

7/01
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT : GENIE INDUSTRIEL



PROJET DE FIN D'ETUDES

Thème

**CONTRIBUTION A L'ELABORATION D'UN PLAN DE
MAINTENANCE PREVENTIVE
POUR LA LIGNE KRONES (ABC PEPSI)**

Proposé par :

Mr. A.SOUHAIL

Etudié par :

Mr. H.AKEZOUH
Mr. Y.KARAOUNI

Dirigé par :

Mr. A.SOUHAIL
Mr. T.LAMRAOUI

Promotion 2001

E.N.P 10, Avenue HASSEN BADI-EL HARRACH-ALGER

ملخص :

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم نظام الصيانة الموجود في معمل المشروبات الغازية ABC بيبسي والمساهمة في تحسين نظام التسيير لوظيفة الصيانة. بالإضافة إلى تطوير بطاقات تعليمات للصيانة الوقائية لهدف ضمان أحسن لموفرة خط الإنتاج كرونس.

Résumé :

L'objectif de cette étude, est l'évaluation du système de maintenance existant au sein de l'usine de production des boissons gazeuses ABC PEPSI et la contribution à l'amélioration du système de gestion de la fonction maintenance ainsi que le développement de fiches d'instructions de maintenance préventives dans le but d'assurer une meilleure disponibilité de la ligne krones.

Abstract :

The objective of this study, is the evaluation of the system of maintenance existing within the factory of production of aerated beverages ABC PEPSI and the contribution to the improvement of the system of management of the function maintenance as well as the development of cards of preventive instructions of maintenance with an aim of ensuring a better availability of the line krones.

Mots clés :

Disponibilité ; maintenabilité ; fiabilité ; maintenance préventive ; défaillant ; ABC .

Dédicace

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

Je dédie ce travail à :

Ma mère et mon père, à qui je dois ce je suis, merci d'être toujours là pour moi ;

Mes regrettables grand-père et grand-mère ;

Tous mes chers frères et sœurs ;

Ma grande famille (mes tantes et mes oncles ; mes cousines et mes cousins)

A mon frère Hamdi Messaoud ainsi que toute sa famille;

A tous mes amis(es).

Je dédie humblement ce travail.

Akezouh Hakim.

Je dédie ce travail à

Ma mère et mon père, à qui je dois ce je suis, merci d'être toujours là pour moi ;

Mes regrettables grand-père et grand-mère ;

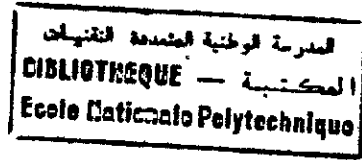
Tous mes chers frères et sœurs ;

Tous mes amises

Je dédie ce modeste travail

Karaouni Yacine.

Remerciements



Nous tenons à remercier nos promoteurs, M^r Souhil , directeur de d'usine (ABC PEPSI) M^r Lamraoui sans oublier notre co-promopteur M^r Ouabdessalam pour leurs aides précieuses au cours de notre projet de fin d'études, ainsi que pour l'intérêt qu'ils ont toujours témoigné à l'égards de notre travail, qu'ils trouvent l'expression de notre profonde gratitude.

Nous remercions d'avantage tout le personnel de l'UIM (Unité d'Ingéniering en Maintenance Boumèrdès) à leur tête M^r Chellah le directeur général de l'unité qui mis à notre disposition toute la documentation sur le domaine, M^{lle} Bellaoued assistante du directeur de DECON Algérie(Deutsche Energie-Consult Gesellschaft), M^r Garidi Sid Ali, chef de service maintenance ERCC Meflah ; M^{lle} Talbi Nacéra, assistante du directeur de l'usine ABC PEPSI ; M^r Belhadef, chef de service maintenance ABC PEPSI.

Nous tenons à remercier tous les enseignants de génie industriel, qui ont contribuer à notre formation.

SOMMAIRE

المدرسة الوطنية المتعددة الفتيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

Préambule.....	1
CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise d'accueil	
I.1 :Chronologie de la création.....	2
I.2 :Site de l'usine.....	2
I.3 :Organigramme de la direction de l'usine.....	3
I.4 :Descriptif des différents départements	4
I.4.1 :Département maintenance.....	4
I.4.2 :Département utilité.....	6
I.4.3 :Département production.....	7
CHAPITRE II : Introduction à la maintenance	
II.1 :Définition.....	12
II.2 :Considérations générales.....	13
II.3 : Entretien et maintenance.....	13
II.4 : Evolution de la maintenance.....	14
II.5 : Fiabilité, maintenabilité et disponibilité.....	14
II.5.1:Fiabilité.....	14
II.5.2 :Maintenabilité.....	14
II.5.3 :Disponibilité.....	15
II.6 : Les objectifs de la maintenance.....	17
II.6.1: Objectifs coûts.....	17
II.6.1: Objectifs opérationnels.....	17
II.7 : Concepts de maintenance.....	17
II.7.1 : maintenance préventive.....	17
II.7.2 : maintenance corrective.....	19
II.8 : Opérations de maintenance préventives.....	20
II.9 : Les cinq niveaux de maintenance.....	21

II-10 : Les fonctions essentielles de la maintenance.....	23
II.10.1 : programmation des travaux d'intervention.....	23
II.10.2 : L'approvisionnement et la distribution des moyens nécessaire aux travaux programmés.....	23
II.10.3 : L'exécution des travaux programmés.....	24
II.10.4 : La consignation des informations sur les travaux exécutés.....	24
II.10.5 : La collecte des données sur les pannes.....	24
II.10.6 : Planification et standardisation de la programmation des travaux.....	25
II.10.7 : Etude d'amélioration des pièces et des installation.....	26
II.11 : Ratios de la maintenance.....	27
II.11.1 : Généralités.....	27
II.11.2 : Ratios de maintenance et performance générale de l'entreprise.....	28
II.11.3 : Suivi des activités de maintenance.....	29
II.12 : Plan directeur de maintenance.....	30
II.12.1 : Le PDM et la stratégie de l'entreprise.....	30
II.12.2 : Objectifs du plan directeur de maintenance..	30
II.12.3 : Le contenu du PDM.....	31
II.12.4 : Les plans d'action.....	31
II.12.5 : La mise en œuvre du PDM.....	31
CHAPITRE III : Notion d'usure et aspect quantitatif de la disponibilité	
III.1 : Illustration de la relation usure/durée d'utilisation.....	33
III.2 : Illustration du rôle de la visite préventive.....	33
III.3 : Illustration de la courbe de défaillance.....	34
III.4 : Les temps relatifs à la maintenance.....	35

III.5 : Fibilité-Maintenabilité-Disponibilité.....	36
CHAPITRE IV : Diagnostic global de la fonction maintenance	
IV.1 : Evaluation de la fonction maintenance.....	38
IV.2 : Le contenu de la prestation.....	39
CHAPITRE V : Suggestions pour l'amélioration de la fonction maintenance	
V.1 : Propositions d'axes d'amélioration.....	53
V.1.1 : Organisation des relations Production-maintenance.....	54
V.1.1 : Préparation des travaux.....	56
V.1.1 : Planification des travaux de maintenance....	58
V.1.4 : Ordonancement des travaux.....	58
V.1.5: Synoptique de déroulement de la maintenance préventive	59
V.1.6 : Gestion des stocks et magasin.....	60
CHAPITRE VI : Etude statistique	
VI.1 : Collecte des données.....	61
VI.2 : Traitement des données.....	61
VI.3 : Classification des sous-équipements.....	62
Conclusion	75
CHAPITRE VII : Fiches d'instructions de la maintenance préventive	
VII.1 : Fiches d'instructions de la maintenance préventive pour la ligne KRONES.....	76
Conclusion générale	92
Bibliographie	
Annexe	
Annexe 1 : divers pièces.	
Annexe 2 : Rapport journalier du suivi de l'efficacité	



Préambule :

La vocation de chaque entreprise est de créer une valeur ajoutée, ainsi la fonction créatrice de cette valeur ajoutée est la production. Pour produire, on doit réunir toutes les fonctions qui concourent à réaliser cette mission. L'une des fonctions qui côtoie, voir, s'enchevêtre avec la fonction production est la fonction maintenance.

De ce fait, la maintenance devient un facteur actif dans la gestion de l'exploitation des équipements industriels contrairement à la vocation traditionnelle qui lui a été allouée.

L'enjeu premier est l'optimisation du rendement des moyens de production par la mise en œuvre d'un ensemble de procédures d'organisation et actions de prévention et d'entretien approprié pour garantir les prévisions d'exploitations en l'occurrence les performances requises avec un coût global optimal. Ce double objectif cohérent implique la maîtrise des conditions de fonctionnement des équipements par l'élaboration d'un plan de maintenance actif dont l'application conclura les objectifs de la mission.

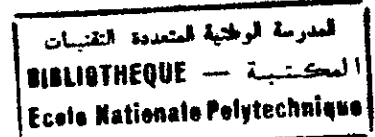
Dans cette perspective, on se propose d'apporter une amélioration pour l'exploitation et la gestion des équipements de production à travers la mise en œuvre d'un plan de maintenance préventive pour la ligne KRONES au sein de d'ABC PEPSI, faisant appel à des actions qui permettent d'améliorer la disponibilité de la chaîne de production. Les résultats de cette étude devront avoir un impact direct sur la politique de conduite et sur la planification des activités de maintenance du système de production.

L'objectif de cette étude est d'établir un plan de maintenance préventive qui donne l'ensemble des actions à mener sur les sous-équipements de production, dans le but d'améliorer leur sûreté de fonctionnement donc sa productivité globale.

Chapitre I :

PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

I.Présentation de l'entreprise d'accueil:



Atlas Bottling Corporation (ABC) a été créée en 1995 suite à une franchise exclusive signée avec Pepsi Cola International (PCI) pour la production et la commercialisation de tous les produits de la marque Pepsi sur l'ensemble du territoire algérien. L'investissement total représente plus de 50 millions de dollars.

I.1.Chronologie de la création:

- 1995 :Signature du partenariat ABC- Pepsi.
- 1996 :Lancement du projet de construction.
- 1997 :Réalisation du génie civil.
- 1998 :Finition et démarrage.
- 01/06/1998 : Mise sur le marché des produits Pepsi.

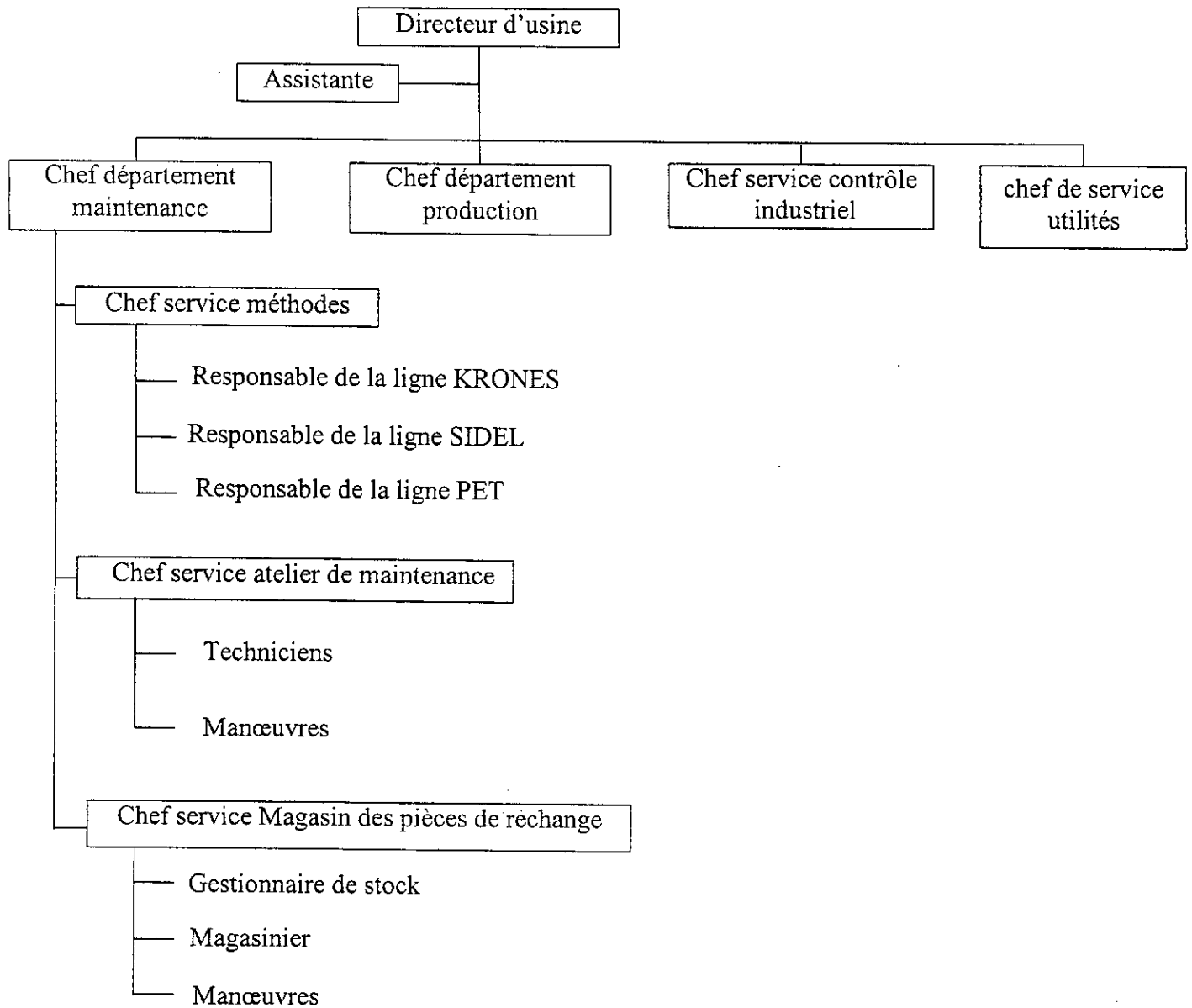
I.2.Site de l'usine :

L'usine est implantée dans la zone industrielle de Rouiba et s'étend sur une superficie totale de 60 000m² dont 17 000m² couverts. ABC compte actuellement un effectif de 750 employés.

La stratégie commerciale d'ABC a pour objectif d'acquérir une importante part du marché national grâce à la qualité de ses produits et de son service. Trois canaux de distribution sont maintenant opérationnels :

- Une distribution directe qui couvre l'ensemble de la wilaya d'Alger grâce à une flotte de plus de 100 camions ;
- Une distribution indirecte qui couvre les wilayate limitrophes à Alger grâce à des dépositaires/distributeurs;
- Le reste du territoire national est couvert par un réseau de grossistes.

I.3. Organigramme général de la direction d'usine :



I.4.Descriptif des différents départements:

La maintenance au sein de l'usine est assurée par les deux structures suivantes :

Département maintenance qui se charge des installations et des équipements de production et le

Département Utilités qui assure l'exploitation et la maintenance des utilités.

I.4.1. Département Maintenance :

Le Département Maintenance assure l'entretien et le maintien des équipements de production. Il se compose de trois services :

- Le service Méthodes de Maintenance;
- Le service Atelier de Maintenance;
- Le service Magasin.

a)- Service méthodes de maintenance :

Le rôle primordial du service méthodes maintenance consiste en une évaluation des renseignements obtenus à la suite d'incidents ou d'interventions, et cela afin d'en réduire la durée ou la fréquence des pannes.

Les tâches de ce service consistent à rassembler un maximum d'informations qui permettent de préparer convenablement l'ensemble des travaux de maintenance.

- Composante humaine :

Le personnel du Service méthodes de maintenance se répartit comme suit :

- un chef de service.
- un agent chargé de la ligne KRONES;
- un agent chargé de la ligne PET;
- un agent chargé de ligne SIDEL verre;
- un agent qui s'occupe des trois lignes.

- Tâches du service :

Afin d'assurer son rôle le service méthodes effectue différentes tâches qui touchent à l'organisation et la planification de la maintenance.

Les principales tâches à assurer sont :

□ **Gestion de la documentation technique :**

La documentation technique fournie par le constructeur, ainsi que l'enregistrement des interventions effectuées sur les équipements, fait partie intégrante du travail du service méthodes et ce afin d'en assurer la traçabilité. Elle se résume à :

- La codification des sous-équipements selon leur implantation;
- La création des fiches techniques et historiques des machines;
- La création et la tenue à jour des dossiers machines.

□ **Programmation de la maintenance préventive :**

Le service méthodes prend en charge la programmation de la maintenance préventive et son rôle est de définir toutes les actions préventives et curatives à réaliser pour assurer le bon fonctionnement des sous-équipements.

- La détermination des travaux de la maintenance préventive;
- La constitution de plannings de maintenance préventive;
- Le choix des procédés à employer en fonction des moyens locaux;
- L'analyse des avaries répétitives;
- La détermination de la maintenance préventive à utiliser pour les différents travaux de maintenance.

D'autre part, il assure le suivi en permanence des comportements des équipements en vue d'optimiser les actions de maintenance préventive, soit pour augmenter la disponibilité des équipements, soit pour réduire les coûts de maintenance.

b)- Service magasin des pièces de rechange:

- **composante humaine :**

Le service magasin est composé de :

- un chef de service ;
- un magasinier ;
- des manœuvres.

- **tâches du service magasin:**

La gestion des stocks et magasin prendra en charge :

- La codification et l'intégration des nouveaux articles au stocks ;
- La tenue des stocks ;
- La gestion du magasin ;
- Le réapprovisionnement des stocks ;

- L'assainissement des stocks .

c)- Service contrôle industriel:

Le service contrôle industriel assure l'ensemble des tâches suivantes :

- Gestion de la matière première :

Le service est chargé de :

- La qualification de la matière première ;
- La réception de la matière première ;
- La consommation de la matière première ;
- Evaluation des pertes de la matière première (sucre, CO₂, capsules ...etc) ;
- Veiller aux respects des délais d'approvisionnement (fournisseurs locaux, fournisseurs étrangers).

- Tâches de contrôle :

L'intervention du service contrôle industriel consiste à :

- Contrôler la production.
- Evaluer les arrêts des machines.
- Evaluer l'efficacité et les pertes.

I.4.2. Département Utilités :

Le rôle du Département Utilités est d'assurer le fonctionnement des équipements et installations d'alimentation de l'usine à savoir :

- Les compresseurs ;
- Les refroidisseurs ;
- Le groupe de climatisation ;
- La cuve de stockage du CO₂ ;
- Les chaudières ;
- La chambre froide pour le stockage des parfums et des acides.

I.4.3. Département Production :

La fonction principale du Département Production est de préparer le planning hebdomadaire de production et effectuer le suivi de la réalisation de ce planning sur les trois lignes de production à savoir :

- Ligne SIDEL PET de capacité : (*voir schéma-1-*)
 - 7200 bouteilles de 1l et 1.5l/h.
 - 6000 bouteilles de 2l /h.
- Ligne SIDEL verre de capacité : (*voir schéma-2-*)
 - 24000 bouteilles de 30 cl/h.
 - 10000 bouteilles de 1l/h.
- Ligne KRONES verre de capacité : (*voir schéma-3-*)
 - 48000 bouteilles de 30cl/h.
 - 24000 bouteilles de 1l/h.

Les deux lignes SIDEL (verre et PET) sont semi-automatiques, par contre la ligne KRONES est entièrement automatisée. Le procédé de fabrication du sirop est commun aux trois lignes. (*voir schéma-I-4*)

