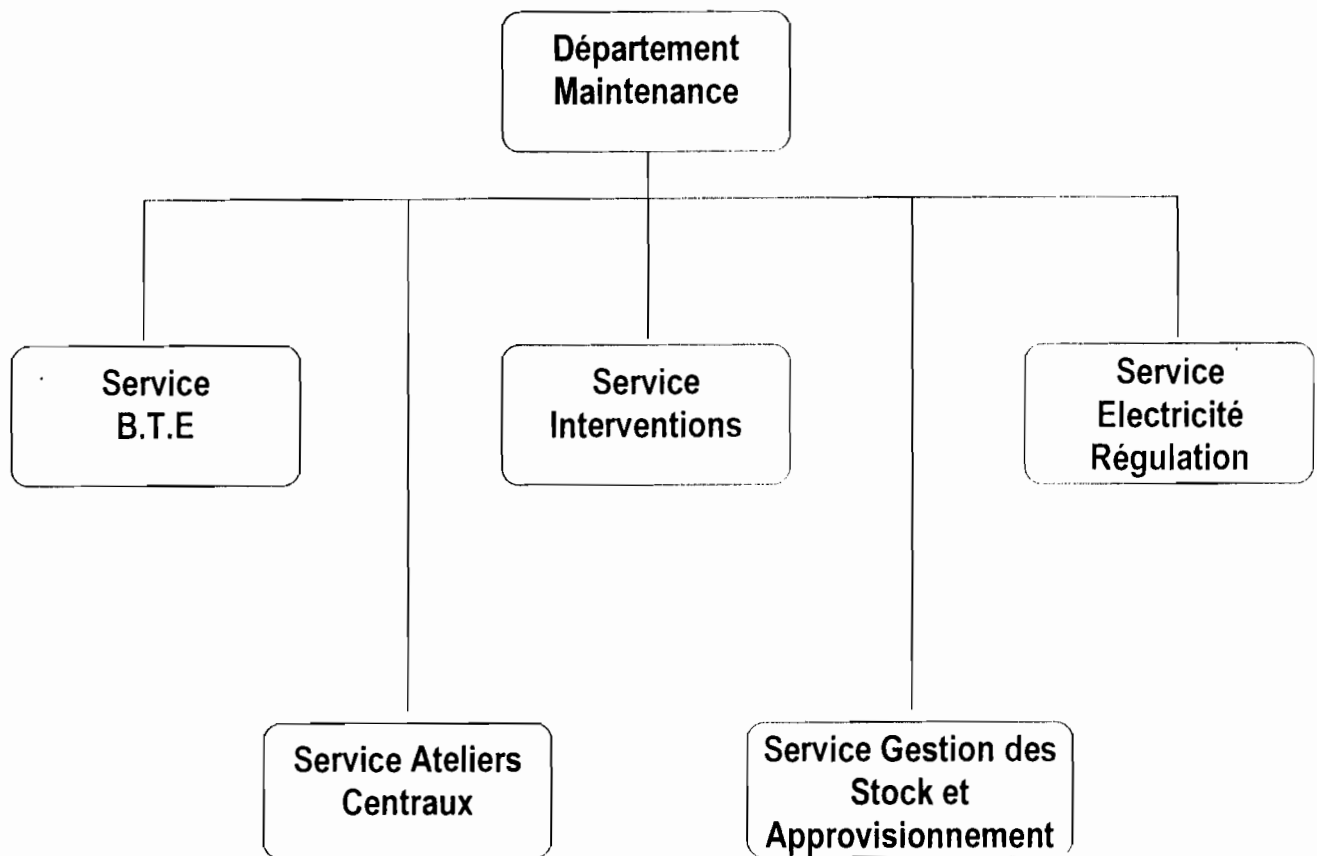


Figure 2.1 Organigramme du département maintenance site acides.

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 « habituelles » rattachées au service maintenance, il se voit confié les tâches relatives aux approvisionnements et à la gestion des stocks.

Les autres fonctions sont réparties dans les autres services : la Préparation (méthode) et l'Ordonnancement, se trouvent au niveau du service B.T.E (Bureau Technique d'Entretien) et la Régulation 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. 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.

II.1.2 Structures des différents services :

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

Ce service est constitué de trois entités :

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

II.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 équipement ;
 - La manutention s'occupe de l'utilisation des appareils et véhicule de levage et manutention (chariot, grues,...) tant au niveau de l'atelier que sur les installations.

II.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..

II.1.2.4. Le service électricité-régulation :

Ce service comprend deux entités distinctes :

- L'électricité : elle intervient sur tous les équipements électrique (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 et d'asservissement.

Comme au niveau des ateliers centraux (mécanique et chaudronnerie), ces deux corps de métier sont également entrain 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.

II.2. Les activités de maintenance :

L'usine est composée de deux grandes entités DAROU1 et DAROU2 qui est beaucoup plus récente et bénéficie d'une technologie plus évoluée.

L'installation de DAROU1 existe depuis 1983 et subit actuellement une grande partie des opérations de maintenance du fait du vieillissement des équipements et des nombreuses modifications qu'elle a subies depuis sa création. Elle regroupe trois ateliers :

- Un atelier de production et stockage d'acide sulfurique ;
- Un atelier utilités ;
- Un atelier de production et stockage d'acide phosphorique.

II.2.1 La maintenance curative :

La fonction principale de la maintenance curative consiste à exécuter les tâches de réparation, lubrification, révisions, inspection et remplacement des pièces de rechange.

Le département Maintenance s'occupe également des tâches quotidiennes de gestion en liaison avec les différents services de l'entreprise.

L'organisation de la maintenance à DAROU tourne essentiellement autour des supports suivants :

- Demande de travail (DT) ;
- Demande d'intervention et de modification (DIM) .

- Rapport d'activité ;
- Fiche d'intervention visite ;
- Fiche de pose, dépose ;
- Fiche de réparation organe ;
- Fiche de préparation ;
- Bon de sortie magasin (BSM);
- Fiche individuelle d'outillage ;
- Fiche d'inventaire d'outillage ;
- Liste des travaux....

Dans cette partie seule la DT et la DIM seront étudiées ; voir annexe.

II.2.1.1. Etude de la DT :

La demande de travail est très utilisée dans le cadre de la maintenance curative, c'est un moyen efficace de communication entre le département de la production et celui de la maintenance.

II.2.1.1.1 Composition et traitement d'une DT :

La DT comporte trois volets :

- Un volet blanc ;
- Un volet rose ;
- Un volet jaune (souche pour le suivi).

Le demandeur (chef de poste) rédige la demande de travail et renseigne les cases qui le concernent :

- Date d'émission ;
- Imputation ;
- Urgence (degré) ;
- Nom de l'équipement ,
- Le travail demandé (description détaillée).

Il transcrit la DT dans un registre de suivi tenu au niveau de l'atelier.

Il fait viser les volets blanc et rose par son chef d'atelier et les envoie au B.T.E à la réunion quotidienne de 14h45.

Les DT établies entre 15h30 et 06h du matin sont envoyées tôt le matin au B T E avant 8h 00.

Les contremaîtres des ateliers sont tenus de faire le tri entre DT relevant des travaux quotidiens et celles relevant des arrêts programmés.

Le B.T.E procède à l'émission et à l'ouverture dans SIRLOG de la DT après avoir porté les renseignements complémentaires éventuels et après visa du chef de département de la maintenance. Le volet blanc est classé au niveau du B.T.E.

Le volet rose est envoyé à l'atelier pilote qui complète l'imprimé au verso avant d'exécuter le travail demandé. Ce même volet rose doit être visé par le demandeur en guise de réception et envoyé au B.T.E pour traitement et clôture au niveau de SIRLOG.

Les deux volets (blanc et rose) sont classés par le B.T.E ; (voir spécimen en annexe)

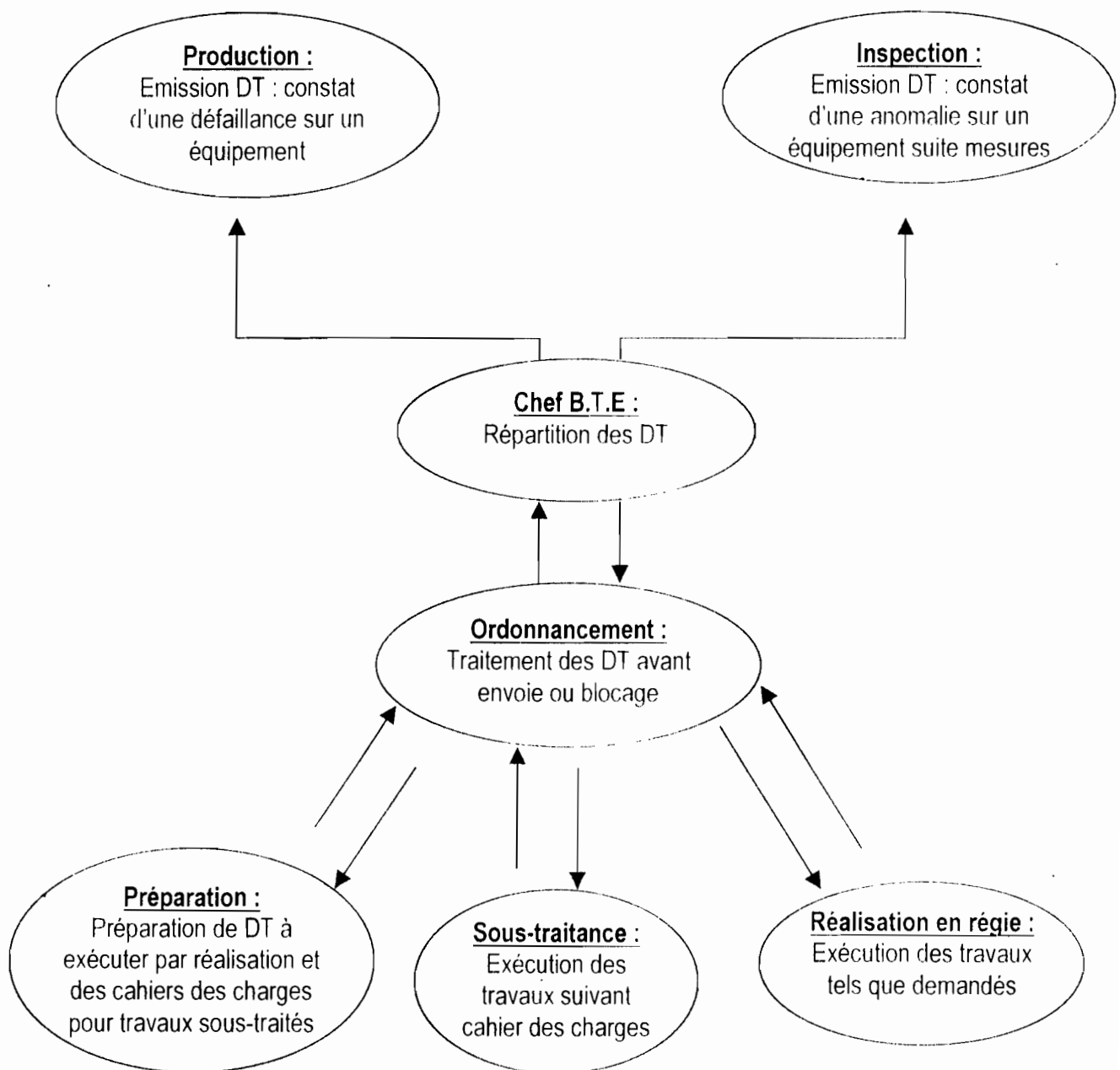
II.2.1.1.2 Cheminement des DT :

Figure2 : cheminement des DT

➤ Production :

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

➤ L'inspection :

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

➤ Le chef B.T.E :

Toute les demandes de travail émanant de la production, annonçant une panne ou défaillance, et de l'unité inspection, anomalies constatées lors de mesures ou contrôles, sont transmises au chef B.T.E. 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 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.
- Et celles en attente d'arrêt d'équipement.