PROCEDE DE MISE EN EMBALLAGE LIGNE PET

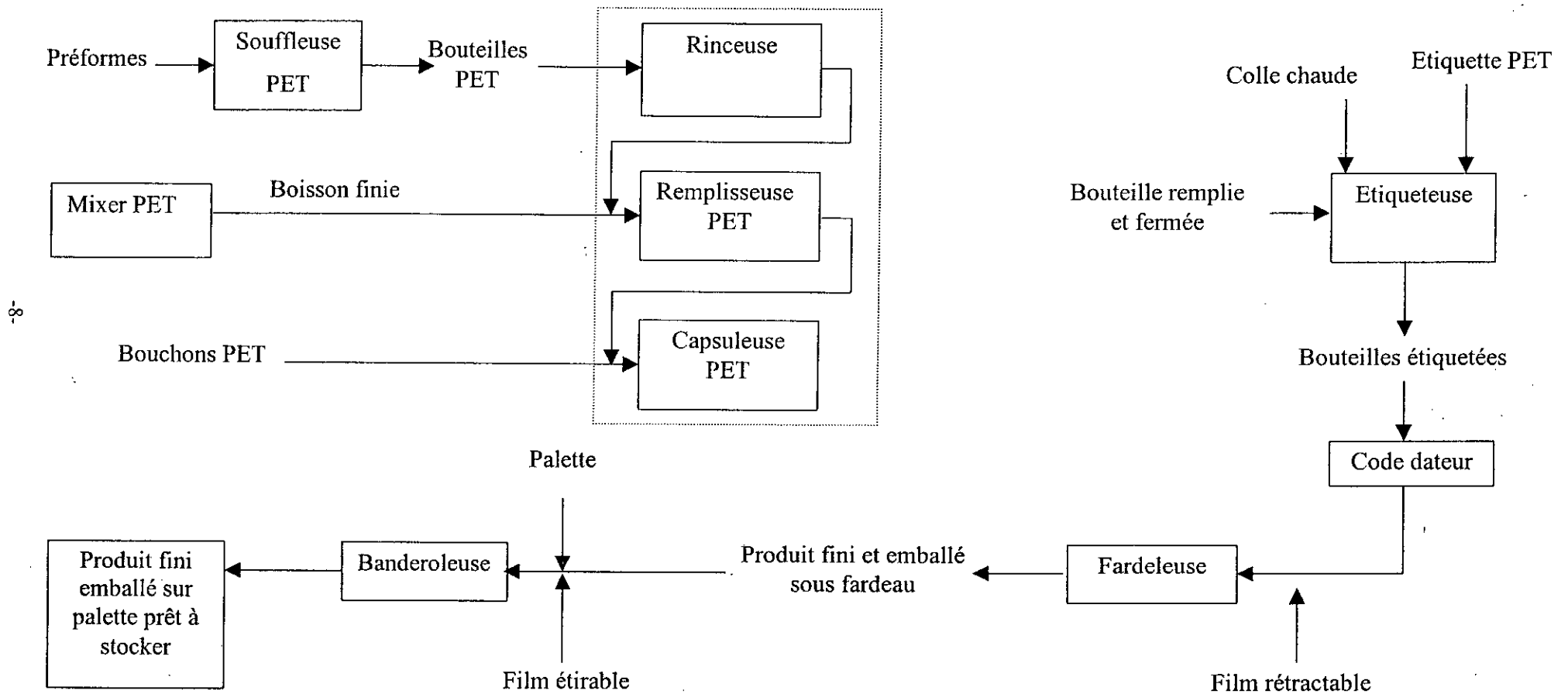


Schéma I-1

PROCEDE DE MISE EN EMBALLAGE LIGNE VERRE SIDEL

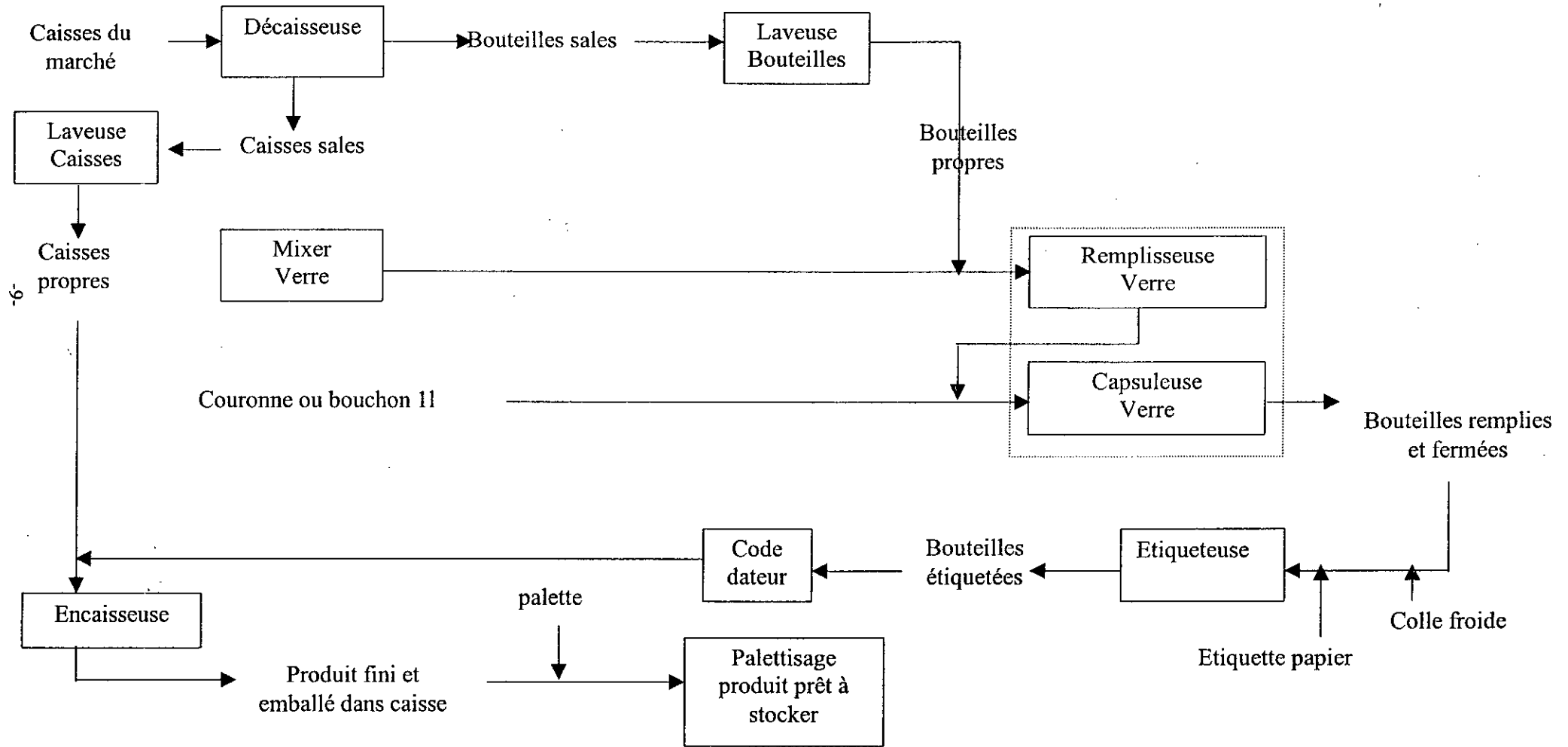


Schéma I-2

PROCEDE DE MISE EN EMBALLAGE LIGNE KRONES

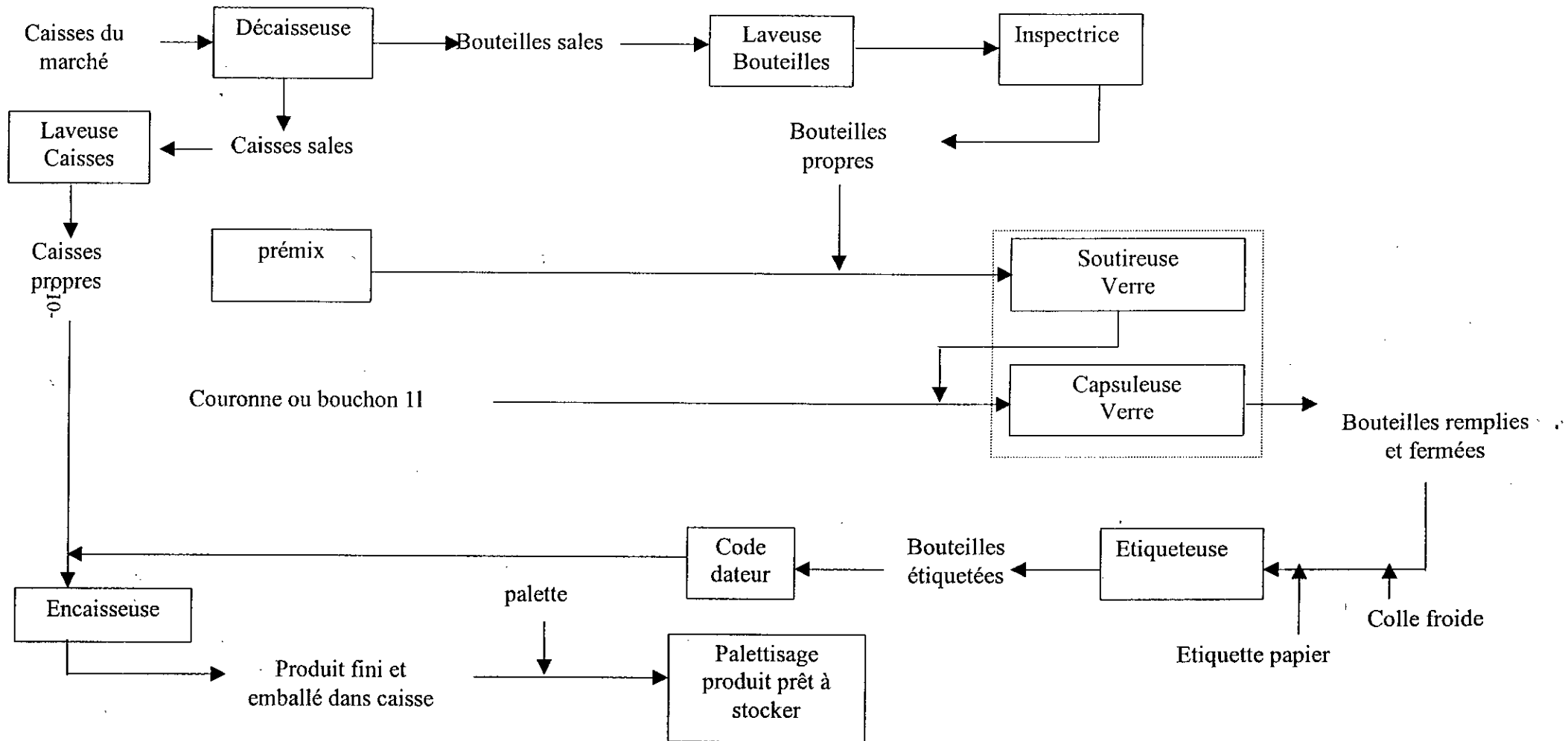


Schéma I-3

PROCEDE DE FABRICATION

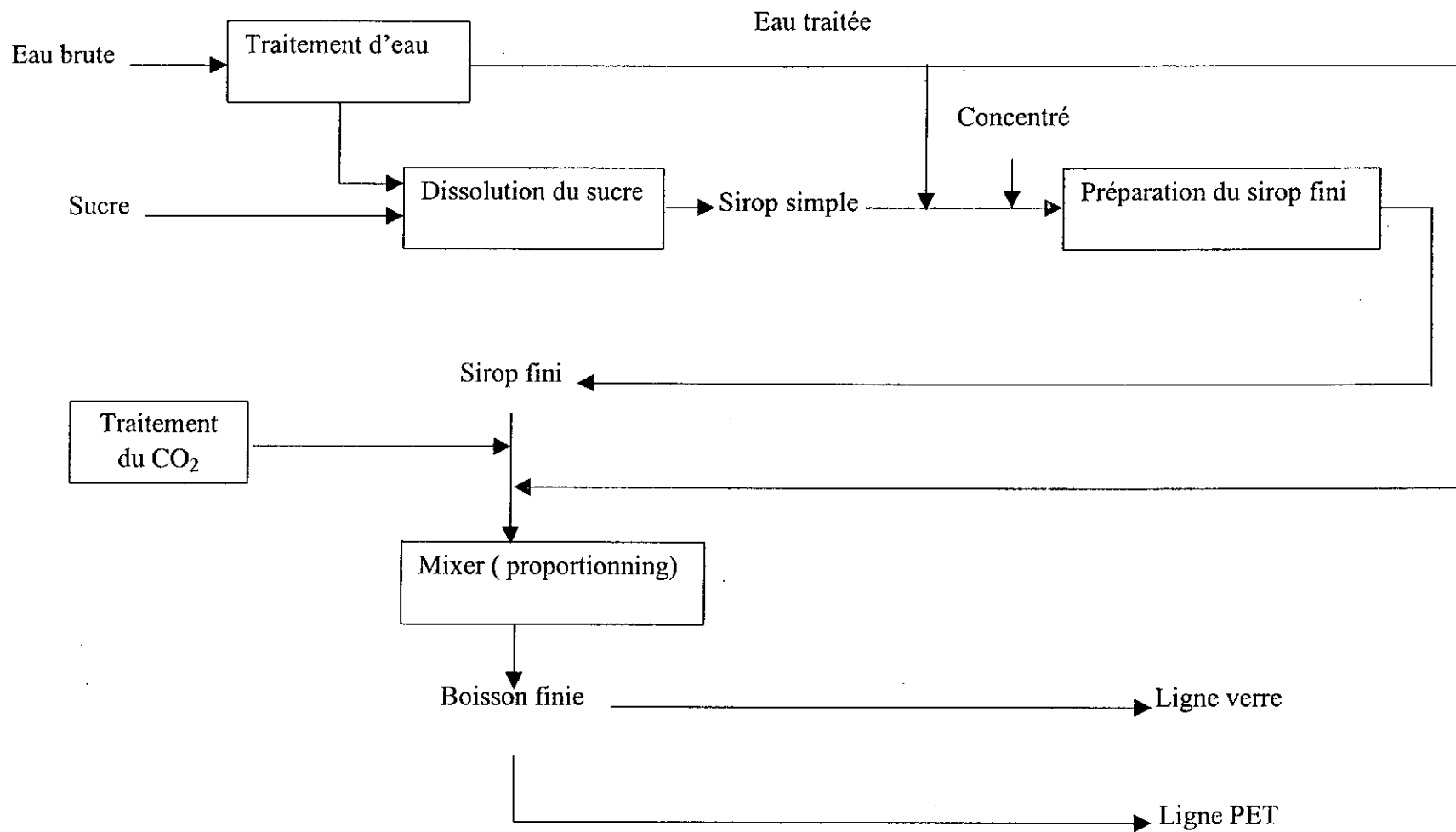


Schéma I-4

Chapitre II :

INTRODUCTION A LA MAINTENANCE

II. Introduction à la maintenance: [2]

Le maintien des équipements de production ou de service est un enjeu clé, pour la productivité des usines, ainsi que, pour la qualité de ses produits.

C'est un défi industriel impliquant la remise en cause des structures figées par la promotion des innovations et des nouvelles méthodes adaptées aux nouveaux comportements des équipements.

La connaissance des équipements, de leurs faiblesses, dégradations et dérives, complétées jour après jour, permet des corrections et des améliorations sur le plan technique, et des optimisations ayant pour objet de rendre minimal les dépenses de maintenance et les coûts des arrêts fortuits sur le plan économique.

II.1. Définition : [7]

La maintenance peut être définie comme un ensemble d'actions permettant de maintenir ou rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé.

Maintenir signifie donc ; effectuer des opérations de prévention dictées par les règles et les recommandations spécifiées par le constructeur (graissage ; visite ; amélioration...etc.) qui permettent de garantir le potentiel du matériel afin d'assurer la continuité et la qualité d'une production ou d'un service.

Bien entretenir, c'est assurer les opérations de prévention à un coût global optimal.

Donc il s'agit à priori d'une optimisation des actions préventives qui permet à la fois :

- La remise en conformité d'un équipement suite à une défaillance technique ;
- L'entretien et la conformité de fonctionnement des équipements afin de conserver la valeur du matériel ;
- La disponibilité des équipements.

Le matériel qui nécessite le maintien en conformité peut être un matériel roulant une installation de production, un équipement, un réseau de traitement des eaux ou d'électricité ou tout autre bien durable destiné à rentabiliser un investissement.

II.2. Considérations générales :

L'utilisation d'un bien durable doit être gérée de manière à générer un profit maximum des investissements, mais ces investissements n'engendrent pas seulement des profits, ils occasionnent également des problèmes sous forme de défaillances techniques ce qui nécessite, à part, une gestion rigoureuse de l'exploitation de ces équipements, c'est le développement d'une politique de leur maintenance.

Bien gérer c'est d'abord bien connaître :

- une bonne organisation et une bonne gestion doivent permettre d'adapter les moyens aux besoins ; ceci demande un effort en matière de communication à savoir l'utilisation d'un même langage et de disposer d'un vocabulaire commun.
- l'organisation de la fonction maintenance et la rédaction de la documentation technique doivent reposer sur des termes sans ambiguïté reconnus par l'ensemble des parties.

II.3. Entretien et maintenance :

L'**entretien** se résume aux actions physiques apportées aux biens durables pour assurer leur disponibilité selon les critères de fonctionnement définis dans la politique de maintenance.

La **maintenance** consiste à optimiser les paramètres de l'entretien; elle introduit par sa relation avec les objectifs de disponibilité, la notion de condition; le bon état est relatif et non absolu.

On peut faire du sous-entretien ou du sur-entretien, dans les deux cas la démarche conduira au gaspillage financier.

En fin, maintenance sous-entend entretien, l'inverse n'est pas aussi vrai.

II.4. Evolution de la maintenance :

Dans le passé, la maintenance a été souvent non bien définie à l'ombre de la production ou d'un autre service d'exploitation de biens durables ; son rôle était assimilé à celui du pompier qui intervient quand le mal est arrivé. Les maintenanciers qui sont généralement des spécialistes hautement qualifiés ont longtemps été considérés comme des improductifs et comme une charge pour l'entreprise.

La mauvaise perception de la finalité de l'activité de maintenir par l'exploitation de l'investissement et les difficultés de son évaluation par le financier ont été réglées par une meilleure adéquation du coût de maintenance par rapport à un service apporté.

C'est ainsi que la maintenance d'aujourd'hui est placée dans une relation fournisseur/client; le client c'est l'utilisateur d'un bien et le fournisseur assure avec ses prestations la fiabilité et la disponibilité de l'outil de production.

La maintenance contribue en effet avec des mesures ponctuelles (préventif, contrôle, visites...) à diminuer l'indisponibilité et préserver la fiabilité des biens et des systèmes techniques.

II.5. Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité : [7]

II. 5.1.Fiabilité:

« C'est l'aptitude d'un bien à accomplir dans des conditions données et pendant un temps donné, une fonction requise ».

La fiabilité est une caractéristique d'un système mesurée par la probabilité qu'il accomplisse les fonctions requises dans des conditions données, pendant une durée spécifiée. Elle est donc concernée par un fonctionnement sans défaillance du système.

II.5.2.Maintenabilité:

«L'aptitude du bien à être rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise».

La Maintenabilité est une caractéristique qui définit l'aptitude d'un dispositif à être maintenu et soutenu pendant sa période d'utilisation.

Cette caractéristique doit être forgée tout au long de la période de conception et de développement du dispositif et par conséquent, il est important que les exigences de maintenabilité soient définies dans le cadre des spécifications initiales du dispositif.

Une part importante du coût d'exploitation d'un dispositif réside dans le montant des dépenses qu'entraîne l'exécution des tâches que nécessite le maintien du dispositif dans un état de fonctionnement satisfaisant, ou son retour à un tel état .

Ce montant total est fonction du nombre de ces tâches ,de leurs complexités et de leurs durées.

II.5.3. Disponibilité:

«C'est l'aptitude d'un outil de production à être en état d'accomplir sa fonction».

La notion de disponibilité sous-entend trois autres notions :

- la fiabilité, qui traite la fréquence des défaillances;
- la Maintenabilité, qui caractérise les durées des interventions;
- la logistique qui traite l'ensemble des moyens humains, matériels, documentaires, et le plan d'action à mettre en œuvre.

Il s'agit donc de savoir si tel appareil sera dépanné sur place ou dans un atelier spécialisé, équipé en matériels nécessaires au diagnostic.

Disponibilité, Fiabilité, Maintenabilité et Logistique font appel à des techniques mises en œuvre par l'homme; le facteur humain est donc aussi à prendre en compte. Ces concepts et leur hiérarchie sont illustrés dans la figure II.1.

Illustration du concept (FMD)

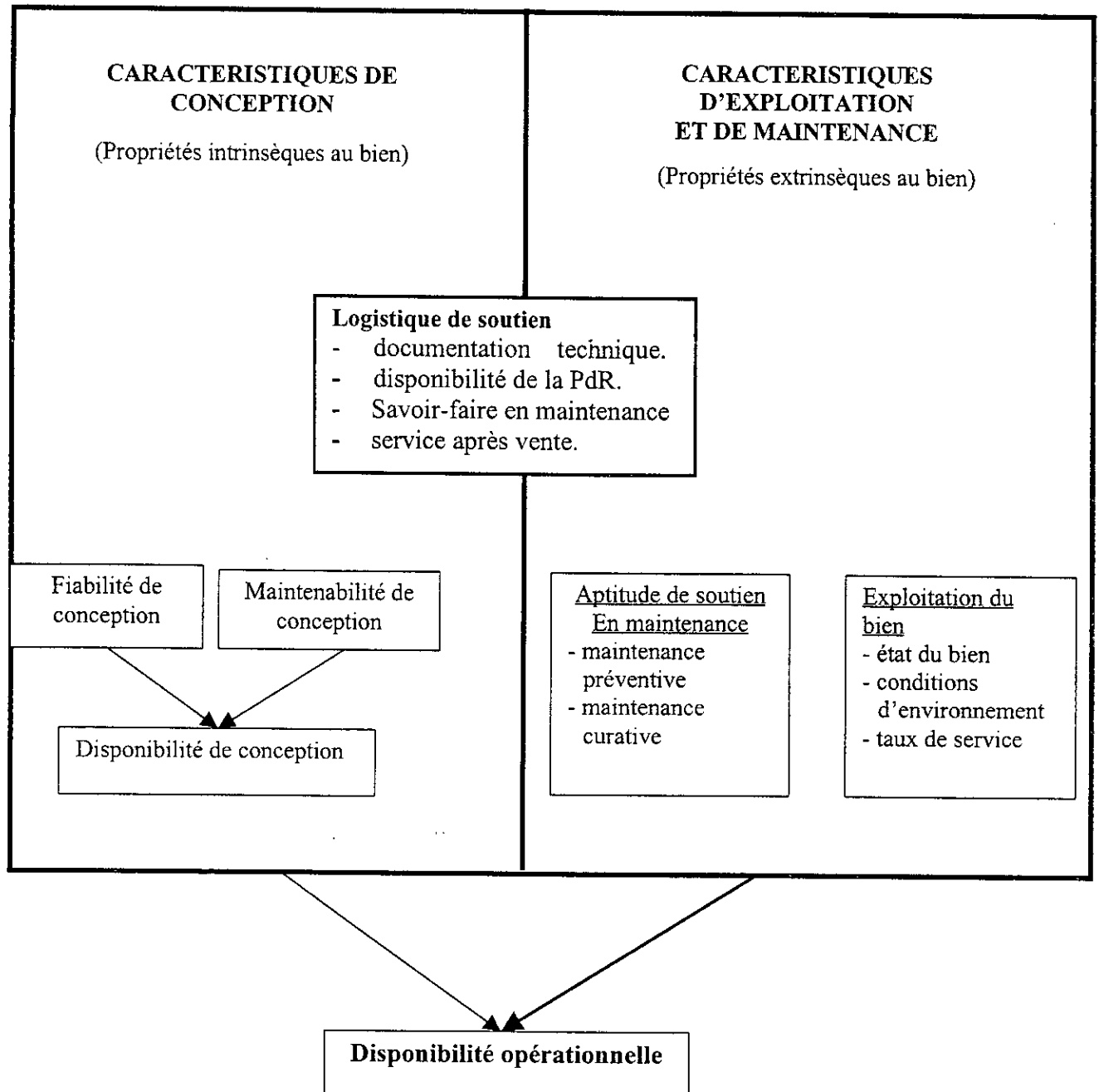


figure II.1

II.6. Les objectifs de la maintenance : [7]

II.6.1. Les objectifs de coût:

- minimiser les coûts globaux de la maintenance;
- assurer la maintenance dans les limites du budget;
- prévoir les dépenses de maintenance en se rapportant aux services exigés, au taux d'utilisation et à l'âge des installations.

II.6.2. Les objectifs opérationnels:

- maintenir les biens durables dans un état de conformité aux exigences des conditions d'exploitation, de sécurité, et de qualité;
- assurer la disponibilité maximale à un coût raisonnable;
- maximiser la durée de vie du bien;
- remplacer les biens à des périodes prédéterminées (préventif);
- assurer au bien les performances qualité;
- obtenir de l'investissement un rendement maximum.

II.7. Concepts de maintenance : [7]

II.7.1. Maintenance préventive :

C'est la maintenance effectuée selon des critères prédéterminés et dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu.

La maintenance préventive correspond à une exigence de programmation et de planification des travaux ayant pour objet de maintenir la fonctionnalité d'un bien durant sa durée de vie et de rétablir les conditions de cette fonctionnalité avant la défaillance qui entraîne inévitablement l'arrêt ou l'immobilisation de l'équipement.

Les périodes d'intervention sont généralement préconisées par le constructeur ou déterminées par expérience (historique); ou par les observations périodiques (visites).

Les activités correspondantes sont déclenchées selon :

- Un échancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage;
- Ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien.

La maintenance préventive se décompose en maintenance préventive systématique et en maintenance préventive conditionnelle.

a)- Maintenance systématique:

Lorsqu'un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage décide de son application.

La mise en place d'actions préventives systématique suppose une connaissance préalable du comportement du matériel dans le temps et une connaissance de son processus de dégradation.

Les interventions systématiques sont généralement programmées suivant une périodicité obtenue à partir des préconisations du constructeur dans une première phase; puis des résultats opérationnels recueillis lors des visites préventives ou lors d'essais en deuxième phase. Ce qui permet une optimisation économique.

La connaissance des différentes périodes d'intervention systématique permet d'établir un échéancier relatif à chaque équipement.

b)- Maintenance conditionnelle:

Lorsque l'action de maintenance est subordonnée à un type d'événements déterminés
Exemple : résultats d'une analyse spectrométrique, d'huile, d'une mesure de vibration, d'un état d'usure...

Elle se traduit par une surveillance des points sensibles de l'équipement; exercée au cours des visites préventives, ces visites soigneusement préparées permettent d'enregistrer un degré d'usure (un jeu mécanique; une température ou une pression anormale; un niveau vibratoire...); ou tout autre paramètre reflétant l'état de l'équipement.

II.7.2.Maintenance corrective:

C'est l'ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction, pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, ou moins provisoirement.

La maintenance corrective comprend en particulier:

- la localisation de la défaillance et son diagnostic;
- la remise en état avec ou sans modification;
- le contrôle du bon fonctionnement.

Elle se décompose en deux types; maintenance corrective curative et maintenance corrective palliative.

a)- La maintenance curative:

Elle représente l'ensemble des activités de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifique de lui permettre d'accomplir une fonction requise; le résultat des activités réalisées doit présenter un caractère permanent.

Ces activités peuvent être des réparations, des modifications, ou des améliorations ayant pour objet de supprimer la (ou les) défaillance(s).

b)- La maintenance palliative:

C'est l'ensemble de maintenance corrective destinée à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou une partie d'une fonction requise.

Appelée couramment dépannage, la maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui doivent être suivies d'actions curatives.

II.8. Opérations de Maintenance préventive: [2]

Pour bien répondre à l'objectif de la maintenance préventive, qui consiste à rétablir les conditions de fonctionnalité du bien avant défaillance, plusieurs actions sont nécessaires.

Les opérations présentées ci-après sont représentatives et nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel de l'équipement. Elles sont effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.

a)- Inspection:

Activité de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie; elle n'est pas obligatoirement limitée à la comparaison avec des données préétablies.

Cette opération peut être réalisée par l'exploitant du bien (l'agent de production); ou par les techniciens de la maintenance à l'occasion des visites qui nécessitent des démontages.

b)- Contrôle:

La vérification de la conformité à des données préétablies, suivie d'un jugement. Le contrôle peut :

- comporter une activité d'information (contrôle visuel ou auditif);
- inclure une décision; acceptation; rejet; ajournement;
- déboucher sur des actions correctives.

Le contrôle est une action placée entre la visite préventive et la maintenance curative ;. Les opérations principales du contrôle consistent en la:

- détection du niveau d'usure ou d'anomalies des pièces constitutives d'ensemble par l'évaluation de l'état de détérioration ;
- comparaison du niveau d'usure avec le niveau de référence.

Les opérations du contrôle exigent souvent un arrêt de machine et un démontage partiel de l'équipement. Il est donc logique d'intégrer certaines tâches de la visite préventive dans l'opération contrôle (remplacement des petites pièces; ajustages...etc.).

c)- Visites de maintenance:

L'opération de maintenance préventive consiste en un examen détaillé et prédéterminé de tout ou une partie des différents éléments du bien et pouvant impliquer des opérations de maintenance curative. Certaines de ces opérations de maintenance corrective peuvent être effectuées suite à des anomalies constatées lors de la visite proprement dite.

II .9.Les cinq niveaux de maintenance: [7]

PREMIER NIVEAU: réglage simple prévu par le constructeur au moyen d'organe, accessible sans aucun démontage d'équipement, ou échange d'élément accessible en toute sécurité.

- Personnel d'intervention : exploitant sur place.
- Les moyens : outillage léger défini dans les instructions d'utilisation.

DEUXIEME NIVEAU : dépannage par échange standard d'éléments prévus à cet effet, ou d'opération mineure de maintenance préventive.

- Personnel d'intervention : technicien habilité sur place .
- Les moyens : idem, plus pièces de rechange trouvées à proximité, sans délai.

TROISIEME NIVEAU: identification et diagnostic de pannes, réparation par échange de composants fonctionnels, réparation mécanique mineure.

- Personnel d'intervention : technicien spécialisé sur place ou en local maintenance.
- Les moyens : outillage prévu, plus appareil de mesure, banc d'essai, contrôle.

QUATRIEME NIVEAU : travaux importants de maintenance corrective ou préventive.

- Personnel d'intervention : équipe encadrée par un technicien spécialisé en atelier central.
- Moyens : outillage général, plus spécialisé, matériel d'essai, de contrôle...

CINQUIEME NIVEAU: travaux de rénovation, de reconstruction, de réparation importante confiés à un atelier central.

- Personnel d'intervention : équipe complète, polyvalents, en atelier spécialisé.
- Moyens : moyens proches de la fabrication par le constructeur.

Ces différents niveaux sont les actions prises sur le terrain suivant la politique de maintenance appliquée; elles sont illustrées sur la figure II.2.