➤ L'ordonnancement :

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

- Les travaux qui peuvent être exécutées immédiatement dont les DT sont transmises à la Réalisation ;

- Les DT bloquées en attente matière et qui feront l'objet d'un classement et suivi approprié ;
- Les DT bloquées en attente arrêt des installations.

Après réalisation des travaux, l'ordonnancement prend en charge une seconde fois les DT pour saisir les informations données par les différents services d'exécutions des travaux (pointage, consommations matières,...).

➤ **La préparation :**

La préparation s'occupe de deux types de DT :

- Les DT 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 DT devant être sous-traitées et dont il faut préparer le cahier des charges à soumettre aux sous-traitants.

II.2.1.2. Etude de la Demande d'Intervention de Modification (travaux neufs):

Les demandes de modification font l'objet d'un traitement plus délicat et doivent être impérativement approuvées par le chef du département maintenance après le visa du chef d'atelier.

Toute modification doit être étudiée en profondeur et motivée pour en déterminer m'impact sur les équipements et installations. L'objectif est :

- De justifier en temps opportun de la pertinence et de l'actualité des modifications envisagées ;
- D'éviter les remises en cause de modification en cours d'exécution ;
- De maîtriser l'évolution des modifications des équipements pour en retrouver les traces dans le temps ;
- De maîtriser les coûts et les délais de modifications.

II.2.1.2.1. Procédure et traitement de la D.I.M :

Toutes les D.I.M suivent le circuit suivant :

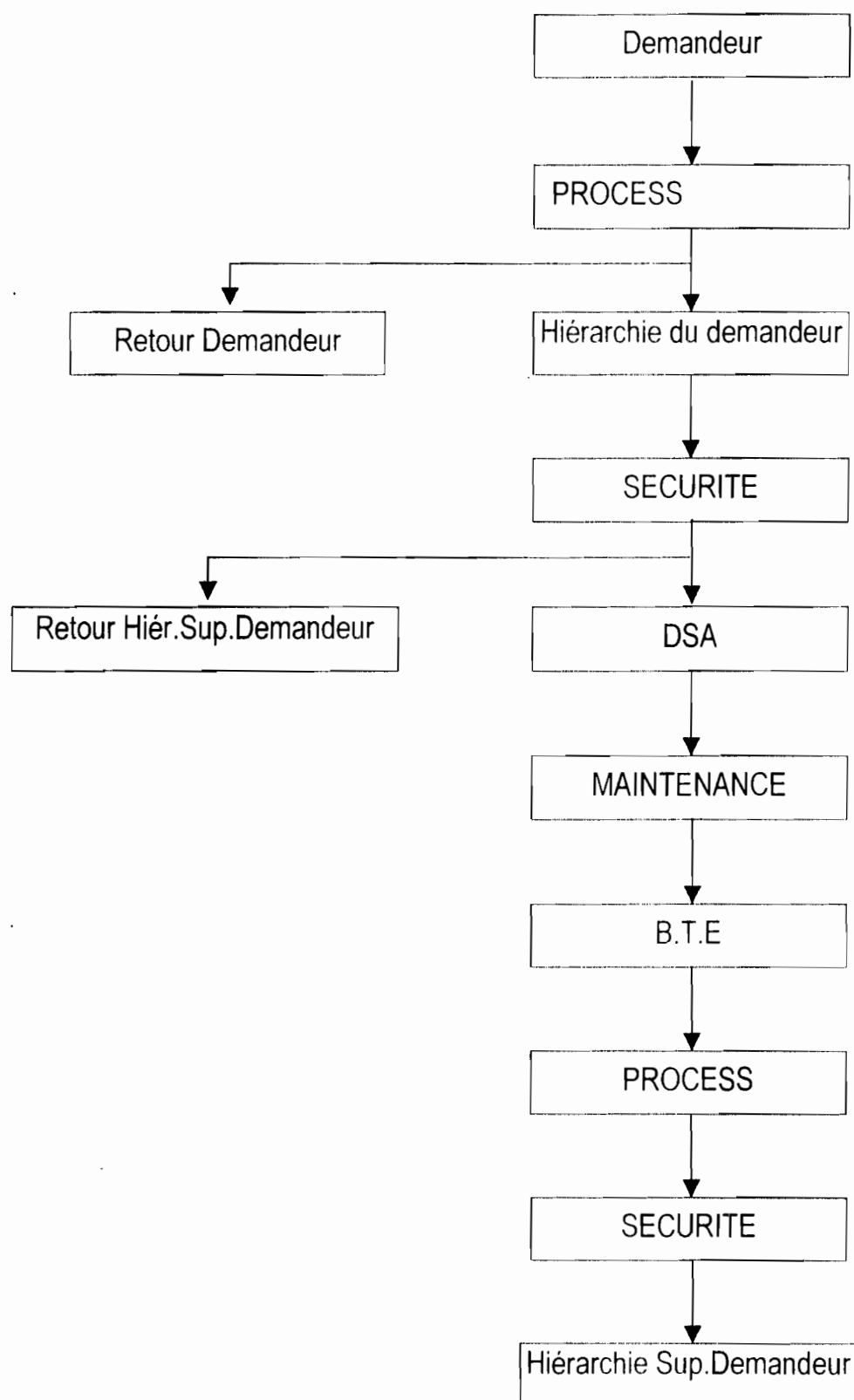


Figure 3 : Circuit D.I.M

Le demandeur établit une demande de modification d'équipement ou d'installation (D.I.M) .Il indique après analyse :

- La nature des ou de la modification (s) ;
- Le descriptif détaillé des ou de la modification (s) ;
- Les **avantages** qu'on doit en **attendre**.
- Il porte son visa et la date et l'envoie à son Chef de Département pour approbation.

La D.I.M non approuvée est retournée au demandeur et classée sans suite. Celle approuvée est visée par le Chef de Département et envoyée au service sécurité pour analyse. Le chef de sécurité après l'avoir visée pour approbation l'envoie au D.S.A (Directeur Site Acides) qui analyse tous les arguments développés et décide de la suite à donner :

- faire entreprendre l'étude du projet par la maintenance (B.T.E) après définition des priorités ;
- retourner la D.I.M à la hiérarchie du demandeur pour complément d'informations ou pour classement sans suite.

La D.I.M approuvée est envoyée au Chef de Département Maintenance par Le D.S.A et le B.T.E est chargé de faire l'étude sur le plan :

- des coûts estimés ;
- des délais probables d'exécution ;
- des observations et commentaires pouvant aider le D.S.A dans sa décision.

Le dossier est envoyé au Chef de service sécurité et à la hiérarchie du demandeur (Chef de Département) pour avis définitif.

Si cet avis est favorable, la D.I.M est envoyée au D.S.A qui décide de la suite à donner :

- abandonner ou remodeler le projet en raison de coûts élevés, de délais trop longs ou de problèmes de sécurité ;
- proposer d'inscrire la (ou les) modification (s) dans le budget d'investissement ;
- différer le projet en raison de contraintes budgétaires ou de délais ,
- demander au département maintenance d'exécuter le projet dans l'immédiat ou à court terme.

II.2.1.2.2. Exécution et réception des travaux de la D.I.M :**➤ Exécution :**

Dans les trois premiers cas la D.I.M est retournée à la hiérarchie supérieure du demandeur puis à la maintenance pour classement au B.T.E.

Une fois le projet de modification acceptée, le département maintenance exécute les travaux dans ses ateliers sur la base d'une DT.

Si les travaux nécessitent l'intervention d'un prestataire extérieur, il est établi une DA (Demande d'Achat) envoyée au service Achats qui se charge de la mise en concurrence des fournisseurs (Appel d'offres) si les travaux sont supérieurs à un million de FCFA.

➤ Réception des travaux :

Les travaux effectués sont réceptionnés sur le plan technique par le demandeur et l'intervenant qui sont tenus de le matérialiser sur la D.I.M par des visas.

Les D.I.M closes sont classées au niveau du secrétariat du B.T.E. Il est tenu un registre de suivi permettant de faire le point des D.I.M émises mais non encore closes parce qu'en cours de traitement ou rejetées. (Voir schéma ci-dessus).

II.2.2. La Préparation du travail :

La plupart des travaux sont préparés au niveau du B.T.E en vu d'augmenter le taux de mise à disposition des installations et de réduire les coûts de maintenance.

Les objectifs poursuivis sont :

- La réduction des temps d'intervention ;
- Réduction du temps d'immobilisation ou d'arrêt de l'outil de production ;
- La réduction du coût des stocks de pièces de rechange ;
- L'amélioration des conditions de travail et de sécurité du personnel ;
- La définition des éléments permettant d'effectuer la programmation des travaux ;
- L'amélioration de la qualité des travaux.

II.2.2.1. Contenu de la préparation :

Un dossier de préparation doit comporter :

- La description du travail à exécuter, sa décomposition en phase et l'ordonnancement de ces phases ;
- La définition des modes opératoires ;
- Les plans, documents et schémas requis ;
- Les spécifications techniques ;
- Les pièces de rechange et fournitures nécessaires ;
- Les procédures de sécurité
- Les outillages requis et autres moyens (manutention) ;
- Les ressources humaines requises ;
- La durée du travail et les charges par spécialité.

Ce contenu est modulé en fonction de la nature de travail à exécuter.

II.2.2.2. Phases préalables à une préparation :

Il faut au préalable :

- Vérifier la nature du travail demandé ;
- Visiter et analyser sur place ;
- Inventorier et étudier la documentation disponible (instruction, modes opératoires, gamme) ;
- Consulter le dossier historique ;
- Définir le contenu qualitatif de la préparation ;

II.2.2.3. Que doit on préparer :

- les travaux importants ;
- les travaux nécessitant des plans, schémas ;
- les travaux nécessitant des recherches de pièces de rechange ;
- les travaux dépassant le cadre des petits travaux courants ;
- les travaux répétitifs ;
- les travaux nécessitant un arrêt de fabrication ;
- les travaux devant être exécutés durant un arrêt de fabrication.

II.2.3. La fonction ordonnancement :

L'ordonnancement se charge d'assurer une programmation optimale des travaux en tenant compte :

- des besoins (voir préparation) ;
- des disponibilités (pièces de rechange, moyens humains et matériels) ;
- des urgences.

L'ordonnancement permet également d'optimiser l'utilisation de la sous-traitance. Il permet en combinant constamment les besoins, les moyens et les urgences :

- le respect des délais ;
- la continuité du travail ;
- l'engagement du personnel de façon normale et constante.

II.2.3.1. Contenu de l'ordonnancement :

L'ordonnancement est constitué des tâches suivantes :

- saisie ; enregistrement des demandes de travail et rapports (ouverture, émission, clôture) ;
- classement des demandes de travaux par secteur, intervenant et urgence ;
- calcul des charges et suivi ;
- planification et lancement des travaux d'entretien systématique et suivi planning des arrêts ;
- suivi des approvisionnements liés aux travaux.

En résumé, l'ordonnancement détient l'ensemble des informations concernant les DT et doit être en mesure de présenter la situation à tout moment (stade exécution).

La programmation des travaux peut être faite par l'ordonnancement ou les ateliers en fonction de l'urgence, de la disponibilité en moyens humains et matériels. Les travaux à sous-traiter font l'objet de dossier de consultation et tout dans le cadre de procédures en vigueur.

II.2.3.2. Programmation des travaux:

Les travaux sont classés grosso modo en quatre catégories :

- travaux quotidiens ;
- travaux à moyen terme ;
- travaux en cas d'arrêt ;

- travaux importants.

II.2.3.2.1. Travaux quotidiens:

Tous les jours il est établi une liste de travaux quotidiens rédigée par les ateliers de production et transmise à la maintenance et à la sécurité.

Cette liste est confectionnée lors de la réunion quotidienne de 14h45 tenue la veille par :

- le BTE (tous les travaux préparés et les travaux d'entretien systématique et ceux découlant de l'inspection ;
- les autres ateliers prestataires (selon la disponibilité de leurs ressources et le caractère urgent de certains travaux) ;
- la sécurité (travaux de sécurité).