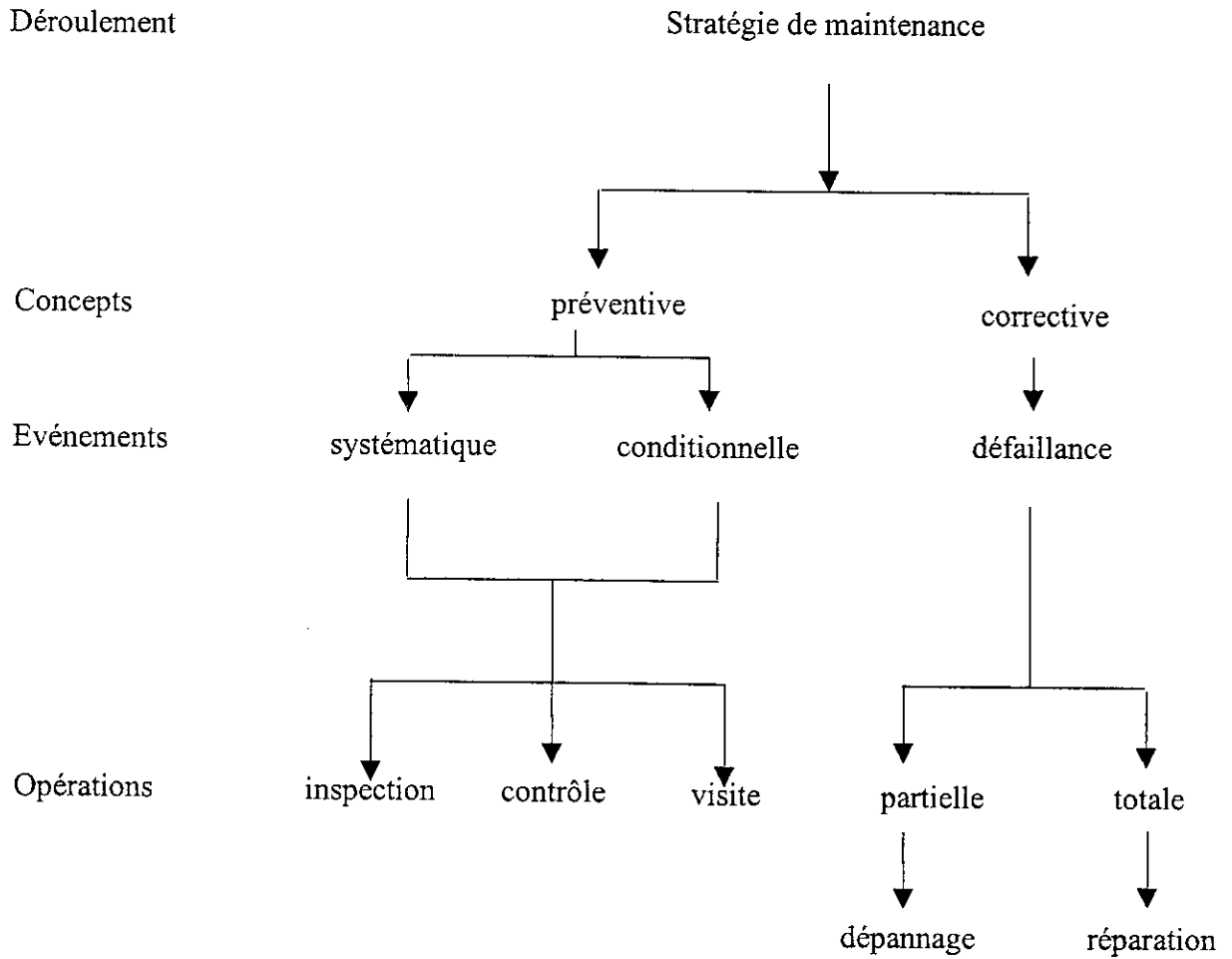


Figure II.2 : Niveaux de maintenance

II.10. Les fonctions essentielles de la maintenance: [2]

Pour bien gérer les activités de maintenance, une organisation, une planification, des procédures méthodiques doivent être mises en œuvre au niveau de la fonction maintenance.

Les principales fonctions que doit assurer un service maintenance sont:

II.10.1. programmation des travaux d'intervention:

La fonction programmation des travaux de réparation consiste à :

- Centraliser toutes les informations disponibles (dossier historique ou les préconisations du constructeur);
- Programmer les contrôles, et les réparations préventives suivant les informations disponibles;
- Etablir et définir les listes des pièces de rechange.

Les éléments nécessaires pour pouvoir programmer sont :

- La disponibilité machine (plan de production);
- Contenu des travaux;
- Motif des travaux (pour quelles raisons, état d'anomalies);
- Périodicité des travaux (temps alloués);
- Opportunité des travaux (réparations quotidiennes; périodiques ; dépannages ;grosses réparations);
- Exécutants.

Ces informations, qui serviront à la programmation ,doivent être fournies par les standards du fournisseur et par les informations recueillies lors des réparations précédentes.

II.10.2.L'approvisionnement et la distribution des moyens nécessaires aux travaux programmés:

Cette fonction est chargée de l'approvisionnement et de la distribution des moyens humains, matériels , financiers, horaires (arrêt de production),et documentaires.

Ces moyens déterminent la capacité de réparation; leur disponibilité (ou indisponibilité) pose les limites matérielles aux travaux à réaliser.

II.10.3. L'exécution des travaux programmés:

Lors de l'exécution il faut veiller à :

- Exécuter sur la base des standards de maintenance et suivant la procédure préparée;
- Faire correctement face aux problèmes survenus au cours des travaux (travaux non programmés);
- Procéder au contrôle-réception, une fois les travaux achevés.

II.10.4. La consignation des informations sur les travaux exécutés :

Elle comporte trois aspects :

- nature des travaux de réparation exécutés ;
- moyens mobilisés pour ces travaux ;
- état du bien durable avant et après la réparation.

Ces informations sont significatives et indispensables, non seulement pour la programmation des prochains travaux (amélioration de la qualité du programme), mais aussi pour la recherche des méthodes appropriées en cas des travaux répétitifs.

Elles fournissent également des éléments de base pour la recherche des :

- causes des pannes;
- actions à mener;
- possibilités de réduire les coûts des interventions.

C'est-à-dire pour améliorer les facteurs couramment cités à savoir.

productivité – qualité – coût - délais – sécurité – motivation

II.10.5. La collecte des données sur les pannes :

Il s'agit ici d'une collecte de données sur les circonstances des pannes :

- désignation des installations;
- parties endommagées;
- description de la circonstance de la panne;
- heures d'arrêts;
- causes et suggestions ou actions à prendre.

Ces données doivent être exploitées pour la révision des standards de l'entretien et de l'analyse des causes des pannes. ces informations ont leur importance car dans beaucoup de cas, les causes des pannes peuvent d'être détectées grâce aux informations accumulées sur les pannes.

Ces mêmes informations permettent d'élaborer des mesures efficaces pour la diminution du nombre de pannes. Elles doivent être consignées correctement sans omission et être gérées de façon à permettre une utilisation efficace.

Sur la base des informations collectées (sur les pannes et les travaux exécutés),il est nécessaire d'étudier les actions à entreprendre pour une maintenance à moindre coût, capable d'assurer une haute performance des équipements.

Une fois décidées, ces mesures doivent être appliquées rapidement.

Par analyse des causes de chaque panne il est possible de :

- limiter l'aggravation des défauts;
- empêcher la multiplication des pannes identiques ou similaires;
- déterminer des méthodes adéquates de dépannage (donc diminuer les durées des interventions);
- améliorer les standards et éviter, par une meilleure formation, les insuffisances au niveau des visites ou d'exécution.

Toutes les actions saisissables, aussi bien dans l'immédiat qu'après études approfondies, seront répercutées sur les prochaines programmations.

II.10.6. Planification et standardisation de la programmation des travaux:

Il est question ici des standards utilisés pour rendre la programmation des travaux plus préventive et planifiée.

Généralement l'entretien préventif consiste en :

- préventif quotidien;
- contrôle périodique;

Pour chacun de ces domaines, il est nécessaire d'établir des standards et des plannings.

Les standards d'entretien préventifs doivent comprendre également les normes concernant les limites d'usure admissibles, en d'autres termes, les critères pour le changement ou la réparation des pièces.

II.10.7. Etude d'amélioration des pièces et des installations :

A cette fonction est assignée le travail d'innovation pour les améliorations des biens et des installations.

Certains pannes ne peuvent être éliminées qu'après une amélioration des biens ou des installations.

Une bonne prise en charge de cette tâche permettra l'amélioration de la maintenance.

II.11. Ratio de la maintenance :

II.11.1. Généralités :

Un ratio constitue un rapport de deux données, il sert à :

- Mesurer une réalité avec clarté ;
- Contrôler les objectifs ;
- Se comparer entre unités distinctes ;
- Prendre des décisions adaptées (politique d'investissement, de maintenance).

Faire le choix d'un certain nombre de ratios nécessite au préalable de prendre en considération les remarques suivantes :

- Le choix et le nombre de ratios retenus devront tenir compte de la structure de l'entreprise (taille, type de production, âge moyen des équipements), des objectifs à atteindre et des moyens mis à la disposition de la fonction maintenance ;

- Les ratios sélectionnés ne sont pas limitatives : à partir des bases d'évaluation données en regard des listes des ratios ;

- Ils peuvent être complémentaires et dans ce cas ne peuvent être interprétés isolément ;

- Un ratio n'est significatif et exploitable que si les valeurs utilisées dans le rapport correspondent bien à la définition précise des termes du rapport et sont données sur des bases homogènes entre elles.

Les circonstances qui incitent à l'utilisation des ratios peuvent être :

- Soit cycliques : Etablissement d'un budget prévisionnel, suivi du budget, suivi de la disponibilité des équipements ;

- Soit occasionnelle : par exemple dans le cadre d'audit ou d'études spécifiques.

II.11.2. Ratio de maintenance et performances générales de l'entreprise : [10]

	Ratios	Intérêt
01	$\frac{\text{Coût de maintenance (a)}}{\text{Valeur de l'actif à maintenir (b)}}$	
02	$\frac{\text{Coût de maintenance}}{\text{Valeur ajoutée produite (c)}}$	A priori, le plus judicieux pour la comparaison entre entreprise du même secteur.
03	$\frac{\text{Coût de maintenance}}{\text{Chiffre d'affaire relatif à la production}}$	
04	$\frac{\text{Coût de maintenance}}{\text{Quantité de production}}$	Utiliser dans l'entreprise pour mesurer l'évolution des coûts à court terme.
05	$\frac{\text{Coût de maintenance + coût d'indisponibilité (e)}}{\text{Chiffre d'affaire relatif à la production}}$	Indicateur d'évolution de l'efficacité économique de la maintenance.
06	$\frac{\text{Coût de défaillance (f)}}{\text{Coût de maintenance + Coût de défaillance}}$	Indicateur d'évolution de l'efficacité technique de la maintenance.

Légende :

a) Les coûts de maintenance correspondent aux coûts directement imputables à la maintenance

b) La valeur de l'actif à maintenir est sa valeur d'achat ou de fabrication actualisée.

c) la valeur ajoutée produite exprime une création de valeur ou l'accroissement de valeur que l'entreprise apporte aux biens et service en provenance des tiers dans l'exercice de ces activités professionnels courantes.

d) Le chiffre d'affaire relatif à la production est calculé compte tenu des variations de stock de produit finis en excluant les recettes non dégagées par l'outil de production.

e) Les coûts d'indisponibilités prendront en compte en particulier :

- ❖ Les coûts de pertes de production incluant les coûts de non-production et la non-qualité de production provoqué par la défaillance des équipements ;
- ❖ Le sur coût de production (personnel, coût des moyens de remplacement, stock supplémentaire de pièces) ;
- ❖ Le manque à gagner de production (mévente et baisse du chiffre d'affaire) ;

- ❖ Les pénalités commerciales ;
- ❖ Les conséquences sur l'image de marque de l'entreprise.

f) Les coûts de défaillances intègrent les coûts de maintenance corrective et les coûts d'indisponibilité consécutifs à la défaillance des biens d'équipements.

II.11.3.Suivi des activités de maintenance : [10]

	Ratios	Intérêt
01	$\frac{\text{Temps actif de maintenance}}{\text{Temps effectif d'indisponibilité}}$	Anticipation des charges en personnel d'intervention par rapport à des prévisions de disponibilité.
02	$\frac{\text{Temps actif de maintenance conditionnelle}}{\text{Temps actif de maintenance préventive}}$	Importance de la maintenance conditionnelle dans les opérations actives de maintenance préventive.
03	$\frac{\text{Temps actif de maintenance corrective}}{\text{Temps actif de maintenance}}$	Importance de la maintenance corrective dans les opérations actives de maintenance
04	$\frac{\text{Temps annexes de maintenance corrective}}{\text{Temps de maintenance corrective}}$	Importance de tous les temps de mise en œuvre des opérations de maintenance correctives (administration, préparation, etc.)
05	$\frac{\text{Temps de préparation du travail}}{\text{Temps actif de maintenance}}$	Importance des activités de préparation du travail par rapport aux interventions effectives sur l'équipement
06	$\frac{\text{Temps de travaux préparés}}{\text{Temps actif de maintenance}}$	Part des interventions préparées dans toutes les interventions de maintenance effectuées

II.12. Le Plan Directeur de Maintenance (PDM): [11]

II.12.1. Le PDM et la stratégie de l'entreprise :

Toute entreprise qui voudrait maintenir sa position sur le marché ou se développer doit élaborer une stratégie pour une certaine période et planifier sa mise en œuvre.

Le plan directeur de maintenance en tant qu'instrument de développement est un produit de la planification stratégique de l'entreprise. Il est un des plans opérationnels à court et moyen terme élaboré par la direction de l'usine, au même titre que les plans de production, d'investissements, ...

Le plan directeur de maintenance est donc, le plan stratégique de l'entreprise dans le domaine de la maintenance; son contenu (objectif, action, moyens, planning, ...) est défini à partir de la politique générale (stratégie) de l'entreprise.

Ce plan, tant dans ses objectifs que dans son contenu doit être cohérent avec les autres plans opérationnels (plan de production , plan commerciale).

II.12.2. Objectif du plan directeur de maintenance :

Les objectifs d'un plan directeur de maintenance sont définis à partir des objectifs stratégiques de l'entreprise pour la période envisagée par le plan stratégique.

Pour la maintenance, les objectifs opérationnels que doit atteindre un plan directeur de maintenance sont :

1. l'atteinte à travers l'action maintenance des objectifs stratégique de l'entreprise ce qui donne les objectifs opérationnels suivant :

- accroissement de la disponibilité opérationnel des équipements ;
- amélioration de la productivité de la structure maintenance.

Les niveaux de ces deux objectifs nécessairement quantifiés, sont arrêtés à partir des objectifs stratégiques et induisent la mise en œuvre d'actions nombreuses et importantes en matière de maintenance.

2. Instituer un processus de planification et de gestion de la fonction maintenance .

Le plan directeur de maintenance a donc deux catégories d'objectifs :

- Des objectifs à caractère opérationnel ;
- Des objectifs à caractère organisationnel et méthodologique.

II.12.3. Le contenu du PDM :

Le contenu du plan directeur de maintenance est constitué de plusieurs parties :

II.12.3.1. Des plans d'action à court et moyen terme induits par les objectifs du PDM :

Ces plans peuvent concerner les domaines suivants :

- Les équipements(état) ;
- Les méthodes de maintenance ;
- L'organisation générale ;
- Le personnel et la formation ;
- Les moyens matériels (outillages nécessaires pour l'intervention et le diagnostic) ;
- L'informatisation des moyens de gestion ;
- La pièce de rechange.

II.12.3.2. Les objectifs :

Il s'agit des objectifs de productivité et disponibilité issus de la stratégie de la direction d'usine et traduits en objectifs opérationnels, éventuellement complétés par d'autres objectifs fonctionnels.

II.12.3.3. L'évaluation des ressources budgétaires à allouer à la réalisation du plan de maintenance.

II.12.3. 4. Le dispositif de mise en œuvre, de suivi et d'évaluation.

II.12.4. Les plans d'actions :

A partir des objectifs arrêtés et des actions définies, ces plans vont permettre la traduction des points suivants :

- Les actions à entretenir sur l'ensemble des sous équipements;
- Les ressources à affecter pour leur réalisation (humains, matériels...);
- Les délais de réalisation des opérations.

II.12.5. La mise en œuvre du PDM :

Le travail de mise en œuvre du plan de maintenance, nécessite qu'un dispositif de mise en œuvre et d'évaluation des performances soit préalablement défini pour que les objectifs de ce plan soient atteints.

Trois aspects nous paraissent importants :

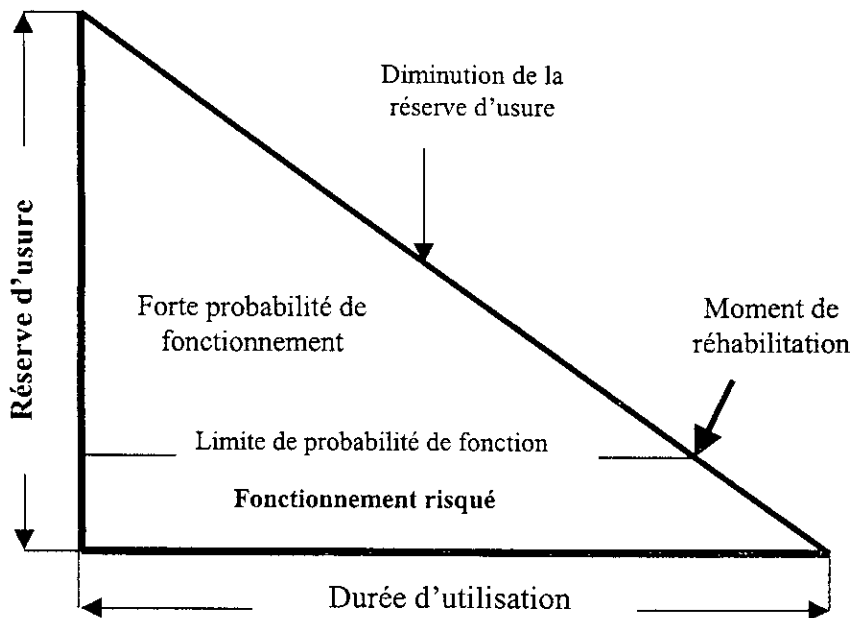
- la connaissance des acteurs (services), responsable de la mise en œuvre ;
- les méthodes pour l'évaluation du plan;

Chapitre III :

**NOTION D'USURE ET
ASPECT QUANTITATIF
DE LA DISPONIBILITE**

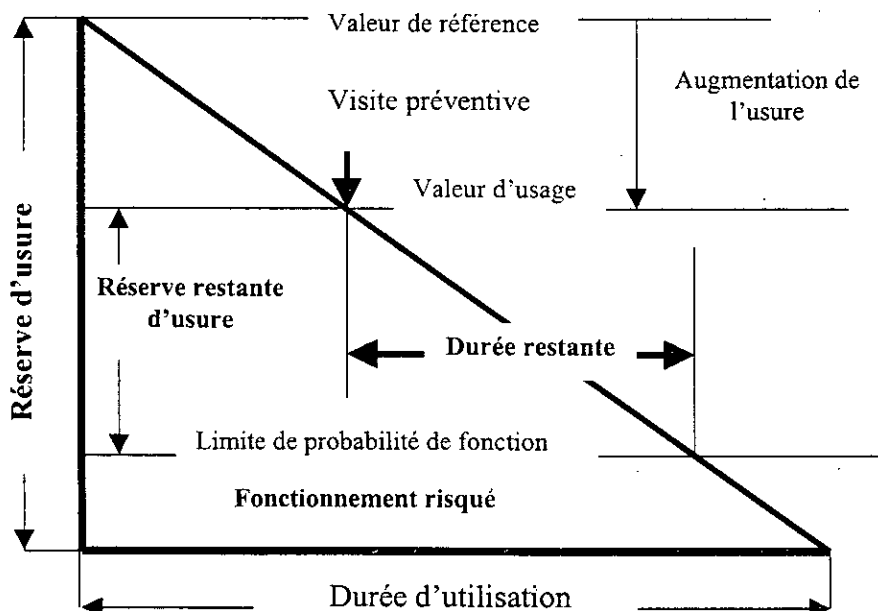
III.1. Illustration de relation usure/durée d'utilisation : [2]

Pièce faisant partie d'un équipement et qui, pendant la durée de vie normale de cet équipement, est appelée à subir des détériorations prévisibles nécessitant une ou plusieurs remises en état ou remplacement.



III.2. Illustration du rôle de la visite préventive: [2]

Mission de la visite préventive: contrôler l'état actuel d'un objet par des mesures, des tests de fonctionnalité; électriques, mécaniques ou autres pour déterminer le degré d'usure et le temps restant de fonctionnalité.



III.3. Illustration de la courbe de probabilité de défaillance: [1]

a)- La période de défaillance précoce(ou la période de jeunesse):

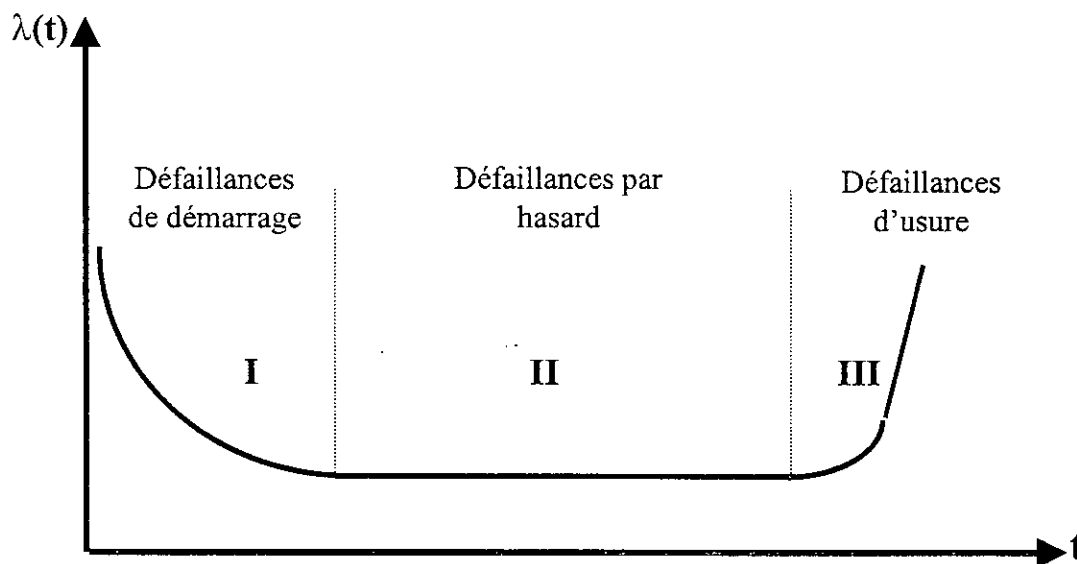
C'est la période initiale dans la vie d'un bien durable, commençant à un instant donné et pendant laquelle le taux instantané de défaillance décroît rapidement à un minimum ou à un palier.

b)- La période de défaillance à taux fixe:

C'est la période possible dans la vie d'un bien durable pendant laquelle le taux de défaillance est pratiquement constant.

c)- La période de défaillance par vieillissement (ou période de fin de vie):

C'est la période finale possible dans la vie d'un bien durable pendant laquelle le taux instantané de défaillance croît rapidement à partir d'un minimum ou d'un palier.



L'évolution du taux de défaillance $\lambda(t)$ se présente sous la forme d'une courbe en baignoire.

$\lambda(t)$: est la probabilité d'avoir une défaillance du système ou de l'élément entre les instants t et $(t+dt)$ à condition que le système ait vécu jusqu'à t .

III.4. Les temps relatifs à la maintenance : [2]

Dans le cadre de la gestion de la maintenance, nous distinguerons les temps d'arrêt TA imputables à la maintenance notés TAM et non imputables à la maintenance TAF (F comme « fabrication »).

Pour une question de saisie des temps, les temps d'attente seront imputés à la fabrication (TAF). En effet, les compteurs horaires affectés à une machine totalisent les seuls TBF.

Une codification peut alors distinguer, pour chaque arrêt, les temps d'attente des différents temps d'indisponibilité.

Nous noterons TO « le temps-requis » de la norme, par référence au « temps d'ouverture » terme couramment utilisé sur les chaînes de production.

$$TO = \sum TBF + \sum TAM + \sum TAF.$$

b) La notion de « durée d'usage »

La notion de temps, fondamentale en maintenance, apparaît souvent dans les définitions de l'AFNOR sous la forme « unités d'usage ».

Précisons cette expression (norme NF X 60 010).

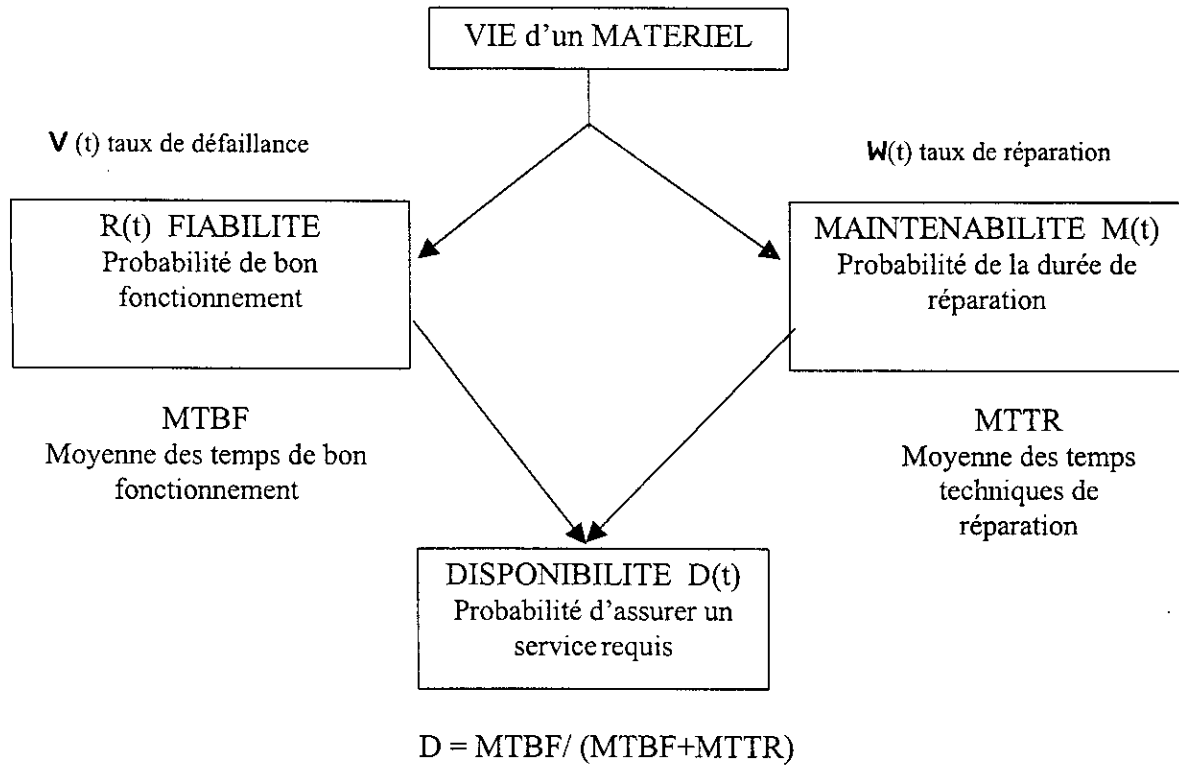
- Usage : « utilisation d'un produit en vue d'en obtenir un service ».
- Unité d'usage : « grandeur finie choisie pour évaluer quantitativement un usage dans des conditions conventionnelles éventuellement normalisées ».