II.2.3.2.2. Travaux à moyen terme :

Il s'agit de tous les travaux sans urgence extrême et dont la programmation peut être faite en fonction de la disponibilité de ressources. Ces travaux font l'objet d'une liste de travaux à moyen terme établie tous les jours par l'exploitation et complétée par le BTE, la sécurité et les ateliers prestataires.

Les DIM sont également étudiées au cours de la programmation des travaux à moyen terme.

II.2.3.2.3. Travaux en cas d'arrêt:

Il s'agit de tous les travaux qui ne sont réalisables que durant les arrêts d'unités de production. La planification des travaux est établie par le BTE en fonction des DT antérieures reçues et du résultat des inspections. Il faut aussi noter le fait que ces travaux s'exécutent par lot :

- lot 1 : sulfurique et utilités ;
- lot 2 : phosphorique.

II.2.3.2.4. Travaux importants :

Ces travaux concernent :

- les travaux de durée supérieure ou égale à une semaine ;
- les travaux d'arrêt ;

- les travaux revêtant une importance car concernant des équipements critiques (turbo soufflante par exemple) ;
- les travaux de sécurité.

Le chef de département maintenance établit, chaque mois un planning des travaux importants sur la base de :

- plannings établis par tous les secteurs au début de chaque mois (électricité, garage, atelier mécanique, chaudronnerie, génie civil). Il faut souligner que ces plannings doivent être en phase avec ceux du BTE ;
- programme et préparations faits par le BTE.

Les travaux importants doivent faire l'objet de préparations claires dans lesquelles doivent apparaître toutes informations relatives :

- aux fournitures mises en œuvre (fiche matière) ,
- aux moyens humains (fiche main d'œuvre) ;
- au timing (programmation des différentes tâches dans le temps.

II.2.4. L'entretien préventif :

L'entretien préventif est toutes les opérations de maintenance (mesures, contrôle, rechange de pièces..) qui visent à :

- assurer le meilleur taux de disponibilité des équipements en permanence les goulots d'étranglement susceptibles de gêner la marche de l'usine.
- Assurer à tout moment le niveau de performance requis des installations.

Pour ce faire le département maintenance doit prendre toutes dispositions utiles pour :

- Etablir un programme de visite et d'interventions permettant de prévenir les dégradations afin d'agir à temps ;
- Respecter les programmes d'arrêt pour les équipements non accessibles en marche.

L'entretien préventif consiste essentiellement en plusieurs visites effectuées tout au long de l'année. Les travaux à faire sur chaque équipement sont programmés à l'avance selon une périodicité hebdomadaire, mensuelle ou trimestrielle.

Des DT sont ouvertes par les ateliers et gérées par le BTE. Elles doivent s'insérer dans un planning global. Les visites annuelles figurant dans le planning de maintenance préventive sont exécutées lors de l'arrêt annuel de l'usine

L'entretien systématique est essentiellement constitué par les opérations suivantes :

- Graissage ;
- Contrôles non destructifs ;
- Visites programmées de chaque équipement (fiche prévoyant les points à visiter, les périodicités, les intervenants, les gammes opératoires et les fiches matières) ;
- Echange standards et remplacement systématiques :
 - Tresses, bavettes, racleurs ;
 - Echange standards systématiques de sécurité.

II.2.5. L'arrêt annuel:

L'entretien préventif systématique effectué au quotidien ne suffit pas à assurer totalement la pérennité des installations. C'est ce qui explique la programmation des arrêts annuels qui visent entre autre à :

- Mieux prévoir les travaux d'arrêt annuel sur les installations fixes et appareils revêtus ;
- Limiter la révision annuelle des ensembles mécaniques comme :
 - Agitateurs et réducteurs de cuves d'attaque, bac à pulpe, cuve délitage et bacs de stockage ;
 - Pompes à soufre, pompes de circulation acide, tour A et S, turbomachine.
- Réduire au minimum les travaux sur les tuyauteries et autres équipements de la fusion-filtration ;
- Réduire l'ampleur des travaux sur le caoutchoutage (surtout les bacs de stockage).

En définitive, en plus des travaux cités ci-dessus, l'arrêt annuel doit comporter :

- La visite et la réparation des parties non accessibles en marche (four, caisse de catalyse par exemple) ;
- Les opérations imposées par certaines manoeuvres de production.

C'est un événement cyclique qui se déroule tous les 12 ou 18 mois ; périodicité déterminée sur la base des pertes de charges constatées au niveau de l'atelier sulfurique.

La durée de l'arrêt habituellement de 21 jours, dépend de la nature des opérations d'entretien et de production prévues.

II.2.6. Les fonctions gestion des stocks et approvisionnements :

Ces fonctions sont assurées par 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.

II.2.6.1. Suivi des pièces de rechange stratégiques :

Le département maintenance est tenu, en collaboration avec le responsable du magasin de vérifier le niveau de stock de certaines pièces stratégiques et de sous-ensembles. Ce travail hebdomadaire est effectué par :

- Le garage pour les engins ;
- Le BTE pour les pièces mécaniques-chaudronnerie-PRV ;
- L'électricité pour les appareils de régulation ;
- Les ateliers centraux pour les sous-ensembles de mécanique et de chaudronnerie.

En cas de stock inférieur au minimum défini, il y'a lieu de :

- Faire une demande de réapprovisionnement (attendus + stock existant < minimum requis) ;
- Faire une DT s'il s'agit de sous-ensemble à réviser ou d'une pièce à fabriquer (pièces non codifiées)
- Etablir une DAU (pièce non codifiées).

L'ingénieur concerné est tenu d'établir une note hebdomadaire synthétique sur ces pièces stratégiques et sous-ensembles. Une copie de cette note est envoyée au magasin et au CDM.

II.2.6.2. Les sorties magasin :

Les Bons de Sortie Magasin (BSM) (voir annexe) sont établis par les chefs d'équipe et contresignés par les contremaîtres et chefs d'ateliers pour toutes les sorties de fournitures gérées en nomenclature (stock magasin). Les codes émetteurs varient suivant l'atelier demandeur :

- 273A.....BTE ;
- 2743.....Atelier mécanique ;

- 2744.....Atelier chaudronnerie ;
- 2747.....Génie civil ;
- 2753.....Mécanique lot 1 ;
- 2754.....Chaudronnerie intervention ;
- 2755.....PRV ;
- 2756.....Manutention ;
- 2757.....Mécanique transporteurs ;
- 2758.....Mécanique 30% ;
- 2759.....Mécanique 54% ;
- 2760.....Electricité ;
- 2770.....Régulation ;
- 2780.....Garage .

En plus du code émetteur le BSM comporte :

- le numéro de DT ;
- l'imputation ;
- la désignation de l'article demandé ;
- le numéro d'ordre de l'article ;
- le code article ;
- la quantité demandée ;
- la quantité livrée par le magasin ;
- l'emplacement de l'article ;
- la date de sortie ;
- les visas du demandeur, sa hiérarchie (responsable) ; du preneur et du magasinier.

II.2.7. Gestion de l'outillage :

L'outillage revêt un caractère primordial pour toute structure de maintenance. Il est indispensable pour effectuer :

- un travail de qualité ;
- dans les délais ;
- et en toute sécurité.

L'outillage doit être adéquat et disponible en quantité et qualité. Il existe deux catégories d'outillage :

- **L'outillage collectif :**

Il est géré dans un magasin distinct du magasin central par un « magasinier outillage » qui dépend du chef des ateliers centraux. Il s'agit essentiellement de l'outillage particulier dont l'agent ne peut être doté du fait de sa spécificité et de la faible fréquence d'utilisation. (Exemples : grosses élingues, dés à frapper, palan, tirefort).

- **L'outillage individuel :**

Il s'agit de l'outillage léger affecté à chaque agent (clés, marteau, outillage courant,...). Il fait l'objet d'un système particulier de gestion qui permet d'enregistrer conjointement avec l'intéressé tout le matériel mis à sa disposition et d'en faire l'inventaire tous les 6 mois.

II.2.8 Réforme du matériel :

Toute réforme d'un matériel immobilisé ou d'un petit matériel non immobilisé doit faire l'objet d'une Proposition de Réforme (PR) approuvée par le Chef de Département Maintenance (CDM).

II.2.8.1 Réforme du petit matériel non immobilisé :

Le Chef d'atelier établit une PR (voir annexes) comportant les renseignements suivants :

- La désignation ;
- Les caractéristiques ;
- Le (s) motif (s) de la réforme.

Il vise au bas de la PR et l'envoie au CDM pour signature. Le CDM l'envoie ensuite à la commission de site compétente en matière de vente de petit matériel usagé

II.2.8.2 Réforme du matériel immobilisé:

La Proposition de Réforme (PR) établie selon la même procédure (paragraphe précédent) aboutit à une Proposition de Sortie d'Immobilisation (PSI) dûment complétée par la « section immobilisation » des services comptables quant à :

- L'immatriculation du bien ;
- La date d'acquisition ;
- Sa valeur d'origine ;
- Les amortissements pratiqués ;
- Sa valeur comptable résiduelle ;
- Sa valeur de remplacement.

Le CDM ou le chef d'atelier indique le motif de la réforme : cession ou mise au rebut. Au retour de la PSI, le chef d'atelier établit une note d'information contresignée par le CDM et envoyée à tous les utilisateurs et intervenants intéressés par la mise en réforme du matériel. Ces derniers suppriment alors le matériel dans tous les fichiers et états dans lesquels il faisait l'objet de suivi.

La vente du matériel à céder suit la procédure administrative définie à cet effet. Si le matériel doit faire l'objet d'une « cannibalisation », le chef d'atelier fait procéder à l'extraction des pièces utiles et dépose la carcasse dans le parc à ferraille.

II.2.8.3 Contrôles réglementaires :

Sont appelés « Contrôles Réglementaires » tous les contrôles rendus obligatoires par l'administration Sénégalaise aux termes de dispositions législatives ou réglementaires.

Le Service Sécurité selon les textes ci-dessous est tenu d'identifier l'ensemble du parc des appareils soumis à la réglementation :

- Décret du 02 avril 1926 modifié pour les appareils à pression vapeur ;
- Décret du 18 janvier 1943 modifié pour les appareils à pression gaz ;
- Décret du 23 avril 1943 pour les appareils de levage et de manutention ;
- Décret du 14 novembre 1962 pour les installations électriques.

II.3 Détermination des besoins

L'objectif principal visé lors de l'étude précédente consiste à déterminer les informations les plus pertinentes et les ressources dont le département de la maintenance aura besoin pour la mise en place de son système de G.M.A.O.

Tout d'abord, on peut signaler que l'organisation de la fonction maintenance des ICS site acides comporte toutes les fonctions stratégiques et opérationnelles nécessaires à un fonctionnement optimal. Mieux encore sa structuration permet un croisement des

différents services du département de maintenance qui facilite les échanges d'informations entre eux.

Les besoins peuvent être classés en quatre groupes :

II.3.1. Ressources humaines :

Vu la complexité et le nombre élevé d'équipements, le département de la maintenance doit disposer d'une main d'œuvre suffisante et qualifiée. Il faut noter ici que le personnel doit être surtout spécialisé selon le type et le rôle du service auquel il est attaché.

II.3.2. Gestion de la maintenance :

En matière de gestion de maintenance, les besoins les plus importants sont les suivants :

- Un système de codification des équipements flexible qui permet même de retrouver facilement les traces d'un équipement déplacé.
- Connaissance détaillée des coûts de maintenance et rapprochement avec la comptabilité analytique et budgétaire
- Suivi des indicateurs de performances de la maintenance
- Intégration de la maintenance (Rassemblements des différents îlots d'information), stocks et achats
- Déclenchement automatique des travaux planifiés (systématiques et conditionnelles)
- Accessibilité de l'outil informatique et plus grande couverture
- Meilleure fiabilité des informations saisies
- Meilleur suivi des Demandes d'Achats et délai de validation et de traitement plus court
- Gestion des sous-ensembles réparables

II.3.3. Gestion des stocks :

La fonction gestion des stocks joue un rôle dynamique dans les processus de maintenance il doit être en coordination avec les autres services du département surtout avec le BTE. En terme de besoin il doit intégralement répondre aux exigences suivantes :

- Réduction de la valeur des stocks

- Meilleure mutualisation et échange entre les sites
- Maîtrise des ruptures de stocks
- Suivi des demandes d'achats magasin
- Meilleur contrôle de l'imputation des consommations

II.3.4. Gestion des achats et transit :

Cette fonction occupe une position stratégique dans la détermination des différentes dépenses du département de la maintenance. Elle joue le rôle de tremplin entre la maintenance et la comptabilité et elle doit au minimum répondre aux exigences suivantes :

- Circuit de signature plus rapide
- Connaître l'état d'avancement d'une DA
- Avoir accès facilement aux historiques (Fournisseur, prix unitaire, référence...)

A l'issue de cette étude, il faut noter que tous ces besoins sont beaucoup plus d'ordre organisationnel (fiabilité des informations saisies, réduction de la valeur du stock,...) qui dépendent aussi en grande partie de la détermination du personnel concerné d'une manière directe ou indirecte par la GMAO.

Globalement tous les processus maintenance sont décrits en procédures. Ces procédures sont très complètes et montrent une organisation optimale. Cependant, certains éléments ne sont pas totalement appliqués à cause de la lourdeur et des contraintes imposées par le progiciel de G.M.A.O (SIRLOG).

Troisième partie

III. LA GMAO AU ICS

Cette partie consiste à faire l' Evaluation du logiciel de G.M.A.O (COSWIN) par rapport aux besoins des I.C.S. Mais avant nous nous attarderons, d'abord sur les applications existantes en matière de gestion de la maintenance par ordinateur, puis sur les domaines et fonctions que doivent couvrir le COSWIN.

III.1. Applications Existantes

Les I.C.S disposent d'un ensemble de progiciels et applications développées en interne qui couvre les domaines suivants :

Progiciel

<u>Domaines</u>	<u>Nom du Progiciel</u>	<u>Société</u>
Comptabilité	ANEL	GEAC
Paye	SYSPER	GEAC
G.M.A.O	SIRLOG-PC.8.0	DATASTREAM

Applications développées en interne

Valo	Comptabilité analytique
Achat/Transit	Gestion des Engagements
Caisse	Gestion de la Caisse
Immos	Gestion des Immobilisations
Trésorerie	Gestion Trésorerie et Rapprochements Bancaire

III.2. Exploitation du progiciel SIRLOG

Le SIIRLOG est un logiciel standard de GMAO (édité par DATASTREAM) que les I.C.S ont installé suite à un besoin d'informatiser la gestion de la maintenance. Mais n'ayant pas fait l'objet d'une démarche de projet pour le choix de la solution, le progiciel ne présentait pas beaucoup de similitudes avec les procédures de

l'entreprise. Celle-ci se trouvait dans l'obligation d'exploiter, tant bien que mal, ce progiciel. D'où de nombreuses insuffisances qui ont été relevées. Il présente deux types d'insuffisance : structurelles et fonctionnelles.

III.2.1 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 la 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 sites sont distants de seulement cent (100) kilomètres pour les plus éloignés et moins de cinq kilomètres pour les plus proches.

Aussi SIRLOG est développé sur environnement DOS et n'est toujours pas passé sous environnement WINDOWS malgré toutes les améliorations qui ont été apportées. Il est, de ce fait moins convivial et moins ergonomique que la plus part des logiciels de 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.

III.2.2 Les insuffisances de type fonctionnel

Elles ont été très nombreuses, c'est ainsi que nous pouvons citer, selon les besoins des différents secteurs :

➤ 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,...) 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 une historique des interventions.

Ces insuffisances ont poussé les utilisateurs à développer des solutions pour surmonter ces difficultés. C'est ainsi que l'on a vu apparaître les " applications Mécaniques, Electricités, Régulations..." développées sur Access.

➤ **Pour les approvisionnements**

SIRLOG assure de manière satisfaisante la gestion des stocks, il n'en est pas de même pour la gestion des achats. Seule les D.A.M (Demande d'Achat Magasin) sont créés sur SIRLOG alors qu'il n'est pas possible de créer des bons de commandes.

➤ **Pour la gestion des budgets et des coûts de maintenance**

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

➤ **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 de EXCEL.

Précisons qu'il n'y a officiellement pas de tableau de bord pour la maintenance au "site acides" des I.C.S. Seul le service approvisionnement suit quelques indicateurs qui figurent dans les rapports d'activité du site acides.

III.2.3 Conséquences

La conjonction de toutes ces anomalies a eu comme conséquence : la multiplication des progiciels et applications qui sont créés ou achetés au fur et à mesure que les besoins apparaissent, d'où la multiplication des sources d'informations avec tous les risques que cela comporte quant à leurs homogénéités.

Toutes ces difficultés d'exploitation ont fait que les ICS ont trouvé nécessaire de s'équiper d'un nouveau logiciel de GMAO mieux adapté aux procédures de l'entreprise.

III.3. Domaines à couvrir par le progiciel COSWIN

Le progiciel doit remplacer les progiciels SIRLOG, ACHATS et les Applications développées en interne.

Par conséquent il doit couvrir les domaines suivants :

- Gestion de la Maintenance (préventive, corrective),
- Gestion des stocks de pièces de rechange,
- Gestion des achats et du transit,
- Interfaces de migration des données de l'existant Sirlog-PC et Achats/Transit,
- Interfaces avec les autres applications telles que Valo, Comptabilité, Paye et Immos

III.4. Fonction à couvrir par le progiciel

Il s'agit d'une vue d'ensemble des fonctionnalités que doit couvrir le progiciel. Il s'agit des fonctions :

- Générale
- de gestion de la maintenance
- de gestion des stocks de pièces de rechange
- des achats et du transit
- des éditions et tableaux de bord
- de la reprise de l'existant et les interfaces.

III.4.1 Fonction Générale

Le COSWIN doit être :

- un progiciel de GMAO (Maintenance, Gestion des Stocks, Achats),
- multi-sociétés, multi-sites, multi-magasins,
- entièrement conforme aux NTIC, accessible par INTERNET,
- fonctionnel dans un environnement Multi-Utilisateurs en réseau,
- interfaçable à d'autres applications,
- adapté aux outils modernes d'extraction (ex : REPSTAR) de données pour analyses et tableaux de bord.

III.4.2 Fonction Maintenance

La fonction maintenance traite les besoins en : gestion du parc matériel, gestion du personnel, gestion des travaux de maintenance, des contrats de sous-traitance, gestion des tableaux de bord...

Ainsi par rapport à la fonction Maintenance, le progiciel devra permettre :

- une gestion des effectifs de la maintenance (corps de métier, équipes, Ateliers),
- une gestion de l'outillage (inventaire, mouvements),
- une gestion des machines ou équipements, avec décomposition en sous-ensembles réparables,
- une gestion particulière des Demandes de Réparation Extérieure (D.R.E),
- une gestion de la Documentation Technique Opérationnelle (D.T.O),
- une gestion des fiches historiques de chaque machine, sous-ensemble réparable à des fins d'analyse de pannes (AMDEC : voir annexe 1), des coûts et synthèse en tableau bord,
- une gestion des gammes (opérations élémentaires de maintenance),
- une préparation, un ordonnancement et une planification des travaux (pièces, main-d'œuvre interne et externe, outillage, documentation et consignes,
- un suivi des ordres de travaux : lancement, préparation, clôture jusqu'à l'archivage avec matérialisation des différents statut de l'OT,
- une gestion des contrats de sous-traitance : information générale relative au contrat, contenu du contrat (machines concernées, opérations à effectuer par machine, autres détails contractuels), facturation avec répartition sur les machines déclarées,
- une gestion des budgets par nature d'équipement, par type de maintenance (préventif, curatif...) et rubriques des coûts (pièces, main-d'œuvre, sous-traitance, achat direct...)
- un bon suivi des tableaux de bord.

III.4.3 Fonction Gestion des stocks de pièces de rechange

La fonction gestion des stocks du progiciel devra permettre aux organes de gestion des stocks des I.C.S de remplir leur mission qui est pour l'essentiel d'assurer la

disponibilité des matières et matériels nécessaires au fonctionnement de l'entreprise tout en maintenant leur stock à des niveaux optimums (minimums).

Pour atteindre cet objectif, le progiciel doit prendre en compte toutes les données nécessaires à la mise en œuvre de la politique de gestion des stocks et des approvisionnements des I.C.S, permettre donc d'appliquer les modèles de gestion choisis par l'entreprise.

Le progiciel doit pouvoir :

- Gérer plusieurs emplacements de stockage pour un article dans un même magasin.
- Prendre en compte les données et paramètres de gestion des stocks communément utilisés au I.C.S.
- Gérer le mouvement des stocks.
- gérer le suivi des commandes.
- Gérer les litiges en cas de différence qualitative ou quantitative sur une commande reçue.
- Effectuer un traitement mensuel du stock.

III.4.4 Fonction des Achats et du Transit

Les objectifs généraux poursuivis sont de satisfaire les demandes des utilisateurs en leurs fournissant les articles, pièces, services ou toute autre acquisition dont ils ont besoin.

Sont traités dans cette fonction, les besoins en :

- Gestion des demandes d'achat ;
- Gestion des appels d'offres ;
- Gestion des commandes avec jalonnement de dates ;
- Enregistrement du courrier facture, l'ordonnancement, le contrôle et la comptabilisation des factures ;
- Tableau de bord d'achat.

III.4.5 Fonction Editions et Tableau de bord

A partir de données élémentaires contenues dans la base de données, le progiciel doit pouvoir offrir :

- Des éditions et tableaux de bord standard pour les fonctions Maintenance, Stocks, Achats,
- Des outils de création d'éditions personnalisées et de tableaux de bord,
- Des outils d'import et d'export de donnée à partir ou vers des logiciels

Les tableaux de Bord sont une Base de référence pour la fixation des objectifs à atteindre et de mesure de performance des secteurs concernés.

III.4.6 Reprise de l'existant et Interfaces

Le progiciel doit offrir des interfaces de migration des données de l'existant SIRLOG-PC, ACHAT/TRANSIT et avec les autres applications telles que Valo, Comptabilité, Paye et Immos.

III.5. Présentation du COSWIN (ses possibilités)

COSWIN est développé par **SIVICO GROUP**, fournisseur français de solutions de G.M.A.O, présent à l'échelle mondiale et spécialisé sur ce secteur. Il est ergonomique, convivial, avec menus déroulants et fenêtrage (voir ANNEXE 2), offrant la possibilité de passer d'une fonction à une autre par des liens dynamiques sans passer par le menu tout en respectant la sécurité d'accès.

Il regroupe des modules permettant d'assurer sa fonction G.M.A.O. Il y a :

- le module Maintenance
- le module Stock
- le module Achat
- un Module Libre
- Workflow

Chaque module est constitué de Fichiers de Base

Les fichiers de base sont des bibliothèques dans lesquelles sont stockées des informations nécessaires à l'élaboration de la base de données. Toutes ces données pourront être rattachées aux équipements, aux articles et aux fournisseurs.

III.5.1 Le Module Maintenance

Dans le module Maintenance de COSWIN, l'équipement est l'entité principale, il est appelé « équipement » tout bien que l'on décide de gérer et sur lequel les services

maintenance sont susceptibles d'intervenir, autrement dit sur lequel un Ordre de Travail pourrait être créé.