Concrètement, les unités d'usage que nous utiliserons dans l'industrie seront le plus souvent l'heure, par fois la semaine, le mois ou l'année.

Mais ce peuvent être également des unités de temps « indirectes », telles que :

- des cycles de fonctionnement (pour une électrovanne, par exemple),
- des pièces produites (tonnes pour un process) ,
- des distances parcourues (Km pour un véhicule).

III.5.Fiabilité- Maintenabilité- Disponibilité:

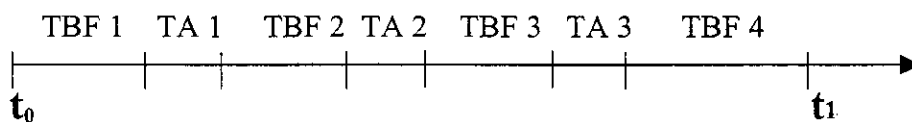


Ces trois concepts sont envisagés soit de façon prévisionnelle (avant usage), soit de façon opérationnelle (pendant ou après usage).

Les trois fonctions précédentes, notées respectivement $R(t)$, $M(t)$, $D(t)$ sont des fonctions du temps. il apparaît indispensable de préciser la notion de temps en maintenance, par référence à la norme X 60 015.

a)- La « vie d'une machine »

Elle comprend une alternance d'arrêts et de « bon fonctionnement », pendant sa durée potentielle d'utilisation.



ces durées peuvent être observées ou estimées.

Une partie (variable) des TA est constituée des TTR (temps techniques de réparation).



b)- Indicateur de disponibilité :

$$D = \frac{TO - \sum TA}{TO}$$

c)- MTBF et MTTR :

La MTBF, ou moyenne des temps de bon fonctionnement est la valeur moyenne entre deux défaillances consécutives, pour une période donnée de la vie d'un dispositif.

$$MTBF = \frac{\sum TBF_i}{n}$$

De la même façon, la MTTR ou moyenne des temps techniques de réparation sera défini comme suit :

$$MTTR = \frac{\sum TTR_i}{n}$$

n est le nombre d'observations pour chacun des indicateurs.

Ces deux valeurs seront calculées (après observations), estimées, ou extrapolées.

Chapitre IV :

**DIAGNOSTIC
GLOBAL DE LA
FONCTION
MAINTENANCE**

IV.1. Evaluation de la fonction maintenance :

L'optimisation des coûts et de la performance de la maintenance passe par une analyse de l'existant afin de pouvoir se comparer à d'autres, la démarche est de se faire évaluer par d'autres experts à partir d'une série de questions.

En effet, s'il existe un référentiel ISO pour la qualité il n'existe d'équivalent pour la maintenance.

Si un audit est réalisé en qualité c'est qu'il existe un référentiel et des certificateurs qui comparent la réalité aux exigences de la norme.

En maintenance, les certificateurs ne peuvent exister car le référentiel n'existe pas, en conséquence seuls des diagnostics peuvent être réalisés à partir des questionnaires et de critères élaborés par des experts.

Le diagnostic de l'efficacité de la fonction maintenance, que nous avons mené au sein de ABC PEPSI, comporte un ensemble de questions qui servent à évaluer le niveau de réalisation des activités de la maintenance qu'elles soient réalisées par le service maintenance ou d'autres entités (production, méthodes, prestataires...).

Son objectif est la connaissance la plus juste possible de la situation des différents services de maintenance ; pour permettre la mise en évidence des causes probables des dysfonctionnements en s'appuyant sur l'analyse des différentes informations recueillies.

La démarche consiste à indiquer l'avis des parties concernées, sur le degré de réalisation des fonctions analysées de l'organisation globale de la maintenance au sein de l'entreprise.

L'évaluation a été effectuée sur les thèmes suivants :

1. Définition des missions et responsabilités ;
2. Méthodes de travail ;
3. Préparation de la réalisation des opérations ;
4. Réalisation des opérations de maintenance ;
5. Gestion et tenue des pièces de rechange ;
6. Contrôle des coûts globaux ;
7. Interface de la maintenance avec les autres services ;

8. La stratégie d'utilisation des prestataires extérieurs ;
9. Système d'information et utilisation de l'informatique ;

IV.2. Le contenu de la prestation :

Cette intervention consiste à évaluer les activités de la maintenance de client afin d'identifier les points forts, les points faibles et de proposer des axes d'actions à mener tant sur le plan organisationnel et méthodologique ; que sur le plan technique et de réalisation des opérations de maintenance.

Notre objectif dans cette phase de l'étude, est de formaliser un dossier de synthèse représentant l'état de réalisation des actions ayant une incidence directe sur la disponibilité des moyens ainsi que des recommandations pour améliorer leur efficacité.

Comment lire le questionnaire ?

Le questionnaire que nous avons utilisé est tiré des documents de travail de l'UIM (unité d'ingéneering de maintenance). Le questionnaire se présente en deux rubriques juxtaposées, l'une contient la question l'autre contient l'évaluation de l'accomplissement de la tâche concernée.

La notation du questionnaire que nous avons adopté pour évaluer la fonction maintenance est purement qualitative. La codification chiffrée des mentions qualitatives à l'avantage de pouvoir calculer la moyenne du degré de réalisation des tâches de chaque mission. Par la suite on calcule la moyenne générale qui va servir en tant qu'un indicateur de performance.

Les mentions utilisées sont de l'ordre de cinq :

- N'existe pas (0 point) ;
- Faible (25 points) ;
- Moyenne (50 points) ;
- Bien (75 points) ;
- Très bien (100points) .

Les différents services auxquels nous nous sommes adressés sont :

- Le département maintenance :
 - Le service méthodes maintenance ;
 - Le service magasin ;
 - Le service atelier de maintenance;
- Le département utilités ;
- Le département production.

1. Définition des missions et responsabilité

Questions	0	25	50	75	100
1. Existe-t-il un organigramme de l'entité ou toutes les fonctions sont décrites?			•		
2. Existe-t-il un organigramme de la fonction maintenance ou toutes les structures sont définies?			•		
3. Est-il connu des collaborateurs, cadres et maîtrise?				•	
4. Est-il connu des agents d'exécutions?				•	
5. Existe-t-il des fiches de poste?			•		
6. Existe-t-il une politique de maintenance écrite définissant les objectifs et la mesure des résultats?		•			
7. Les opérations de maintenance sont-elles suivies par nature d'opération: correctif; préventive ; réparation ; amélioration etc. ?		•			
8. Les opérations de maintenance sont-elles suivies par corps de métiers ?		•			
9. Existe-t-il un tableau de bord de performances Permettant de faire un management par objectifs ?		•			

2. méthodes de travail

Questions	0	25	50	75	100
1. Existe-t-il une politique de maintenance préventive ?			•		
Existe-t-il une structure méthodes maintenance prenant en charge l'élaboration du plan de préventif ?					•
3. Le plan préventif a-t-il été réalisé à partir de méthodes du type :historique; données constructeur ?				•	
4. Existe-t-il un enregistrement spécifique des actions importantes (rénovations)permettant le retour de l'expérience ?		•			
5. La majorité des interventions sont-elles décrites par des modes opératoires et des gammes d'interventions ?		•			
6. Existe-t-il un rapport d'incident comportant une analyse basée sur la chaîne (cause ,mode ,effet) ?		•			
7. Existe-t-il des réunions formelles cyclique dédiées à l'analyse des principaux dysfonctionnements constatés ?		•			
8. Existe-t-il une procédure de gestion de la documentation technique ?			•		
9. La documentation existante est-elle suffisante pour l'activité ?				•	
10. Les normes de référence de maintenance (ISO ; Afnor ; DIN) sont elles connues et utilisées ?		•			

3.préparation de la réalisation

Questions	0	25	50	75	100
1. Existe-t-il des procédures écrites définissant la création, la validation et traitement des documents (D.T; D.I; O.T; D.R)?				•	
2. Toutes les demandes d'interventions sont-elles analysées et validées avant leur exécution?			•		
3. Le personnel des méthodes est-il formé aux méthodes d'analyse des défaillance et diagnostic?		•			
4. Revoit-on systématiquement les gammes et modes opératoires en fonction de la réalisation effectuée?		•			
5. Analyse-t-on les écarts entre le temps prévu et réalisé?	•				
6. La production prend-elle en charge le premier niveau de la maintenance?			•		
7. Les documents (consignes, contrôles , réglementaires, recommandations) sont-ils à jour?			•		
8. Les contrôles obligatoires sont-ils effectivement réalisés?		•			
9. Existe-t-il des compétences pour la préparation, la planification et le suivi des grands arrêts?		•			
10. La maintenance prend-elle en charge les exigences en matière de qualité(procédures de contrôle et essais) ?				•	

4. réalisation des opérations de maintenance

Questions	0	25	50	75	100
1. Les équipes sont-elles opérationnelles dans les 15min suivant le début de poste ?			•		
2. Chaque agent connaît-il précisément le travail qu'il aura à entreprendre à l'issue du travail en cours ?			•		
3. Peut-on connaître en moins de 10 minutes l'état d'avancement des travaux en cours ?				•	
4. Le programme de maintenance préventive est-il respecté ?		•			
5. L'accumulation des reports ne perturbe-t-il pas le plan de charge ?		•			
6. L'outillage est-il la cause des perturbations dans la réalisation des interventions ?				•	
7. Le retour des O.T est-il contrôlé afin de garantir qu'ils sont renseignés de manière complète avant leur enregistrement ?			•		
8. Existe-t-il une procédure de réception des travaux réalisés ?		•			
9. Existe-t-il une procédure interne ou externe permettant d'avoir une démarche permanent d'amélioration ?		•			

5. Gestion et tenue des pièces de rechange

Questions	0	25	50	75	100
1. Y – a – t - il une politique de gestion des stocks ?			•		
2. Les règles de stockage sont-elles respectées ?				•	
3. Les pièces de rechange sont-elles regroupées dans un catalogue qui précise tous les paramètres de gestion et tenue des stocks ?		•			
4. Existe-t-il une analyse de dépenses par équipement ?	•				
5. Existe-t-il une codification morphologique permettant d'éviter les doublons et permettre une standardisation ?			•		
6. Existe-t-il une procédure efficace de réservation de pièces pour les travaux planifiés ?	•				
7. Les pièces stratégique sont-elles particulièrement identifiées et suivies ?		•			
8. Existe-t-il une analyse systématique des pièces à forte valeur de consommation afin d'en limiter le montant ?		•			
9. Les écarts d'inventaires sont-ils inférieurs à 10% ?				•	
10. Existe-t-il une procédure de réception qualitative et quantitative de la PdR ?			•		

6. Contrôle des coûts globaux

Questions	0	25	50	75	100
1. Existe-t-il un système de calcul des coûts directs de maintenance ?	•				
2. Les budgets de maintenance sont-ils concertés entre production, qualité, et maintenance ?	•				
3. Les budgets sont-ils la traduction d'un plan d'action reposant sur une analyse technique et économique ?	•				
4. La structure maintenance reçoit-elle des information permettant une comparaison aux objectifs périodiquement ?	•				
5. Fait-on une évaluation périodique des pertes de production imputées à l'indisponibilité et à la non capabilité des moyens ?			•		
6. Suit-on les dépenses par destination(équipement, chaîne de maintenance, centres de responsabilités, etc.) ?	•				
7. Existe-t-il un tableau de bord mensuel comportant les indicateurs de performance de la maintenance ?	•				
8. Existe-t-il des indicateurs d'efficacité de la maintenance à travers les résultats de production(disponibilité, qualité) ?				•	
9. La maintenance est elle consultée sur le renouvellement ou l'achat de nouveaux équipements ?		•			

7. Interfaces de la maintenance

Questions	0	25	50	75	100
1. Existe-t-il une réunion quotidienne Production/Maintenance/Qualité, de traitement des problèmes immédiats?			•		
2. Existe-t-il une réunion périodique Production/Maintenance/Qualité de suivi et planification des interventions ?		•			
3. Existe-t-il une réunion périodique Production/Maintenance/Qualité d'évaluation de la qualité de service?		•			
4. Existe-t-il une réunion annuelle Production/Maintenance/Qualité de définition du budget ?	•				
5. Les dépenses de maintenance sont-elles communiquées aux « clients » de la maintenance ?	•				
6. Les défaillances entraînant une baisse de la qualité sont-elles analysées avec le service qualité ?		•			
7. Le service maintenance est-il consulté par les achats sur le choix final des fournisseurs des PdR?			•		
8. Les démarches de gestion de compétences sont-elles concertées avec la DRH ?		•			
9. Existe-t-il un retour d'informations des prestations de maintenance réalisées par la production ?		•			

8.stratégie d'utilisation des sous-traitants

Questions	0	25	50	75	100
1. L'appel à la sous-traitance fait-elle partie d'une démarche stratégique permanente ?			•		
2. Le taux d'appel à la sous-traitance est-il jugé satisfaisant pour lisser la charge de travail ?			•		
3. Existe-t-il une procédure de qualification et d'évaluation des entreprises prestataires ?	•				
4. Le service Achats et Maintenance maîtrisent-ils toutes les formes contractuelles (régie contrôlée, forfait, bordereaux, résultats) ?			•		
5. Le service maintenance est-il organisé pour gérer les contrats des prestataires ?		•			
6. Existe-t-il une procédure permettant de conserver la connaissance acquise par les sous-traitants dans l'entreprise ?	•				
7. Existe-t-il une démarche de réception des interventions réalisées par les prestataires ?	•				
8. Le coût de la supervision des prestations est-il connu et intégré dans la comparaison entre travail interne et sous-traitance ?	•				

2. système d'information et utilisation de l'informatique

Questions	0	25	50	75	100
1. Le programme d'amélioration de l'efficacité de la maintenance est-il supporté par un système d'information efficace ?		•			
2. La maintenance utilise-t-elle la GMAO ?		•			
3. La gestion des stocks est-elle informatisée ?				•	
4. La gestion de la documentation est-elle informatisée ?			•		
5. La maintenance possède-t-elle un système de DAO pour la réalisation d gammes et schémas ?		•			
6. L'analyse des défaillance est-elle informatisée ?	•				
7. Les tableaux de bord sont-ils informatisés et présentés sous la forme de graphes ?	•				

Synthèse générale

RUBRIQUES	POURCENTAGE (%)
1. Définition des missions et responsabilités.	45%
2. Méthodes de travail.	47.5%
3. Préparation de la réalisation des opérations.	32.5%
4. Réalisations des opérations maintenance.	40%
5. Gestion et tenue des pièces de rechange.	37.5%
6. Contrôle des coûts globaux .	16.7%
7. Interfaces de la maintenance avec les autres services .	25%
8. La stratégie d'utilisation des prestataires extérieurs.	22%
9. Système d'information et utilisation de l'informatique.	28.5%
	Moyenne :32.72%

Diagnostic de la fonction maintenance.

Les Points faibles

Missions et responsabilités :

1. Il n'existe pas un tableau de bord de performances permettant de faire un management par objectif.
2. Manque de fonctions dans le Département de maintenance telles que Préparation des travaux, Ordonnancement.

Organisation :

1. Les interfaces entre le département maintenance et le département de production restent dans plusieurs cas mal définies vu l'inexistence de procédures d'organisations claires pour le cheminement de l'information entre services des deux départements .
2. Manque de coordination entre les différents service de maintenance(méthodes-magasin-atelier).

Exécution :

L'activité des services de maintenance est essentiellement tournée vers les dépannages, c'est-à-dire le très court terme. La maintenance préventive doit se développer mais deux difficultés sont à surmonter :

- une collaboration étroite doit s'établir avec le département production pour intégrer les tâches de maintenance préventives dans les plannings de production.
- le plan de maintenance préventive doit pour cela être réalisé à partir de méthodes de types MBF, historique des données (selon possibilités).

Préparation de la réalisation :

- Les opérations de maintenance ne sont pas suivies par nature d'opérations correctif, préventif, réparation, amélioration.
- Les opérations de maintenance ne sont pas suivies par corps de métier.
- Des interventions ainsi que des modifications opérées ne sont ni analysées ni validées par la structure habilitée.

Les Points forts

Documentation :

Le département maintenance possède une documentation complète, appuyée par un logiciel de gestion de la maintenance (KROSIS) qui contient des plans de masse et de sous-ensembles fonctionnels de la chaîne toute entière.

Le magasin outre son infrastructure qui assez adéquate pour le stockage dispose lui aussi d'un logiciel de GDS.

Personnel de la maintenance:

Le potentiel humain de la maintenance recèle un savoir-faire et une expérience qui lui permettent de remédier aux défaillances. Reste à le gérer de manière optimale afin qu'il soit disponible à moindre tension.

Un personnel spécialisé en:

- Electromécanique;
- Electricité;
- Automatique.

Diagnostic de la fonction maintenance.**Les Points faibles****Les coûts et le contrôle de gestion :**

1. Absence d'un tableau de bord hiérarchique du suivi des coûts ;
2. Il n'y a pas un service qui s'occupe de la saisie des coûts de maintenance.
3. Le coût de maintenance est inconnu pour chaque sous-équipement, d'où l'impossibilité d'obtenir une classification des sous-équipements selon leurs coûts de maintenance.
4. Méconnaissance de l'évolution du coût des dysfonctionnements (temps de non-production * le coût de l'heure d'arrêt) au niveau de chaque ligne. De ce fait, les indicateurs de performance de la maintenance ne sont pas connus.

Les Points forts

Gestion de stock et magasin

Les points faibles

1. L'indisponibilité de pièces de rechange vu qu'un certain nombre d'article (PdR) n'ont jamais été gérés au magasin;

2. Les articles en stock n'ont jamais fait l'objet d'une étude approfondie, il sont choisis par les utilisateurs ou il sont rentrés au magasin par recommandations des fournisseurs des installations;

3. Les quantités à acheter sont exprimés selon les appréciations des demandeurs;

4. Les procédures de suivi, d'analyse et de contrôle, autre que celle de l'inventaire ne sont pas exercées;

5. L'historique des consommations est inexistant;

6. La gestion des stocks est empirique et les paramètres de gestion ne sont pas définis :

- Seuil de réapprovisionnement pour chaque article;
- Les prévisions des consommations futures;
- Définir les quantités économiques et les stocks de sécurité;
- Maîtrise des coûts d'acquisition et de stockage;
- Forte fluctuation des délais de réapprovisionnement;

7. Le réapprovisionnement n'est pas organisé, il est réalisé généralement au moment du besoin.

Les points forts

- Les documents fournis par le constructeur concernant les pièces de rechange standards et spécifiques avec leurs codification sont suffisants.
- Le magasin est parfaitement organisé, de telle sorte que la recherche de n'importe quelle pièce est facilitée grâce au système de codification ainsi que la composante physique du magasin.
- La gestion des stocks assistée par ordinateur est entrain de se faire.
- Les entrées/sorties magasin sont rigoureusement enregistrées.
- La procédure d'achat est parfaitement connue.
- Les fournisseurs sont parfaitement connus.

Chapitre V :

**SUGGESTIONS POUR
L'AMELIORATION
DE LA FONCTION
MAINTENANCE**

V.1. Proposition d'axes d'amélioration :

Les résultats du diagnostic, ainsi que les besoins exprimés par la direction de l'usine ont permis de dégager un certain nombre d'axes d'amélioration.

Les axes proposés dans ce chapitre décrivent les actions à entreprendre pour améliorer les prestations du service maintenance.

Axe1 : Organisation des relations production-maintenance.

Axe2 : Préparation des travaux de maintenance.

Axe3 : Planification des travaux de maintenance.

Axe4 : Ordonnancement des travaux de maintenance.

Axe5 : Promouvoir et diffuser une méthode d'élaboration de check-lists ou synoptiques de maintenance préventive.

Nous avons présenté un synoptique de déroulement de la maintenance préventive, ce synoptique sert de méthodologie (*voir figure V.1*).

Cette procédure doit être adoptée à chacun des sous-équipements de la ligne.

Axe6 : Gestion des stocks et magasin.

Axe7 : Elaboration de fiches d'instructions maintenance préventive à effectuer par les deux structures production et maintenance, qui définissent les tâches à mener sur chacun des sous-équipements pour garantir une plus grande disponibilité de la ligne KRONES.

Cet axe a fait l'objet de notre application dans le chapitre VII.

V.1.1.Organisation des relations production- maintenance :

Il convient dans un premier temps de codifier les échanges par l'intermédiaire d'une procédure d'organisation, et par des contrats internes de maintenance qui définissent la démarche à entreprendre pour répondre aux besoins d'information nécessaire pour chaque service afin qu'il puisse accomplir sa mission convenablement.

Elle est accompagnée de rapports d'activité périodique qui décrivent les niveaux de performances atteints et les difficultés rencontrées.

La liaison avec le client (département production) doit aussi s'appuyer sur des rencontres qui permettent de faire le point sur les travaux particuliers à lancer et sur les problèmes rencontrés hebdomadairement, cette réunion a un caractère de planning.

Ces réunions devront aussi avoir un rôle capital dans la définition des dates et heures de mise à disposition des machines pour exécution des travaux programmés.

Nous touchons là un problème d'organisation de la maintenance où nous avons jugé nécessaire d'élaborer une procédure qui rend l'information sur les différentes interventions accessible à tous les services par l'intermédiaire d'un système d'information.

Le schéma (figure-V-1-) dans la page ci-contre résume cette procédure.

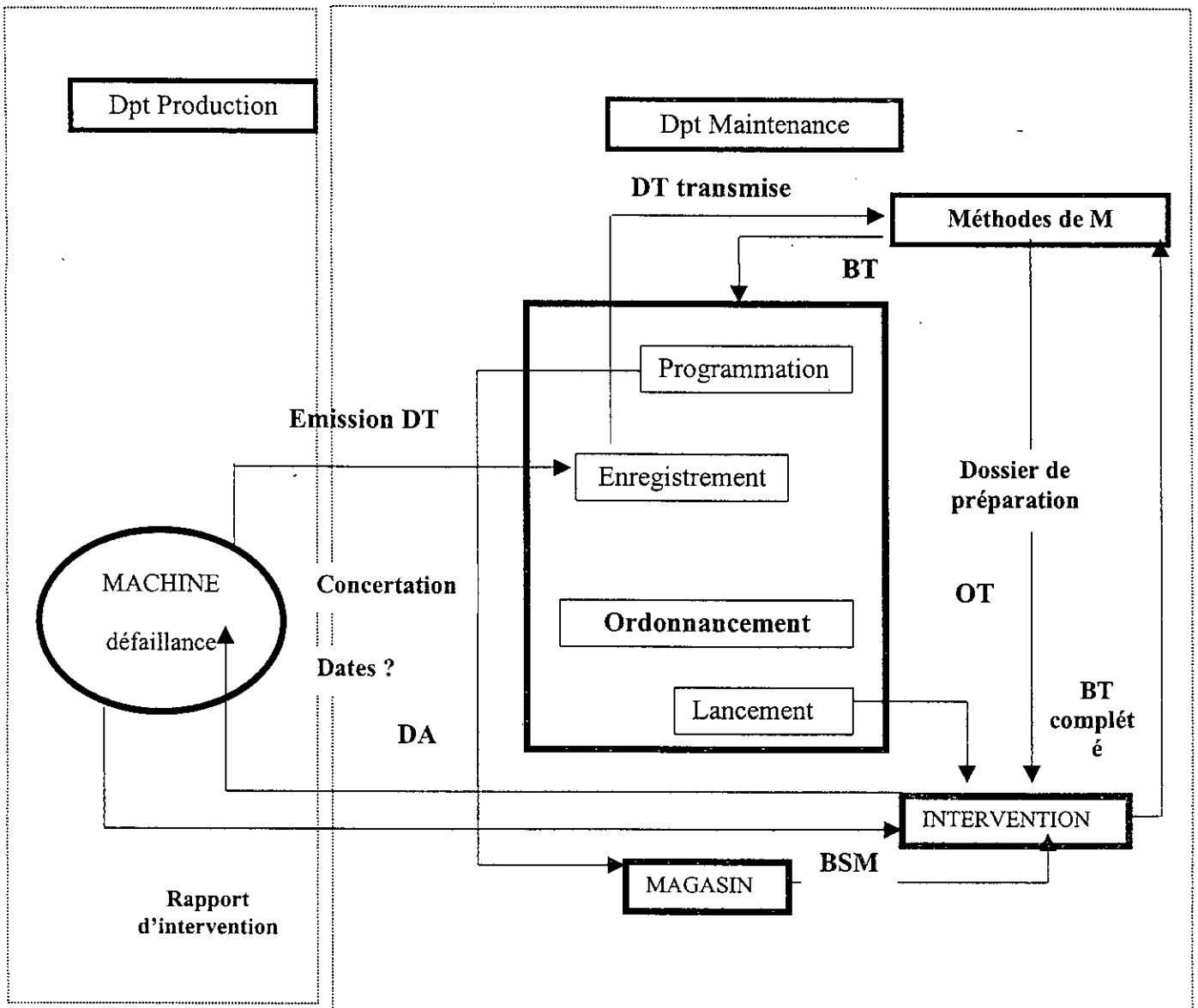


Figure-V-1- Procédure de traitement d'une DT [2]

Légende :

DT : demande de travail.

OT : ordre de travail

BT : bon de travail

DA : demande d'approvisionnement.

BSM : bon sortie magasin

V.1.2.Préparation des travaux de maintenance :

La préparation des travaux de maintenance s'inscrit dans le cadre de l'organisation de la maintenance de l'entreprise. Elle regroupe l'ensemble des mesures à entreprendre pour la planification, le pilotage et l'analyse de la maintenance.

Une préparation des travaux dans la production est également pour la maintenance, la base essentielle pour une réalisation efficace des travaux. C'est ainsi que la préparation des travaux est une condition nécessaire avant la réalisation.

Le fonctionnement de la préparation des travaux est schématisé dans la figure-V-2.

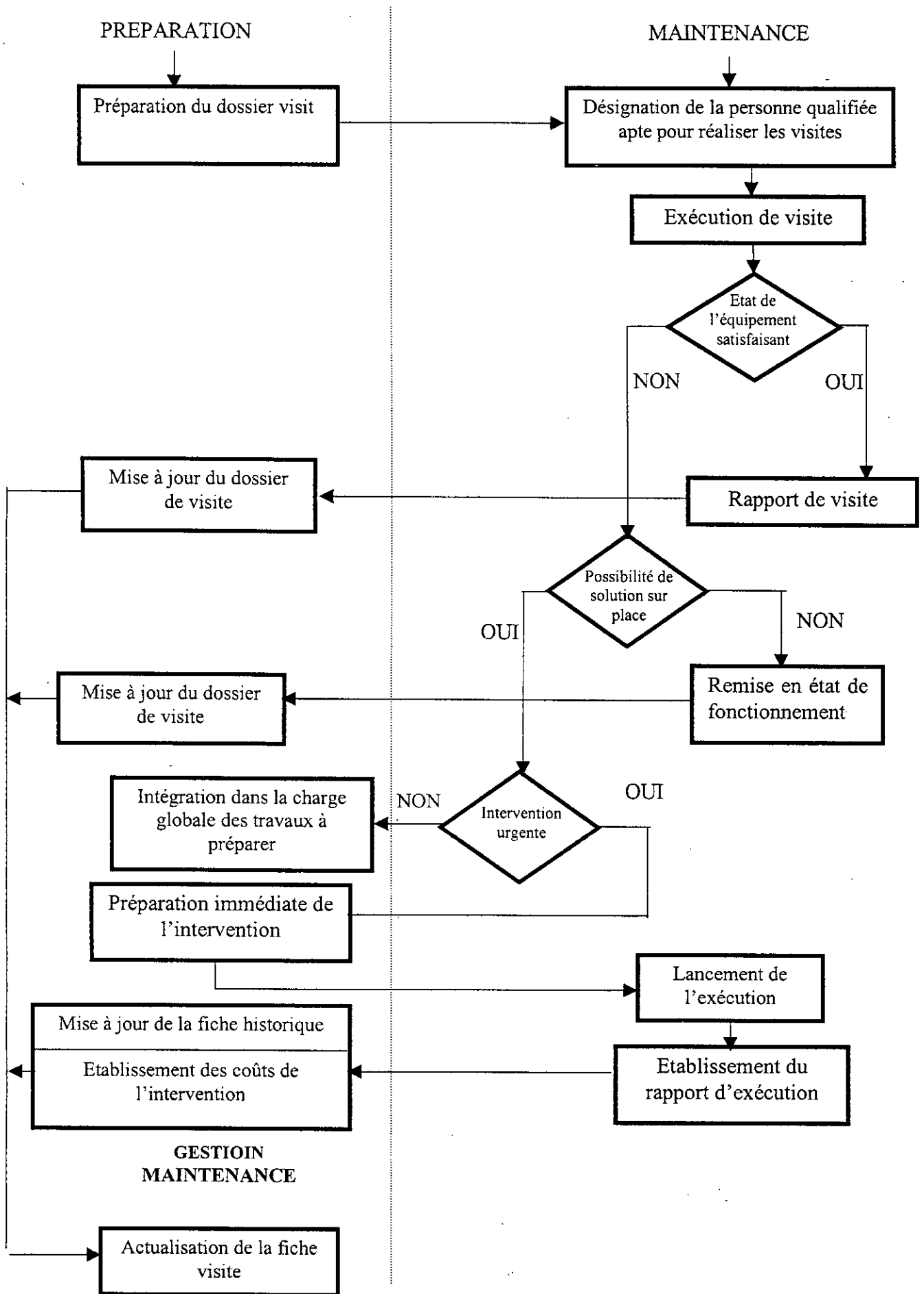


Figure-V-2 [2]
-57-

V.1.3. Planification des travaux de maintenance :

L'objectif est d'atteindre à travers la planification des travaux un Résultat de travail économique en utilisant une méthode adéquate et une composante humaine appropriée pour effectuer les travaux de maintenance.

V.1.4. Ordonnancement :

L'ordonnancement traite des rassemblements de moyens, donc des délais et de l'établissement des programmes ; celui-ci devra en particulier :

- Prévoir le plan général de tous les travaux auxquels le service doit faire face ;
- Juger l'ordre d'urgence des demandes de travail ;
- Assurer le suivi des commandes de sous-traitance et de fourniture nécessaire aux travaux programmés ;
- Suivre de façon permanente la charge de travail du personnel exécutant et des outils de réparation.

Deux concepts clés gravitant autour de la fonction Ordonnancement :

- La charge ;
- Les moyens.

V.1.5. Synoptique du déroulement de la maintenance préventive : [2]

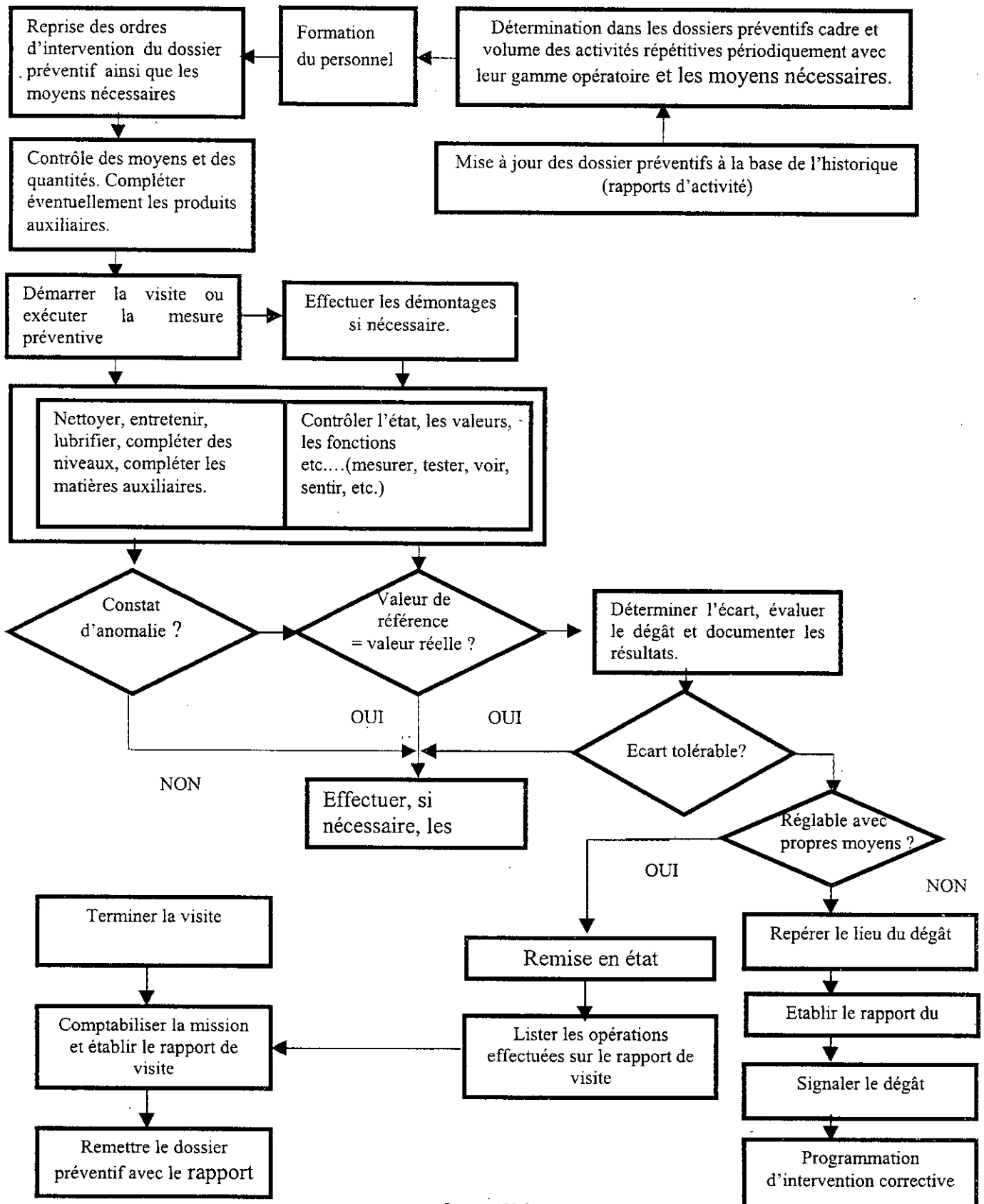


figure V.3

V.1.6. Gestion des stocks et magasin :

Pour gérer les stocks d'une manière optimale, la gestion des stocks doit définir les différentes catégories de pièces en prenant en considération les critères suivants :

- Consommations ;
- Délais de livraison ;
- Coûts d'acquisition et de stockage ;
- Conséquences en vue d'indisponibilités, etc.

La gestion des stocks devra en plus :

- Calculer un seuil de réapprovisionnement et prévoir une quantité de consommation pour tout article en stock ;
- Prévoir les consommations du futur à partir des consommations passées (toutes fois après l'analyse des raisons de cette consommation) ;
- Définir économiquement les stocks de sécurité ;
- Mettre des demandes d'achat au moment opportun.

Les paramètres les plus utilisés en gestion des stocks sont :

- Les modes de gestion (la procédure de réapprovisionnement) ;
- Les consommations (mensuelles, trimestrielles, annuelles) ;
- Le prix unitaire ;
- Le délai de livraison ;
- Les points de commande ;
- Les stocks min – max. ;
- Définir les stocks de sécurité.

Chapitre VI :

ETUDE STATISTIQUE

VI. Etude statistique :

VI.1. Collecte des données :

Les données sur lesquelles s'est basée cette étude, sont tirées des rapports d'efficacité enregistrés quotidiennement par le service contrôle industriel vu qu'au niveau du département maintenance, il n'existe pas d'enregistrement des temps d'arrêts et de réparations.

Les rapports journaliers de suivi de l'efficacité, de la productivité et de pertes utilisés par la production mentionnent toutes les causes d'arrêts des sous-équipements. (voir annexe2).

Nous nous sommes intéressés aux temps d'arrêts dus aux pannes et aux perturbations qui ont causé l'arrêt du sous-équipement, sans prendre en considération les différents temps d'arrêts imputés à la production tels que les temps sanitation, changement de format, temps manque cariste, temps manque CO₂ ... etc.

VI.2. Traitement des données :

Dans un premier lieu, nous avons effectué une analyse ABC (Pareto) et ce afin de cibler les sous-équipements les plus critiques.

La méthode consiste à classifier les sous-équipements selon leurs temps d'arrêts, puis faire le cumul de ces temps ensuite cibler les sous-équipements qui présentent 80% de l'indisponibilité totale. (Voir tableau VI.1.) ;

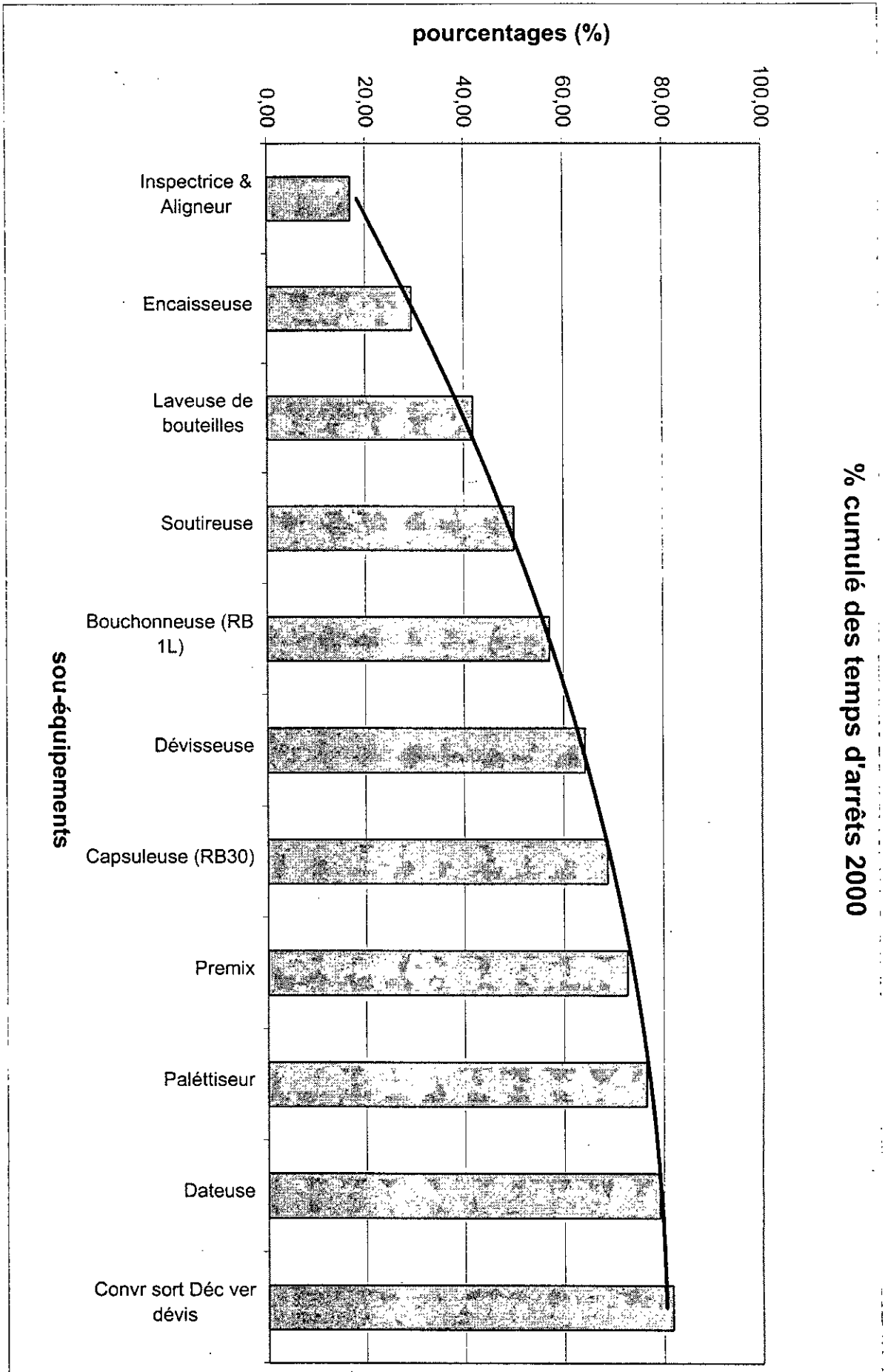
Nous avons effectué une comparaison entre les origines des pannes qui ont nécessité une intervention maintenance (service maintenance) dues à des pannes d'organes et celles dues à des perturbations d'ordres divers et dont la durée ne dépassent pas 15mn. (réglage sur place par l'opérateur). (Voir figures pages 60 à 68)

Après avoir fait la distinction entre les deux sources d'indisponibilités des sous-équipements, nous avons cherché la part du temps d'immobilisation nécessitant une intervention maintenance pour chacun des sous-équipements étudiés appartenant à la classe A, ainsi que la part du temps d'indisponibilité de cette classe due à des arrêts nécessitant une intervention maintenance. (Voir tableau VI-2).

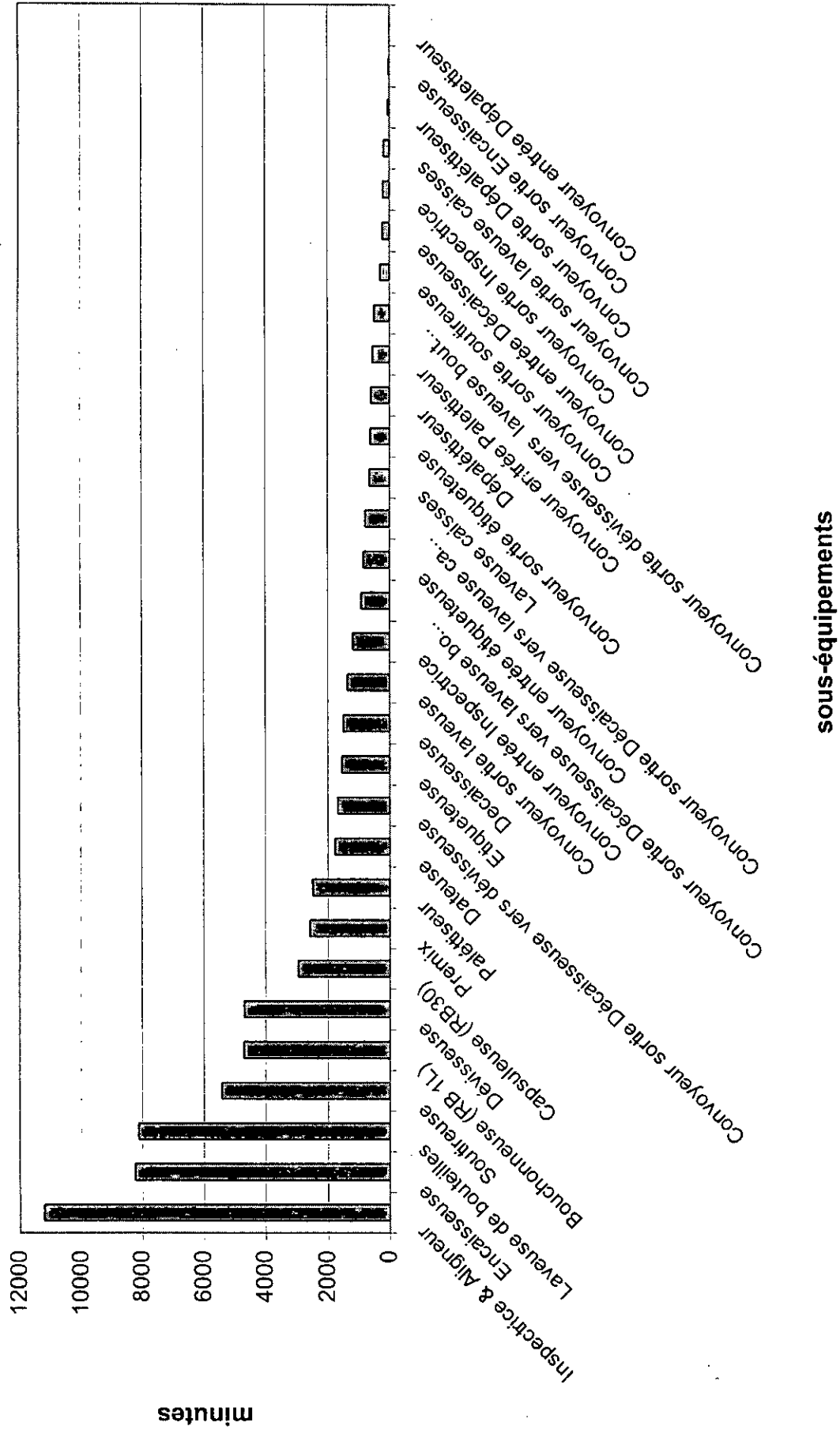
VI-3- Classification des sous-équipements :

SOUS EQUIPEMENTS	cumul des minutes d'arrêt (2000)	% des temps d'arrêt	cumul des % des temps d'arrêt
Inspectrice & Alineur	11213	17,01	17,01
Encaisseuse	8240	12,50	29,51
Laveuse de bouteilles	8121	12,32	41,83
Soutireuse	5415	8,22	50,05
Bouchonneuse (RB 1L)	4708	7,14	57,19
Dévisseuse	4692	7,12	64,31
Capsuleuse (RB30)	2959	4,49	68,80
Premix	2580	3,91	72,72
Paléttiseur	2489	3,78	76,49
Dateuse	1774	2,69	79,18
Convoyeur sortie Décaisseuse vers dévisseuse	1681	2,55	81,73
Étiqueteuse	1544	2,34	84,08
Decaisseuse	1502	2,28	86,36
Convoyeur sortie laveuse	1362	2,07	88,42
Convoyeur entrée Inspectrice	1187	1,80	90,22
Convoyeur sortie Décaisseuse vers laveuse bouteilles RB30	905	1,37	91,60
Convoyeur entrée étiqueteuse	836	1,27	92,86
Convoyeur sortie Décaisseuse vers laveuse caisses	780	1,18	94,05
Laveuse caisses	644	0,98	95,03
Convoyeur sortie étiqueteuse	613	0,93	95,96
Dépaléttiseur	600	0,91	96,87
Convoyeur entrée Palettiseur	546	0,83	97,69
Convoyeur sortie dévisseuse vers laveuse bouteilles	488	0,74	98,43
Convoyeur sortie soutireuse	300	0,46	98,89
Convoyeur entrée Décaisseuse	232	0,35	99,24
Convoyeur sortie Inspectrice	216	0,33	99,57
Convoyeur sortie laveuse caisses	187	0,28	99,85
Convoyeur sortie Dépaléttiseur	50	0,08	99,93
Convoyeur sortie Encaisseuse	35	0,05	99,98
Convoyeur entrée Dépalettiseur	10	0,02	100

Tableau IV-1-

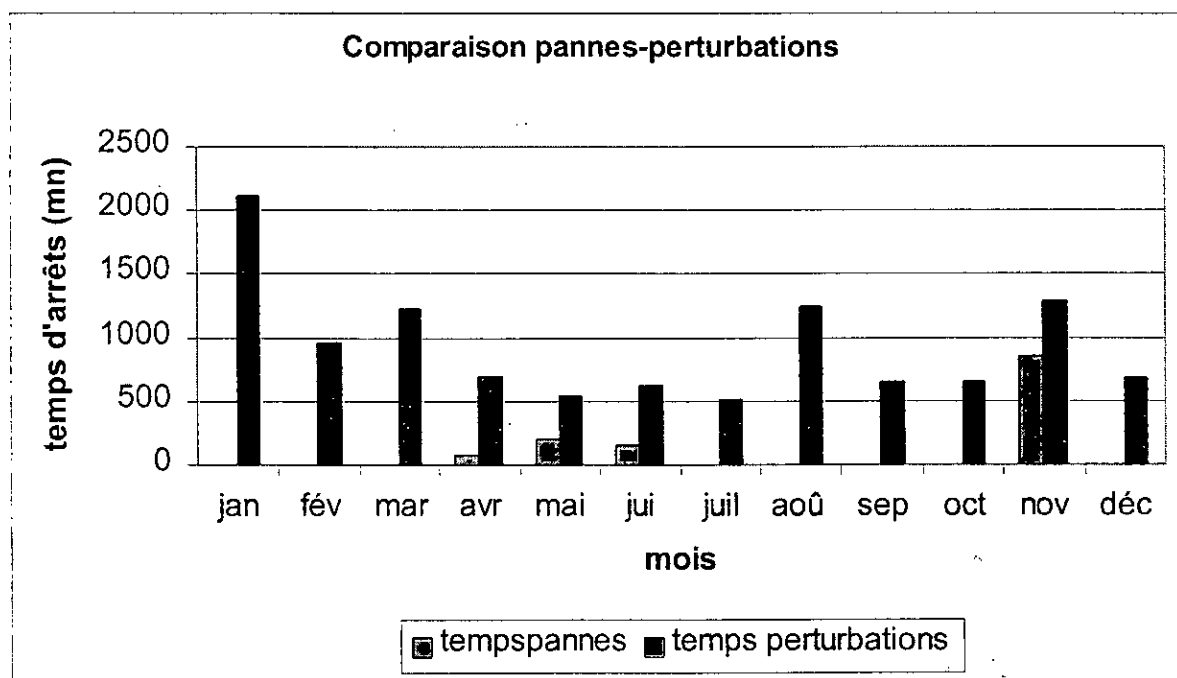
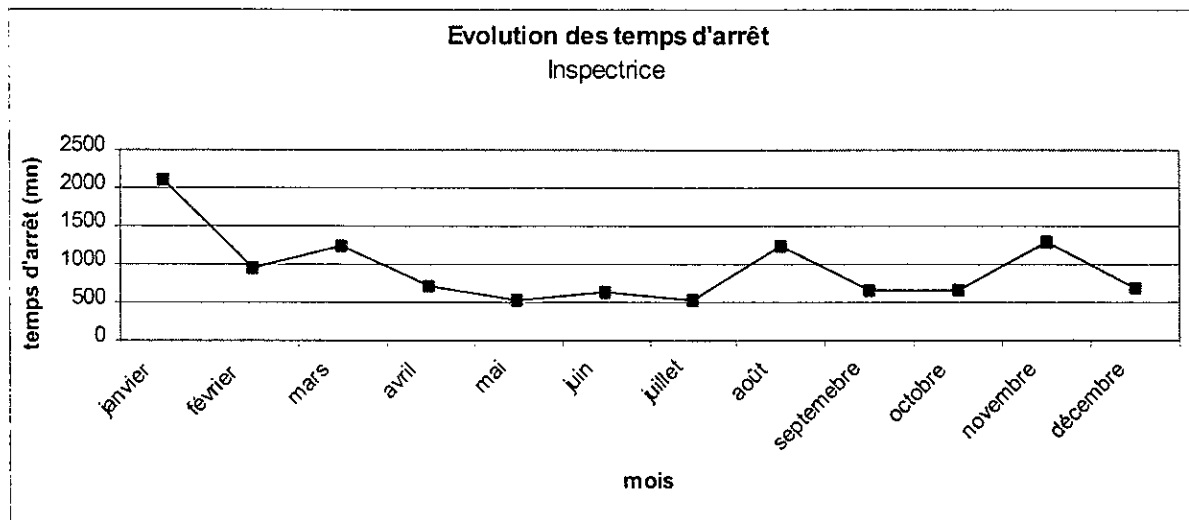


Classification selon le temps d'arrêt 2000



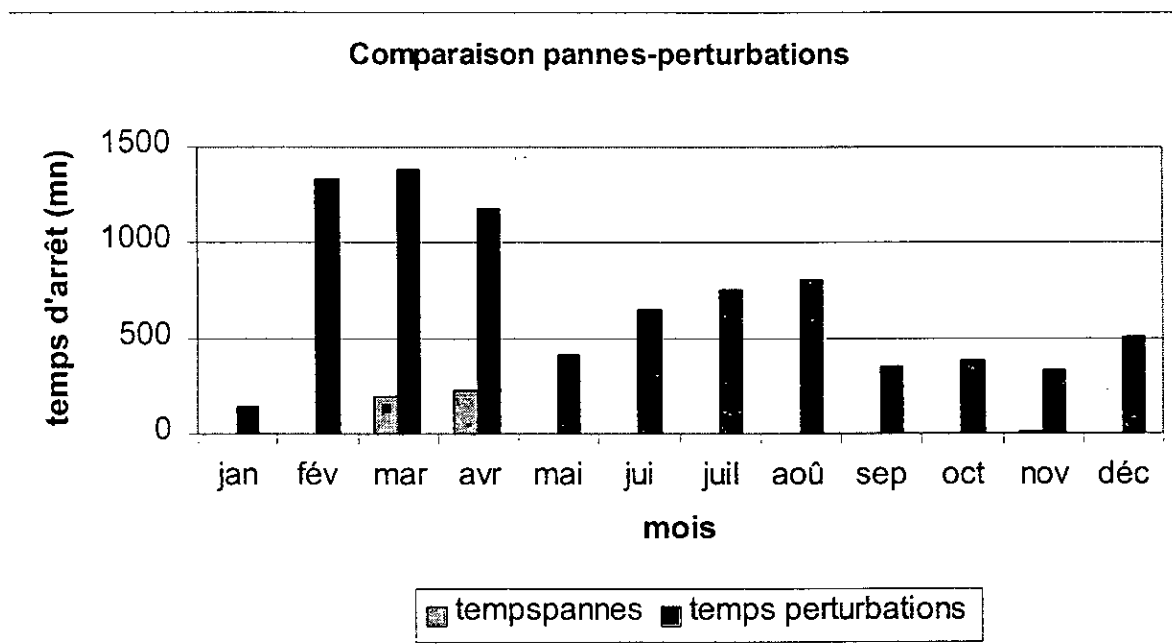
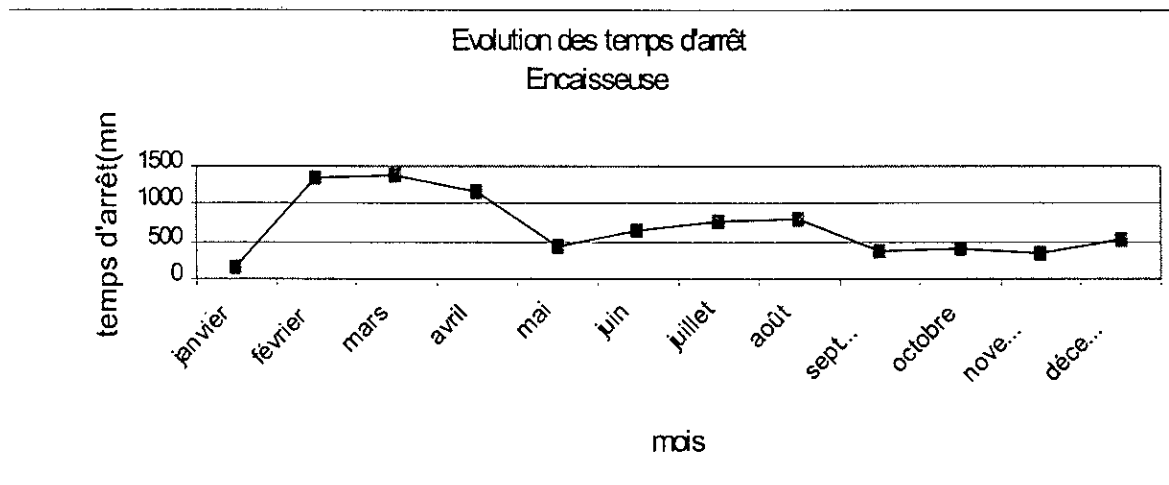
1. Comparaisons pannes/ perturbations Inspectrice et Aligneur

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps maintenance			0	85	200	152				0	350	0
temps perturbations	2115	960	1233	706	538	625	519	1249	645	650	1285	688



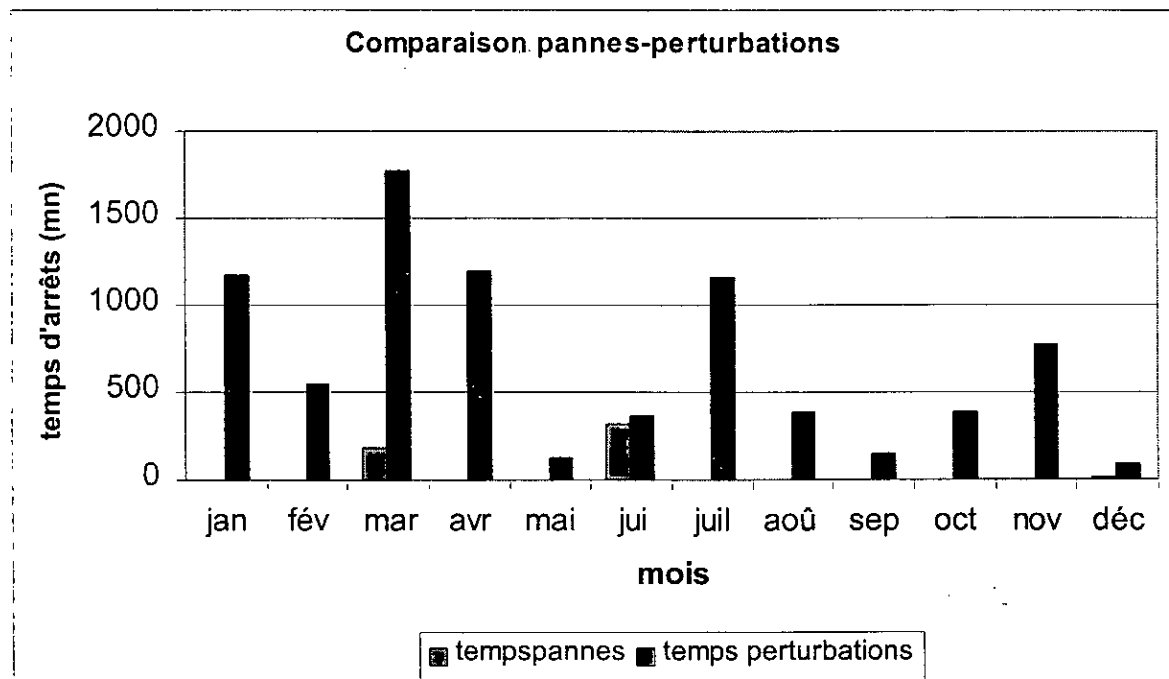
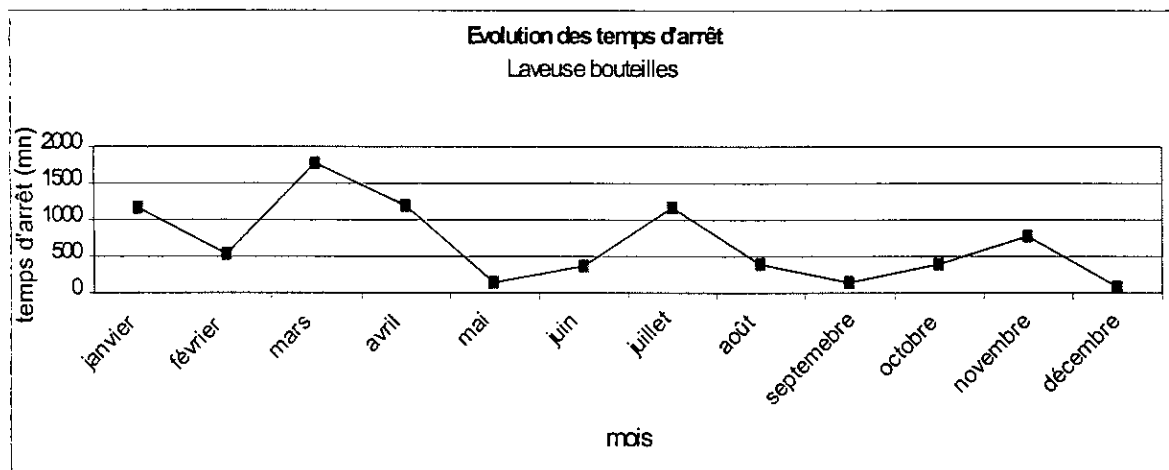
2.Comparaison pannes/ perturbations Encaisseuse

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps maintenance			199	223	103	70				0	13	0
temps perturbations	140	1335	1382	1175	418	651	754	810	354	384	328	509



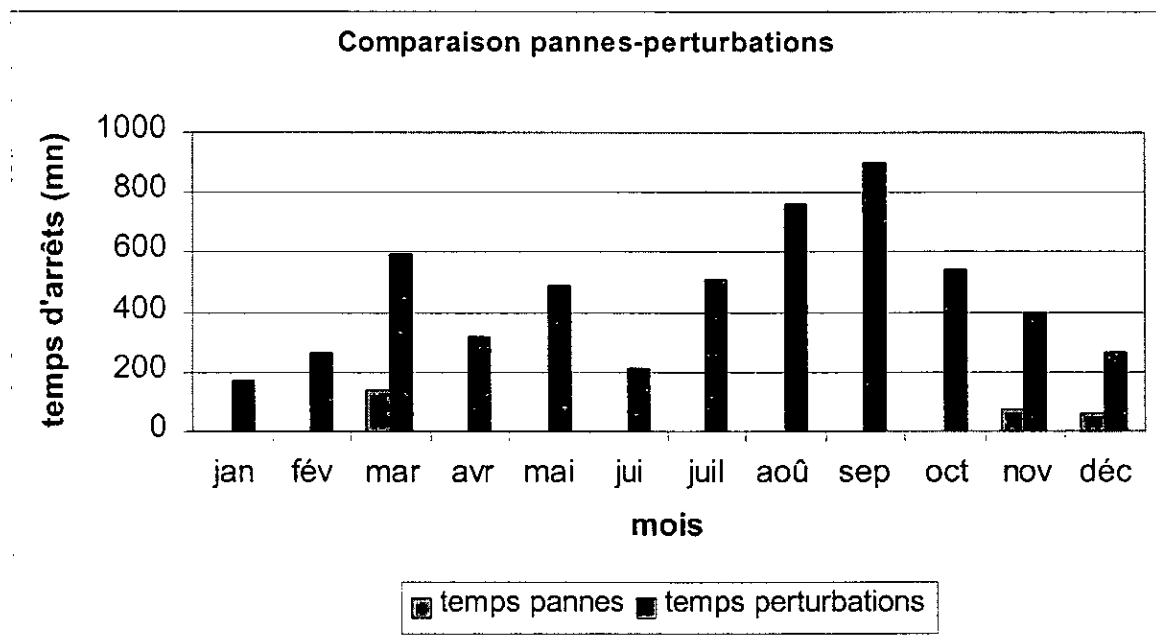
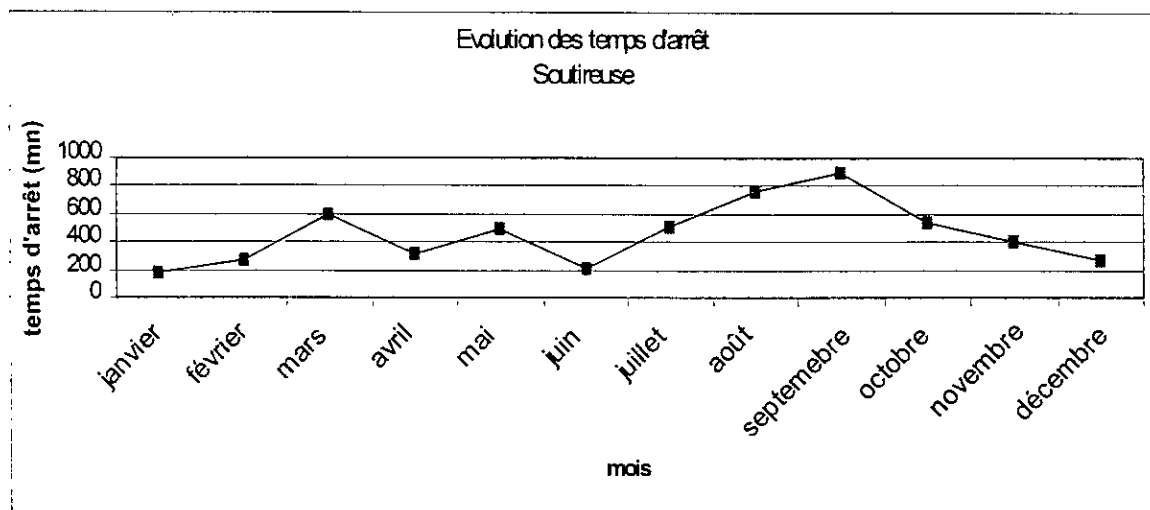
3.Comparaison pannes/perturbations Laveuse bouteilles

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps maintenance			185	0	0	315				0	0	15
temps perturbations	1173	541	1775	1189	128	363	1159	391	149	390	768	95



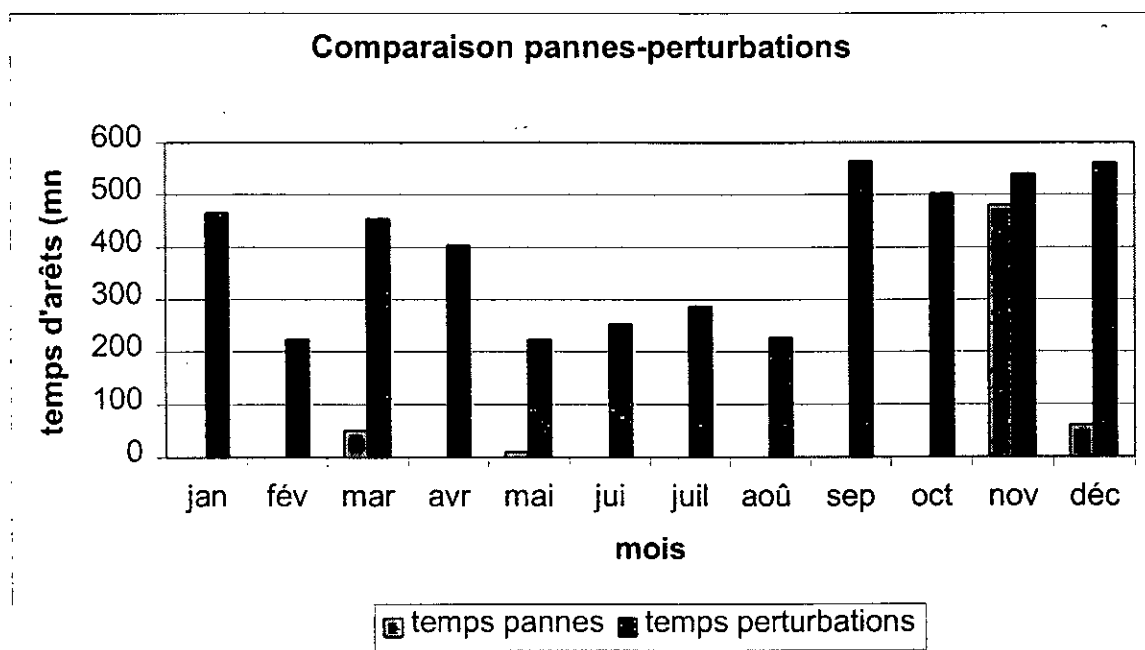
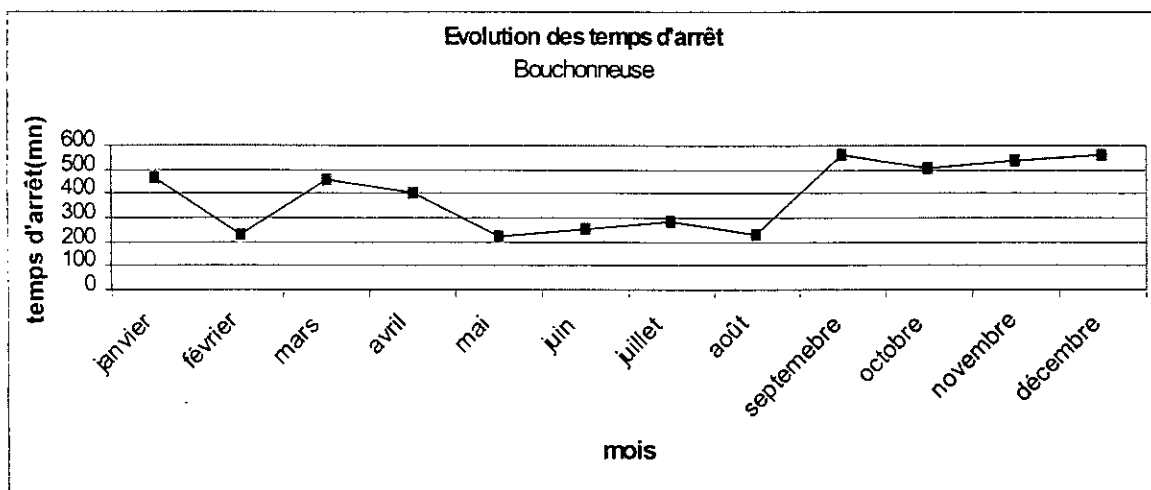
4.Comparaison panes/ perturbations Soutireuse

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps pannes			142	0	0	0				0	75	60
temps perturbations	172	262	597	315	487	209	508	759	898	542	399	267



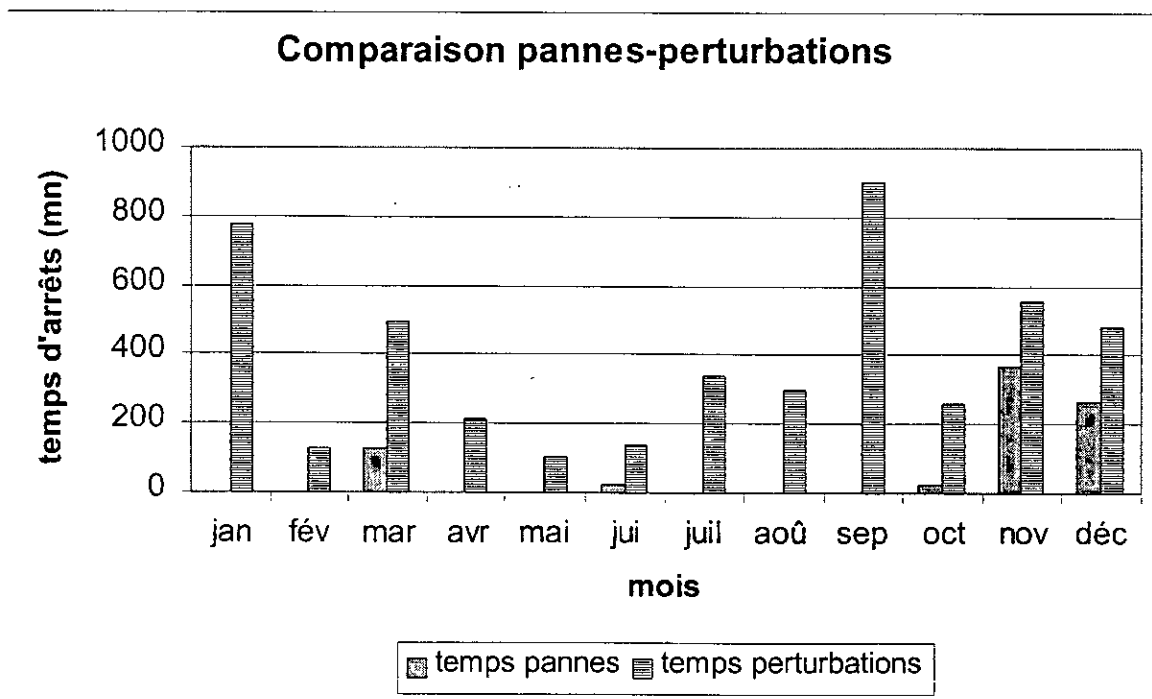
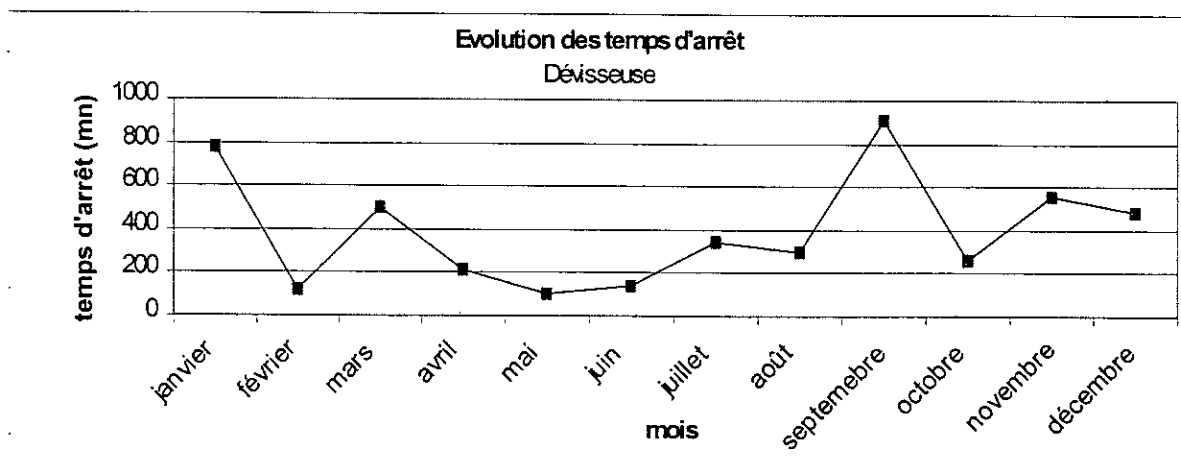
5.Comparaison pannes/ perturbations Bouchonneuse RB(30)

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps pannes			50	0	10	0				0	480	60
temps perturbations	466	225	454	404	223	254	287	228	564	502	540	561



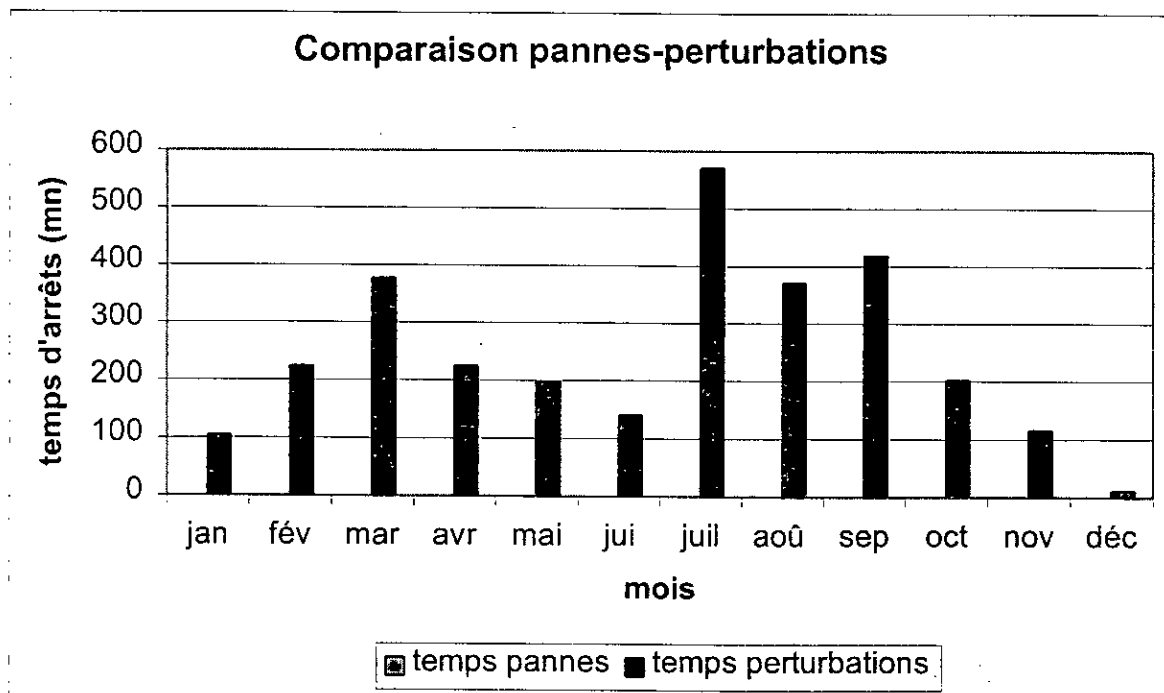
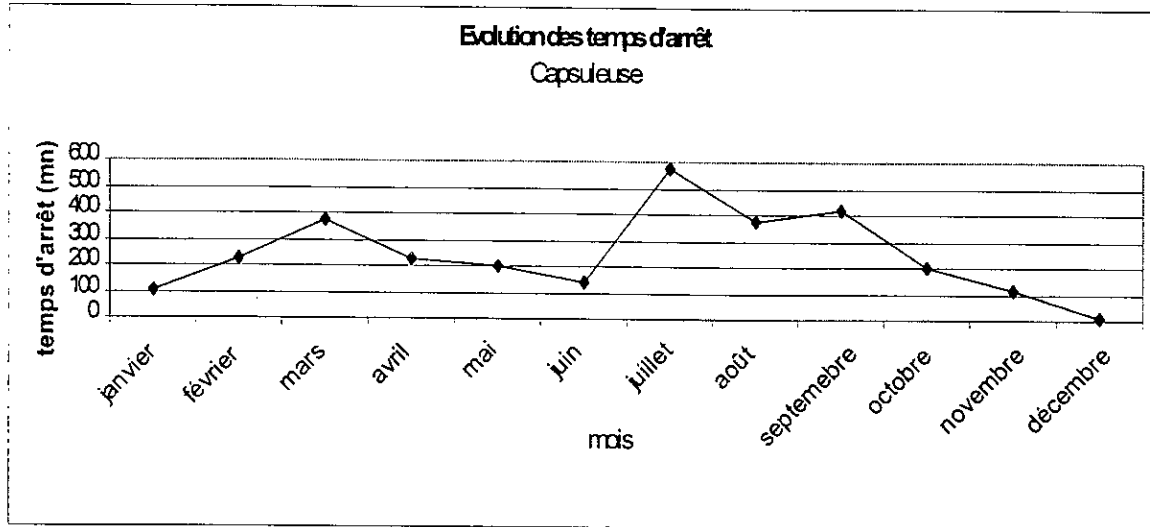
6.Comparaison pannes/perturbations Dévisseuse

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps pannes			125	0	0	25				25	369	265
temps perturbations	774	125	497	214	103	137	339	300	904	259	558	482



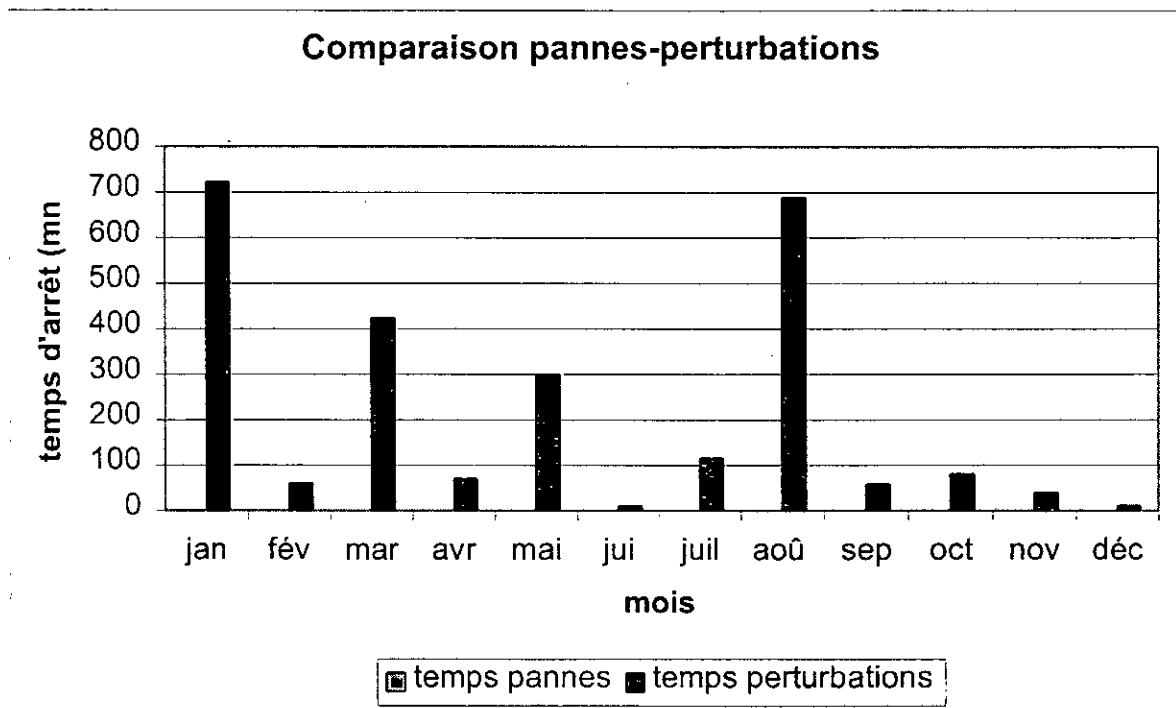
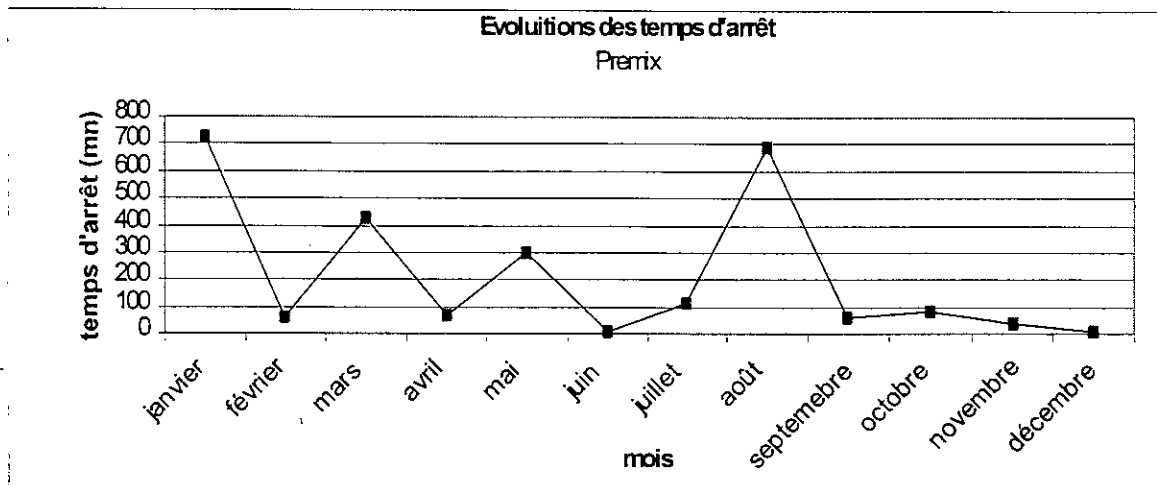
7. Comparaison pannes/perturbations Capsuleuse (RB30)

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps pannes			0	0	0	0				0	0	0
temps perturbations	105	224	377	225	198	140	571	371	418	202	116	12



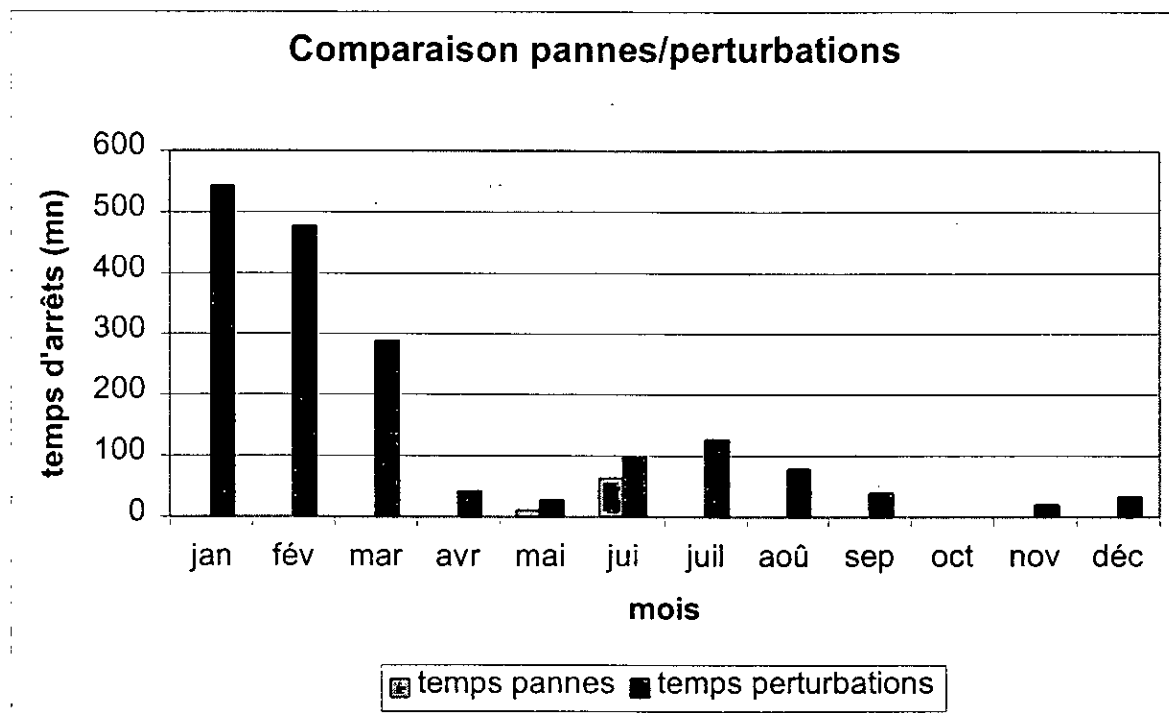
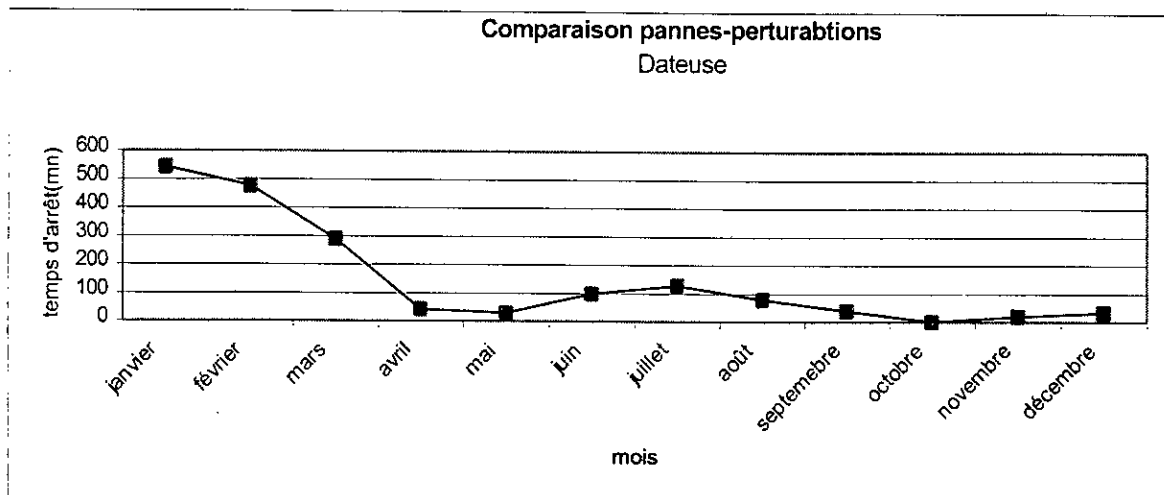
8.Comparaison pannes/ perturbations Prémix

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps pannes			0		0	0				0	0	0
temps perturbations	723	60	425	70	300	10	115	689	58	30	40	10



9.Comparaison pannes/ perturbations Dateuse

mois	jan	fév	mar	avr	mai	jui	juil	aoû	sep	oct	nov	déc
temps pannes			0	0	10	63				0	0	0
temps perturbations	543	477	289	42	28	98	127	78	39	0	20	33



Classification des sous-équipements selon leur temps d'arrêt :

SOUS-EQUIPEMENTS	temps d'arrêt perturbation (h)	temps d'arrêt maintenance (h)	Pourcentage t maint/ t perturbations
Inspectrice & Aligneur	95	21	22 %
Encaisseuse	81	9	11%
Laveuse bout	78	7	9%
Bouchonneuse	49	10	20%
Soutireuse	47	5	10%
Dévisseuse	37	13	36%
Capsuleuse (RB30)	21	0	0%
Premix	16	0	0%
Dateuse	9	1	14%
Total	433	66	15%

Tableau V-2

Conclusions

L'étude statistique présentée ci-dessus nous a permis de dégager les constats suivants :

1. Les temps de perturbations sont nettement supérieurs aux temps de pannes nécessitant une intervention maintenance (85% pour les premiers contre 15% pour les seconds). Ceci montre que, l'élaboration d'un plan de maintenance préventive s'avère une priorité. Ces perturbations sont dues essentiellement à des problèmes d'entretien et de réglages doivent être prises en considération.
2. Vu que les temps de perturbations sont considérables, nous avons opté pour la classification des sous-équipement selon ces temps de perturbations. Pour mettre en œuvre le plan de maintenance préventive nous avons ciblé les quatre premiers sous-équipements du moment qu'on peut réaliser un plan englobant toute la ligne.
3. L'étude statistique vient de confirmer les résultats que nous avons dégagés lors du diagnostic dans la partie réalisation des travaux de maintenance.

Chapitre VII :

**FICHE D'INSTRUCTION
DE MAINTENANCE
PREVENTIVE**

VII.1. Fiches d'instruction de maintenance préventive propre à la ligne Kronos :

Les fiches propres aux sous-équipements que nous avons sélectionnés dans le chapitre précédent résument l'ensemble des actions préventives, leur périodicité, les exécutants ainsi que les temps alloués à l'exécution de chaque tâche. Elles sont représentées sous la forme de tableaux qui donnent la structure chargée de leur exécution (maintenance ou production).

Le modèle de fiche présenté tient compte par sa structure d'une planification et d'un suivi manuel des interventions en terme de maintenance préventive, et de l'utilisation de l'outil informatique car la présentation des informations sur ces fiches permet également une saisie rationnelle par ordinateur.

Les indicateurs temporels sur la périodicité des actions sont faits à partir du nombre d'heures de fonctionnement du sous-équipement.

Les abréviations suivantes sont utilisées :

T : temps d'intervention ;

S : spécialité de l'intervenant ;

M : mécanicien ;

E : électronicien ;

EM : électromécanicien ;

AU : automaticien.

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation installation : Ligne KRONES					
Désignation ensemble : INSPECTRICE				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarque
		T	S		
01	• Contrôler le produit déshydratant. Si nécessaire remplacer la cartouche déshydratante.	10mn	M	25h	
02	contrôler l'étanchéité de tous les réducteurs. Rajouter du lubrifiant ou étancher les réducteurs		M	25h	
03	• Boîtier de lampe pour l'inspection. paroi de bouteilles. Filtre. Remplacer les filtres ; Retirer les carters ; Remplacer les filtres ; Monter les carters de filtres.	15mn	M	100h	
04	• Contrôler l'étanchéité, la porosité, les fixations et l'état des composants pneumatiques/électriques (raccords, conduites, soupapes, vérins, câbles et boîtiers)	5mn	M	100h	
05	Changement des lampes stroboscopiques réf. : 2.098.45.535.0 sur les caméras fonds et parois.	1h	E	2500h	
06	• Vérifier la teneur en eau du lubrifiant des réducteurs remplis d'huile synthétique.	5mn	M	5000h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation installation : Ligne KRONES					
Désignation ensemble : ENCAISSEUSE				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarque
		T	S		
01	• Vérifier la fixation, la détermination et l'étanchéité : des conduites d'air et de graissage, des chaînes porte-câble et câbles électriques.	1h	M	50h	
02	• Vérifier l'étanchéité et/ou le niveau d'huile : de l'unité de maintenance et du moto-réducteurs.		M	50h	
03	• Vérifier en outre les dommages mécaniques : formation de bruits dans la machine (ex: coincement) des palier, martèlement des chaînes et entre-chocs de certains éléments.		M	50h	
04	Souplesse des paliers libres, et usure des éléments en plastique.		M	50h	
05	• Vérifier le fonctionnement :inspection des accouplement et freins moteur, enlever l'abrasion du corps de freinage par aspiration ou passage à l'air comprimé.	1h	E	400h	
06	• Contrôler l'entrefer des freins(et les régler le cas échéant). Tension, déchirures, serremments des chaînes d'entraînement.(ex: élévateur).		E	400h	
07	• Vérifier l'usure(l'ajustement, le jeu des crémaillère)		M	400h	
08	• Vérifier le fonctionnement électrique Contrôler les contacts du relais du frein, inspecter les accouplements électromagnétique.		E	400h	
09	• Fonction et propreté des rondelles à dents et des cellules photoélectriques à fourche.		E	800h	
10	• Vérifier la fixation, la détérioration et l'étanchéité : vérin pneumatique.	15mn	M	800h	
11	• Vérifier l'usure (l'ajustement, le jeu du palier, le jeu des crémaillères).	1h	M	800h	
12	• Remplacement du porte-garnitures des BMG (au cours du remplacement du porte-garnitures, contrôler également les autres pièces démontées, au besoin, les remplacer)		M	800h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation installation : Ligne KRONES					
Désignation ensemble : ENCAISSEUSE				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarque
		T	S		
13	<ul style="list-style-type: none"> • Couper l'alimentation du moteur et du frein, protéger contre tout démarrage involontaire. • Démontez la ventilation forcer et la génératrice/codeur, démontez également le capot d'apatation ou de ventilateur, le circlips et le ventileur. • Retirer la bande d'étanchéité, démontez le déblocage manuel : écrous de réglages, ressorts coniques, goujons, levier de déblocage, goupille spiralée. • Débloquer la douille de réglage, retire avec précaution le corps de la bobine (câble de frein). • Démontez le disque amortisseur, le disque de freinage et le porte-garnitures, • Nettoyer toutes les pièces. • Remonter. 	2h	E M	1200h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation installation : Ligne KRONES					
Désignation ENSEMBLE : LAVEUSE BOUTEILLES				Type:	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
01	Séparateur d'étiquettes. <ul style="list-style-type: none"> Vérifier le réglage des brosses, au besoin rajuster ou remplacer ces dernière. Vérifier l'état de la bande-tamis, changer au besoin. 	10mn	M	25h	
02	Entraînement, machine éléments de machine <ul style="list-style-type: none"> Vérifier qu'il a pas de fuite d'huile au niveau des carters et des joints d'étanchéité. Eliminer toute fuite. Rajouter de l'huile. Contrôler l'étanchéité des réducteurs qui se trouvent au chargement et au déchargement ainsi que les raccord à vis, au besoin, les resserrer. Vérifier l'usure des paliers. Au besoin : remplacer. 	20mn	M	100h	
03	Entraînement <ul style="list-style-type: none"> Vérifier qu'il n'y a pas fuite d'huile au niveau des carters et des joints d'étanchéité. Vérifier que les canalisations de lubrifiant ne sont pas bouchées. L'usure de la courroie crantée (entraînement synchrone), vérifier par ex : la présence de particules abrasées. 	1h	M	400h	
	<ul style="list-style-type: none"> Remplacer la courroie crantée quand : les profils des dents ont diminué. Les fils de torsades dans la partie plate de la courroie crantée présentent des fissures. Contrôler si la marche de la machine est coincée ou entravée. 	15mn	M	400h	
04	Séparateur d'étiquettes <ul style="list-style-type: none"> Contrôler tous paliers et éventuellement les changer. La tension et l'état de la chaîne de la bande-tamis. Le niveau d'usure des brosses. 	15mn	M	400h	
05	Unité de conditionnement de l'air comprimé <ul style="list-style-type: none"> Contrôler, et le cas échéant remplacer, le filtre de l'unité de conditionnement de l'air comprimé. Contrôler le niveau d'eau de condensation du séparateur d'eau. purger au besoin. Le niveau d'eau de condensation ne doit pas dépasser le repère maximal.	5mn	M	400h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : LAVEUSE BOUTEILLES				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
06	Extraction d'impuretés <ul style="list-style-type: none"> • Contrôler tous les paliers et éventuellement les changer. • Contrôler la tension et l'état de la chaîne de la bande-tamis. • Contrôler le dispositif d'arrosage de la bande-tamis. 	5mn	M	400h	
07	Installation électrique <ul style="list-style-type: none"> • Contrôler le fonctionnement. a) des interrupteurs de bourrage. b) Des bouton-poussoirs d'arrêt d'urgence. 	30mn	E	400h	
08	Pompes, moteurs, installation électrique <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier qu'il n'y a ni fuite d'huile ou de d'eau des joints d'étanchéité au niveau des pompes et des moto-réducteurs. • Vérifier que les boîtiers de commande et les armoires électriques ne sont pas attaquées par la corrosion. • Resserrer toutes les vis de fixation ou de serrage. 	2h	E M	2500h	
09	Chargement, station d'accumulation et de chargement et déchargement <ul style="list-style-type: none"> • Contrôler les roulements à billes, les nettoyer ou le remplacer, le niveau d'usure des douilles de paliers. • Vérifier que le vérin pneumatique fonctionne correctement. • Vérifier le non endommagement des canalisations à l'extérieur. • Contrôler les réglages. 	2h	M	2500h	
10	Paniers à bouteilles, chaîne, guidage de chaîne et boîtier. <ul style="list-style-type: none"> • Contrôler : le jeu entre les galets et les douilles de la chaîne principale, l'ajustement des tiges dans les mailles de la chaîne. • Vérifier : l'état du guide de chaîne La non corrosion des carters. Contrôler l'état des dispositifs d'entraînement.	8h	M	2500h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : LAVEUSE BOUTEILLES				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
11	Système d'injection <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le bon fonctionnement du système d'injection supérieure. • Contrôler l'étanchéité des canalisation et de leur raccords. Injection intérieure <ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de l'orientation des alésages des buses par rapport à la bague des bouteilles. • Contrôle de l'entraînement des tubes d'injection . (les galets et les étriers ne doivent pas être usés). • Remplacer les joints toriques et d'étanchéité au besoin. 	8h	M	2500h	
12	Entraînement <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier les coussinets à arbres. 	16h	M	2500h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : SOUTIREUSE				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
01	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler si les buses de lubrification des vérin de levage ne sont pas bouchées dans ce cas les démonter et les nettoyer. 	5mn	M	25h	
02	<ul style="list-style-type: none"> Au niveau des transporteurs, contrôler la surface de la chaîne ainsi que le jeu entre les maillons, les dents de poulies, tension de la chaîne, profilés d'usure, et les guides de retour de chaînes. 	1h	M	25h	
03	<ul style="list-style-type: none"> Sur pompe à vide, vérifier l'écoulement d'eau, si nécessaire resserrer les vis. Regarnir la presse-étoupe ou remplacer la garniture. (sur mixeur). 	15mn	M	25h	
04	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler les lèvres d'étanchéité, les raccords à vis et l'engrenage des butées à billes du carrousel. Les lèvres d'étanchéité ext et int ne doivent pas être endommagées et doivent avoir un rebord de graisse uniforme. 	15mn	M	25h	
05	<ul style="list-style-type: none"> Les raccords à vis ext et int doivent être fixes. Les engrenages ne doivent être ni endommagés ni rouillés et doivent être bien graissés. 	30mn	M	25h	
06	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler l'étanchéité, la porosité, les fixations et l'état des composants : conduites, soupapes et vérins. Vérifier l'état, la tension et le bon fonctionnement des courroies crantées et trapézoïdales et changer si cela est nécessaire. 	1h	M	100h	
07	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier le jeu et la lubrification des arbres articulés. Sur entraînement, contrôler l'usure des palier et des profils des dents des roues dentées. Contrôler sur le réducteur de l'entraînement le niveau, l'étanchéité et l'état ainsi que le lubrifiant et les paliers, si nécessaire compléter le lubrifiant (D2,33). Contrôler l'entrefer, la garniture de frein et le bon fonctionnement du frein d'entraînement (D :2,34) A l'aide d'un calibre d'épaisseur, contrôler l'entrefer, la garniture de frein et le bon fonctionnement du frein d'entraînement. a l'action du frein moteur: (par ex: arrêt d'urgence) 	2hmn	M	100h	
08	<ul style="list-style-type: none"> Pompe à vide Contrôler le dispositif de protection contre cavitation Arrêter la pompe à vide, enlever le dispositif de protection contre la cavitation et souffler à l'air comprimé la conduite du dispositif de protection contre cavitation doit être libre. Si elle est bouchée cela peut endommager la pompe à vide pendant la production. 	30mn	M	100h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : SOUTIREUSE				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
09	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler la pompe à vide Le manomètre et le thermomètre situés dans la conduite d'eau ainsi que dans l'alimentation en eau de la pompe doivent fonctionner. La vanne menant à la conduite de retour d'air du circuit CIP ou à l'écoulement vers l'égout doit être étanche. Si la vanne menant à la Soutireuse est fermée, un message de vide doit s'afficher au manomètre. 	20mn	M	100h	
10	Carrousel <ul style="list-style-type: none"> Relever la partie supérieure du carrousel et vérifier s'il y a du jeu au niveau du point de jonction entre les parties supérieures et inférieures du carrousel, si oui, placer un cric sous le bord inférieure du réservoir de produit puis relever celui-ci. Vérifier s'il y a jeu : Au niveau des raccords à vis. Au niveau des engrenages de réglage vertical. Les raccords à vis doivent être fixés, quand aux engrenages du réglage vertical, ils doivent avoir un jeu minimal. 	1h	E	100h	
11	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler l'état du réglage : - Des leviers de commande - Des dispositif et des cames de commande ainsi que des poussoirs. 	1h	M	1200h	
12	<ul style="list-style-type: none"> Sur régulateur de pression avec filtre et collecteur d'impuretés dans les conduits d'alimentation. Contrôle et nettoyer les filtres. 	15mn	M	1200h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS MAINTENANCE			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : SOUTIREUSE				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
13	<p>Distributeur rotatif pour gaz, liquides, vide/vapeur, air. Contrôler les paliers, remplacer les joints d'étanchéité et contrôler enfin l'étanchéité du distributeur. (il ne doit y avoir de fuites de liquide ni de gaz au niveau des alésages de contrôle). (lors du montage des joints à profils carré, il ne faut graisser ni le fond de la rainure du carter du distributeur, ni le bord extérieur du joint à profil carré). Au montage placer les joints à profil carré et les anneaux de support dans le carter sans le graisser. Graisser le bord intérieur des joints à profil carré ainsi que celui des anneaux de support. Combiner l'arbre du distributeur et le carter. NOTA : Monter les joint en utilisant seulement la graisse à silicone. Paralique- GTE 703. Joints dans la zone de produit Remplacer les joints d'étanchéité, effectuer enfin un contrôle d'étanchéité(pour le matériel d'étanchéité voir aussi la documentation concernant la pièce de rechange). Tuyaux de produit, de vapeur, de et de gaz. Faire vérifier les tuyaux par un personnel qualifié.</p>	8H	M	2500h	
14	<p>Soupape de régulation du produit. Contrôler le fonctionnement. Si nécessaire remplacer la soupape. Réducteurs remplis d'huile synthétique. Vérifier la teneur en eau du lubrifiant.</p>	30MN	M	500h	
15	<p>Carrousel (butées à billes) Jeu de basculement du carrousel (opération à faire faire par un personnel KRONES)</p>	?	M	5000h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS PRODUCTION			
Désignation installation : Ligne KRONES					
Désignation ensemble : INSPECTRICE LINATRONIC KRONES				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
01	<ul style="list-style-type: none"> • Emetteur récepteur détection des résidus liquides. (verre de protection). Avec un chiffon humide et un produit de nettoyage pour vitre, contrôler et nettoyer le verre de protection. 	5mn	AU	10h	
02	<ul style="list-style-type: none"> • Machine et pièce de machine/ composants. Lors des travaux de nettoyage, contrôler visuellement l'emplacement fixe, l'étanchéité et l'usure de tous les composant et accessoires de la machine. 	10mn	EM	10h	
03	<ul style="list-style-type: none"> • Cellule photo électriques et réflecteur. Contrôler la propreté et les endommagements, en cas de besoin nettoyer ou réparer. 	5mn	AU	10h	
04	<ul style="list-style-type: none"> • Portes et fenêtr e s de protection. Contrôler la propreté et les endommagements, dans le cas d'un nettoyage, les vitres étant en matière plastique, les détergent utilisés ne doivent en aucun cas contenir : - Des solvant organiques - De l'alcool avec un degré supérieur à 25 ° - Des additifs à abraser, à frotter ou à polir. 	5mn	EM	10h	
05	<ul style="list-style-type: none"> • Caméra d'inspection du fond. (verre de protection). Contrôler le verre de protection si nécessaire nettoyer. A l'aide de la clé spéciale, il est également possible d'enlever le verre de protection pendant le nettoyage. Pour y accéder plus facilement faire monter la tête de la machine. 	20mn	AU	10h	
06	<ul style="list-style-type: none"> • Caméra d'inspection de la bague. (verre de protection) Contrôler le verre de protection si nécessaire nettoyer. Utiliser le chiffon optique et produit de nettoyage pour vitre. 	5mn	AU	10h	
07	<ul style="list-style-type: none"> • Lampe de protection des parois. (verre de protection) Lors du contrôle du verre de protection, le traiter avec un une grande précaution et nettoyer si cela est nécessaire. 	5mn	AU	10h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS PRODUCTION			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : INSPECTRICE LINATRONIC KRONES				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
08	<ul style="list-style-type: none"> • Caméra d'inspection. cartouche déshydratante. Dévisser la cartouche, ouvrir le couvercle. Renouveler le produit déshydratant dans le cas où celui-ci est trop humide. Refermer le couvercle et revisser la cartouche. 	5mn	AU	10h	
09	<ul style="list-style-type: none"> • Caméra/réflexion du miroir inspection des parois. (verre de protection) Contrôler le verre de protection si nécessaire nettoyer ; utiliser un chiffon optique et produit de nettoyage pour vitres. 	5mn	EM	10h	
10	<ul style="list-style-type: none"> • Unité de conditionnement : séparateur d'eau. Contrôler le niveau d'eau condensée, en cas de besoin : faire écouler l'eau condensée. Attention : le niveau d'eau condensée ne doit pas dépasser le repère maximal. 	10mn	EM	10h	
11	<ul style="list-style-type: none"> • Unité de conditionnement-séparateur d'eau. Vérifier par un contrôle visuel si le filtre est sale, en cas de besoin : remplacer le filtre. Nettoyer le récipient en matière plastique avec de l'eau. 	10mn	EM	10h	
12	<ul style="list-style-type: none"> • Transporteurs. propreté des transporteurs. Contrôler si les pièces suivantes présentent des couches ou souillures dues à par ex : des résidus de produit : rails, transporteurs, poulies, profilés d'usure, tôles d'égouttage. nettoyer les pièces sales. 	15mn	EM	10h	
13	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositif de soufflage du fond. Buse d'air. Contrôler la buse à air, et nettoyer si nécessaire ; Démonter la brosse et la nettoyer dans l'eau chaude. 	10mn	EM	10h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS PRODUCTION			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : INSPECTRICE LINATRONIC KRONES				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	moyen Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
14	<ul style="list-style-type: none"> • Tous les réducteurs. Avant de commencer les travaux de nettoyage, contrôler l'étanchéité et rajouter du lubrifiant si le niveau a baissé. Vérifier qu'il n'y a pas de grosses pertes anormales de lubrifiant. 	15mn	M	50h	
15	<ul style="list-style-type: none"> • Armoires électriques/filtres. Contrôler l'encrassement du filtre, s'il est sale ou bouché, nettoyer ou bien remplacer le. Un passage d'air suffisant pour le refroidissement de l'armoire doit être assuré. 	10mn	EM	200h	
16	<ul style="list-style-type: none"> • Composants pneumatiques. Contrôler l'étanchéité, la porosité, les fixations l'état des raccords, conduites, soupapes et vérins. 	15mn	EM	200h	
17	<ul style="list-style-type: none"> • Entraînement. Courroies crantées. Pour un meilleur rendement de la courroie crantée, contrôler les : Endommagements usures de la surface de roulement. 	15mn	M	200h	
18	<ul style="list-style-type: none"> • Réflexion du miroir/inspection des parois Contrôler très soigneusement la propreté et l'absence d'endommagement et nettoyer si cela est nécessaire. 	10mn	AU	200h	
19	<ul style="list-style-type: none"> • Collecteur d'impuretés des conduites d'alimentation/filtres. Démonter le filtre de dessous la machine, le nettoyer à l'air comprimé et remonter. 	15mn	EM	500h	
20	<ul style="list-style-type: none"> • Réducteurs remplis d'huile synthétique. Vérifier la teneur en eau du lubrifiant. 	1h	M	5000h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS PRODUCTION			
Désignation installation : Ligne KRONES					
Désignation ensemble : ENCAISEUSE				Type : N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :	
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
01	Enlever les débris ou autres objets se trouvant éventuellement dans la machine, les restes de produits doivent être régulièrement nettoyés à la fin des équipes avec de l'eau tempérée.	25mn	M	10h	
02	Traiter le mieux possible les émetteurs de signaux, les détecteurs inductifs, les moteurs et les paliers lors d'un nettoyage, (ne pas arroser avec de l'eau).		M	10h	
03	Vérifier tous les points de graissage suivant les indications après chaque nettoyage intensif de la machine et convoyeurs. S'il y a de l'eau dans les points de graissage, il faut dégraisser ceux-ci.		M	10h	
04	Cellule photoélectriques et réflecteurs. Contrôler la propreté et l'endommagement, nettoyer ou faire réparer si nécessaire.		M	10h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS PRODUCTION			
Désignation Installation : Ligne KRONES					
Désignation Ensemble : SOUTIREUSE				Type :	N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
01	<ul style="list-style-type: none"> • Soupape de remplissage. Effectuer un contrôle visuel au niveau de la sortie des soupapes sur les pièces suivantes : Déflecteurs, tube de retour d'air, sonde de niveau et tube de remplissage. 	5mn	M	10h	
02	<ul style="list-style-type: none"> • Réservoir de produit, canalisation et machine complète. Nettoyage et désinfection de la machine et de son environnement. 	10mn	M	10h	
03	<ul style="list-style-type: none"> • Unité de conditionnement-séparateur d'eau. Contrôler le niveau d'eau condensée, si nécessaire, faire écouler l'eau condensés. Attention : le niveau d'eau condensée ne doit pas atteindre le repère maximal. 	5mn	M	10h	
04	<ul style="list-style-type: none"> • Cellule photoélectrique et réflecteurs : Contrôler la propreté et l'endommagement, nettoyer ou réparer si nécessaire. 	5mn	AU	10h	
05	<ul style="list-style-type: none"> • Machine et pièce de machine : Faire un contrôle visuel sur tous les composants, visserie relâchée ou attache par ex. 	15mn	M	10h	
06	<ul style="list-style-type: none"> • Bouchonneuse : Alimentation en bouchons, éléments de bouchage. Contrôler la propreté des pièces, éliminer d'éventuels encrassements au niveau de la goulotte de bouchons, du transfert des bouchons, des têtes de bouchages et des anneaux de bouchage à l'aide de l'air comprimé, de chiffon et de pinceau. 	10mn	M	10h	
07	<ul style="list-style-type: none"> • Anneaux de bouchage et billes : Vérifier si les anneaux en caoutchouc et les billes des anneaux de bouchage sont complets et en bon état, le cas échéant, faire remplacer ou renouveler. 	10mn	M	10h	
08	<ul style="list-style-type: none"> Têtes de bouchage, moment de bouchage, vis de fixation. Vérifier si toutes les têtes de bouchage présentent Un moment de bouchage exact. Une vis de fixation bien serrée. Pour un éventuel réajustement du moment de bouchage voir doc de la bouchonneuse. 	15mn	M	10h	

PEPSI		FICHE DES INSTRUCTIONS PRODUCTION			
Désignation installation : Ligne KRONES					
Désignation ensemble : SOUTIREUSE				Type : N° d'identification : N° de plan : N° de série : Année :	
N°	Description des tâches	Intervention		Périodicité	Indicateur de conformité et remarques
		T	S		
09	• Bouchonneuse. Qualité des bouchons : A l'aide du dispositif pour mesurer le couple de rotation, contrôler le bouchage correct des récipients bouchés qui ressortent d'un tour complet de la bouchonneuse. Vérifier à l'aide du dispositif de mesure si le bouchage est correct, trop faible ou trop fort, contrôler visuellement si les bouchons des récipient sont vissés obliquement.	30mn	M	10h	
10	• Unité de conditionnement-séparateur d'eau : Contrôler le niveau d'eau condensée, si nécessaire, faire écoule l'eau condensée. Attention : le niveau d'eau condensée ne doit pas dépasser le repère maximum.	5mn	M	10h	
11	• Machine et pièce de machine : Eliminer les impuretés grossières à l'aide d'un balai, essuyer les rebords de graisse avec un chiffon.	10mn	M	10h	
12	• Portes et fenêtre de protection : Contrôler la propreté et les endommagement, en cas de besoin, nettoyer ou faire réparer.	10mn	M	10h	
13	• Cellules photo électriques et réflecteurs : Contrôler la propreté et l'endommagement, nettoyer ou réparer si nécessaire.	5mn	M	10h	
14	• Capsuleuse : Immédiatement après l'écrasement d'un bouchon. Contrôler la plaque de transfert et poinçons de fermeture, enlever les pièces métallique. Il ne doit pas y avoir de morceaux de métal provenant des bouchons écrasés au niveau des aimants de plaques de transfert/ du poinçon de fermeture.	15mn	M	10h	

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

L'importance de la fonction maintenance dans la préservation de l'outil de production et des exigences de rentabilité qui s'imposent nous ont mené à contribuer à l'élaboration d'un plan de maintenance préventive.

Nous avons commencé l'étude par un diagnostic global de la fonction maintenance au sein de ABC PEPSI.

Les résultats de ce diagnostic ont révélé des insuffisances en matière d'organisation et des dysfonctionnements qui entravent l'atteinte des objectifs de disponibilité des sous-équipements. Tels que :

- L'inexistence d'un tableau de bord de maintenance ;
- Manque de coordination entre les différents services ;
- Manque de préparation des travaux ;
- Absence d'une gestion de stock scientifique ;
- Absence d'une structure qui effectue le suivi des coûts de maintenance ;

Nous avons mis l'accent sur les points faibles les plus critiques et ce dans un souci de prendre des actions d'amélioration urgentes. Les suggestions d'amélioration que nous avons proposées serviront de définir les grands axes d'amélioration :

- Organisation des relations Maintenance-Production ;
- Développer les fonctions Ordonnancement, Préparation, Planification ;
- Développer la gestion des stocks ;
- Elaboration de fiches d'instructions préventive.

Nous avons consolidé le diagnostic par une étude statistique et qui a eu pour finalité la distinction entre les origines de d'indisponibilité. Les résultats de cette étude ont confirmé la nécessité de la mise en œuvre d'un PDM.

Dans notre étude, nous nous sommes basés sur les données constructeurs avec les conclusions de l'analyse de la nature des défaillances, nous avons procédé à la définition, pour chaque sous-équipement, pris pour l'étude, un planning général de maintenance préventive sous forme de fiches d'instruction qui résume l'ensemble des tâches de prévention pour assurer une meilleure exploitation des équipements.

Nous pensons que notre étude peut être enrichie par la mise en œuvre d'une politique de gestion des stocks de la pièce de rechange. Les résultats du diagnostic concernant cet axe confirme la nécessité de cette nouvelle étude.

BIBLIOGRAPHIE

Références Bibliographiques

- [1]. MONCHY F., La fonction Maintenance, formation à la gestion de la maintenance industrielle, Col. Technologies, Masson, 1994.
- [2]. Management de la fonction maintenance DECON Deutsche Energie-Consult Gesellschaft.
- [3]. D.BOITEL, C.HAZARD, Guide de la maintenance , édition Nathan, 1990.
- [4]. RICHET D., GABRIEL M., MALON D., BLAISON .,«Maintenance basée sur la fiabilité : un outil de certification. Sciences de l'ingénieur», Collection Organisation Industrielle, Edition Masson, 1996.
- [5]. SASSINE C., SIMEU-ABAZIZ., « Prise en compte de la Maintenance dans l'évaluation de la sûreté de fonctionnement des systèmes de production », ICCS'97, Libanon, Sep 97
- [6]. VILLEMEUR A., Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Col. Direction des Etudes et Recherches d'EDF, Eyrolles, 1988.
- [7]. La Norme française. NF X 60010.
- [8]. P.LYONNET «La maintenance mathématique et méthodes », Lavoisier paris, 1992.
- [9]. A.OUABDESSLAM «Cours de fiabilité », 3eme année génie industriel (ENP).
- [10]. 1^{er} Symposium international sur la maintenance industrielle «CD-ROM » , El Aurassi,2001.
- [11].Yassine ABDELAZIZ « La gestion de la maintenance », ISGP.
- [12]. ZWINGELSTEIN G., Diagnostic des défaillances. Théorie et pratique pour les systèmes industriels, Col. Traité des Nouvelles Technologies, Série Diagnostic et Maintenance, Hermès, 1995
- [13]. Manuel d'instruction et d'entretien, KRONES.

ANNEXES

ANNEXES 1



NOM	Sadi
VISA	
DATE Creation	
Demande Pour le	03/03/09

ATELIER PRODUCTION KONES

DEMANDE DE TRAVAIL

fait

N° 4498

RELANÇES	
DATE	REPOSES
<i>03/03/09</i>	<i>03/03/09</i>

TRAVAIL A EXECUTER

VEUILLEZ INTERVENIR AU NIVEAU DU POUSSOIR RANGÉES DE CASSÉS AU NIVEAU DU PALETTISEUR.



BON DE SORTIE

N° 09644

le : 11/05/09

Demandeur		Livraison		Visa	N° Bon Cde		
Nom	Service	Machine	Zone	<i>fait</i>	N° Bon Trav.		
<i>Bouslah</i>		<i>SARL - TANGO</i>			Dem. pour le :		
Code Article	Unité	Designation			Quantité		Prix unit.
<i>PEZE 0001</i>	<i>P</i>	<i>Cellule</i>		<i>01</i>	<i>01</i>		
	<i>P</i>	<i>Cable Connecteur</i>		<i>01</i>	<i>01</i>		
<i>MCHC 0012</i>	<i>AL</i>	<i>chaîne</i>		<i>01</i>	<i>01</i>		
Magasin		Date de Livraison	Nom Preneur	Visa	N° Comp. Stock	Montant	
<i>SARL TANGO</i>		<i>11/05/09</i>	<i>Bouslah</i>	<i>fait</i>			

FICHE DE SUIVI JOURNALIER
SOUTIREUSE LIGNE VERRE

Format (1 L ou 30 cl) :

Brix boisson témoin

Heure Démarrage	Heure Arrêt

Numéro de cuve Sirop

DESIGNATION	P (Bars)	T (°C)	COMPTEUR	
			+ DEBUT	FIN
Niveau réservoir				
Pression réservoir				
Sirop				
Entrée Eau Froide				
Sortie Eau Froide				
Entrée Eau de process				
Sortie Eau de process				
Saturateur				
Sirop (récolte)				
Pression d'entrée Air				
Pression sortie Air				
Pression entrée CO2				
Pression sortie CO2				
Pression Verins				
Pression de commande				
Pression CO2				
Total Bouteilles				
Total Heures				
Bouteilles Postes				
Heures Poste				

REMARQUES :

.....

.....

.....

.....

Nom et Signature responsable soutireuse

Revue et signée par le responsable de ligne

FICHE DE SUIVI JOURNALIER DE LA LAVEUSE BOUTEILLES

K. H. S

A.B.C. le

DESIGNATION	PRESSION BAR	TEMPER.. C°	TAUX %	COMITEUR		VITESSE BOUTEILLE / H
				DEBUT	FIN	
PRECHAUFFAGE I, BAIN DIMMERSION						
PRECHAUFFAGE II, ASPERSION						
BAIN DE TREMPAGE SOUDE I						
BAIN DE TREMPAGE SOUDE I						
BAIN D'IMMERSION DANS L'EAU CHAUDE I						
BAIN D'ASPERSION D'EAU ZONE II						
BAIN D'ASPERSION D'EAU ZONE III						
ASPERSION D'EAU CLAIRE						
ENTRE EAU FROIDE ECHANGEUR						
SORTIE EAU FROIDE ECHANGEUR						
ENTRE EAU DE PROCESSE						
SORTIE EAU DE PROCESSE						
ARRIVEE D'AIR D'ALIMENTATION						
PRESSON D'AIR DE SERVICE						
PRESSON VAPEUR						
CONCENTRATION, BAIN DE TREMPAGE SOUDE I						
CONCENTRATION, BAIN DE TREMPAGE SOUDE II						
PRESSON D'ARRIVEE D'EAU D'ALIMENTATION						

REMARQUES :

.....

.....

.....

.....

NOM ET SIGNATURE DU RESPONSABLE LAVEUSE

REVUE ET SIGNEE PAR LE RESPONSABLE DE LIGNE

A . B . C

Atlas Botling Corporation Sarl

Zone Industrielle Route Nationale N° 5 Rouiba

ALGERIE

Tel. 81-18-64

Fax . (213 2) 85 14 50



BON DE COMMANDE

LOCAL

ETRANGER

Date:15/10/2000

Ref.0120 ABC / DU / DM / S GPR

Machine :

TRAITEMENT D'EAU
ADOUCCISSEUR Type 3150

Fournisseur :

I-C-E

DESIGNATION	REFERENCE	QUANTITE	N° sur plan
BUSE D'INJECTEUR N° 7 BLEU	15128-07	2	2
DIFFUSEUR D'INJECTEUR N°6 BLAN	15127-06	2	3
JOINT TORIQUE	15246	6	4
JOINT TORIQUE	13303	3	9
SOUPAPE DE SAUMMURAGE	16497	1	12
ADAPTATEUR DROIT	16388	1	21
VANNE A SAUMMURE ANTI AIR	60001	1	23
JOINT	11720	16	2
ENTRETOISE	10369	10	3
ENTRETOISE	10368	4	4
PISTON		1	5
GOUPILLE	14818	2	6
AXE DE PISTON	15125	1	7
JOINT TORIQUE	14922	2	8
PALIER DE PISTON	16398-01	1	9
JOINT	15112	2	10
TURBINE	15374	1	3
JOINT TORIQUE	13847	1	4
JOINT TORIQUE	14679	1	7
EGALISSEUR D'ECOULEMENT	14680	1	9
AXE DE TURBINE	15432	1	18

Reçu le 14/04/2001

Sarl A.B.C.

Directeur

Signé le 17.04.01

Reçu aux appro
le 18.04.01

ANNEXES 2

A.B.C

Atlas Bottling Corporation Sarl

ABC PEPSI

Zone Industrielle de Rouiba - Alger (Algérie)

Tél. : (213-2) 81.18.64

Fax : (213-2) 81.18.55



DIRECTION USINE : DEPARTEMENT PRODUCTION : SERVICE SIROPERIE

RAPPORT JOURNALIER DE SUIVI DE L'EFFICACITE

DE LA PRODUCTIVITE ET DES PERTES

LIGNE VERRE KRONES

Date :

Nom chef de ligne :

Heure de démarrage :

Heure d'arrêt :

Cadence de Calcul : 40.000 b/h pour les formats 30 cc et 24.000 pour les format 100 cc (1)

Production réalisée en caisses physiques : (en caisses de 12 bout. pour le 100 cc et 24 bout pour le 30 cc)

	REALISATIONS EN RB 100 CC	REALISATIONS EN RB 30 CC
PEPSI		
MIRINDA ORANGE		
MIRINDA LEMON		
SEVEN UP		
TOTAL (2)		

Temps programmé : (en heures)

	REALISATIONS EN RB 100 CC	REALISATIONS EN RB 30 CC
PEPSI		
MIRINDA ORANGE		
MIRINDA LEMON		
SEVEN UP		
TOTAL (3)		

Efficacité de la ligne :

Objectif visé : 85% (4)

Réalisation :%

Calcul : $\frac{\text{Cumul des productions réalisées (2) en bout}}{\text{Temps programmé (3) x cadence (1)}}$

Nombre de personnes sur la ligne :

Objectif à atteindre : 12

Réalisation :(5)

Productivité : en caisses par personnes et par heure.

Objectif à atteindre : 141,6 pour le 100 cc

Réalisation :(5)

Calcul : $\frac{\text{Production réalisée (2)}}{\text{Nombre personnes sur ligne (5) x temps programmé (3)}}$

Objectif à atteindre : 118.0 pour le 30 cc

Réalisation :(5)

Nombre personnes sur ligne (5) x temps programmé (3)

LIGNES KRONES

DATE

EQUIPE

QUART.

PRODUCTION

RB 30

RB 1L

CHECKMAT

RB 30

RB 1L

PALETISEUR

RB 30

RB 1L

DATEUSE

RB 30

RB 1L

DECAISSEUSE

RB 30

RB 1L

A R R E T S

SOUS EQUIPEMENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	Nombre	
Convoyeurs entrée dépaletiseur																							
Dépaletiseur																							
Convoyeurs sortie dépaletiseur																							
Convoyeurs entrée Décaisseuse																							
Décaisseuse																							
Convoyeurs sortie Décaisseuse vers laveuse caisse																							
Laveuse caisses																							
Convoyeurs sortie laveuse caisses																							
Convoyeurs sortie Décaisseuse vers laveuse bouteilles RB30																							
Convoyeurs sortie Décaisseuse vers déviseuses																							
Déviseuses																							
Convoyeurs sortie Déviseuse vers laveuse bouteilles																							
Laveuse de bouteilles																							
Manque de vapeur																							
Manque eau adoucie																							
Convoyeur sortie laveuse																							
Aligneur entrée inspectrice																							
Inspectrice																							
Convoyeur sortie Inspectrice																							
Soutireuse																							
Capsuleuse (RB30)																							
Bouchonneuse (RB 1L)																							
Premix																							
Manque eau osmosée																							
Manque CO2																							
Manque sirop																							
Manque froid																							
Sanitation																							
Préparation																							
Rinçage																							
Air comprimé																							
Convoyeur sortie soutireuse																							
Convoyeur entrée étiqueteuse																							
Étiqueteuse																							
Dateuse																							
Convoyeur sortie étiqueteuse																							
Encaisseuse																							
Convoyeur sortie encaisseuse																							
Convoyeur entrée Paletiseur																							
Paletiseur																							
Magasin des palettes																							
Unités et annexes																							
Qualité																							
Système de lubrification																							
Changement de Format																							
Manque d'emballage																							
Manque de cariste																							
Manque de personnel																							
Manque consommables																							
Distributeur électrique																							
Manque d'électricité																							
Retard transport																							
Fin production - Manque Sirop																							
Autres Internes																							
Autres Externes																							

Commencer

Transfert

Effacer