Chaque équipement est caractérisé par son appartenance à des fichiers de base (Entité (site), zone, fonction, famille, centre de charge) mais également par un dossier technique. La figure suivante permet de schématiser les liens dans le module Maintenance

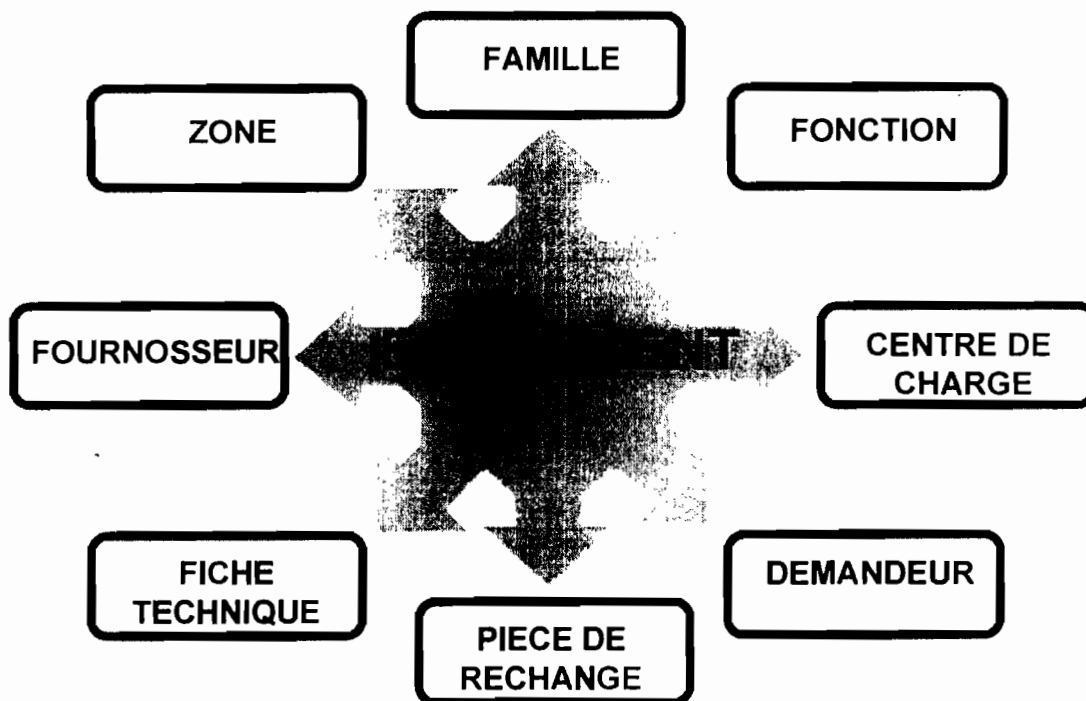


Figure 3.1 : schéma du module Maintenance

COSWIN permet une gestion simple des équipements avec classification par zone, fonction, famille ou une décomposition sous forme arborescente.

- **La Zone** est une indication quant à la situation géographique de l'équipement. Un **Equipement** ne peut appartenir qu'à **une seule Zone**. Une **Zone** peut **regrouper plusieurs équipements**. Des équipements rattachés à la **même arborescence** doivent appartenir à la **même zone** (cf. Structure). La zone est un critère d'analyse financier (coûts par zone...), technique (analyses, graphiques, archivage).

- **La fonction** Renseigne quant à la fonction process de l'équipement (produire, chauffer, distribuer...) C'est également un critère d'analyse. **Un Equipement** ne peut assurer qu'une **seule Fonction**. Une **Fonction** peut **regrouper plusieurs équipements**.
- **Les centres de charge** sont des numéros d'imputation. On affecte un centre de charge à un équipement. Ce numéro sera proposé, par défaut, lorsque l'on saisira une intervention ou/ et un OT. **Un Equipement** ne peut être rattaché, par défaut, qu'à un **seul Centre de Charge**. Un **Centre de Charge** peut **regrouper plusieurs équipements**.
- **Les familles** permettent de classifier les équipements techniquement (par exemple : moteurs électriques, convoyeurs,...)

Bien qu'il n'y ait pas de tableau de coûts rattaché à la fenêtre Famille, ce module est essentiel dans la base de données COSWIN. Certaines données (intervention, diagnostic...) peuvent être classées par famille.

Un Equipement ne peut être rattaché qu'à **une seule Famille**. Une **Famille** peut **regrouper plusieurs équipements**.

- **Fiches techniques** : dessins et manuels, consignes de sécurité, fournisseurs, constructeurs, attributs (Type, Puissance KW, Vitesse tr/mn, Tension V, Ampérage A,...)

- **Liste des pièces de rechange**

Consultable à tout moment, elle permet de connaître les composants d'un équipement. Une liaison directe avec le module Stock permet de vérifier la disponibilité des pièces.

- **Fournisseur**

COSWIN vous propose de centraliser dans ce fichier, la référence des personnes à contacter chez les divers fournisseurs équipements.

- **Demandeur**

Ce fichier de base permet d'établir une liste de Demandeurs qui seront à même de faire les demandes d'intervention.

A. Gestion de la maintenance avec COSWIN

Le module maintenance, grâce aux liaisons entre les différents fichiers de base, permet :

- **La Gestion des structures**

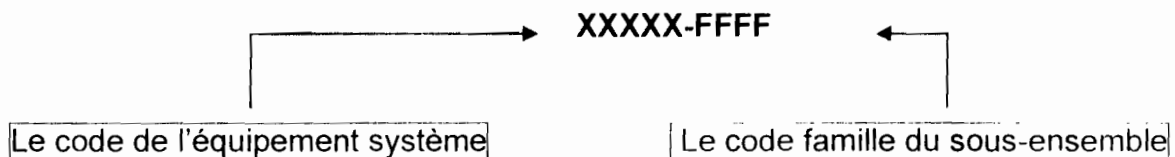
Une Gestion des structures par zone ou par fonction. Une Visualisation rapide de tous les équipements et sous-équipements d'une zone ou d'une fonction.

- **La codification des équipements**

Identification des équipements par un code système et par un second code permettant de gérer la codification à barre.

Le système de codification dans COSWIN permet de classer les équipements suivant différents niveaux.

- Le code des équipements **systèmes** (niveau 1)
- Pour les équipements **sous-ensembles**, leur code est un code dérivé du code de l'équipement système....



- **La gestion par Groupes d'équipements**

La constitution de groupes d'équipements (famille) permet d'appliquer, par une seule manipulation, des interventions à plusieurs équipements. Elle permet également de répartir les coûts directs, et de relier si nécessaire les équipements à un contrat de maintenance externe.

- **La Gestion des Fiches descriptives d'achat d'équipements**

Ces fiches permettent de créer des liens avec les fiches fournisseurs et constructeurs. COSWIN gère ainsi les commandes d'équipements faites pour la maintenance ainsi que les calculs d'amortissement qui s'y rapportent

- **La Gestion des Demandes d'Intervention**

Les demandes d'intervention représentent le point de départ des travaux de maintenance, à l'exception des travaux préventifs déclenchés par la création d'un plan puis par le lancement des interventions directement en ordres de travail

- **La gestion Ordres de Travaux**

Y figurent les ressources, les pièces planifiées et réalisées, les dates et heures de

début et fin de travaux. Y sont consignées les heures d'arrêt, les heures de perte de production, et les relevés de compteurs. Un ou plusieurs OT fils peuvent être attachés à un OT père.

- **La rédaction de Comptes-rendus**

COSWIN offre un compte-rendu global du travail réalisé, ou un compte-rendu détaillé sur les actions élémentaires effectuées. Egalement la disponibilité de comptes-rendus rapides par fiche employée recensant les travaux réalisés, les heures effectuées et l'état d'avancement.

- **La gestion des Contrats de maintenance**

Plusieurs types de contrat peuvent être définis, portant sur un équipement ou un ensemble d'équipements. Au numéro de contrat sont associés des fiches d'intervention et des OT. Les montants engagés et budjetés sont immédiatement visualisables. Les dépenses sont contrôlées.

- **De faire un diagnostic technique : Analyse des défaillances**

Les tables de diagnostics sont des listes préparées par les utilisateurs. Elles sont de quatre ordres : symptôme, défaut, cause, remède

- **L'affichage (tri et recherche des défaillances)**

Par équipement ou famille d'équipements. Il est possible, d'afficher des fiches diagnostics, constitution d'un arbre des défaillances, permettant le calcul des MTBF ou MTTR

* Mean Time Between Failures

** Mean Time To Repair

A.1 Gestion de la Maintenance Planifiée

Dans cette partie on gère les Demandes, la planification et le lancement des interventions.....

➤ **Planification des Interventions**

L'intervention contient les intervalles, les fréquences et toutes les informations nécessaires pour sa bonne exécution.

Les dates d'intervention sont recalculés en tenant compte des contraintes (décalages, arrêt de machines, priorités).

D'autre part, avec la gestion des cycles de visite, une opération est toujours proposée au moment opportun.

➤ **Échéancier des travaux**

Un calendrier, manipulable, présente les travaux planifiés et en cours de planification. Toute replanification d'une intervention engendre la replanification automatique des suivantes. Accès direct aux OT.

➤ **Hierarchisation des interventions**

COSWIN procède au classement décroissant (dépendamment de l'urgence) des interventions à lancer par ordre de priorité, et affecte les ressources selon cet ordre.

➤ **Disponibilité des pièces**

Suite à une comparaison entre les pièces disponibles et les pièces nécessaires, une demande d'achat est établie pour les pièces manquantes.

➤ **Traitement des actions élémentaires**

La Préparation de la Maintenance Préventive est un outil permettant d'automatiser la création des tâches de maintenance préventive. Ce module trie, classe, et regroupe les actions élémentaires de maintenance créées par l'utilisateur ou fournies par le constructeur.

Les actions élémentaires regroupées par COSWIN génèrent les interventions. Ce module devient un outil essentiel d'optimisation de la politique de maintenance : l'analyse historique des comptes-rendus permet de réajuster l'opportunité et le contenu des actions élémentaires au sein d'une intervention. COSWIN répercute immédiatement ces décisions dans toutes les fiches d'intervention.

A.2 Maintenance Conditionnelle

Ici il est question de Déclenchement des travaux en fonction des paramètres de fonctionnement tel que :

➤ **les Mesures**

Enregistrement des prises de mesures sur les équipements. Ces mesures sont par exemple des analyses vibratoires ou d'huile.

Le contrôle des mesures par rapport à des limites basses et hautes, des écarts d'une mesure à l'autre et des pourcentages de déviation par rapport à une norme. Tous ces critères peuvent être combinés.

Toute mesure atteignant un seuil d'alarme provoque soit une nouvelle prise de mesures, soit le lancement d'une intervention dans les travaux en cours ou dans un plan.

➤ **Budget de maintenance**

Le budget annuel de maintenance est défini par un ou plusieurs centres de charge au choix. Il distingue les coûts de préventif, correctif, et travaux neufs. Une arborescence budgétaire permet de suivre un budget global sur tout le service.

III.5.2 Le Module Stock

COSWIN Stock gère les consommables de maintenance, les articles, les outillages, les consommables de production : référencement avec un code système, un code à barre, et les références des fournisseurs.

Dans ce module l'entité principale est l'article qui doit être stocké.

Ses différents fichiers de base peuvent être visualisés sur la figure suivante .

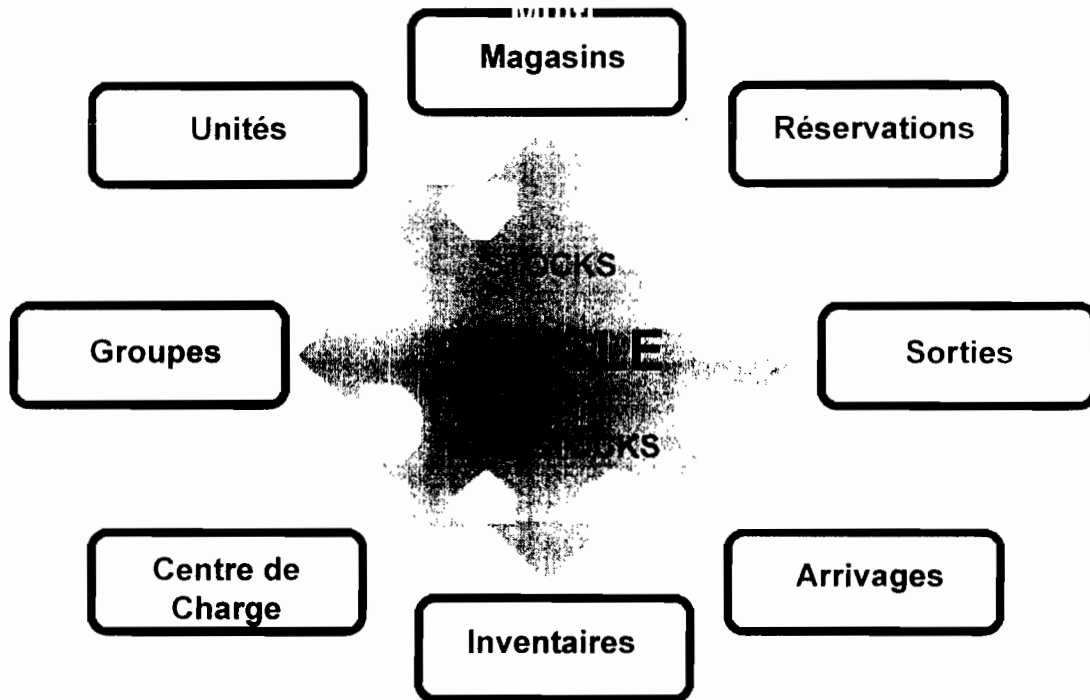


Figure 3.2 : schéma du module Stock

- **Magasins**

Cette fonctionnalité permet une gestion complètement autonome des magasins

Les articles du stock peuvent aussi bien être suivis sur l'ensemble des magasins de la base et / ou par magasin autonome.

Lorsque la méthode d'évaluation est le PMP, la valeur de sortie des pièces quant à elle peut-être calculée sur l'ensemble des magasins ou calculée par magasin

- **Arrivages sorties**

Tous les arrivages (hors-commande, sur commande, reliquats) sont gérés, ainsi que les retours de pièces non-consommées. Les mises en inspection pour contrôle qualité sont traitées. Les sorties d'articles peuvent être imputées sur OT ou centres de charge.

- **Réservation**

La réservation permet de bloquer des articles dans le stock pour des interventions futurs et d'être sûr qu'ils soient disponibles au moment voulu.

- **Inventaire**

Ce programme permet de sélectionner un ensemble d'articles à inventorier. COSWIN est capable de réaliser des inventaires appelés Inventaire à Magasin ouvert. Ce qui veut dire qu'il est possible de réaliser des transactions avant, pendant, après le commencement d'un inventaire.

- **Les groupes**

Les groupes permettent de classer les articles par rapport à des critères (classification comptable, technique...) C'est un critère de sélection très rapide (par exemple rechercher tous les articles appartenant au groupe roulement...)

- **Les Unités**

Permet de saisir toutes les unités utilisées pour la gestion du stock et les unités d'achats : KG, GR, TONN, M, KM, CM, UNIT, DIX (dizaine)....

- **Centre de charge**

Permet de déterminer les numéros d'imputations comptables des Sorties de magasin. A la saisie d'un Centre de Charge, on peut renseigner le budget "Consommation" pour chaque exercice ou période comptable

A. Gestion des Stocks

Le Module Stock permet une gestion des réapprovisionnements, des articles réparables, des articles non stockés, une création de Demande d'achat automatique.

a) Réapprovisionnement

Proposition de réapprovisionnement des articles selon le niveau de stock, et demande d'achat générée dans le module Achat.

b) Articles réparables

Chaque article réparable présente un numéro de série, un historique détaillé, un état de disponibilité, permettant notamment la gestion de sa mise au rebut éventuelle.

c) Articles Non Stock et réservations

COSWIN gère les Articles Non Stock, services et prestations en achat direct, ainsi que les réservations de pièces.

d) Demande d'Achat automatique

Suite à un rapport de réapprovisionnement, COSWIN permet de sélectionner les articles nécessitant un réapprovisionnement. Il compare la quantité disponible ou la quantité totale (disponible + réservée) au niveau de commande ou à la quantité mini, en prenant ou non en compte les quantités en commande, en Demande d'Achat, et en inspection. Ces dernières quantités sont soustraites à la quantité à tester.

Les articles répondant aux critères choisis sont sélectionnés pour permettre la création de Demande d'achat automatique.

B. Analyses

Ce module contient des analyses très utiles :

Analyses ABC: Ce programme calcule pour la composition de l'ensemble des articles de la catégorie A, puis B, puis C soit en fonction des valeurs de consommation soit en fonction des valeurs actuelles en magasin.

Consommation mensuelles : Calcul des consommations mensuelles par articles sur l'année.

Stock inactif : Détection des articles rarement ou jamais utilisés.

Stock excédentaire : Détection des articles sur-stockés en fonction de la quantité MAXI définie dans FICHE ARTICLE.

Stock minimum : Détection des articles proches de la rupture de stock en fonction de la quantité MINI définie dans FICHE ARTICLE.

Transaction articles : Ce programme cumule entre 2 dates précises les quantités

- Sorties
- Arrivages
- Réservations

III.5.3 Le Moule Achat

Le module achat regroupe huit (8) fichiers de base liés par l'Entité principale qui est le Fournisseur.

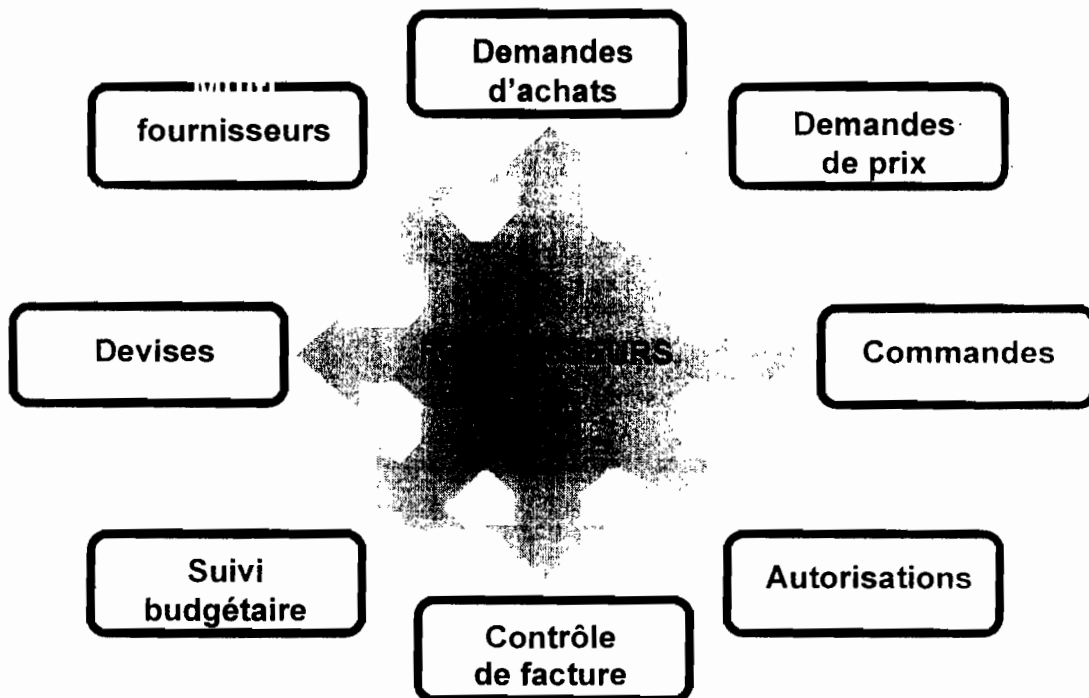


Figure 3.1 : schéma du module Achat

Ces différents fichiers permettent de gérer les achats suivant deux niveaux .

A. **Achat niveau 1** : Fournisseurs, demandes d'achat, Commandes

○ **Fiche détaillée du fournisseur**

Toutes les informations relatives à un fournisseur sont regroupées (historique des transactions, articles disponibles, conditions d'achat, etc ...).

○ **Demands d'achat**

Les demandes d'achat sont manuelles ou automatiques (selon le niveau de stock), et servent à la préparation des commandes.

○ **Commandes**

Toutes les contraintes liées à une commande sont prises en compte et gérées (commandes normales, commandes marché, suivi des imputations comptables par ligne de commande, etc ...).

B. Achat niveau 2 : Demandes de prix, budgets, factures, avoirs

○ **La Demande de prix**

La demande de prix reprend les articles en demande d'achat. Affectation sur un ou plusieurs fournisseurs. Analyse et comparaison des offres, création des commandes. Tarif fournisseur automatiquement mis à jour.

○ **Les Factures fournisseur**

Création des factures fournisseur, validées de manière globale ou détaillée. Réconciliation des écarts sur le stock et les sorties. Gestion des avoirs partiels ou totaux sur facture, mise à jour des tableaux de coûts.

○ **Les Budgets : mensuel et annuel**

Le budget mensuel et annuel est constitué d'un ou plusieurs centres de charge. Il fait état du cumul des montants commandés, du cumul des montants engagés, des montants facturés.

○ **Analyses**

COSWIN Achat met à jour de manière automatique des tableaux de bord à chaque modification dans la base. Ainsi, vous pouvez suivre, par exemple, la qualité des fournisseurs.

III.5.4 Le Module WORKFLOW

Afin d'optimiser le circuit de validation dans l'entreprise, ce module permet de personnaliser le circuit de validation des différentes transactions types (Demande d'Intervention, Ordre de Travail, Demande d'Achat, etc.) et de suivre l'état d'avancement des étapes du circuit, repérer les lieux de blocage et avertir les utilisateurs des transactions à valider.

Notons que ce dernier n'est pas encore fonctionnel.

III.5.5 Le Module Libre

Le module libre est mis en réserve afin de permettre suivant un besoin ultérieur de développer d'autres applications.

III.6. Analyse

L'analyse de cette troisième partie nous permet de dire que COSWIN peut permettre une optimisation de l'usage des ressources internes et externes. Dans l'absolu, à partir d'une Demande d'Intervention, COSWIN peut automatiquement réserver les pièces nécessaires, identifier le type de travail requis et y affecter la personne la plus qualifiée, tout en éditant une nouvelle commande pour les pièces utilisées en sélectionnant le fournisseur le plus rentable pour l'entreprise. Il permet d'avoir un suivi sur l'ensemble des coûts inhérents à la maintenance. Il donne au gestionnaire une vue d'ensemble de tous les activités de la maintenance à partir d'un tableau de bord qu'on peut appelé le "Cock Pit " du gestionnaire.

L'Annexe 3 permet de mieux visualiser quelques possibilités offertes par COSWIN en gestion de maintenance.

Cependant même si dans sa configuration le logiciel peut permettre une bonne maîtrise de sa gestion de maintenance, il faut dire que jusque là, les I.C.S n'exploitent pas toutes les possibilités qu'offre le COSWIN. Ceci peut s'expliquer d'une part par la non maîtrise de cet nouvel outil de gestion par l'ensemble de ses utilisateurs, d'autre part par le fait que, comme tout logiciel de maintenance, il faut que la base de données soit bien renseignée en informations fiables afin qu'elle puisse se stabiliser.

Il faut dire aussi que, Comme tout nouveau produit, COSWIN comporte des anomalies, erreurs, omissions, etc... entraînant des difficultés d'exploitation.

III.7. Quelques anomalies d'exploitation

- Le passage de SIRLOG à COSWIN perturbe le suivi de certains articles stratégiques (exemple des rendus magasin ne pouvant pas être saisis).
- Le code fournisseur n'est pas pris en compte en affichant la DA après saisie des et enregistrement.
- Duplication d'article sur d'autre magasin, le stock s'en trouve faussé.
- Un module nommé REPSTAR, qui permet l'extraction de données à des fins d'analyse, non évident à comprendre.
- Difficulté d'impression
- Renseignement de la base de données non effectif.
- Etc..

RECOMMANDATIONS

Il est évident que pour atteindre les objectifs : baisser les coûts de la maintenance et optimiser la rentabilité des actifs, les ICS doivent mettre les moyens nécessaires pour une utilisation rentable du produit. Nous retiendrons trois principales recommandations :

- ⇒ Recenser l'ensemble des anomalies, erreurs, omissions afin d'y remédier avec l'apport de SIVCO GROUP.
- ⇒ Consolider la formation de l'ensemble des utilisateurs sur le nouveau produit.
- ⇒ Fournir la base en d'informations nécessaires et suffisantes pour son fonctionnement stable et optimal.

CONCLUSION

Dans cet étude, vu sa nature, nous avons opté d'avoir une démarche beaucoup plus pratique que théorique. Ainsi une présence sur le terrain et des entretiens avec des personnes stratégiques dans la fonction maintenance des ICS nous ont permis de bien comprendre la politique de maintenance des ICS et les différents outils leurs permettant une maîtrise de leur outil de production.

Sinon, en remarque général, deux des objectifs fréquemment cité est :

- Fiabilité des informations saisies,
- Réduction de la valeur du stock,...

Sont d'ordre organisationnels et ne peuvent être atteints par la simple mise en œuvre de la solution progiciel.

Nous estimons que l'assise organisationnelle du site et les fonctions centrales sont assez cohérentes et englobent toutes les fonctions stratégiques et opérationnelles nécessaires à la réussite de la G.M.A.O.

En définitif, nous retiendront que : COSWIN peut être un outil de gestion efficace selon l'utilisation qu'on en fait. Il peut permettre aux ICS d'améliorer la fiabilité de ses équipements, baisser ses coûts de maintenance et optimiser la rentabilité de ses actifs.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] La Maintenance Mathématiques et Méthodes : PATRICK YONNET, 1981
- [2] La fonction Maintenance : FRANCOIS MONCHY, édit. MASSON (2è edidition), 1991
- [3].Gérer la Production Avec l'Ordinateur, G Chassang & Tron ; édit. DUNOD,juillet 1983

[4] Quelques Sites Internet :

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

<http://www.afim.asso.fr>

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

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

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

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

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

<http://www.mediator.net/ingenierie/developpement/gmao.htm>

ANNEXES

**PRINCIPE DE LA METHODE ABC****DEFINITION**

Il s'agit d'une méthode de choix qui permet de déceler, entre plusieurs problèmes, ceux qui doivent être abordés en priorité. Une mise sous forme graphique permet de distinguer de façon claire les éléments importants de ceux qui le sont moins, ce qui n'est pas toujours évident.

INTERET DE LA METHODE

Elle permet de ne pas se laisser accaparer par des travaux certes utiles, mais de très faible importance par rapport au volume des autres travaux (notion de rentabilité de l'action).

ORIGINE DE LA METHODE

Elle est issue des travaux de WILFREDO PARETO (1848-1923) économiste italien, mais né à Paris.

Etudiant la répartition de l'impôt foncier au U.S.A., il constata que 15 % des contribuables payaient 85 % du total.

Cette méthode se nomme aussi loi de Pareto.

METHODOLOGIE

Elle consiste à classer les pannes par ordre décroissant de coût, chaque panne se rapportant à une machine, ou rubrique.

Puis à établir un graphique faisant correspondre les pourcentages de coûts cumulés aux pourcentages de types de panne cumulés.

Ainsi on pourra identifier trois zones.

- Zone A

Dans la majorité des cas, on constate qu'environ 20 % des pannes représentent 80 % des coûts de la maintenance. C'est la Zone des priorités.

- Zone B

Dans cette tranche, les 30 % de pannes suivantes ne coûtent que 15 % supplémentaire.

- Zone C

Enfin, dans cette tranche, les 50 % de pannes restantes ne reviennent qu'à 5 % des coûts.

CONCLUSION

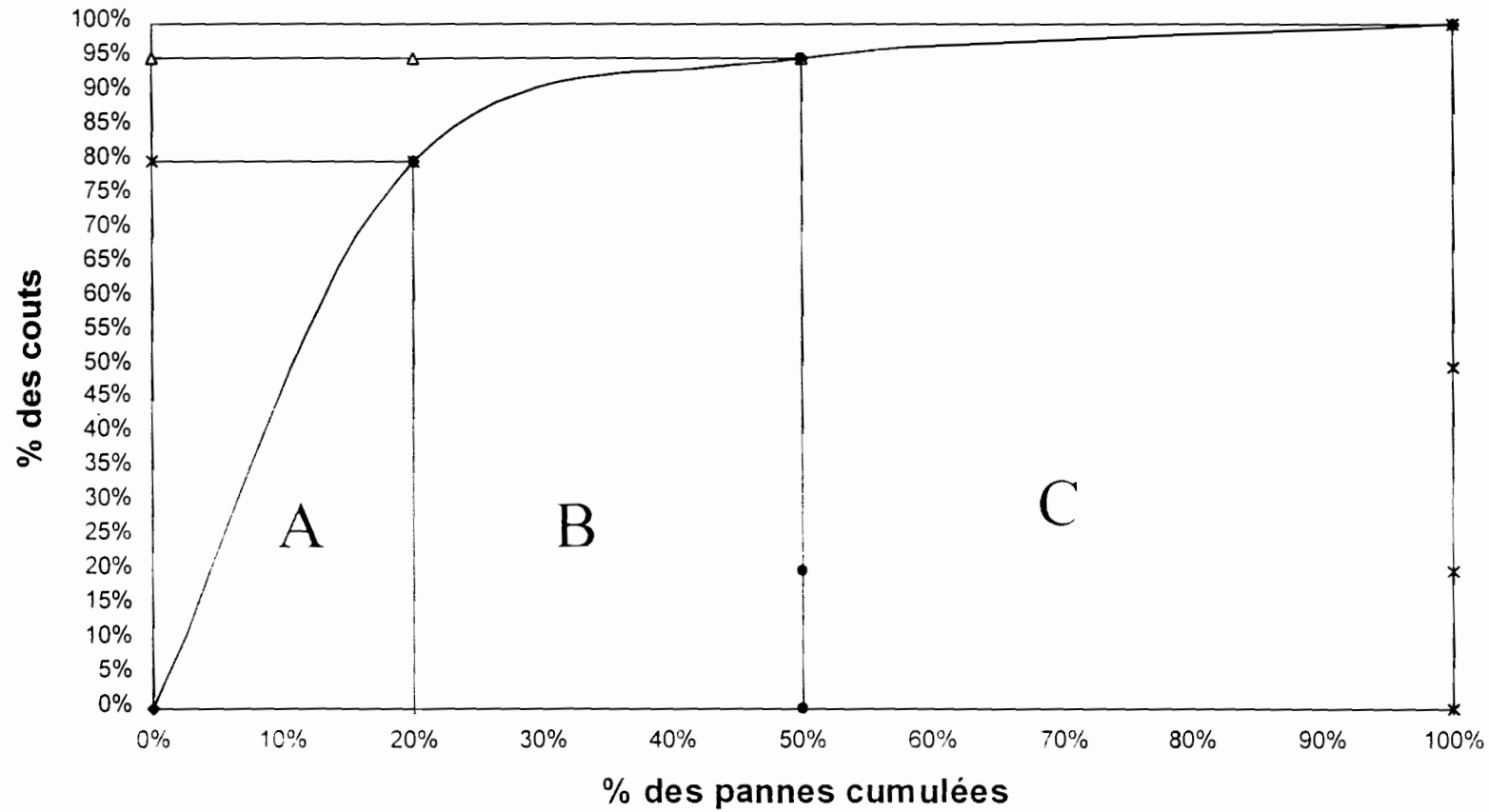
La méthode ABC est un outil d'analyse polyvalent à la disposition du technicien responsable de l'organisation du travail.

Cette méthode permet de dégager d'un stock de données celles qui sont importantes, regroupées dans la Zone A, et celles qui à négliger, regroupées dans la Zone C.

Le même traitement sera appliqué à tous les éléments que la méthode aura permis de mettre en famille.

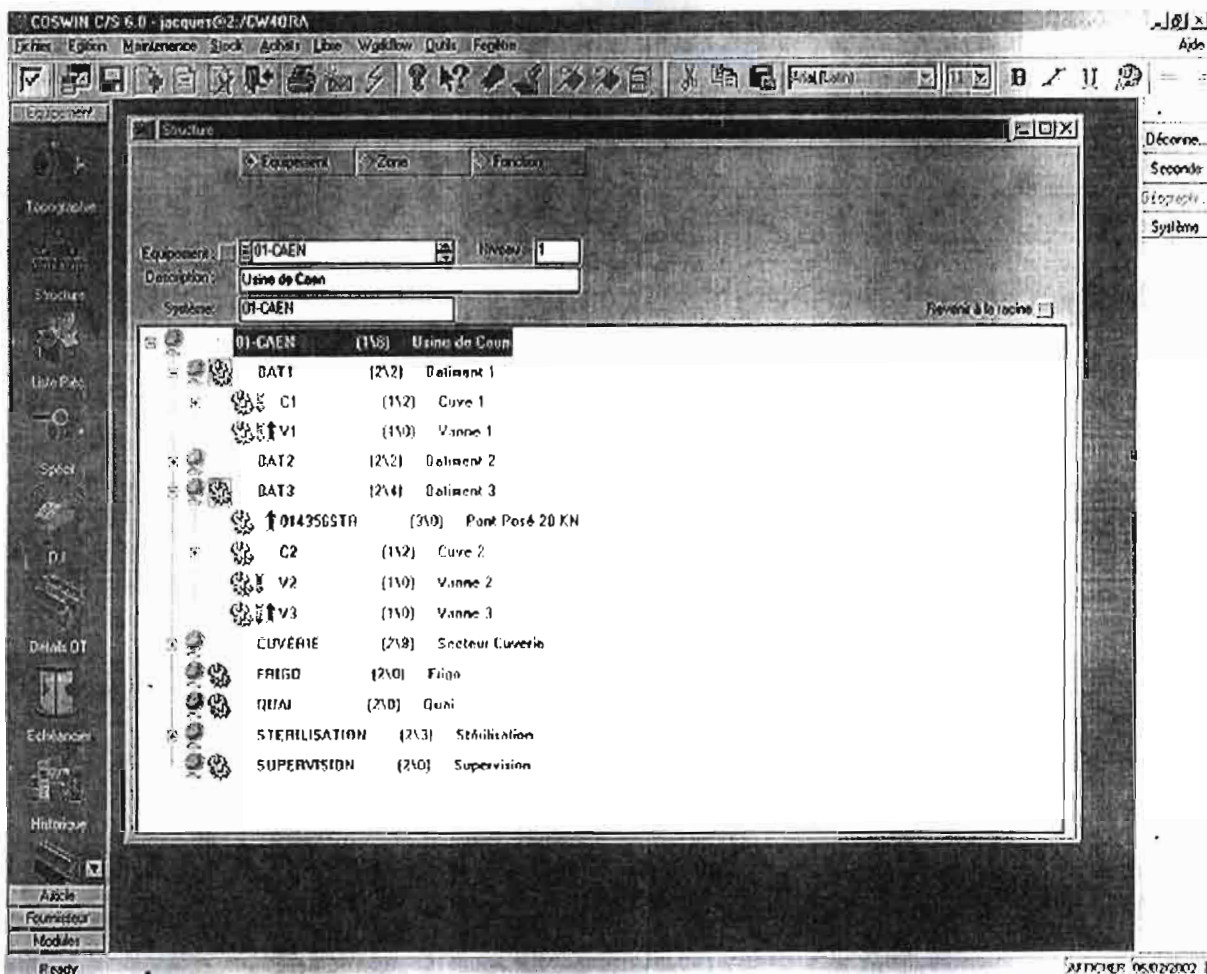
Il sera ainsi possible d'aborder de façon rationnelle l'organisation d'un travail à priori touffu.

Représentation graphique



Environnement de COSWIN

Structure d'un équipement



Fiche topographique

Topographie

Équipement: 01-CAEN Niv: 1 Famille: BAT

Description: Usine de Caen

Zone: LEVURE C. Charge: F122700 Fonction: BAT

Type P.T.: ☐ P.T. pour Ut. Corréatif Entité: SECT 1

Parent Géo:

N° Equipement:

Détails Remarques Mouvements N° Série Alimenté Par Aliments Struc. Tech. Equivalents Compteurs

Code Bares: 01-CAEN Type:

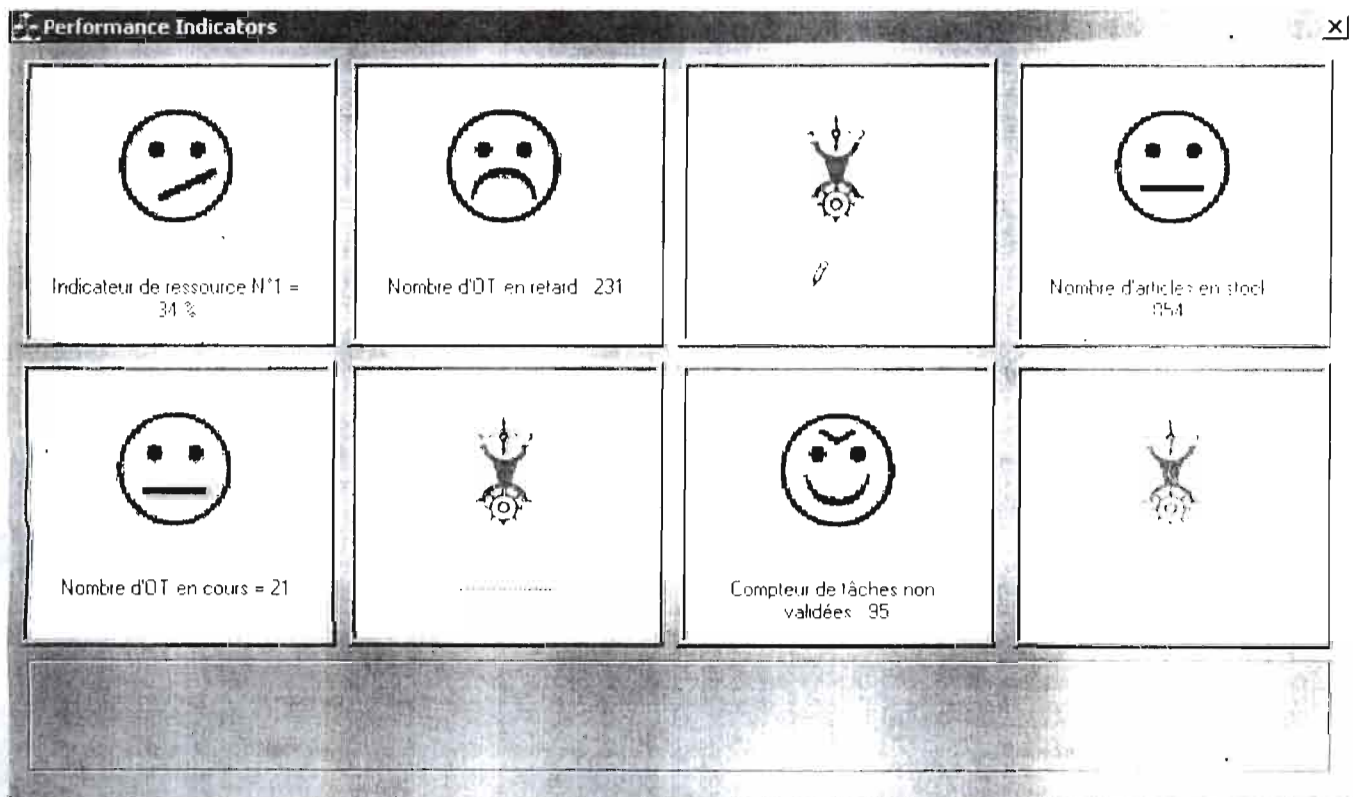
Utilisateur: Article:

Responsable: Système: 01-CAEN

Emplac. Eqp: Priorité: 4

Téléphone: Hist.: ☒ Au: 08/04/2002

Cockpit du manager



1. Définition :

L'AMDEC est l'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité.

Ces études permettent de mieux appréhender les risques de défaillance, et de les éviter en mettant en place :

- des éléments de secours
- des technologies plus performantes
- des méthodes de surveillance mieux adaptées
- une maintenance préventive efficace
- un diagnostic de pannes plus rapide.

2. Méthodologie :

La méthodologie est établie pour le système dans son entier :

- Chaque composant est pris séparément.
- On envisage divers modes de défaillance (rupture, corrosion)
- On analyse les conséquences au niveau du système dans son entier.
- On fournit des recommandations pour améliorer la maintenabilité.

La méthode comprend des aspects :

➤ Qualitatifs.

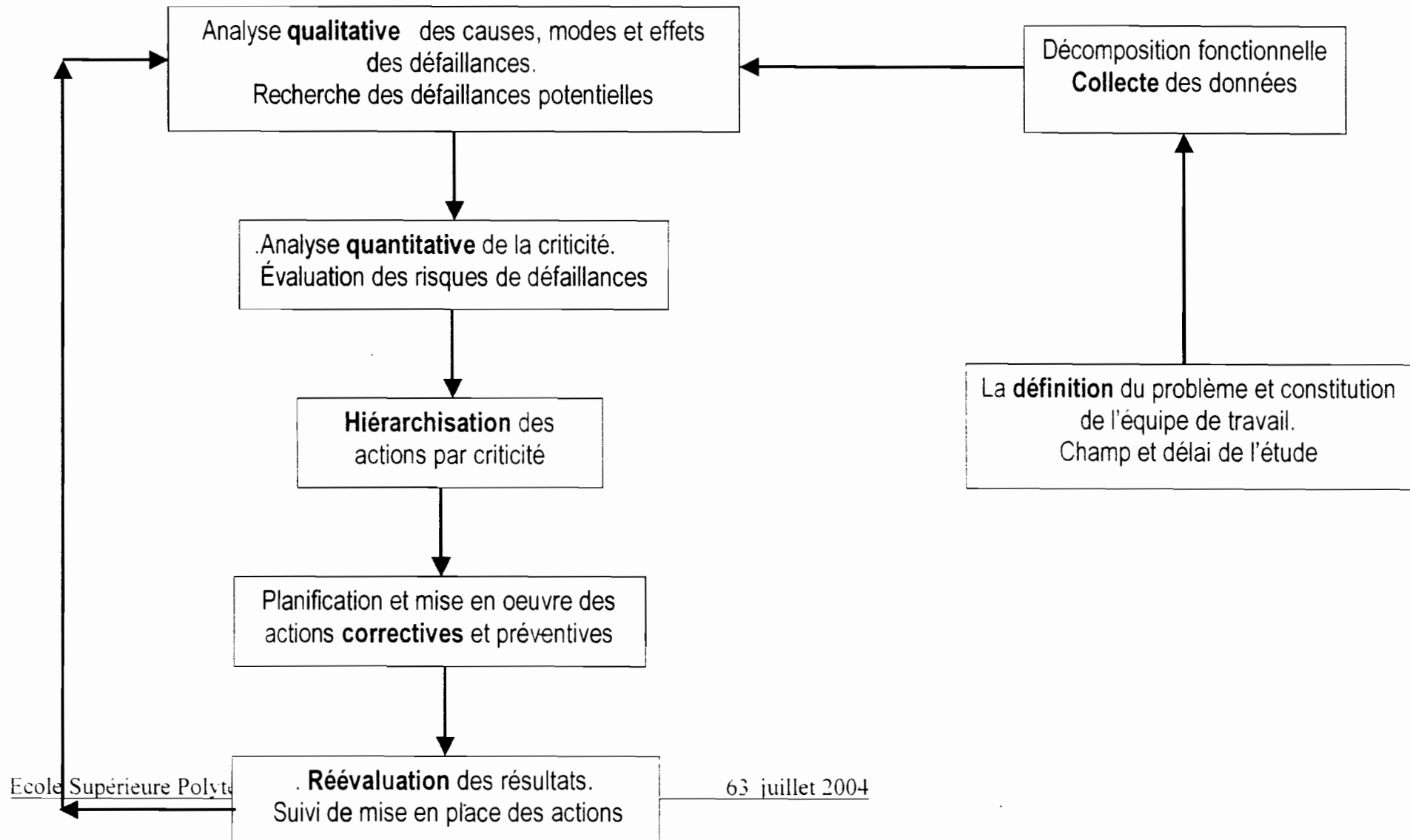
- Recensement des défaillances potentielles
- Identification des causes et
- Identification des effets sur les clients, utilisateurs et l'environnement.

➤ Quantitatif

- Estimation du risque (impact sur le client) associé à la défaillance afin de hiérarchiser les défaillances potentielles par ordre décroissant.
- Définir les actions correctives prioritaires.

2.1. Organigramme

Organigramme AMDEC



Étape 1 : Initialisation

Elle est menée par le responsable avec l'aide d'un animateur, puis précisée avec le groupe de travail.

Elle consiste à poser le problème, en définir le contenu et les limites, puis à réunir les documents nécessaires.

Étape 2: Décomposition fonctionnelle

Cette analyse est faite par la personne qui connaît la machine, puis validée avec l'équipe.

Le but de l'analyse fonctionnelle est de déterminer :

- les fonctions principales pour lesquelles le système a été conçu ;
- les fonctions contraintes qui répondent aux interrelations avec le milieu extérieur ;
- les fonctions élémentaires des différents composants élémentaires du système.

Étape 3 :étude qualitative

Cette étape consiste :

- à identifier toutes les défaillances possibles ;
- à déterminer les modes de défaillance ;
- à identifier leurs effets ;
- à en trouver les causes.

À partir des fonctions définies lors de l'analyse fonctionnelle, on définit les modes de défaillance possibles. Ensuite on en définit les effets et les causes.

Étape 4 : étude quantitative

Il s'agit d'une estimation de l'indice de criticité du trio cause-mode-effet de la défaillance potentielle étudiée selon certains critères à définir.

On peut se baser sur l'historique d'avarie, le retour d'expériences, les données de fiabilité.

Une défaillance est importante si :

- ses conséquences sont graves ;
- elle se produit souvent ;
- on risque de ne pas la détecter.

Dans la pratique, on attribue une note à chacun des trois critères sur 3 échelles possibles

(On doit appliquer la même échelle pour tous les critères, ne jamais utiliser la côte 0) :

- Échelle sur 4, (lorsque les indices sont flous) ;
- Échelle sur 5 ou ;
- Échelle sur 10 (lorsque les indices de défaillance sont clairs).

Étape 5: hiérarchisation

On a besoin de hiérarchiser afin de classer les modes de défaillance par ordre d'importance et de décider des actions prioritaires. Lorsque on a fait un classement sur une échelle de 10, on regroupe les criticités selon 4 catégories :

- très critique $C > 100$;
- critique : $50 < C < 100$;
- moyennement critique : $20 < C < 50$;
- peu critique $C < 20$.

Étape 6 : Recherche des actions préventives

Un groupe de travail sera formé pour réduire la criticité (brainstorming, analyse de Pareto):

- réduire la probabilité d'occurrence (modification de la conception) ;
- réduire la probabilité de non détection (modification du système de contrôle) ;
- réduction de la gravité (modification de la conception).

Une colonne indique la méthode de prévention, une colonne indique les recommandations.

Étape 7 : Suivi des actions et réévaluation de la criticité

Une colonne indique les actions préventives prises. Les 4 dernières colonnes sont similaires aux 4 colonnes d'évaluation pour évaluer la criticité du résultat en tenant compte des actions prises et des nouveaux temps de bon fonctionnement.

Cette valeur s'appelle le **risque résiduel**. Ce seuil de criticité devrait être réduit à **la moitié du seuil critique** (50 pour une échelle de 10 par critère).

Étape 8 : présentation des résultats

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux.