Table des Matières

INTRODUCTION **1**

1 PRESENTATION DU LIEU DE STAGE **3**

1.1 HISTORIQUE : 3
1.2 ORGANIGRAMME DE LA SOCIETE : 3
1.3 ORGANISATION TECHNIQUE DE LA SMFN : 4
1.4 PRODUIT FABRIQUE (PISTON) : 5
1.4.1 Définition : *5*
1.4.2 Différentes phases de réalisation du produit : *6*

2 ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCES, DE LEURS EFFETS ET LEURS CRITICITES .. **9**

2.1 PARTIE THEORIQUE : 9
2.1.1 Présentation: *9*
2.1.2 La méthode AMDEC : principes généraux *9*
2.1.3 Les types AMDEC et leur utilisation : *10*
2.1.4 Etapes de mise en place d'une AMDEC : *11*
2.1.5 Avantages et inconvénients de la méthode AMDEC : *13*
2.1.6 Les outils AMDEC : *14*
2.2 PARTIE APPLICATION : 16
2.2.1 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 20 : *16*
2.2.2 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 30 : *23*
2.2.3 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 40 : *29*
2.2.4 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 50 : *33*

3 GESTION DE MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR : **41**

3.1 INTRODUCTION 41
3.2 PARTIE THEORIQUE 41
3.2.1 Fonctionnalités d'une GMAO : *41*
3.2.2 Bénéfices attendus *42*
3.2.3 Secteurs d'activité concernés *42*
3.2.4 Le marché de la GMAO dans le monde : *43*
3.3 PARTIE APPLICATION : 44
3.3.1 Présentation global du logiciel *44*
3.3.2 Gestion des équipements : *47*
3.3.3 Les Indicateurs : *50*
3.3.4 Le suivi des historiques : *52*
3.3.5 Gestion du personnel : *53*
3.3.6 Gestion des Interventions : *55*
3.3.7 Gestion des consommables : *57*
3.3.8 Gestion des coûts de Maintenance : *59*

CONCLUSION **65**

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Introduction

La fonction maintenance a fortement évolué depuis une décennie sous l'effet des contraintes de productivité, d'optimisation des coûts et sous l'influence des modèles industriels japonais.

Le responsable de maintenance a le souci permanent de fournir, à ses clients internes, des heures de bon fonctionnement de l'outil de production, et de passer le constat de l'écart de performance (non-disponibilité, non-qualité) tout en pilotant son service a l'aide des tableaux de bord souvent alimentés en temps réel, sur une GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur).

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leur Effets et de leur Criticité) est aussi un outil méthodologique permettant l'analyse systématique des dysfonctionnements potentiels d'un produit, d'un procédé ou d'une installation. Cette démarche offre un cadre de travail rigoureux en groupe associant les compétences et expériences de l'ensemble des acteurs concernés par l'amélioration de performance de l'entreprise. L'AMDEC permet de mobiliser les ressources de l'entreprise autour d'une préoccupation commune à tous : l'amélioration de la disponibilité de l'outil de production.

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, nous allons réorganiser le service de maintenance de la société Floquet Monopole (SMFN) en mettant en place un modèle de gestion plus performant.

La première partie de ce travail, une méthode AMDEC sera menée pour chacun des moyens de productions dont le but est d'analyser les dysfonctionnements potentiels du produit, pour élaborer par la suite un plan d'action préventif afin d'assurer une meilleur disponibilité.

La 2ème partie sera consacrée à concevoir une application informatique qui va nous faciliter la gestion de tout le parc machine, les consommables et le personnel (GMAO)

Chapitre I :

Présentation du lieu de stage Floquet Monopole

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Ce chapitre présente brièvement le lieu du PFE : la Société Floquet Monopole (SMFN).

1 Présentation du lieu de stage

1.1 Historique :

Crée en 1981, dans le quartier industriel Sidi Brahim, lot 59, rue 813 Fès, la Société Marocaine des Fonderies du Nord (SMFN), Floquet Monopole (FM) est une société de fabrication par moulage des pistons en alliage d'aluminium.

SMFN sous licence d'une société française qui fait partie du groupe Dana Américaine, a été évaluée, jugée conforme aux exigences de la norme ISO 9001 version 2000 et ISO TS 16949.

La SMFN est une société anonyme dont le capital est : 21.800.000 DHS et qui réalise un chiffre d'affaire de plus de 80 millions DHS par an.

1.2 Organigramme de la société :

La Société Marocaine de Fonderie de Nord est divisée en plusieurs services dont chacun rempli des tâches bien précises et l'ensemble contribue à optimiser les conditions de production et la qualité du produit.

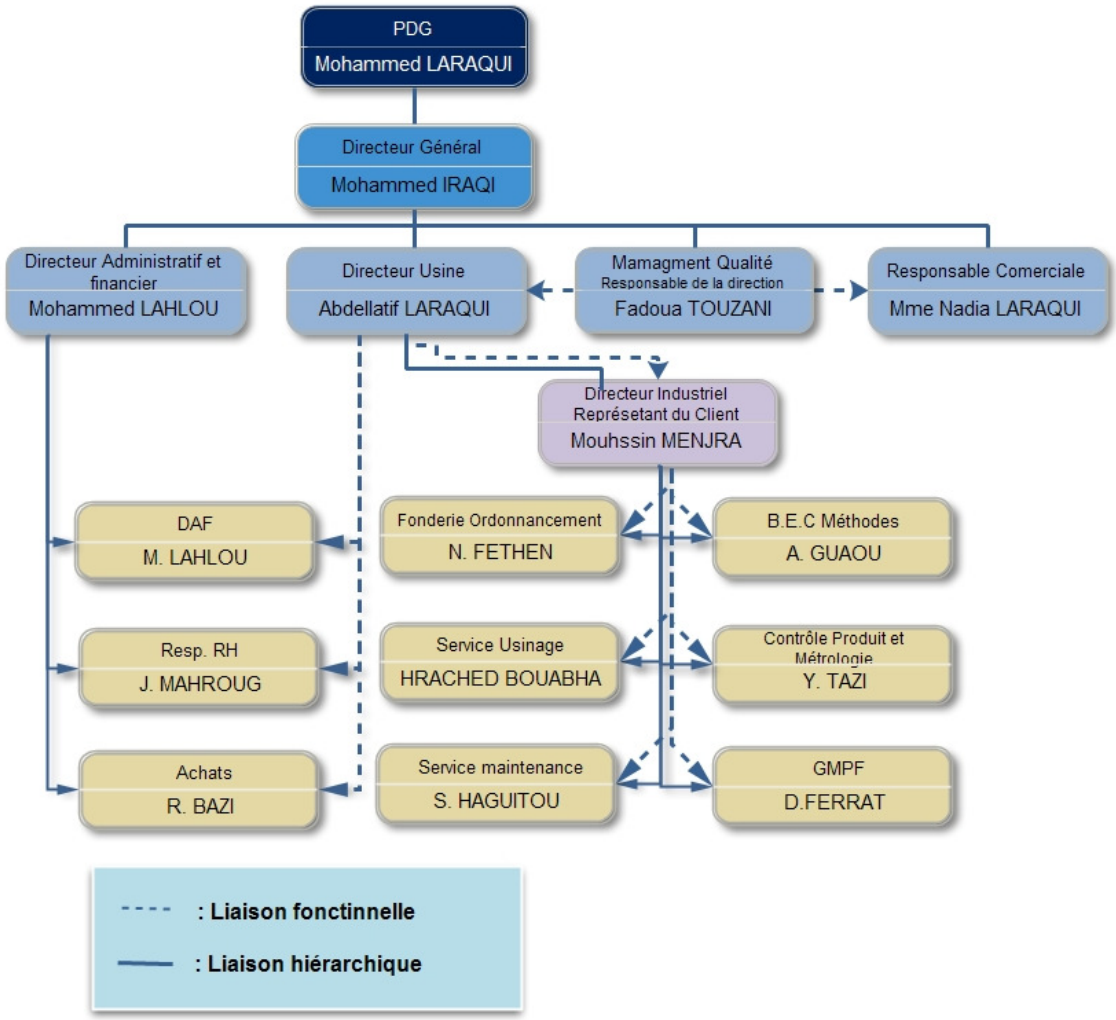


Figure 1 : *Organigramme de la société SMFN*

1.3 Organisation technique de la SMFN :

Elle est constituée de plusieurs services qui assurent le bon déroulement des procédés de fabrication et de contrôle. Parmi ces services on trouve :

- Le bureau de Méthodes : consiste à étudier et à préparer la fabrication, donc à prévoir, préparer, lancer puis superviser le processus d'usinage permettant de réaliser des pièces conformes au cahier des programmes de production donné, dans un contexte technique, humain et financier déterminé.

- Le bureau d'étude et de développements : sert à étudier un mécanisme, à concevoir le fonctionnement, choisir les matériaux constitutifs, préciser les formes, les dimensions et l'agencement en vue de la fabrication. Cette étude se concrétise par l'exécution de dessins accompagnés de spécifications précises ne laissant place à aucune ambiguïté.

- Le service fonderie : est responsable de la production fonderie tant au niveau de la qualité, que de la quantité, il est chargé de faire respecter les procédures et les règles de sécurité dans le travail.

- service maintenance : comporte une maintenance préventive qui est effectuée selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire les problèmes techniques éventuels, et une maintenance corrective qui est effectuée après défaillance, ainsi qu'une maintenance systématique qui a pour fonction de remédier sur-le-champ.

- Le service qualité : C'est un service qui assure le bon fonctionnement grâce à ses caractéristiques qui lui donnent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites. Ces besoins peuvent évoluer avec le temps, ceci implique la révision périodique des exigences pour la qualité. Les besoins peuvent inclure, par exemple, des aspects de performances, de facilite d'emploi, de sûreté de fonctionnement, de sécurité, des aspects économiques et esthétiques.

- Le service contrôle : Ce service a pour rôle de contrôler, l'action de mesurer, d'examiner, d'essayer, de passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou d'un service et de les comparer aux exigences spécifiées en vue d'établir leur conformité.

- Le service ordonnancement : C'est un service qui s'occupe du positionnement réel dans le temps, des dates de début et de la fin des opérations (ou groupes d'opérations) afin de tenir les détails de fabrication. Ces états sont utilisés lors du lancement.

- Le service ressources humaines : Il occupe une grande importance au sein de la société SMFN, il est chargé de toutes les fonctions administratives et professionnelles de l'ensemble du personnel de l'usine.

- L'atelier mécanique : Il est chargé de réaliser les pièces unitaires d'après les dessins de définition que le BED et le BM fournissent et aussi les pièces demandées par le service maintenance.

1.4 Produit Fabriqué (Piston) :

1.4.1 Définition :

Un piston est une pièce rigide de section généralement circulaire coulissant dans un cylindre de forme complémentaire. Le déplacement du piston entraîne une variation de volume de la chambre, partie située au-dessus du piston, entre celui-ci et le cylindre. Un piston permet la conversion d'une pression en un travail, ou réciproquement.

Outre ces deux rôles primordiaux, le piston à d'autres rôles tout aussi important pour le bon fonctionnement du moteur :

- Aspirer le mélange de gaz dans la chambre de combustion lors de sa descente.
- Expulser les gaz brulés lors de sa remontée.
- Evacuer la chaleur crée par les explosions répétées.
- Assurer l'étanchéité entre la chambre de combustion et le carter du vilebrequin rempli d'huile.
- Résister à la très forte chaleur et aux contraintes mécaniques.

Et enfin, il doit être le plus léger possible pour diminuer les masses en mouvement. (Plus le piston est léger, plus l'explosion servira à faire avancer la moto plutôt qu'à déplacer le piston. Il est évidement de même pour toutes les pièces mobiles du moteur).

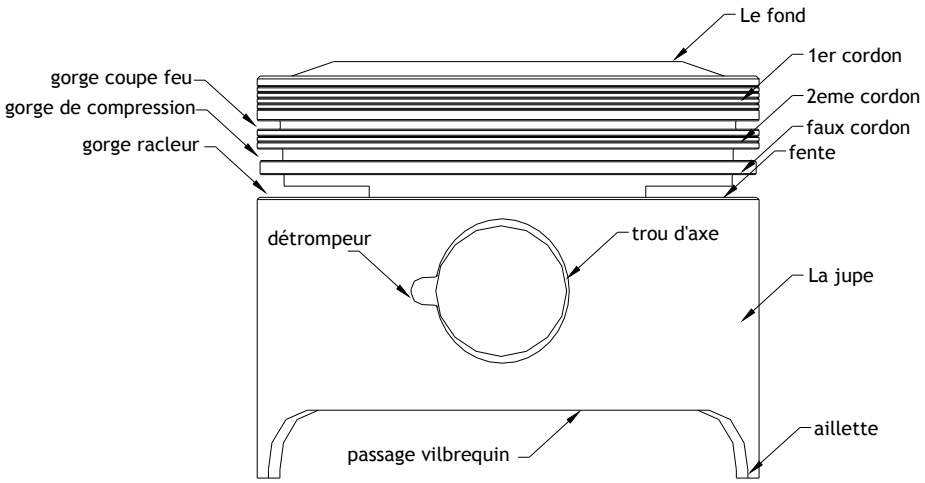


Figure 2 : *Les différentes parties d'un piston*

1.4.2 Différentes phases de réalisation du produit :

1. Conception : Le bureau d'étude et de développement conçoit le moule pour la coulée. Les calculs sont effectués avec minutie sinon la moindre erreur pourrait avoir des conséquences graves au niveau de la production.
2. Le bureau de méthode : il a pour rôle lorsqu'un piston est demandé d'établir :
   - Les gammes d'usinage.
   - Les dessins des montages d'usinage et de contrôle.
   - Les dessins des outillages de production et de contrôle.
3. L'atelier mécanique : Après les calculs et les dessins réalisés par le BED et le BM cet atelier se charge de réaliser le moule et les montages d'usinage et de contrôle.
4. Coulage de présérie : Le moule réalisé doit être testé pour savoir s'il va obtenir des bonnes pièces ou non.
5. Démasselotage : Après l'obtention du brut il faut enlever le système de coulé et la masselotte suivant les dimensions du piston.
6. Contrôle destructif par tournage : Pour s'assurer de la qualité de la coulée, il est indispensable voir nécessaire de faire un contrôle destructif dans ce cas par tournage. Cette opération consiste à prélever des pistons pour chaque creuset et pour chaque moule à la fréquence d'une pièce par jour et par référence.
7. Stabilisation : La fonderie est dotée de deux fours de stabilisation pour le traitement thermique des pistons. Les pièces sont passées dans le four de stabilisation (220°C pendant 10 heures) pour réguler la dureté.
8. Zone d'attente : Après la stabilisation on la zone d'attente avant l'usinage. Les pistons sont mis dans des bacs avec des fiches d'identification indiquant sa référence.
9. Usinage : L'usinage se fait à l'aide des contrats de phase élaborer par le BM.
10. Marquage : Se fait avant le contrôle et suivant la demande du client. Elle se fait soit manuellement soit automatiquement.
11. Contrôle : Après l'usinage, le contrôle visuel et dimensionnel est effectué afin de vérifier qu'il n'y a pas de défaut sur la surface.

   - Contrôle visuel vérifiant:
     - ✓ Des défauts d'usinage.
     - ✓ Des défauts accidentels.
     - ✓ Des défauts de marquage.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

- Contrôle dimensionnel consiste à vérifier :
  - ✓ Les trous d'axe : l'appareillage utilisé pour cette opération est un montage de contrôle (comparateur+axe).
  - ✓ Le diamètre.
  - ✓ La hauteur de compression.

12. Etamage-Graphitage.
    - Etamage: opération qui consiste à déposer une couche de carbonate de soude sur la jupe du piston.
    - Graphitage: opération qui consiste à déposer une couche de graphite sur la jupe du piston.
13. Super Contrôle : Après l'étamage ou le graphitage les pistons expédiés au magasin pour y subir un super contrôle. Dans cette section on fait le contrôle :
    - Du trou d'axe.
    - Des gorges avec des cales étalons d'une grande précision.
14. Emballage : Si les pièces ont passé l'étape du super contrôle il vient alors le rôle de l'emballage. La SMFM a se nombreux clients à travers le monde notamment : France, Libye, Tunisie, Iran, Nigeria,…

Chapitre II :

AMDEC

Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et leurs Criticités

Ce chapitre présente la méthode AMDEC et son application aux différentes machines.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

2 Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et leurs Criticités

2.1 Partie théorique :

2.1.1 Présentation:

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et leurs Criticités

L'AMDEC a été employée pour la première fois à partir des années 1960 dans le domaine Aéronautique pour l'analyse de la sécurité des avions. La mise en œuvre s'est longtemps limitée à l'utilisation dans le cadre d'études de fiabilité du matériel.

A la fin des années 70, la méthode fut largement adoptée par TOYOTA, NISSAN, FORD, BMW, PEUGEOT, VOLVO et d'autres grands constructeurs d'automobiles.

En 1988, L'ISO émettait les normes de la série ISO 9000. Le QS 9000 est l'équivalent de l'ISO 9000 pour l'automobile. Un groupe de travail représentant entre autre Chrysler a développé le QS 9000 pour standardiser les systèmes qualité des fournisseurs. Conformément au QS 9000, les fournisseurs automobiles doivent utiliser la planification qualité du procédé (APQP), incluant l'outil AMDEC et développant les plans de contrôle.

L'AIAG (Auto motive Industry Action Group) et l'ASQC (American Society for Quality Control) émettent les normes AMDEC en février 1993. Les normes sont présentées dans un manuel de l'AMDEC approuvé et soutenu par trois constructeurs automobiles. Ce manuel fournit les principes généraux pour préparer une AMDEC.

Bien qu'ayant subi de nombreuses critiques dues au coût et à la lourdeur de son application, elle reste néanmoins une des méthodes les plus répandues et l'une des plus efficaces. Elle est en effet de plus en plus utilisée en domaine de la sécurité, maintenance et disponibilité non seulement sur le matériel mais aussi sur le système, le fonctionnel et le logiciel.

Aussi elle est maintenant recommandée au niveau international et systématiquement utilisée dans toutes les industries à risque comme le nucléaire, le spatial, la chimie, l'agroalimentaire et autres dans le but de faire des analyses préventives de la sureté du fonctionnement.

2.1.2 La méthode AMDEC : principes généraux

L'AFNOR définit l'AMDEC comme étant une méthode inductive qui permet de réaliser une analyse qualitative et quantitative de la fiabilité ou de la sécurité d'un système.

La méthode AMDEC est avant tout une méthode d'analyse de système (système au sens large composé d'éléments fonctionnels ou physiques, matériels, logiciels, humains….) s'appuyant sur un raisonnement inductif (causes-conséquences) pour l'étude organisée des causes, des effets de défaillance et de leur criticité.

L'AMDEC est un système qui aide à "pré-voir" pour ne pas être obligé de "re-voir". En appliquant une AMDEC dès la phase de la conception on peut apporter des modifications à un stade précoce.

L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité est une méthode structurée et systématique pour:

- détecter les défaillances (et leurs effets) d'un produit ou d'un processus
- définir les actions à entreprendre pour éliminer ces défaillances, réduire leurs effets et pour en empêcher ou en détecter les causes
- documenter le processus du développement.

L'AMDEC est une méthode d'analyse préventive de la fiabilité d'un produit, d'un processus, ou d'un moyen de production ou d'un flux d'information. Elle permet de hiérarchiser les défaillances redoutées pour définir des actions correctives pertinentes et efficaces.

C'est un outil d'optimisation qui peut être utilisé au cours des phases de conception et d'exploitation.

Calcul de la criticité : Chaque défaillance est caractérisée par :

- La gravité (G)
- La fréquence d'apparition (F)
- Le risque de non-détection d'une défaillance (D)

On définit alors un niveau de priorité de risque appelé Criticité, c'est le produit mathématique de l'évaluation de la gravité, la fréquence, et la détectabilité.

$$\text{Criticité } C = G \times F \times D$$

Objectifs :

•Minimiser les risques

•Minimiser le coût de non qualité

•Minimiser les pertes de production

2.1.3 Les types AMDEC et leur utilisation :

AMDEC organisation : S'applique aux différents niveaux de processus principaux de l'entreprise, du premier niveau qui englobe les processus de gestion, d'information, de production, de gestion du personnel et le processus marketing, jusqu'au dernier niveau comme l'organisation d'une tâche de travail.

AMDEC produit ou projet : utilisé pour étudier en détail la phase de conception du produit ou d'un projet. Si le produit comprend plusieurs composants, on applique AMDEC sur les composants.

AMDEC processus : s'applique à des processus de fabrication. Elle permet d'analyser et évaluer la criticité de toutes les défaillances potentielles d'un produit engendrées par son processus. Elle peut être utilisée pour les postes de travail.

AMDEC service : s'applique pour vérifier que la valeur ajoutée réalisée dans le service correspond aux attentes des clients et que le processus de réalisation de service n'engendre pas de défaillances.

AMDEC sécurité : s'applique pour assurer la sécurité des opérateurs dans les procédés où existent des risques pour ceux-ci.

AMDEC moyen : s'applique à des machines, outils, équipements et appareils de mesure, des logiciels et systèmes de transport interne.

2.1.4 Etapes de mise en place d'une AMDEC :

2.1.4.1 Conditions préliminaires :

L'utilisation de l'AMDEC nécessite au préalable :

- La formation de tous les acteurs potentiels et de l'animateur de l'équipe.
- Formation de l'équipe à l'utilisation des outils de travail de groupe (Pareto, Ishikawa,…)
- Désignation d'un pilote pour les actions AMDEC, directement rattaché à la direction.
- Prévoir les moyens nécessaires : l'analyse AMDEC nécessite beaucoup de temps (8 à 40) pour chaque intervenant ou participant, et le double pour l'animateur.
- Disponibilité des membres de l'équipe.
- Rigueur pour le respect de la procédure de référence et suivi des actions correctives.

2.1.4.2 Les principales étapes de la mise en place de l'AMDEC :

1. Poser le problème : définir clairement l'objectif à atteindre et le champ d'application.
2. Constituer l'équipe AMDEC : composée de l'animateur qui est le garant de la méthode AMDEC, et de représentants de différentes fonctions concernées.
3. Analyse fonctionnelle : les systèmes sont décomposé en sous systèmes, et ceux-ci en composants élémentaires. Pour chaque composant on détermine les fonctions principales (à quoi ça sert ?).
4. Analyse qualitative des défaillances : établissement des modes de défaillance, des causes qui sont à l'origine et de leur effet.

Guide de modes de défaillance génériques	
1- Défaillance structurelle	20- Ne démarre pas
2- Blocage physique ou coincement	21- Ne commute pas
3- Vibrations	22- Fonctionnement prématuré
4- Ne reste pas en position	23- Fonctionnement après le délai prévu (retard)
5- Ne s'ouvre pas	24- Entrée erronée (augmentation)
6- Ne se ferme pas	25-Entrée erronée (diminution)
7- Défaillance en position ouverte	26- Sortie erronée (augmentation)
8- Défaillance en position fermée	27- Sortie erronée (diminution)
9- Fuite interne	28- Perte de l'entrée
10- Fuite externe	29- Perte de la sortie
11- Dépasse la limite supérieure tolérée	30- Court circuit (électrique)
12- Est en dessous de la limite inférieure tolérée	31- Circuit ouvert (électrique)
13- Fonctionnement intempestif	32- Fuite (électrique)
14- Fonctionnement intermittent	33- Autres conditions de défaillance exceptionnelles suivant les caractéristiques du système, les conditions de fonctionnement et les contraintes opérationnelles
15- Fonctionnement irrégulier	
16- Indication erronée	
17- Ecoulement réduit	
18- Mise en marche erronée	
19- Ne s'arrête pas	

Tableau 1 : *Guide des modes de défaillance génériques*

5. Analyse quantitative des défaillances : pour chaque mode de défaillance, évaluer la gravité, la fréquence d'apparition, le risque de non-détection et calculer la criticité.

6. Déterminer la criticité : après l'hiérarchisation des modes de défaillance selon leur criticité, on détermine la criticité au dessous duquel il faut déclencher des mesures correctives.

7. Plan d'action : préparer un plan d'action pour supprimer les causes de défaillances. Les actions peuvent être d'ordre préventif ou correctif.

8. Application et suivi du plan d'action : les responsables désignés sur le plan d'action sont chargés d'appliquer et suivre les mesures correctives ou préventives et d'enregistrer les résultats obtenues.

9. Vérification de l'efficacité des solutions : la mise en œuvre des solutions est suivie d'une vérification de leur efficacité.

2.1.5 Avantages et inconvénients de la méthode AMDEC :

2.1.5.1 Avantages de l'AMDEC :

- Déterminer les points faibles du système et y apporter des remèdes.
- Étudier les conséquences de défaillances vis-à-vis des différents composants.
- Classer les défaillances selon certains critères.
- Fournir une optimisation du plan de contrôle, une aide éclairée à l'élaboration de plans d'essais.
- Mener des actions préventives c'est-à-dire résoudre les problèmes avant que ceux-ci ne se présentent.

2.1.5.2 Inconvénients de l'AMDEC :

- Nécessite une connaissance poussée de la question à étudier.
- Lourde à mettre en place.

2.1.6 Les outils AMDEC :

2.1.6.1 Tableaux de cotation des modes de défaillances :

Valeurs de la gravité (G)	Critère
1	Défaillance mineure ne provoquant qu'un arrêt de production faible et aucune dégradation notable (arrêt de production inférieur à 1 heure)
2	Défaillance moyenne nécessitant une remise en état ou une petite réparation et provoquant (arrêt de production de 1 à 8 heures)
3	Défaillance critique nécessitant un changement du matériel défectueux et provoquant (arrêt de production de 8 à 48 heures)
4	Défaillance très critique nécessitant une grande intervention et provoquant (arrêt de production de 2 à 7 jours)
5	Défaillance catastrophique impliquant des problèmes de sécurité et/ou une production non-conforme et provoquant (arrêt de production supérieur à 7 jours)

Tableau 2 : *Cotation de la gravité*

Valeurs de la fréquence (F)	Critère
1	Défaillance inexistante sur matériel similaire (1 arrêt max. tous les 2 ans)
2	Défaillance occasionnelle déjà apparue sur matériel similaire (1 arrêt max. tous les ans)
3	Défaillance occasionnelle posant plus souvent des problèmes (1 arrêt max. tous les 6 mois)
4	Défaillance certaine sur ce type de matériel (1 arrêt max. par mois)
5	Défaillance systématique sur ce type de matériel (1 arrêt max. par semaine)

Tableau 3 : *Cotation de la fréquence*

Valeurs de la détectabilité (D)	Critère
1	Signe avant coureur de la défaillance que l'opérateur pourra éviter par une action préventive ou alerte automatique d'incident
2	Il existe un signe avant coureur de la défaillance mis il y a un risque que ce signe ne soit pas perçu par l'opérateur
3	Le signe avant coureur de la défaillance n'est pas facilement décelable
4	Il n'existe aucun signe avant coureur de la défaillance

Tableau 4 : *Cotation de la détectabilité*

2.1.6.2 Grille AMDEC :

Pour réaliser une AMDEC, on utilise un tableau qui comporte les colonnes suivantes :

- Composant ou du sous-ensemble,
- Modes potentiels de défaillance,
- Causes possibles de chaque mode de défaillance,
- Effets de chaque mode de défaillance sur le système,
- Indice de fréquence,
- Indice de gravité,
- Indice de détectabilité
- Criticité actuelle
- Actions recommandées et/ou remarques (suggestions éventuelles...).

AMDEC : moyen de production										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
Fiche technique:	Système: sous système:		Phase de fonctionnement: Date d'analyse :							Responsable: Groupe de travail:
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	

2.2 Partie application :

2.2.1 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 20 :

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Figure 3 *: La machine OP20*

2.2.1.1 Fonctions de la machine :

Les OP 20 sont des centres de tournage ayant des tours à usage général pour couper le métal à froid en utilisant des mandrins tournants et des outils fixes ou tournants.

La machine OP 20 effectue un usinage premier du brut en plusieurs opérations :

1. Dressage : opération consistant à usiner une face plate en déplaçant l'outil suivant un axe perpendiculaire à l'axe de rotation.
2. Chariotage : opération consistant à usiner sur un tour, un cylindre d'un certain diamètre par déplacement (centrage du brut).
3. Cassage des gorges.
4. Finition des gorges.

2.2.1.2 Décomposition fonctionnelle:

1. Unité de base : c'est la fondation principale de la structure du centre de tournage. En plus d'assurer la rigidité et le support des éléments coulissants, la mise à niveau précise et solide de cette unité maintient l'alignement de la machine.

2. Unité de poupée fixe/broche : contient tous les éléments nécessaires pour entraîner la broche à travers une gamme de vitesses en incréments de 1 tr/mn. La broche est entraînée par des courroies d'entraînement à partir d'un moteur CA à régime continu dont la sélection de vitesse est effectuée par la commande numérique CN.

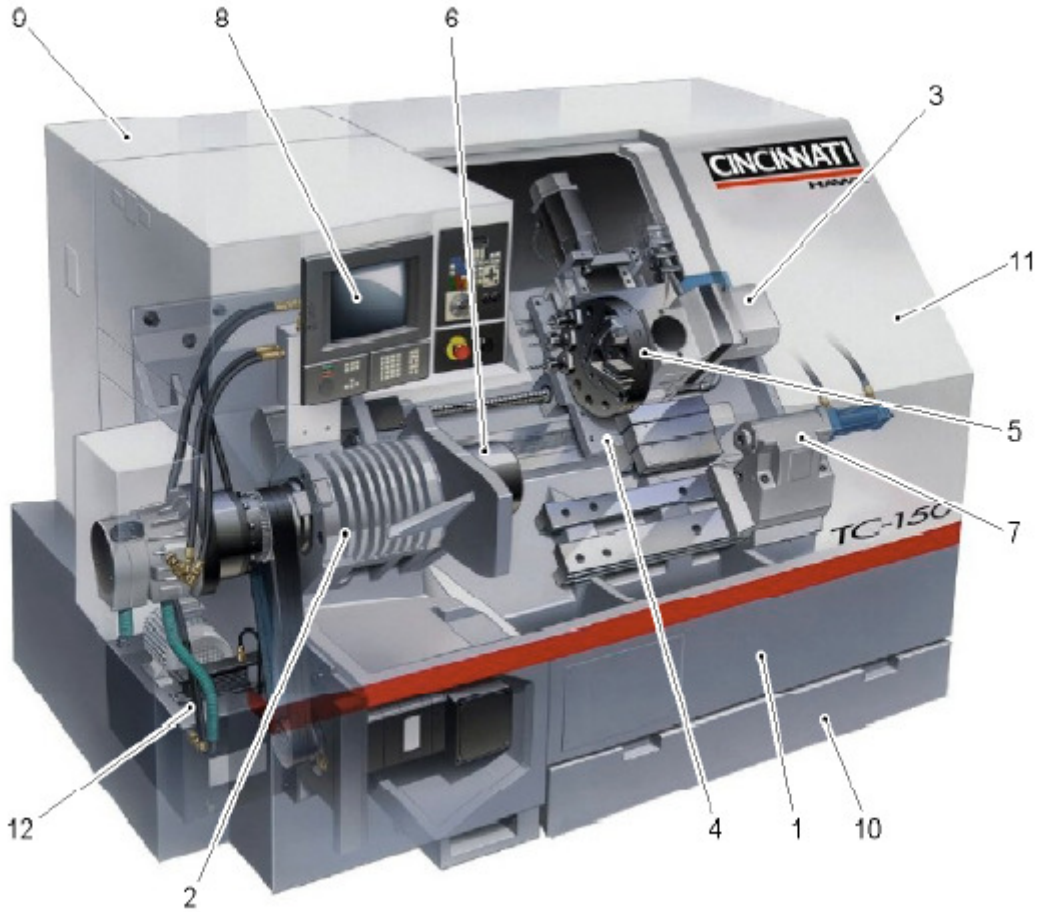


Figure 4 : *Décomposition fonctionnelle de la machine OP20*

3. Traînard coulissant (chariot) : assure la course de l'axe Z. Il se déplace le long des voies linéaires montées sur la base. Les roulements des voies coulissantes linéaires fournissent un couple de démarrage bas et une réponse de commande élevée.

4. Tourelle coulissante (chariot transversal) : elle est située sur le traînard. Elle permet la course de l'axe X et porte aussi la tourelle d'indexage à multipostes. Le chariot transversal se déplace le long des voies linéaires montées sur le chariot. Les roulements des voies coulissantes linéaires fournissent un couple de démarrage bas et une réponse de commande élevée.

5. Tourelle d'indexage à multipostes : elle est boulonnée directement au chariot coulissant supérieur. Le câblage et l'équipement électrique et pneumatique se trouvent dans le côté droit de l'unité. Une tourelle de disque circulaire à 8 ou 12 postes est boulonnée sur l'extrémité gauche de l'unité d'indexage. Deux interrupteurs, montés sur le côté droit inférieur de l'unité, sont utilisés pour indiquer le désalignement de la tourelle.

6. Mandrin hydraulique : il permet le maintien de la pièce.

7. Contre-pointe hydraulique : permet de centrer les pièces.

8. Poste de commande numérique (CN) : il est monté et situé à l'avant des protections de la machine. Protéger la commande contre la poussière et les niveaux de température et d'humidité extrêmes.

9. Armoire électrique : il est situé à l'arrière de la machine. Elle contient tout l'équipement de commande électrique, tels que dispositifs de protection, rails de terminaux, processeur CN, variateurs de moteur et câblage d'interconnexion. Les portes de l'armoire électrique sont inter verrouillées dans la position fermée pendant que le sectionneur principal se trouve dans la position ON (MARCHE).

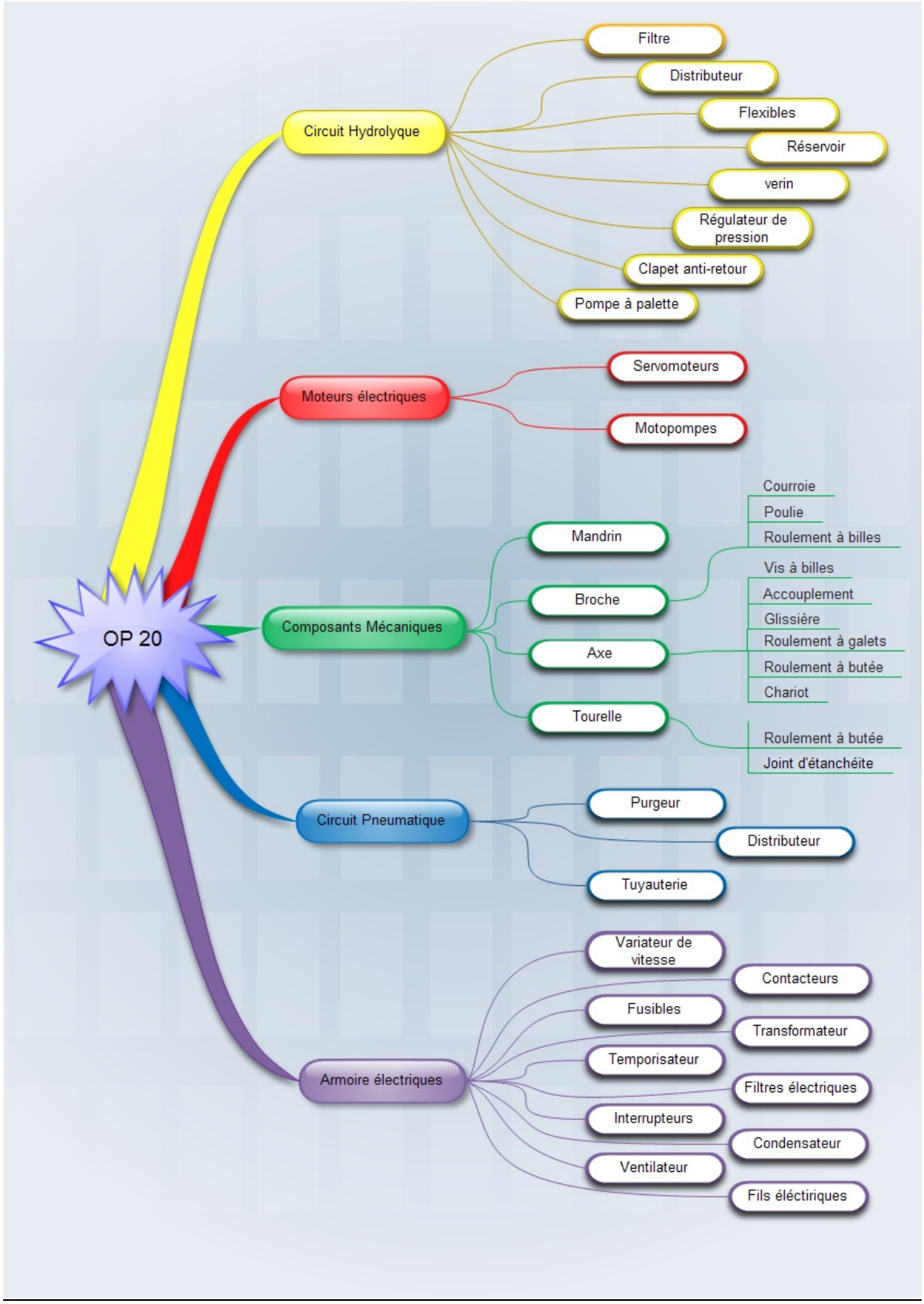
10. Unités de copeaux/réservoir d'arrosage : positionné dans la base à l'avant de la machine. Le réservoir d'arrosage en forme de L est placé à travers l'avant et l'extrémité droite de la machine et contient la pompe d'arrosage.

11. Protections périphériques : L'accès aux pièces internes de la machine est protégé par une série de protections périphériques, qui sont inter verrouillées avec l'alimentation électrique principale. Les protections sont conçues pour protéger l'opérateur contre l'éjection d'outillage ou de pièce, en cas d'un mauvais fonctionnement.

12. Système hydraulique et panneau de commande : L'unité de pompe hydraulique et de réservoir est autonome et elle est fixée au côté gauche de la base de la machine. L'unité comprend un réservoir de 45 litres, un moteur électrique de 1,5kW, une pompe hydraulique et un échangeur thermique. L'unité de pompe et le réservoir fournit de l'huile au mandrin, à la contre-pointe et au récupérateur des pièces. Un panneau de commande et de contrôle de système est monté sur les protections de la machine devant le système hydraulique.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

2.2.1.3 Décomposition du système en organes les plus élémentaire :



2.2.1.4 Tableau AMDEC :

Après une décomposition fonctionnelle de la machine OP20 en sous système, et ceux-ci en composants élémentaires, on a déterminé pour chaque composant ses fonctions principales et son mode de défaillance. Pour chaque défaillance on a spécifié ses causes, ses effets ainsi que son mode de détection.

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP20 sous système: **Composants Mécaniques**		Phase de fonctionnement: en Ours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité F**	**G**	**D**	**C**	**Action à engager**
Broche	Matrice mère de rotation de la pièce	Usure d'axes Usure des roulements	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la broche -pas de précision des pièces	Visuel					
-Courroie	Transmettre la puissance de l'arbre moteur à l'arbre broche	Retournement Cassure des dents	Mauvais alignement des poulies Température	Diminuer les performances de transmission	Bruit	2	2	2	**8**	
-Poulie	Transmettre le mouvement de rotation en mouvement de translation.	Usure des gorges	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la machine	Bruit					
-Roulement à billes	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	Bruit Echauffement					
Mandrin (Tobler)	Maintenir la pièce	Mauvais maintien	Pas de graissage	Cassure de la pièce	Visuel	4	3	1	**12**	Graissage quotidien Changement de roulement chaque 32000 heures de travail
Axe X:	Porter la tourelle	Usure	Fatigue -Mauvais graissage	-Vibration -pas de précision de pièce	Vibration	1	3	2	**6**	
-Vis à billes	Transformer le mouvement rotatif à un mouvement de translation	Usure (durée de vie 12 000 h)	-Fatigue -Corrosion	Vibration	Vibration Bruit					

-Accouplement élastique	Transmettre la vitesse et le couple entre l'arbre du moteur et l'arbre broche	-Fissure -Desserrage	Vieillissement	Arrêt de la machine	Visuel					
-Glissière	Diminuer les frottements des liaisons	Usure	Frottement -Mauvais graissage -Corps étranger (copeau grain)	-Vibration -Pas de précision	Bruit Echauffement					
-Roulement Oblique	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	Bruit Echauffement					
-Roulement à butée	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration -Détection sur pièce usinée	Bruit Echauffement					
-Drague de copeau	-Evacuer le copeau de la machine -Réservoir de l'arrosage	Coincement de la chaîne Cassure des dents Blocage corps étrangers	Mauvaise concentration du lubrifiant	Problème de dégagement des copeaux	Visuel	2	2	1	**4**	
Tourelle:	Porter les outils				Visuel	3	5	1	**15**	Alignement axiale et radiale chaque trimestre
-Roulement à buté	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	Bruit Echauffement					
-joint d'étanchéité	Assurer l'étanchéité	Usure	Fatigue	-Echauffement -Mauvaise précision de la pièce	Fuite d'huile Bruit					

Tableau 5 : *AMDEC OP20 Composants mécaniques*

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP20 sous système: **Circuit Hydraulique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	
Filtre	Eliminer les particules	Ne filtre pas	-Filtre colmaté -Filtre détérioré	Détérioration de tout le circuit hydraulique	Visuel	3	2	2	**12**	-une maintenance préventive : -nettoyage chaque mois - changement de filtre chaque 2 ans
Distributeur	Commuter et contrôler la circulation de l'huile	Grillage de la bobine Connexion de la bobine défectueuse	Surtension -Vibrations -Chaleur	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					
Clapet anti-retour	Déplacer l'huile dans un seul sens									
Vérin/ pot de serrage	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique	Blocage du vérin	-Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel	3	2	1	**6**	
Flexibles	Guider le passage de l'huile	Fissure	-Fatigue -Mauvaise qualité des tuyaux	Fuite	Visuel					
Régulateur de pression/ étrangleur	Régler et réguler la pression dans le circuit	Ne régule pas	Fatigue	problèmes au niveau du pot de serrage	Visuel					
Réservoir	Contenir la capacité totale de l'huile nécessaire pour le bon fonctionnement	-Fissure -Usure	Fatigue	Fuite	Visuel	1	2	1	**2**	
Pompe à palette	Aspirer et refouler le fluide	-échauffement -pression	Fatigue	Atteint pas la pression nominale	Echauffement	3	2	2	**12**	maintenance préventive : -nettoyage chaque mois - changement de la pompe après 32000 heures de travail

Tableau 6: *AMDEC OP20 Circuit Hydraulique*

Pour les mêmes tables AMDEC des sous système : 'Moteurs électriques, Circuit Pneumatique et Armoire électrique', voir Annexe 1

2.2.2 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 30 :

2.2.2.1 Fonctions de la machine :

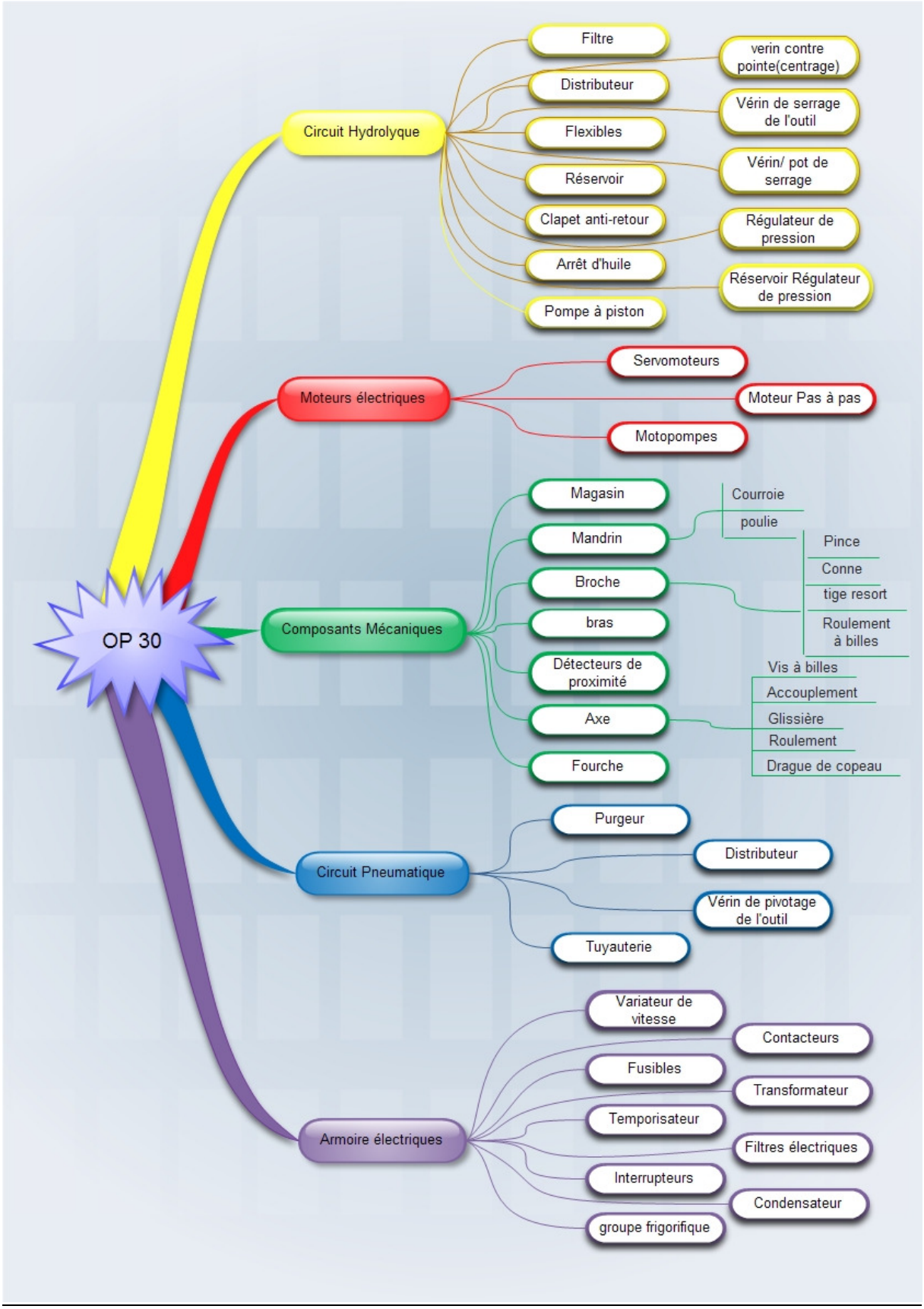
Figure 5 : *La machine OP30*

Cette machine permet de réaliser :

- L'ébauche trous d'axe.
- Chambrage.
- Bain d'huile trous d'axe

Figure 6 : *Fraiseuse de la machine OP30*

2.2.2.2 Décomposition du système en organes les plus élémentaires :



2.2.2.3 Tableau AMDEC :

Après une décomposition fonctionnelle de la machine OP30 en sous système, et ceux-ci en composants élémentaires, on a déterminé pour chaque composant ses fonctions principales et son mode de défaillance. Pour chaque défaillance on a spécifié ses causes, ses effets ainsi que son mode de détection.

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP30 sous système: **Composants Mécaniques**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	
Broche	Matrice mère de rotation de la pièce	Usure d'axes Usure des roulements	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la broche -pas de précision des pièces	Visuel	3	2	2	**12**	la broche a un système d autograissage ne pas oublier de contrôler la température de l'huile
-Pince	Fixer l'outil sur la broche	usure	Fatigue	Mauvais maintien	Visuel	3	3	1	**9**	
-Conne	Fixer l'outil sur la broche	usure	Fatigue	Mauvais maintien	Visuel	5	2	1	**10**	
tige ressort	Avoir la possibilité de changer l outil	usure	Fatigue	mauvais usinage	Visuel	1	2	2	**4**	
-Roulement à billes	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	Bruit Echauffement					
Mandrin (Tobler)	Maintenir la pièce	Mauvais maintien	Pas de graissage	Cassure de la pièce	Visuel	1	1	1	**1**	
-Courroie	Transmettre la puissance de l'arbre moteur à l'arbre broche	Retournement Cassure des dents	Mauvais alignement des poulies Température	Diminuer les performances de transmission	Bruit	3	2	2	**12**	changement de la courroie chaque année
poulie	Transmettre le mouvement de rotation en mouvement de translation.	Usure des gorges	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la machine	Bruit					
Axe X:	Porter la tourelle	Usure	Fatigue -Mauvais graissage	-Vibration -pas de précision de pièce	Vibration					
-Vis à billes	Transformer le mouvement rotatif à un mouvement de translation	Usure (durée de vie 12 000 h)	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Vibration -Bruit					
-Accouplement élastique	Transmettre la vitesse et le couple entre l'arbre du moteur et l'arbre broche	-Fissure -Desserrage	Vieillissement	Arrêt de la machine	Visuel					

-Glissière	Diminuer les frottements des liaisons	Usure	Frottement -Mauvais graissage -Corps étranger (copeau grain)	-Vibration -Pas de précision	-Bruit -Echauffement					
-Roulement	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Bruit -Echauffement					
-Drague de copeau	-Evacuer le copeau de la machine -Réservoir de l'arrosage	-Coincement de la chaîne -Cassure des dents -Blocage corps étrangers	Mauvaise concentration du lubrifiant	Problème de dégagement des copeaux	Visuel	1	2	1	**2**	
Magasin	Support d'outils	usure Desserrage	-Fatigue -Corrosion	problèmes de changement d'outil	Visuel					
bras	Changement d'outil de la broche	Blocage	Mauvais fonctionnement du moteur pas à pas	Arrêt de la machine	Visuel	4	3	1	**12**	respecter sa durée de vie de 4ans
Détecteurs de proximité	Capteur de fin de course	Problème de détection	-Problème d'alimentation -vieillissement	problème de centrage	Visuel	3	2	2	**12**	prévoir des détecteurs avec un IP>65 respecter sa durée de vie de 5ans
Fourche	Maintenir la pièce	cassure usure	fatigue	Mauvais maintien	visuel	1	2	1	**2**	

Tableau 7 : *AMDEC OP30 Composants mécaniques*

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP30 sous système: **Circuit Hydraulique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	
Filtre	Eliminer les particules	Ne filtre pas	-Filtre colmaté -Filtre détérioré	Détérioration de tout le circuit hydraulique	Visuel					
Distributeur	Commuter et contrôler la circulation de l'huile	Grillage de la bobine Connexion de la bobine défectueuse	Surtension -Vibrations -Chaleur	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					
Clapet anti-retour	faire passer l'huile dans un seul sens	mauvais fonctionnement	Fatigue	problème de maintien de pression	manomètre					
Vérin/ pot de serrage	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique pour serrer la pièce	Blocage du vérin	-Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel	1	2	1	**2**	
vérin contre pointe (centrage)	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique pour centrer la pièce	Blocage du vérin	-Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					
Vérin de serrage de l'outil	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique pour serrer l'outil	Blocage du vérin	-Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					
Arrêt d'huile	Arrêter la circulation d'huile dans le sens contraire	Usure	Fatigue	Dysfonctionnement du vérin	Visuel	4	3	2	**24**	respecter sa durée de vie de 2ans
Flexibles	Guider le passage de l'huile	Fissure	-Fatigue -Mauvaise qualité des tuyaux	Fuite	Visuel	3	2	1	**6**	
Régulateur de pression/ étrangleur	Régler et réguler la pression dans le circuit	Ne régule pas	Fatigue	problèmes au niveau du pot de serrage	Visuel	4	2	2	**16**	respecter sa durée de vie de 5ans
Pompe à piston	Aspirer et refouler le fluide	-échauffement -pression	Fatigue	Atteint pas la pression nominale	Echauffement	1	3	1	**3**	
Réservoir	Contenir la capacité totale de l'huile nécessaire pour le bon fonctionnement	-Fissure -Usure	Fatigue	Fuite	Visuel	4	2	1	**8**	

Tableau 8 : *AMDEC OP30 Circuit Hydraulique*

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP30 sous système: **Moteurs électriques**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	
Servomoteur Broche	Faire tourner la broche	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel	4	3	1	**12**	respecter sa durée de vie de 3ans
Servomoteur Axe X	Entraîner la vis à billes axe X	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Servomoteur Axe Z	Entraîner la vis à billes axe Z	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel	1	2	1	**2**	
Servomoteur Axe Y	Entraîner la vis à billes axe Y	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Servomoteur Axe A	Entraîner le vis à billes axe A	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Moteur du Magasin (Pas à pas)	changer les outils	Grillage	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du moteur	Visuel	1	2	1	**2**	
Motopompe hydraulique	Assurer le débit de l'huile du centre hydraulique	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit	3	2	1	**6**	
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
Motopompe pour la lubrification	Assurer le débit du lubrifiant	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit					
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
Motopompe pour le fluide frigorigène	Assurer le débit du fluide frigorigène	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit					
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						

Tableau 9: *AMDEC OP30 Moteurs électriques*

Pour les mêmes tables AMDEC des sous système : ‘ Circuit Pneumatique et Armoire électrique’, voir Annexe 2

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

2.2.3 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 40 :

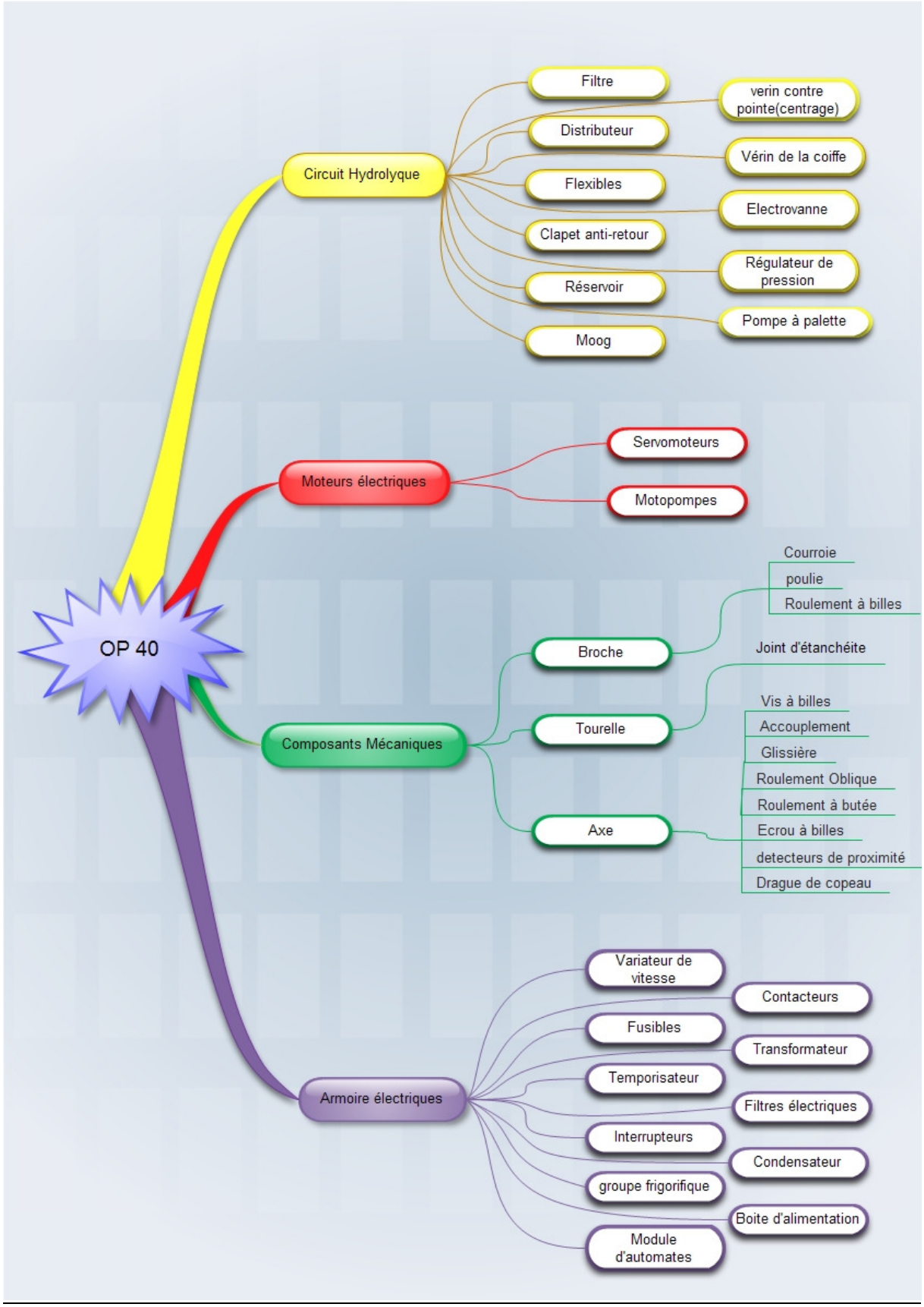
2.2.3.1 Fonctions de la machine :

Figure 7 : *La machine OP40*

Cette machine permet de réaliser :

- La finition des jupes et cordons des pistons.
- Les cassages des angles

2.2.3.2 Décomposition du système en organes les plus élémentaires :



2.2.3.3 Tableau AMDEC :

Après une décomposition fonctionnelle de la machine OP40 en sous système, et ceux-ci en composants élémentaires, on a déterminé pour chaque composant ses fonctions principales et son mode de défaillance. Pour chaque défaillance on a spécifié ses causes, ses effets ainsi que son mode de détection.

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP40 sous système: **Moteurs électriques**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	
Servomoteur axe X :	Entraîner la vis à billes axe X	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Servomoteur axe Z	Entraîner la vis à billes axe Z	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Servomoteur Broche	Faire tourner la broche	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel	**1**	**1**	**1**	**1**	
Motopompe pour l'huile du centre hydraulique	Assurer le débit de l'huile du centre hydraulique	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit	**1**	**3**	**1**	**3**	
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
motopompe pour la lubrification	Assurer le débit du lubrifiant	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit	**4**	**2**	**2**	**16**	extension du réservoir bien filtrer le coupeau
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
Motopompe pour le fluide frigorigène	Assurer le débit du fluide frigorigène	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit	**3**	**1**	**2**	**6**	
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						

Tableau 10 : *AMDEC OP40 Moteurs électriques*

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP40 sous système: **Armoire électrique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité F**	**G**	**D**	**C**	**Action à engager**
Variateur de vitesse	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la broche et des axes	Contact hors service	Surintensité	Mauvaise commande	Visuel	**3**	**3**	**2**	**18**	prévoir un variateur dans le stock pour éviter les macro-arrêts
		Fils déconnectés	Vibrations							
Contacteurs/ Relais	Commander les servomoteurs	Se ferme inopinément	Bobine grillé	Mauvaise commande	Visuel	**3**	**3**	**2**	**18**	respecter la durée de vie de 3ans
		Ne se ferme pas	Blocage mécanique	Pas de commande	Visuel					
Fusibles	Protéger les servomoteurs contre les cours circuits	Grillage du fusible	-Court de circuit -Surtension	Coupure de courant	Visuel					
Transformateur	Modifier la tension et l'intensité des courants électriques	Pas de tension au secondaire	Pas de tension primaire	Arrêt de la machine	Visuel					
		Haute tension au secondaire	Court circuit primaire							
Temporisateur	Etablir un retard	Grillage	-surtention -Fatigue	Dysfonctionnement de la machine	Mesure de tension					
Filtres électriques	Filtrer les harmonies									
Interrupteurs	Assurer une commande manuelle	Grillage	surcharge	Coupure de courant	alarme	**1**	**1**	**1**	**1**	
Condensateur	Accumuler l'énergie	Grillage	surcharge	Dysfonctionnement de la machine	Visuel					
groupe frigorifique	Refroidir le circuit	Grillage	- fuites au niveau des tuyauteries -Problème au niveau de la pompe	réchauffement des composants électroniques	Visuel					
boite d'alimentation	Alimenter electriquement le circuit	Grillage	surtention	Arrêt de la machine	Visuel	**1**	**1**	**1**	**1**	
Modules d'automates (E/S)	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la tourelle	Grillage	Vibrations Surintensité coupure de courant	décalage de la position de la tourelle blocage	visuel	**3**	**3**	**2**	**18**	prévoir une carte électronique dans le stock

Tableau 11 : *AMDEC OP40 Armoire électrique*

Pour les mêmes tables AMDEC des sous système : 'Circuit Hydraulique, Circuit Pneumatique et Composants mécaniques, voir Annexe 3

2.2.4 Application de l'AMDEC à un centre d'usinage OP 50 :

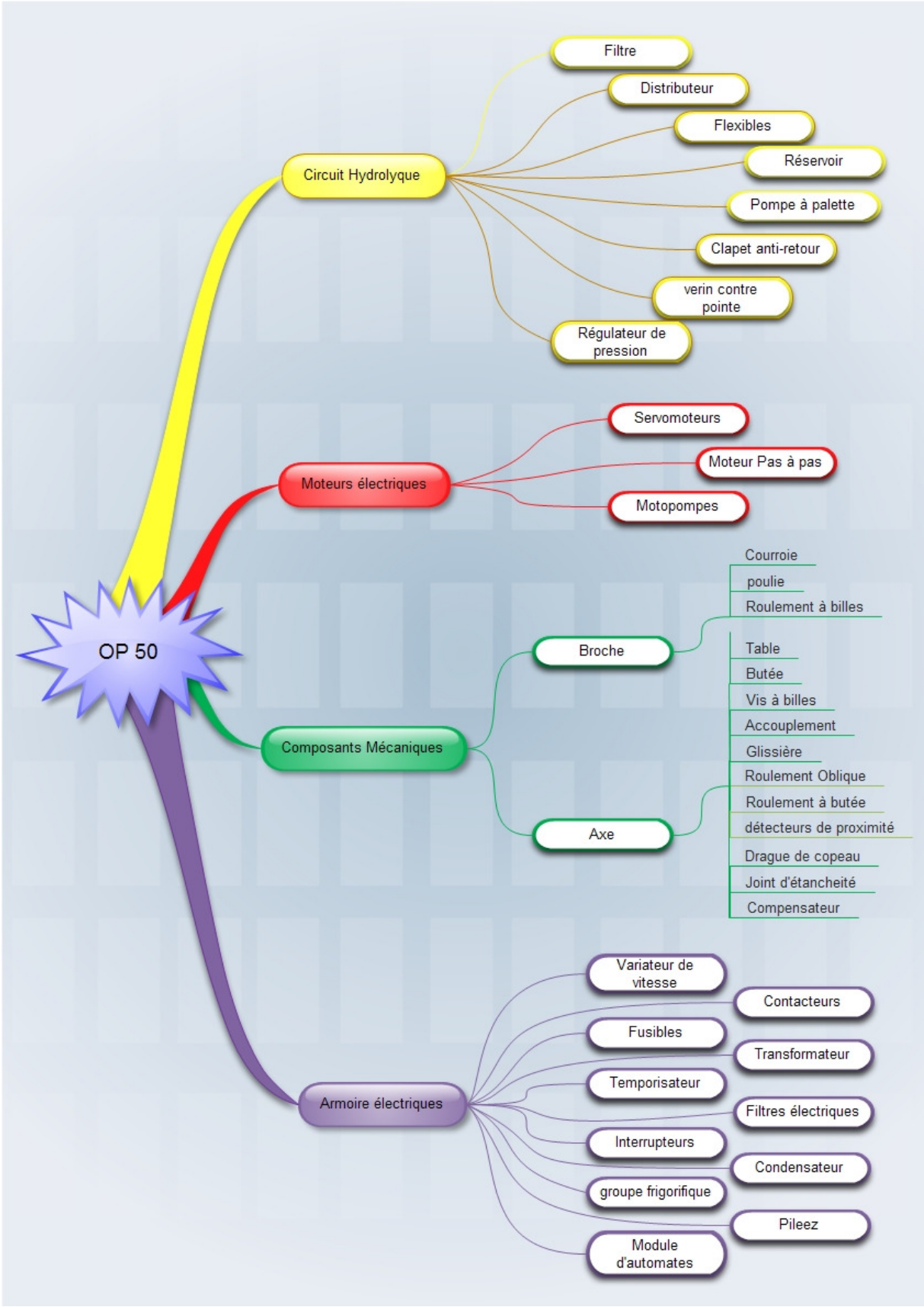
2.2.4.1 Fonctions de la machine :

Figure 8 : *La machine OP50*

Cette machine permet de réaliser :

- La finition des trous d'axe.

2.2.4.2 Décomposition du système en organes les plus élémentaires :



2.2.4.3 Tableau AMDEC :

Après une décomposition fonctionnelle de la machine OP50 en sous système, et ceux-ci en composants élémentaires, on a déterminé pour chaque composant ses fonctions principales et son mode de défaillance. Pour chaque défaillance on a spécifié ses causes, ses effets ainsi que son mode de détection.

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP50 sous système: **Moteurs électriques**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	
Servomoteur axe X :	Entraîner la vis à billes axe X	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
moteur Broche	Faire tourner la broche		-Fatigue -Surcharge	Arrêt	Visuel	2	2	1	**4**	
Motopompe pour l'huile du centre hydraulique	Assurer le débit de l'huile du centre hydraulique	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit	3	2	2	**12**	Changer le filtre d'aspiration chaque 2ans
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
Motopompe pour la lubrification	Assurer le débit du lubrifiant	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit					
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
Motopompe pour le fluide frigorigène	Assurer le débit du fluide frigorigène	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit					
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						

Tableau 12 : *AMDEC OP50 Moteurs électriques*

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
SMFN	sous système: **Composants Mécaniques**		Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité F	Criticité G	Criticité D	Criticité C	Action à engager
Broche	Matrice mère de rotation de la pièce	Usure d'axes Usure des roulements	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la broche -pas de précision des pièces	Visuel					
-Courroie	Transmettre la puissance de l'arbre moteur à l'arbre broche	Retournement Cassure des dents	Mauvais alignement des poulies Température	Diminuer les performances de transmission	Bruit	1	2	2	**4**	
-Poulie	Transmettre le mouvement de rotation en mouvement de translation.	Usure des gorges	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la machine	Bruit					
-Roulement à billes	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Bruit -Echauffement					
Axe X:	Porter la tourelle	Usure	Fatigue -Mauvais graissage	-Vibration -pas de précision de pièce	Vibration					
-vis à billes	Transformer le mouvement rotatif à un mouvement de translation	Usure (durée de vie 12 000 h)	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Vibration -Bruit					
-Accouplement élastique	Transmettre la vitesse et le couple entre l'arbre du moteur et l'arbre broche	-Fissure -Desserrage	Vieillissement	Arrêt de la machine	Visuel	3	4	1	**12**	respecter une durée de vie de 3ans
-Table						2	1	1	**2**	
-Butée	Indiquer la fin de course	ne fonctionne pas	fatigue	problèmes au niveau des origines de la machine et à sa programmation	Visuel	3	3	2	**18**	respecter une durée de vie de 4ans
-Glissière	Diminuer les frottements des liaisons	Usure	Frottement -Mauvais graissage -Corps étranger (copeau grain)	-Vibration -Pas de précision	-Bruit -Echauffement	1	5	1	**5**	
-Roulement Oblique	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Bruit -Echauffement					

Rapport-Gratuit.com
Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

-Roulement à butée	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration -Détection sur pièce usinée	-Bruit -Echauffement					
détecteur de proximité	Capter la position du piston	ne fonction pas	fatigue -présence du lubrifiant	ne détecte pas la pièce à usiner	Visuel	4	2	2	**16**	prévoir des détecteurs avec un IP>65 respecter sa durée de vie de 5ans
compensateur	Augmenter le diamètre du trou d axe	Usure	Mauvais fonctionnement du MOOG problème au niveau de l outil	trou d axe non fini	Visuel					
-joint d'étanchéité	Assurer l'étanchéité	Usure	Fatigue	-Echauffement -Mauvaise précision de la pièce	-Fuite d'huile -Bruit					
-Drague de copeau	-Evacuer le copeau de la machine -Réservoir de l'arrosage	-Coincement de la chaîne -Cassure des dents -Blocage corps étrangers	Mauvaise concentration du lubrifiant	Problème de dégagement des copeaux	Visuel					
filtres	Eliminer les particules	Ne filtre pas	-Filtre colmaté -Filtre détérioré	Détérioration du système de lubrification	Visuel	4	1	1	**4**	
Réservoir	Contenir la capacité totale de lubrifiant nécessaire pour le bon fonctionnement	-Fissure -Usure	Fatigue	Fuite	Visuel	3	2	1	**6**	

Tableau 13 : *AMDEC OP50 Composants mécaniques*

Pour les mêmes tables AMDEC des sous système : 'Circuit Hydraulique, Circuit Pneumatique et Armoire électriques', voir Annexe 4

Cette étude nous a permit de classer les différents composants de machine selon leur criticité.

Les composants dépassant le seuil de criticité fixé à 12, sont regroupés dans le tableau suivant :

Machine	Sous Système	Composant	Criticité	Plan d'action
OP30	Circuit Hydraulique	Arrêt d'huile	24	respecter sa durée de vie de 2ans
OP40	Armoire électrique	Variateur de vitesse	18	Prévoir un variateur dans le stock pour éviter les macro-arrêts
OP40	Armoire électrique	Contacteur	18	Respecter la durée de vie de 3ans
OP40	Armoire électrique	Modules d'automates	18	Prévoir une carte électronique dans le stock
OP50	Composants Mécaniques	Butée	18	respecter une durée de vie de 4ans
OP30	Circuit Hydraulique	Régulateur de pression	16	Respecter sa durée de vie de 5ans
OP40	Moteurs électriques	Motopompe pour la lubrification	16	Extension du réservoir bien filtrer le coupeau
OP50	Composants Mécaniques	détecteur de proximité	16	prévoir des détecteurs avec un IP>65 respecter sa durée de vie de 5ans
OP20	Composants Mécaniques	Tourelle	15	Alignement axiale et radiale chaque trimestre
OP20	Circuit Hydraulique	Filtre	12	Maintenance préventive : -nettoyage chaque mois - changement de filtre chaque 2 ans
OP20	Circuit Hydraulique	Pompe à palette	12	Maintenance préventive : -nettoyage chaque mois - changement de la pompe après 32000 heures de travail
OP20	Composants Mécaniques	Mandrin	12	Graissage quotidien Changement de roulement chaque 32000 heures de travail
OP30	Moteurs électriques	Servomoteur Broche	12	Respecter sa durée de vie de 3ans
OP30	Composants Mécaniques	Broche	12	la broche a un système d autograissage ne pas oublier de contrôler la température de l'huile
OP30	Composants Mécaniques	Courroie	12	Changement de la courroie chaque année
OP30	Composants Mécaniques	Bras	12	Respecter sa durée de vie de 4ans

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

OP30	Composants Mécaniques	détecteur de proximité	12	**Prévoir des détecteurs avec un IP>65 respecter sa durée de vie de 5ans**
OP50	Moteurs électriques	Motopompe pour l'huile du centre hydraulique	12	**Changer le filtre d'aspiration chaque 2ans**
OP50	Composants Mécaniques	Accouplement élastique	12	**respecter une durée de vie de 3ans**
OP50	Armoire électrique	Modules d'automates	12	**prévoir une carte électronique dans le stock**
OP40	Circuit Hydraulique	Moog	12	Contrôler quotidiennement la température de l'huile de lubrification " entre 30 et 40" pour la protection de la carte électronique
OP30	Armoire électrique	Contacteur	12	**respecter sa durée de vie de 3ans**

Le nombre des composants critiques très limité, peut être expliqué par la courte durée du fonctionnement de cette ligne de production, dont sa date de mise en marche remonte à cinq ans.

Chapitre IV :

Elaboration d'une application informatique pour la Gestion de la Maintenance « GMAO »

Dans ce dernier chapitre nous présentons la GMAO ainsi que le travail réalisé en tant qu'application en VB6 pour la gestion du service maintenance.

3 Elaboration d'une application informatique pour la gestion de la Maintenance :

3.1 Introduction

Après avoir élaboré un cahier de charge bien spécifié avec les responsables de la société, nous avons conçu une application informatique (GMAO), qui lit une base de données Access à des interfaces en VB6. Ces interfaces gèrent les différentes fonctionnalités du service Maintenance.

3.2 Partie théorique

La gestion de maintenance assistée par ordinateur (souvent abrégée en GMAO) est une méthode de gestion assistée d'un logiciel destiné aux services de maintenance d'une entreprise afin de l'aider dans ses missions.

3.2.1 Fonctionnalités d'une GMAO :

Une GMAO vise en premier lieu à assister les services maintenance des entreprises dans leurs missions. Rappelons qu'un service maintenance, selon la définition de l'AFNOR, cherche à maintenir ou rétablir un bien (équipement) dans un état spécifié afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé. Une GMAO peut également être un outil intéressant dans d'autres services de l'entreprise, comme la production ou l'exploitation (afin de fournir des informations sur l'état des équipements), ainsi que la direction financière ou générale de l'entreprise. Ainsi, les fonctions les plus courantes de ces progiciels sont :

* Gestion des équipements: inventaire des équipements, localisation, gestion d'information dédiée par type d'équipement.

* Gestion de la maintenance : corrective (avec OT : ordre de travaux, ou BT : bon de travaux, ou ODM : ordre de maintenance), préventive (systématique, conditionnelle, prévisionnelle), etc. Ce module inclut souvent des fonctionnalités ouvertes à des utilisateurs au-delà du service maintenance, comme une gestion des Demandes d'Intervention (DI), permettant à toute personne autorisée de l'entreprise de signaler une anomalie devant être prise en compte par la maintenance.

* Gestion des stocks : magasins, quantités minimum, maximum, de réapprovisionnement, analyse ABC, référencement et recherche, articles de rechange, catalogue fournisseurs, etc.

* Gestion des achats : de pièces détachées ou de services / demande d'achat / commande / réception & retour fournisseur, facturation, etc.

* Gestion du personnel et planning : activités, métiers, planning de charge, prévisionnel, pointage des heures, etc.

* Gestion des coûts et budget : de main d'œuvre, de stocks, d'achat, de location de matériel, préparation des budgets, suivi périodique, rapports d'écart, etc.

3.2.2 Bénéfices attendus

Les bénéfices attendus de la mise en place d'une GMAO sont potentiellement importants, bien que difficile à chiffrer car souvent indirects. On peut citer :

* Meilleure gestion et réduction des coûts (main d'œuvre, pièces détachées, traitement administratif, etc.),

* Amélioration de la fiabilité et de la disponibilité des équipements.

* Optimisation des achats (aide aux Appels d'Offres, gestion des contrats de prestataires externes, etc.),

* Amélioration du REX : Retour d'Expérience grâce notamment à l'historique des travaux de maintenance,

* Amélioration de la planification des interventions,

* Recherche du ratio préventif/correctif optimal en fonction des équipements gérés et des objectifs de disponibilité,

* Meilleur contrôle de l'activité des sous-traitants et prestataires externes,

* Amélioration de la gestion des stocks (meilleur contrôle des sorties, aide aux inventaires, optimisation du taux de rotation, etc.),

* Traçabilité des équipements, parfois pour répondre à des contraintes réglementaires.

* Participation à une démarche TPM,

* Aide à la décision grâce à la fourniture d'indicateurs plus objectifs, notamment les décisions de renouvellement de matériel.

3.2.3 Secteurs d'activité concernés

Tous les secteurs d'activité qui ont des équipements à maintenir sont potentiellement intéressés par l'exploitation d'un outil de GMAO.

On peut ainsi citer les secteurs de :

* l'industrie (automobile, pharmaceutique, etc.)

* la production, de la maintenance corrective et préventive

* l'énergie (gaz, pétrole, électricité, etc.)

* transports (routier, ferroviaire, aérien, transports publics, etc.)

* médical (hôpitaux, cliniques, etc.)

* l'immobilier (HLM, locatif, d'entreprise et sièges sociaux, moyens généraux, etc.)

* la grande distribution

* collectivités locales (communauté urbaine, agglomération, aéroport, etc.)

* travaux publics

3.2.4 Le marché de la GMAO dans le monde :

3.2.4.1 Historique :

Historiquement, la notion de GMAO a émergé dans les années 1980, parallèlement à la Gestion de la production assistée par ordinateur (GPAO).

Les tous premiers logiciels furent des développements spécifiques conçus pour répondre aux besoins de l'industrie, dans le cadre de la maintenance d'équipements de production. Les premiers progiciels (logiciels standards) datent en France de la fin des années 80 et eux aussi furent dans un premier temps destinés au milieu industriel. On compte à la fin des années 80 une dizaine de logiciels standards de GMAO proposés en France.

Par la suite, les logiciels de GMAO ont trouvé des applications dans la maintenance de tous types d'équipements : biens immobiliers, véhicules, installations techniques (hôpitaux, centres de recherche, etc.), infrastructures de transport (autoroutes, aéroports, etc.).

Face à cet élargissement des secteurs s'équipant en GMAO, les éditeurs ont réagi de manière diverse : certains éditeurs ont fait le choix de continuer à proposer un logiciel unique pour tous les secteurs, d'autres se sont spécialisés dans des domaines spécifiques et n'interviennent que dans ces domaines, d'autres enfin s'adressent à tous les domaines mais en proposant des versions pour chaque secteur d'activité particulier, développées à partir d'un "noyau" logiciel commun.

En parallèle à cet élargissement des secteurs d'activité concernés, les logiciels de GMAO ont progressivement intégrés des fonctionnalités dépassant le cadre des besoins d'un service maintenance, en permettant une prise en charge plus globale des processus associés aux équipements.

3.2.4.2 Le marché de la GMAO aujourd'hui

Il existe aujourd'hui plusieurs centaines d'outils de GMAO dans le monde, diffusés par des éditeurs ou des intégrateurs informatiques.

Le marché mondial de la GMAO est estimé entre 2,2 milliards de $ et 2,8 milliards de $ en 2010, avec une croissance moyenne de 5% par an. En tête de ce marché mondial, MRO Software qui détenait, avant son rachat par IBM, 14,4% du marché avec 200 millions de dollars de CA. Derrière, on trouve SAP (avec le module PM) 11,2% puis IFS 10,8% et Info (ex-Datastream) 7,2%.

La plupart des leaders internationaux du marché ont été rachetés en 2006 : Datastream (MP2, MP5, Datastream 7i) acquis par Info Global Solutions [1] en mars 2006 ; MRO Software (Maxima, Mixes) acquis par IBM (division TIVOLI) [2] en août 2006 ; et Indus (Passeport, Insite), fusionnant avec MDSI, constitue la nouvelle société Ventyx (détenue par Vista Equity Partners). Ainsi, ces sociétés auparavant spécialisées en GMAO deviennent intégrées à des éditeurs plus généralistes de type ERP. Depuis ces rachats, il n'y a plus aujourd'hui de société spécialisée en GMAO disposant d'un réel leadership au niveau mondial, ou même européen : schématiquement, on trouve aujourd'hui d'un côté des éditeurs

généralistes et complètement mondialisés, disposant de modules ou de logiciels destinés à la maintenance au sein d'une offre de type ERP (IBM, Info, SAP...), et de l'autre de nombreux acteurs spécialisés, qui, bien que disposant parfois de positions très fortes et de produits reconnus au sein de zones géographiques limitées, ne sont pas parvenus jusqu'à présent à établir une présence internationale significative (en Europe, et à fortiori en France, aucune société spécialisée en GMAO ne réalise plus de 10 M€ en dehors de son propre pays, là où l'ancien leader mondial, MRO, réalisait 200 M$ de CA avant son rachat par IBM).

3.3 Partie Application :

3.3.1 Présentation global du logiciel

New Maint est un logiciel de GMAO qui gère l'ensemble des fonctionnalités utiles au pilotage d'une équipe de maintenance, dans le but d'optimiser les performances de celle-ci.

New Maint permet d'agir à plusieurs niveaux : Que ce soit dans la gestion du personnel, la gestion technique, ou encore dans la gestion des consommables et le suivi des historiques,

Comme il permet :

- L'amélioration de la disponibilité des équipements à partir des indicateurs (MTTR, MTBF, TRS)
- L'amélioration du partage de l'information.
- La maîtrise des coûts de maintenance.

New Maint est une application sous forme d'un exécutable, on double clique sur l'icône et la fenêtre suivante se charge

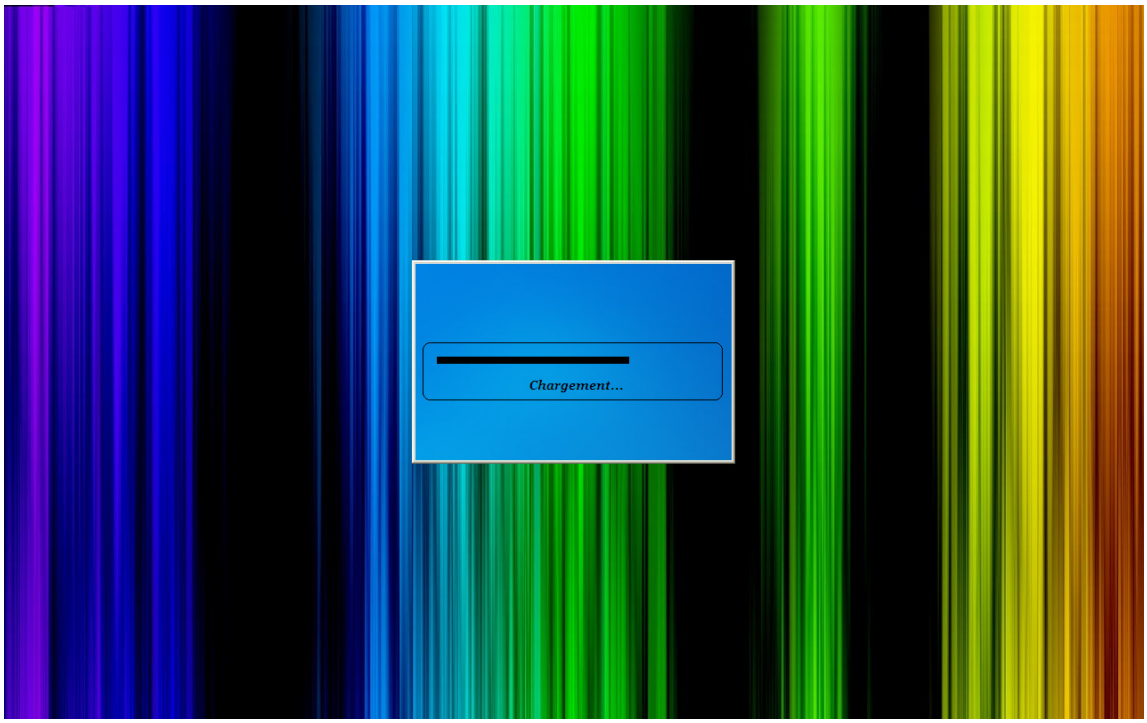


Figure 9 : *Chargement du logiciel New Maint*

Une nouvelle fenêtre apparaît qui demande le nom de l'utilisateur et son mot de passe. Il faut saisir les informations puis valider

Figure 10 : *Identification de l'utilisateur*

Le bureau de New Maint met la simplicité en premier plan avec son menu convivial qui permet de naviguer de module en module plus aisément.

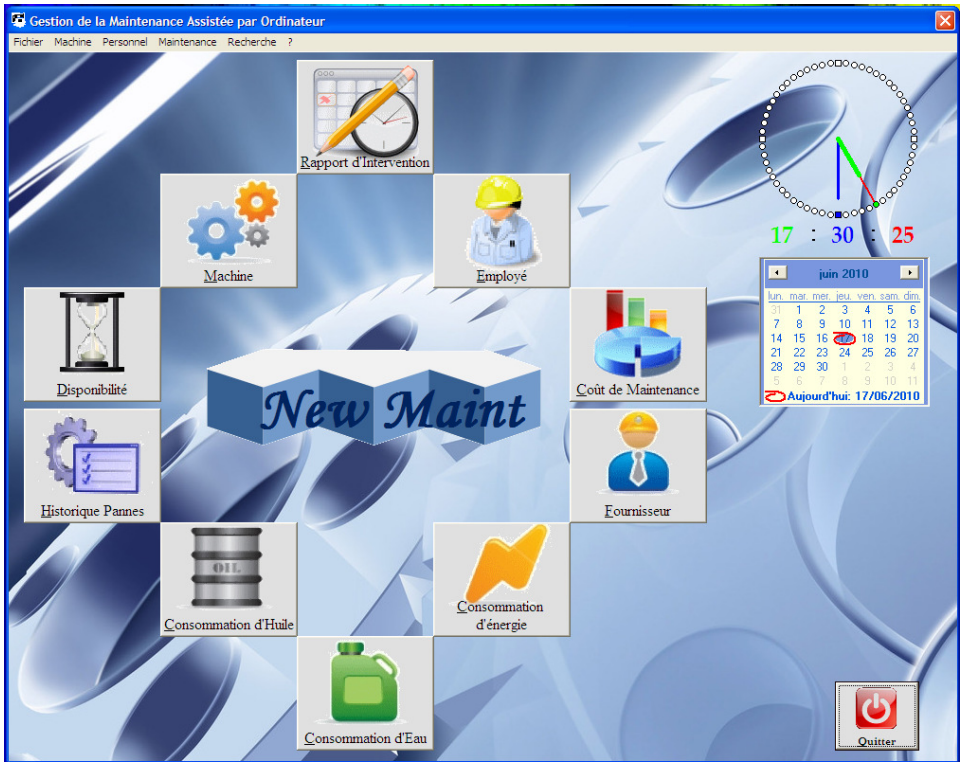


Figure 11 : *menu graphique général*

Le titre est indiqué sur la barre des titres : « Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur »

On peut choisir notre destination à partir de la barre des menus qui est composée de sous menu déroulants :

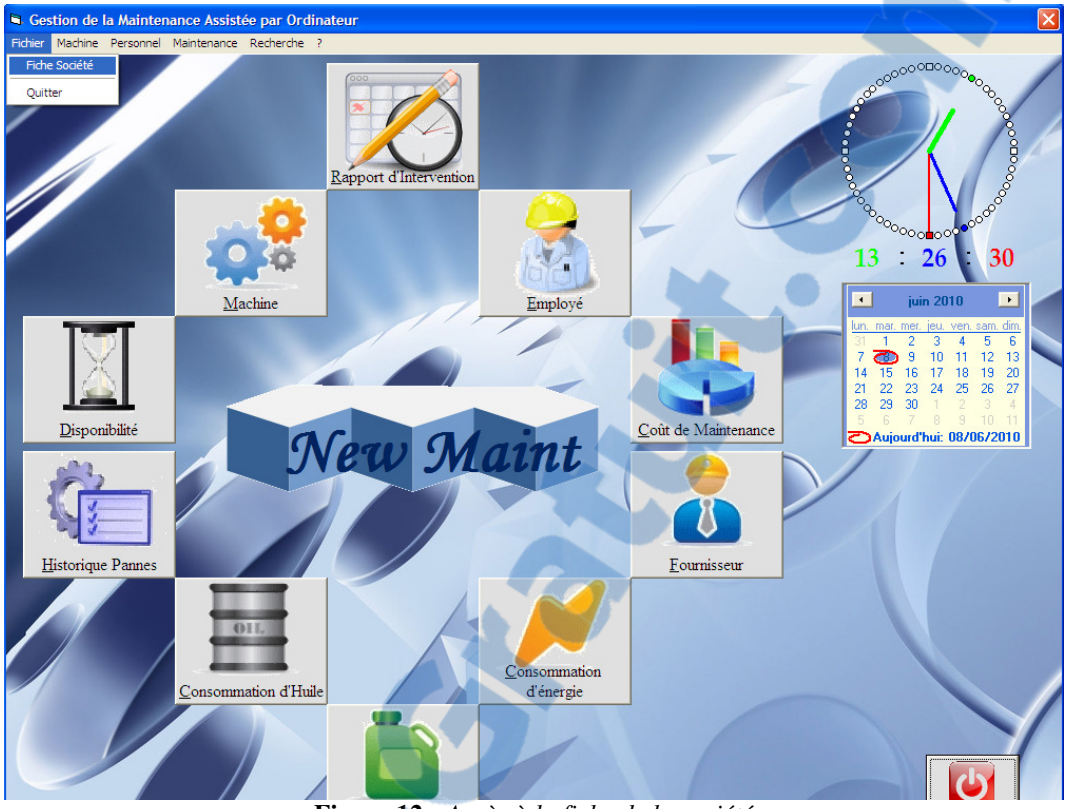


Figure 12 : *Accès à la fiche de la société*

Si on choisit le sous menu Fiche société, une nouvelle fenêtre s'affiche qui nous donne une brève présentation sur la société. On peut quitter cette fiche en cliquant Fermer.

Figure 13 : *la Fiche de la société*

Rapport-Gratuit.com

3.3.2 Gestion des équipements :

Si on veut accéder à la liste des machines on clique sur le sous menu : « Liste des Machines », ou bien on clique sur le bouton Machine (raccourci) dans le menu graphique général.

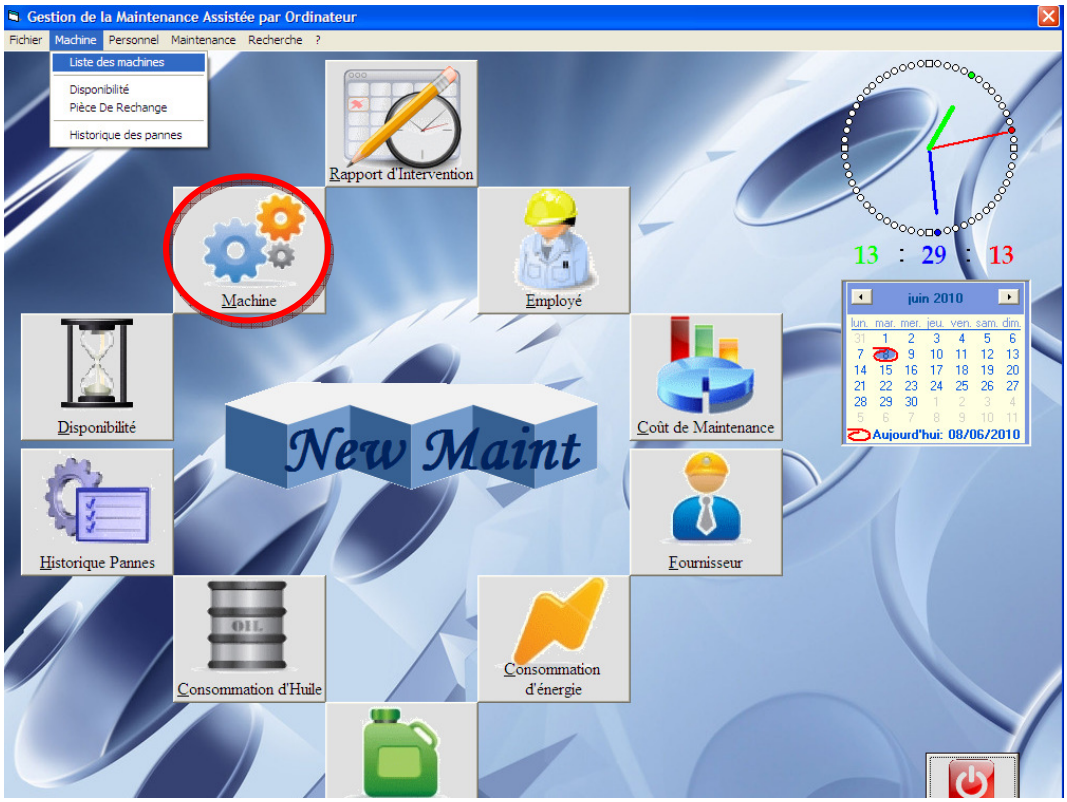


Figure 14 : *Accès à la liste des machines*

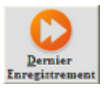
Ainsi s'affiche la fenêtre suivante :

C'est une interface simple à manipuler, qui sert à gérer l'ensemble d'équipement présent dans la société. Chaque machine est identifiée par son Nom, son Code et sa fiche signalétique.

Figure 15 *: Interface liste des machines*

On peut naviguer entre les différentes machines disponibles en cliquant sur les boutons :

: Accéder à la machine suivante.



: Accéder à la dernière machine enregistrée dans la base de données

: Accéder à la machine précédente.

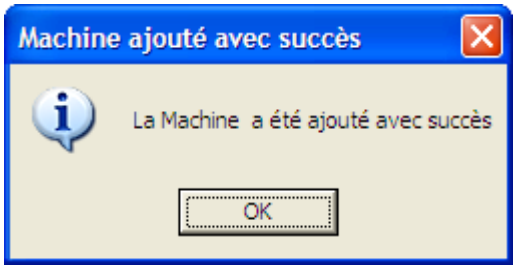
: Accéder à la première machine enregistrée dans la base.

On peut effectuer les opérations suivantes :

- Ajouter une nouvelle machine dans la base de données en cliquant sur le bouton

qui permet de vider tous les champs pour pouvoir les remplir et puis enregistrer en cliquant sur le bouton

Un message de confirmation d'ajout apparaît :



- Chercher une machine en cliquant sur le bouton

La fenêtre ci-dessous apparaît

On peut choisir un critère de recherche soit le code ou bien le nom de la machine et on clique après sur chercher.

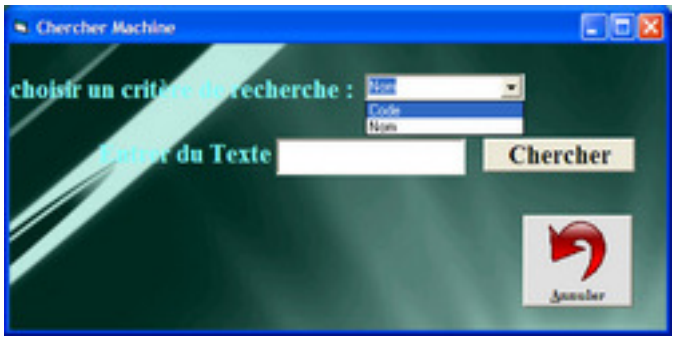
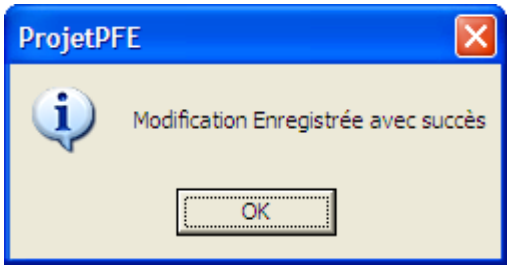


Figure 16 : *Recherche d'une machine*

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

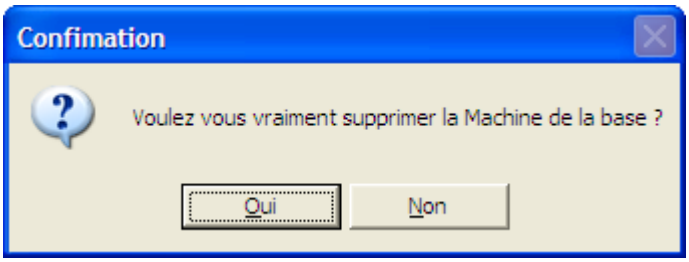
- Modifier un enregistrement en cliquant sur le bouton

qui donne l'accès à modifier ce qui est déjà enregistré et puis on appuie sur enregistrer, ce qui donne un message de confirmation :

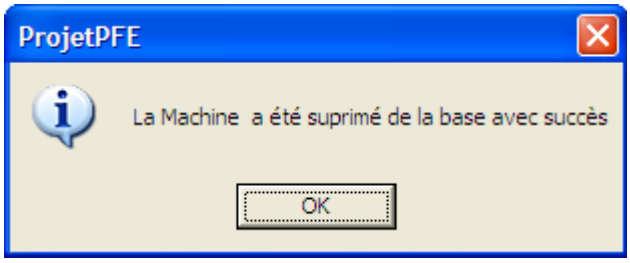


- Supprimer une machine de la base de données en cliquant sur le bouton

qui donne un message de Confirmation :



On valide en cliquant sur Oui et la machine sera supprimée de la base de données.



3.3.3 Les Indicateurs :

3.3.3.1 Quelques rappels :

Le **MTTR :** Mean Time To Repair (temps moyen jusqu'à la réparation) est le temps moyen de réparation. Sa formule est :

$$MTTR = \frac{\text{Temps d'Arrêt}}{\text{Nombre d'Arrêt}}$$

Le **MTBF** : Mean Time Between Failures, temps moyen entre (deux débuts de) pannes est le temps moyen entre pannes. Sa Formule est :

$$MTBF = \frac{\text{Temps de Marche}}{\text{Nombre d'Arrêt}}$$

Temps de marche= temps d'ouverture- Temps d'arrêt

La **disponibilité** d'un équipement ou d'un système est une mesure de performance qu'on obtient en divisant la durée durant lequel le dit équipement ou système est opérationnel par la durée totale durant laquelle on aurait souhaité qu'il le soit. On exprime classiquement ce ratio sous forme de pourcentage. Sa formule est :

$$\text{Disponibilité} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Le **TRS** : taux de rendement synthétique est un indicateur destiné à suivre le taux d'utilisation de machines. Il est défini par la formule :

$$TRS = \frac{\text{Temps Utile}}{\text{Temps d'Ouverture}}$$

Le temps utile étant le temps où la machine produit des pièces bonnes à sa cadence normale (nombre de pièces bonnes * temps de cycle sec de la machine). C'est une mesure de l'efficacité d'une ligne de production. Il existe d'autres indicateurs comme le TRG : Taux de rendement global.

Le TRS décompose et met en évidence les pertes de production en différentes catégories sur lesquelles un plan d'action est mis en place.

3.3.3.2 Interface de calcul des indicateurs :

On choisit le sous menu « Disponibilité » ou bien on appuie sur le bouton Disponibilité du menu général

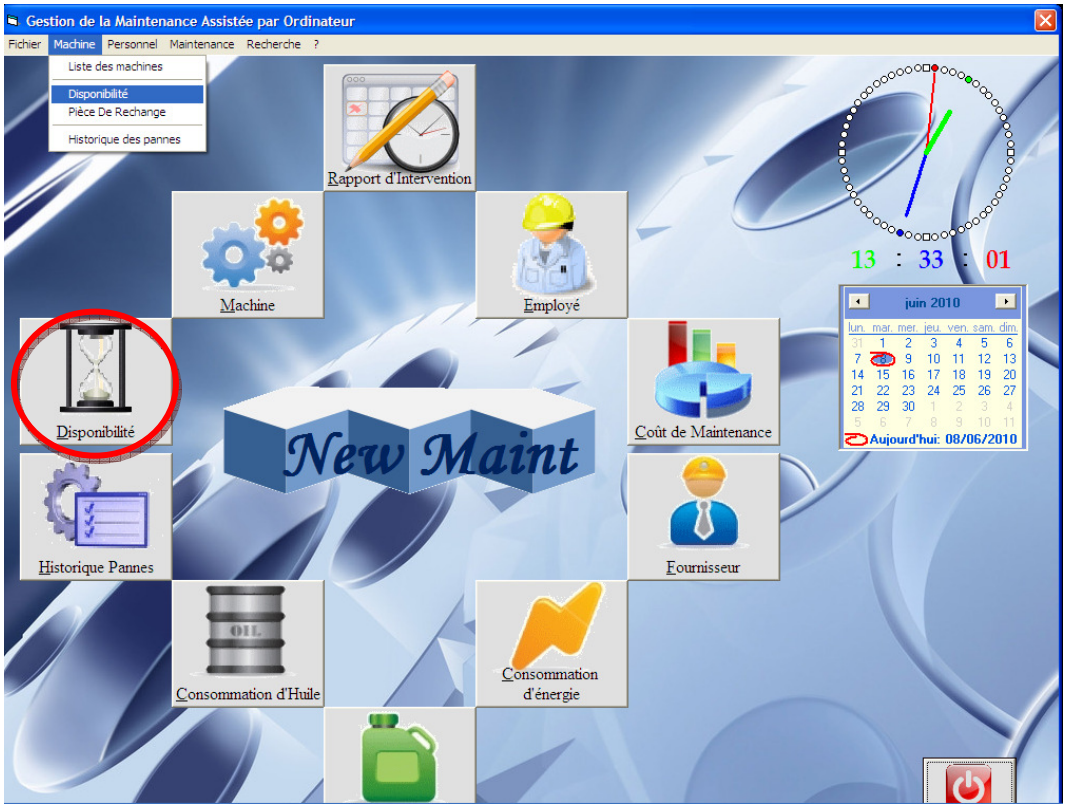


Figure 17 : *Accès à la disponibilité des machines*

La fenêtre suivante s'affiche :

Figure 18 : *Disponibilité des machines*

Après avoir choisi la date du mois, le nom de machine et son code, New Maint calcule pour nous, le nombre des arrêts de la machine spécifiée et la somme de ces arrêts en minute pendant le mois choisi. Puis il faut saisir le nombre de pièces produites dans le même mois et le taux de rebut. D'un seul coup, les indicateurs sont calculés automatiquement. Cette interface a pour but de calculer : MTTR, MTBF, TRS, et la disponibilité d'une machine pendant un mois.

Exemple de calcul :

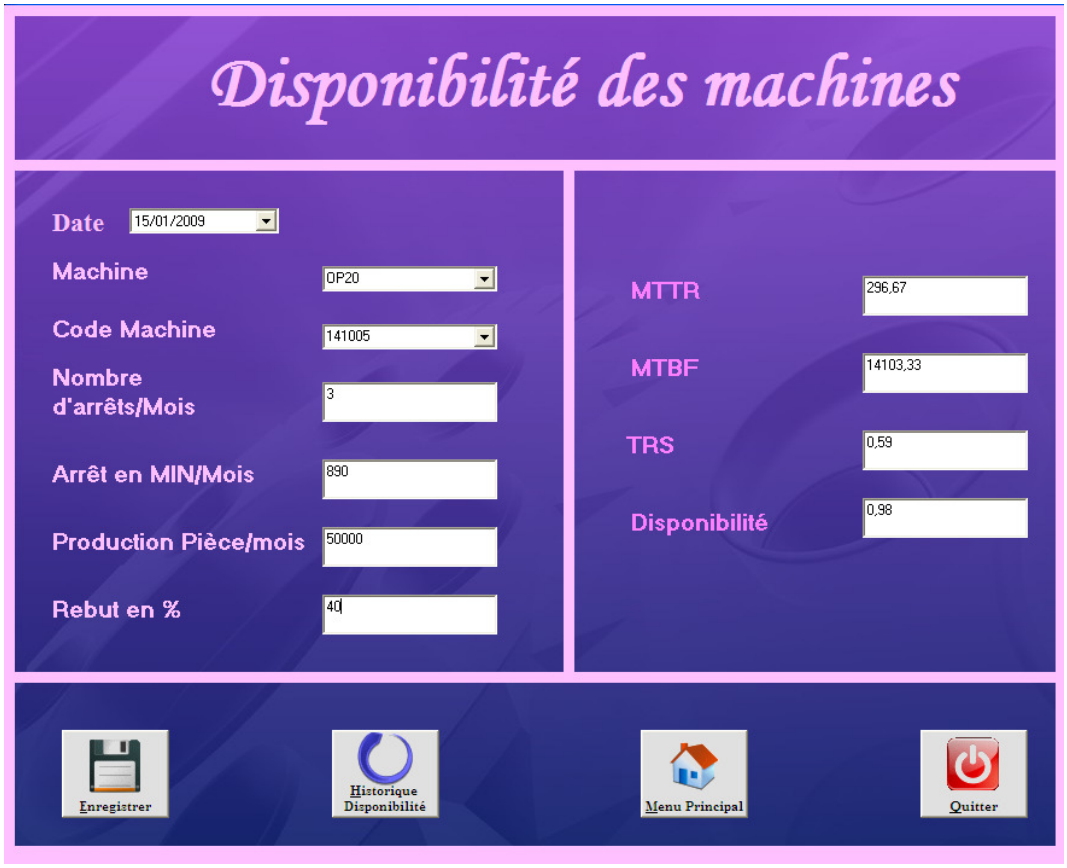


Figure 19 : *les calculs des indicateurs dans l'interface disponibilité des machines*

3.3.4 Le suivi des historiques :

Pour parvenir à l'historique des pannes, on clique sur le sous menu historique du menu « Machine » ou bien en appuyant sur le bouton Historique Pannes du menu graphique général.

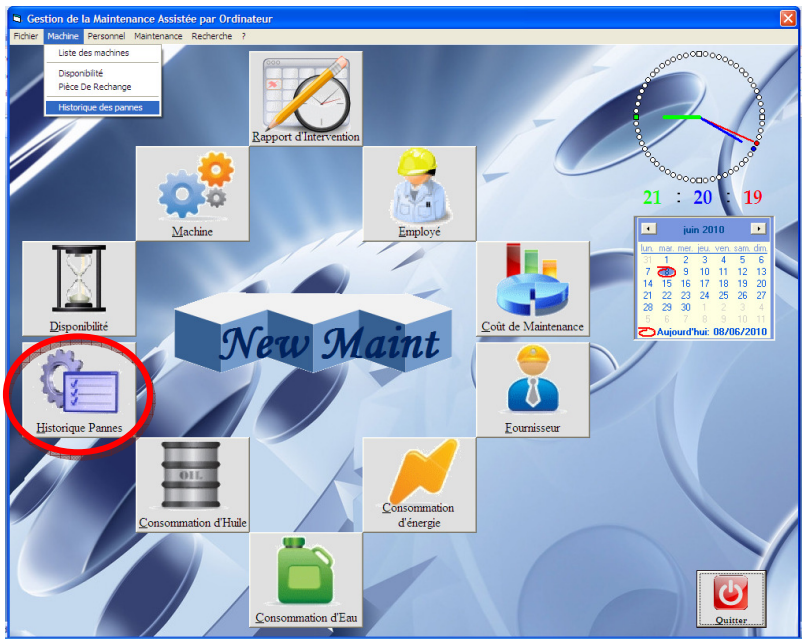
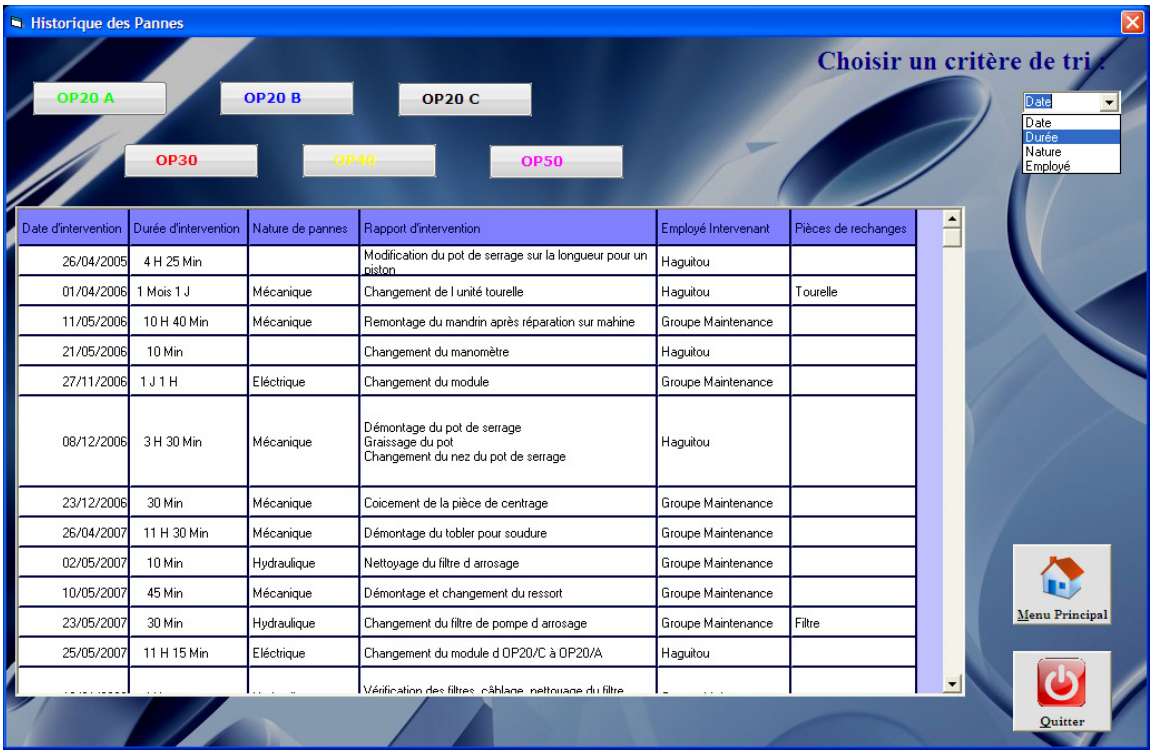


Figure 20 : *raccourci de l'historique des pannes dans le menu général*

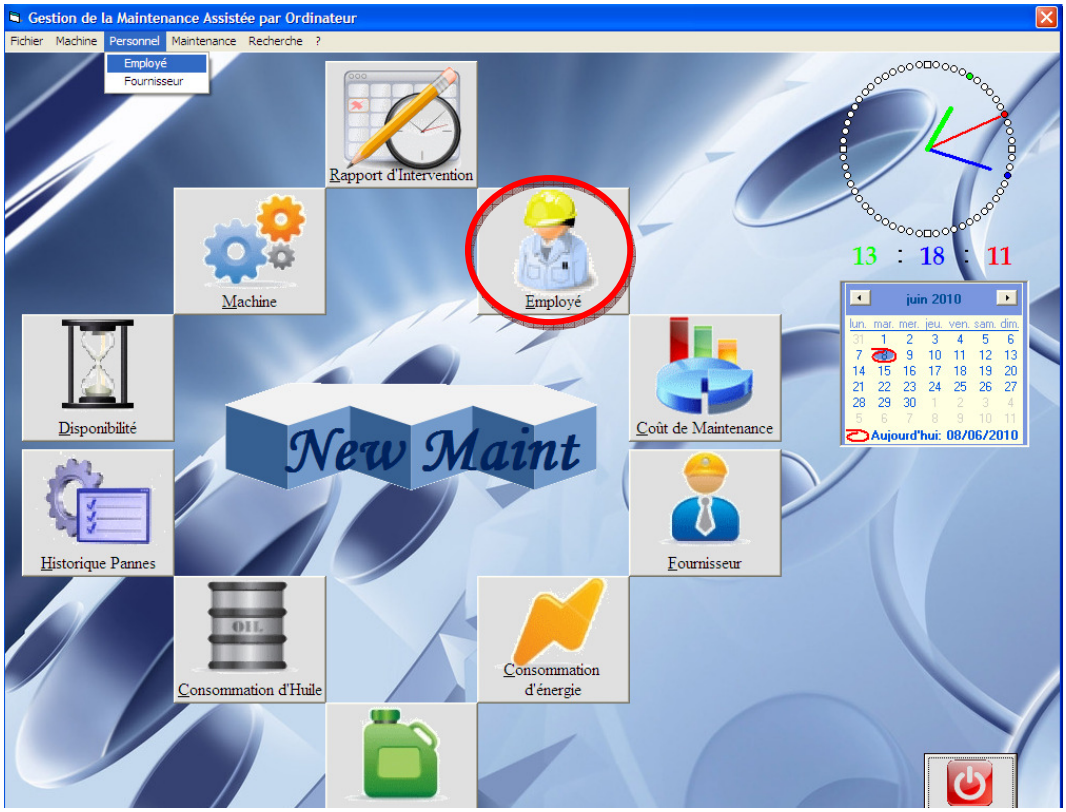
Une fenêtre s'ouvre avec un tableau vide qui se remplie après avoir choisi une machine en cliquant sur le bouton associé. Comme le montre la figure on peut trier soit par date, durée d'intervention ou bien par employé intervenant.



Date d'intervention	Durée d'intervention	Nature de pannes	Rapport d'intervention	Employé Intervenant	Pièces de rechanges
26/04/2005	4 H 25 Min		Modification du pot de serrage sur la longueur pour un piston	Haguitou	
01/04/2006	1 Mois 1 J	Mécanique	Changement de l unité tourelle	Haguitou	Tourelle
11/05/2006	10 H 40 Min	Mécanique	Remontage du mandrin après réparation sur mahine	Groupe Maintenance	
21/05/2006	10 Min		Changement du manomètre	Haguitou	
27/11/2006	1 J 1 H	Eléctrique	Changement du module	Groupe Maintenance	
08/12/2006	3 H 30 Min	Mécanique	Démontage du pot de serrage Graissage du pot Changement du nez du pot de serrage	Haguitou	
23/12/2006	30 Min	Mécanique	Coicement de la pièce de centrage	Groupe Maintenance	
26/04/2007	11 H 30 Min	Mécanique	Démontage du tobler pour soudure	Groupe Maintenance	
02/05/2007	10 Min	Hydraulique	Nettoyage du filtre d arrosage	Groupe Maintenance	
10/05/2007	45 Min	Mécanique	Démontage et changement du ressort	Groupe Maintenance	
23/05/2007	30 Min	Hydraulique	Changement du filtre de pompe d arrosage	Groupe Maintenance	Filtre
25/05/2007	11 H 15 Min	Eléctrique	Changement du module d OP20/C à OP20/A	Haguitou	
			Vérification des filtres, câblage, nettoyage du filtre		

3.3.5 Gestion du personnel :

3.3.5.1 Les employés :



On peut cliquer sur le bouton Employé du menu graphique général ou bien le sous menu Employé

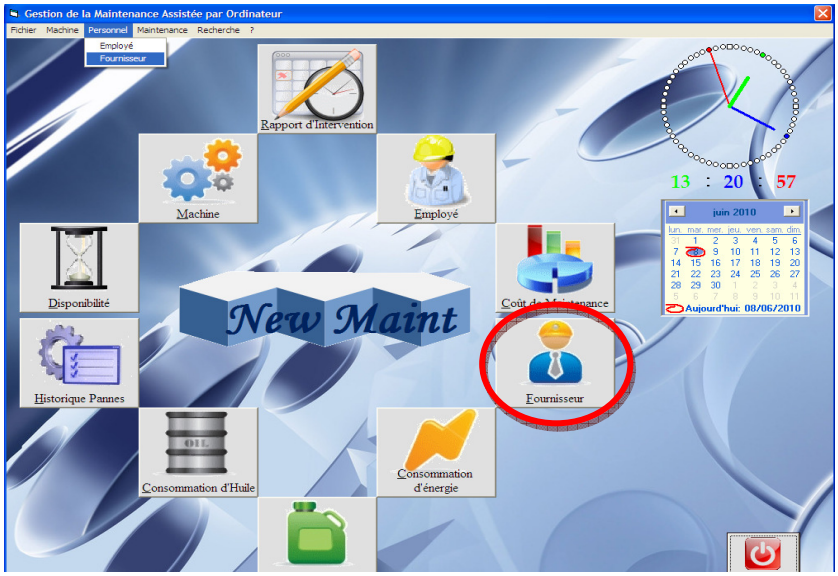
Figure 22 : *Accès au sous menu Employé*

L'interface suivante présente la liste des employés un par un, en affichant les informations lui concernant (Nom, Prénom, Coordonnées, Fonction, Formation, Nombre d'heure de travail/mois, Salaire par mois et par heure).

On peut naviguer entre les différents employés et effectuer les mêmes opérations qu'en interface « Liste des Machines » : Ajouter un nouvel employé, chercher, modifier ou bien supprimer.

Figure 23 : *Interface « Gestion des Employé »*

3.3.5.2 Les fournisseurs :



On peut cliquer sur le bouton Fournisseur du menu graphique général ou bien sur le sous menu Fournisseur.

Figure 24 : *Sous menu Fournisseur*

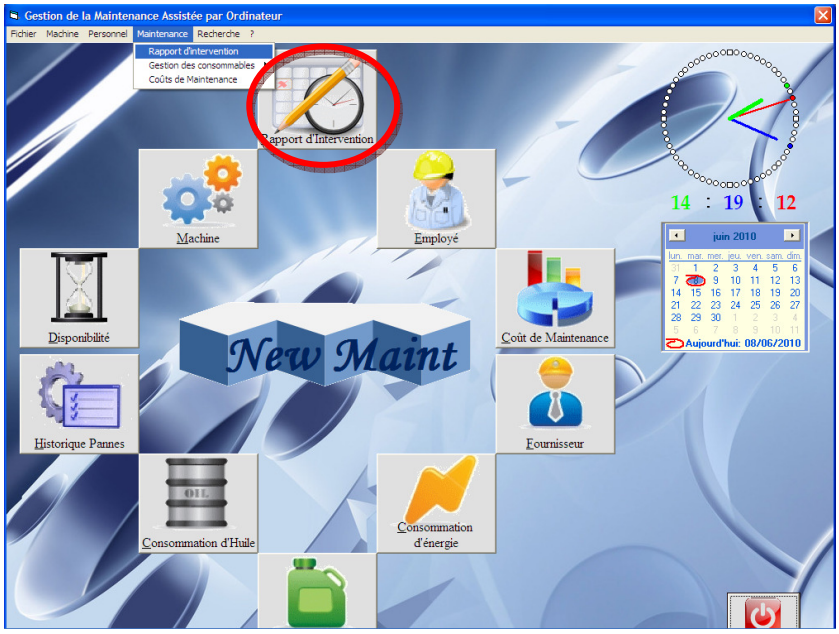
L'interface suivante présente la liste des Fournisseurs un par un en affichant les informations lui concernant (Nom, Prénom, Coordonnées).

On peut naviguer entre les différents Fournisseurs et effectuer les mêmes opérations qu'en interface « Liste des Employés» : Ajouter un nouveau Fournisseur, chercher, modifier ou bien supprimer.

Figure 25 : *Interface « Liste des Employés »*

3.3.6 Gestion des Interventions :

Si on veut accéder à l'interface « Rapport d'intervention » on clique sur le menu : « Maintenance » puis sur Rapport d'intervention comme le montre la figure suivante :



On peut cliquer sur le bouton Rapport d'intervention du menu graphique général ou bien sur le sous menu « Rapport d'intervention »

Figure 26 : *Sous menu « Rapport d'intervention »*

Dans l'interface qui se présente, on peut choisir le nom de la machine, son code, et la date du jour ou bien la date d'intervention.

Puis on choisit l'employé intervenant, on saisit la durée d'intervention soit Mois, jour heures ou bien minutes.

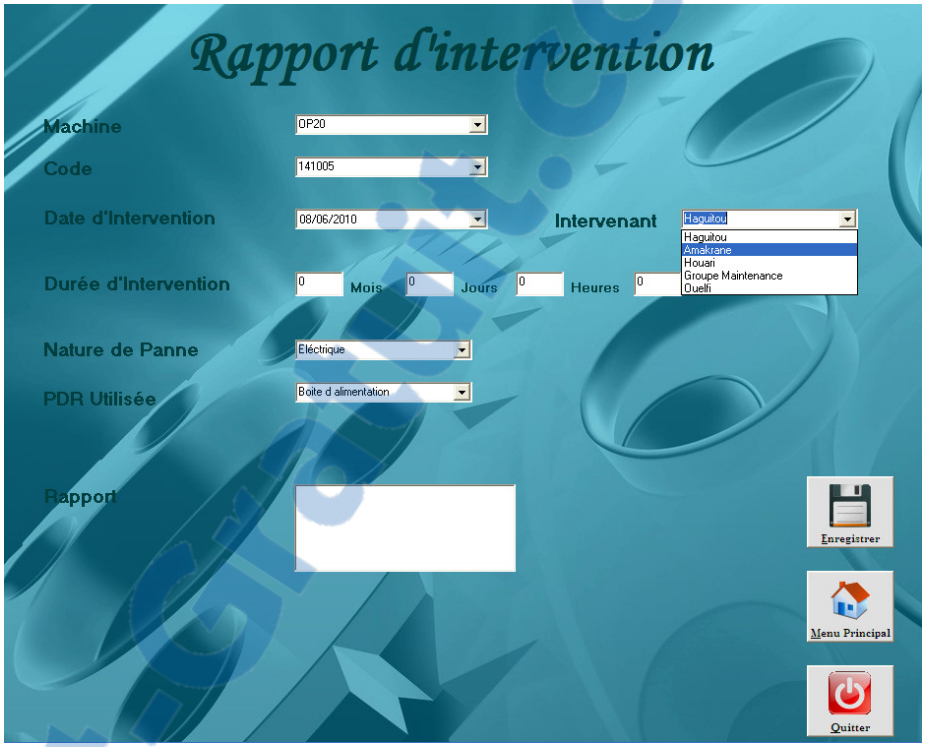


Figure 27: *Rapport d'intervention (Choix d'intervenant)*

On peut aussi choisir le type des pannes, ce qui donne une liste de pièce de rechange associé avec le type choisi

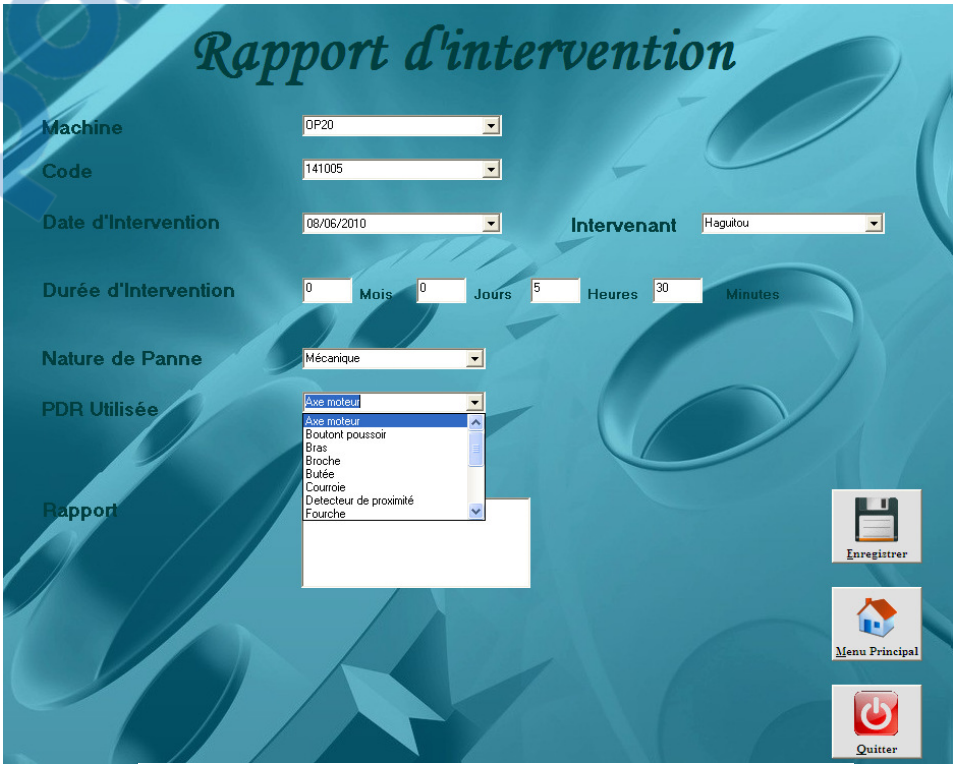


Figure 28: *Rapport d'intervention (choix de pièce de rechange)*

Rapport-Gratuit.com

3.3.7 Gestion des consommables :

Si on veut consulter la consommation de l'eau, des huiles ou bien l'Energie on clique sur le sous menu approprié du menu Maintenance ou bien sur l'icône dans le menu général :

Par exemple si on veut accéder à la consommation de l'Huile on clique sur le sous menu « Gestion des consommables » et puis sur l'Huile comme le montre la figure ci dessous:

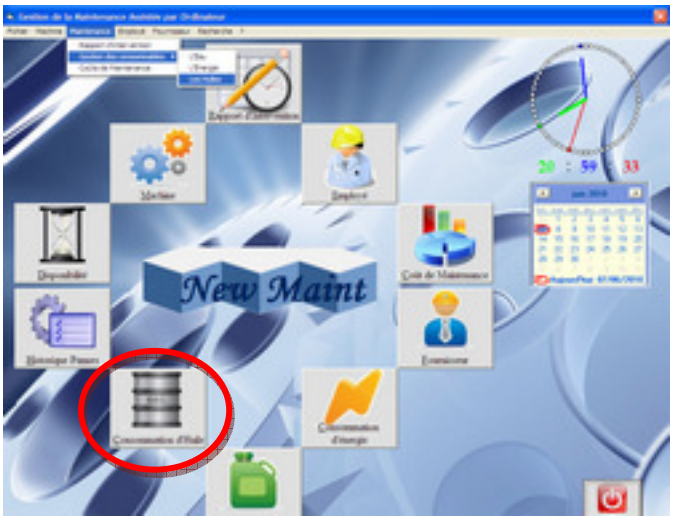


Figure 29: *Accès à l'interface consommation de l'Huile*

Puis s'affiche l'interface suivante :

Figure 30 : Interface Consommation de l'Huile

On choisit le type d'huile, et s'inscrit par la suite le prix de l'Huile en Dh / litre, ainsi que sa consommation Moyenne par mois, on choisit alors une date et on saisit la consommation de l'Huile pendant un mois, et le logiciel New Maint calcule pour nous la consommation de l'Huile litre par pièce et son coût Dh/pièce. Comme le montre la figure suivante :

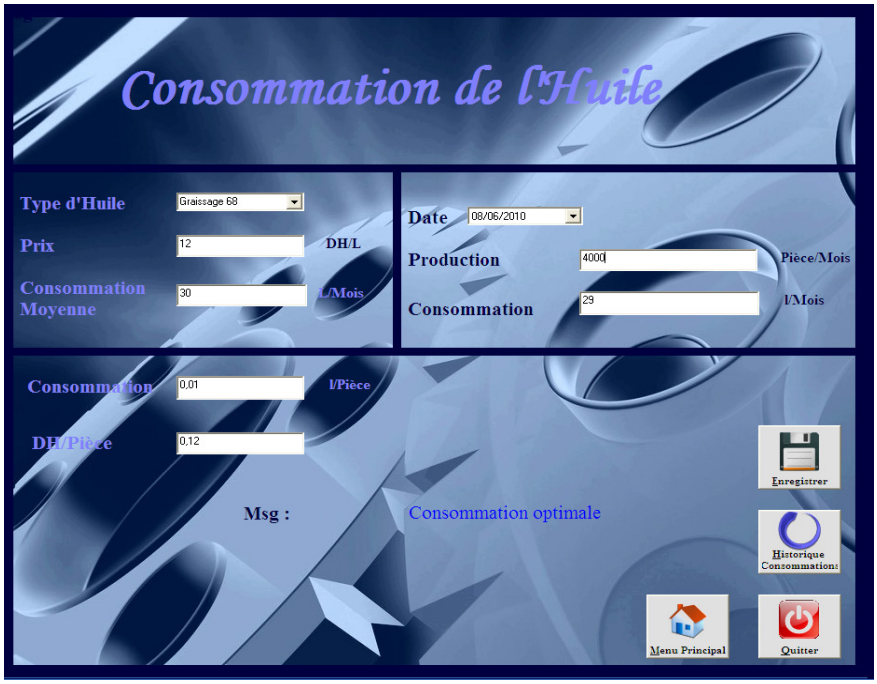
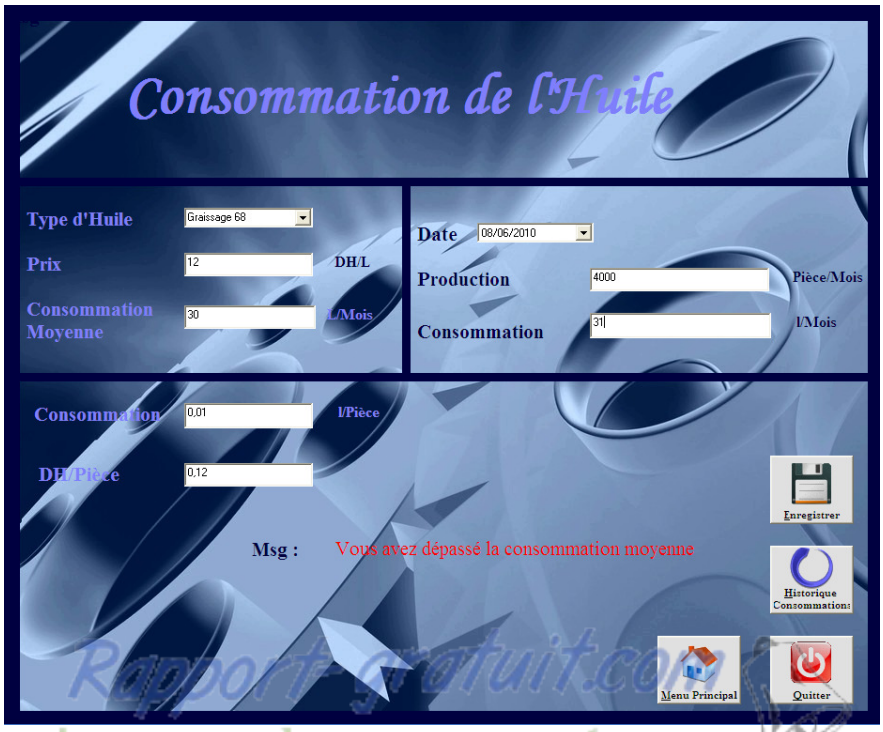


Figure 31 : *Interface consommation de* l'Huile optimale

Si la consommation du mois choisi est inférieure à la consommation moyenne, un message s'affiche en bas de la fenêtre indiquant que la consommation est optimale.

Sinon un autre message s'affiche en rouge clignotant pour nous indiquer qu'on a dépassé la consommation moyenne.



Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DES MÉMOIRES

Figure 32 : *Consommation de l'huile dépassant la moyenne*

Si on veut accéder aux consommations des mois précédents on clique sur le bouton pour afficher l'historique des consommations qu'on peut trier soit par date, type d'Huile ou bien la consommation mensuelle qu'on peut imprimer par la suite.

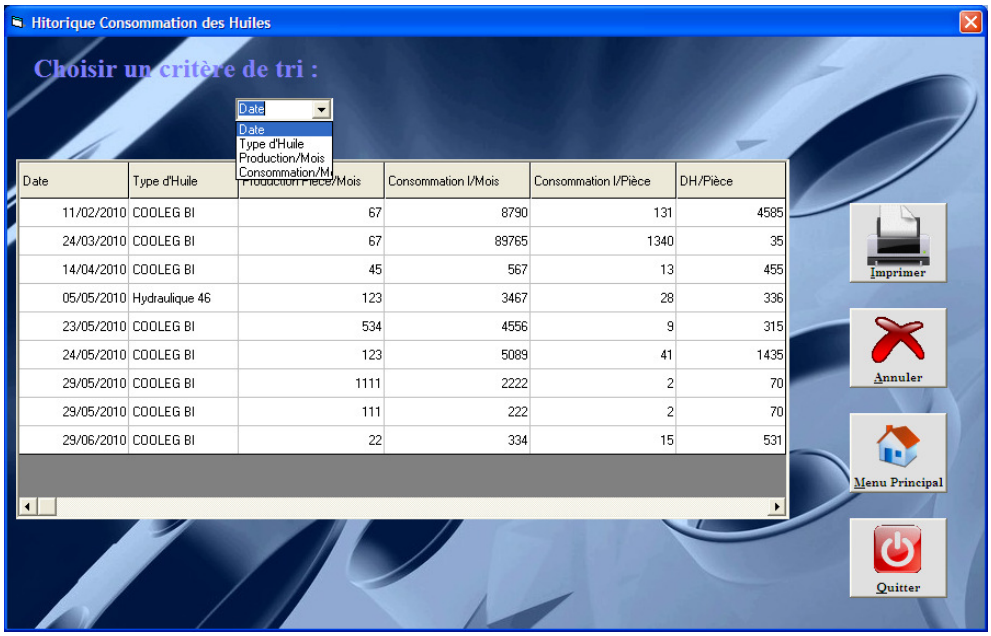


Figure 33 : *Historique des consommations de l'Huile*

3.3.8 Gestion des coûts de Maintenance :

3.3.8.1 Méthode des calculs :

Pour calculer le coût de Maintenance New Maint doit calculer 3 coûts :

- Coût d'indisponibilité : pour ce coût on doit avoir le gain de chaque pièce produite en min.

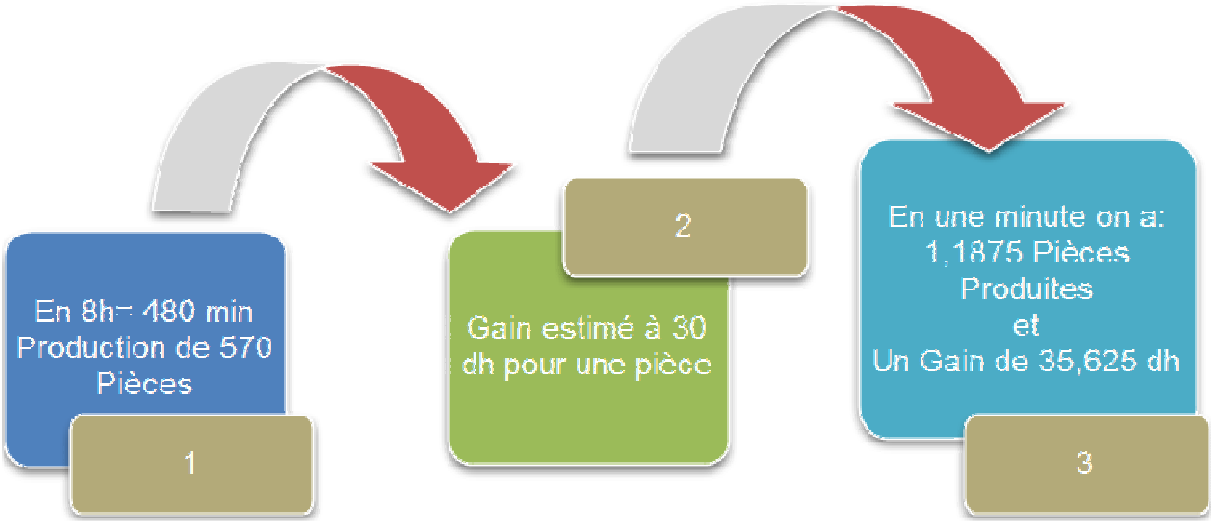


Figure 34 : *calcul du Gain en une minute*

Remarque : pour la machine OP20, on divise tous sur 3, parce qu'on a la somme de la production des 3 machines OP20 qui produisent la même quantité que les autres machines.

Figure 35 : *Calcul du coût d'indisponibilité*

- Coût de main d'œuvre : pour chaque intervention en calculant le salaire de l'employé par minute et en le multipliant par la durée d'intervention. Ensuite on fait la somme de toutes les pannes pendant la période choisie (mois ou bien année).

Figure 36 : *Calcul du coût de main d'œuvre*

- Le coût de pièces de rechange, donc pour chaque intervention on s'assure si on a changé une pièce et on ajoute son coût d'achat.

Il ne nous reste alors que faire la somme des trois coûts :

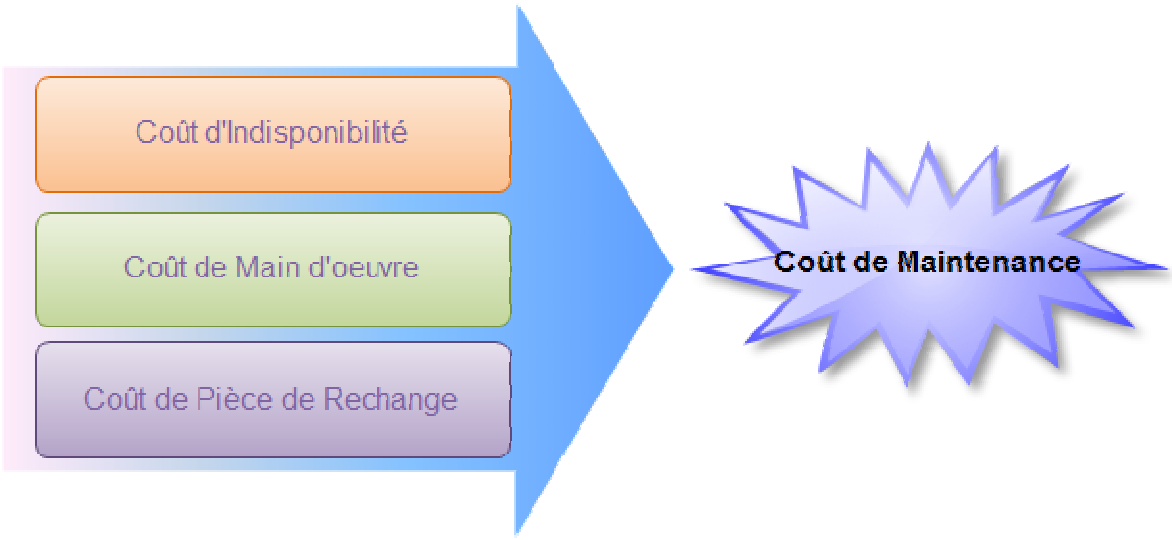


Figure 37 : *Calcul du Coût total de Maintenance*

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

3.3.8.2 Interface calculant le coût de maintenance :

Pour accéder à l'interface qui permet de gérer les coûts de maintenance, on clique sur l'icône Cout de maintenance dans le menu graphique général.

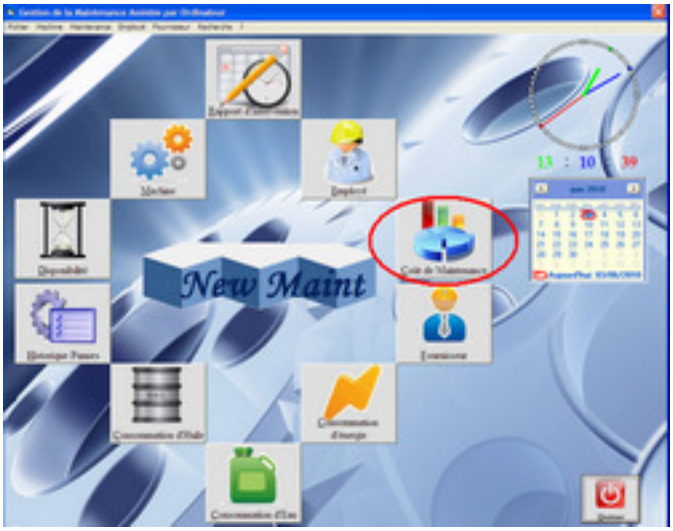


Figure 38 : *Raccourci vers gestion des coûts*

Dans la fenêtre qui s'affiche, nous avons deux possibilités du choix de la période dont on veut calculer le coût de maintenance.

- Si on choisit la période mensuelle, deux combobox apparaissent nous permettant alors le choix du mois d'une année précise comme l'indique la figure suivante :

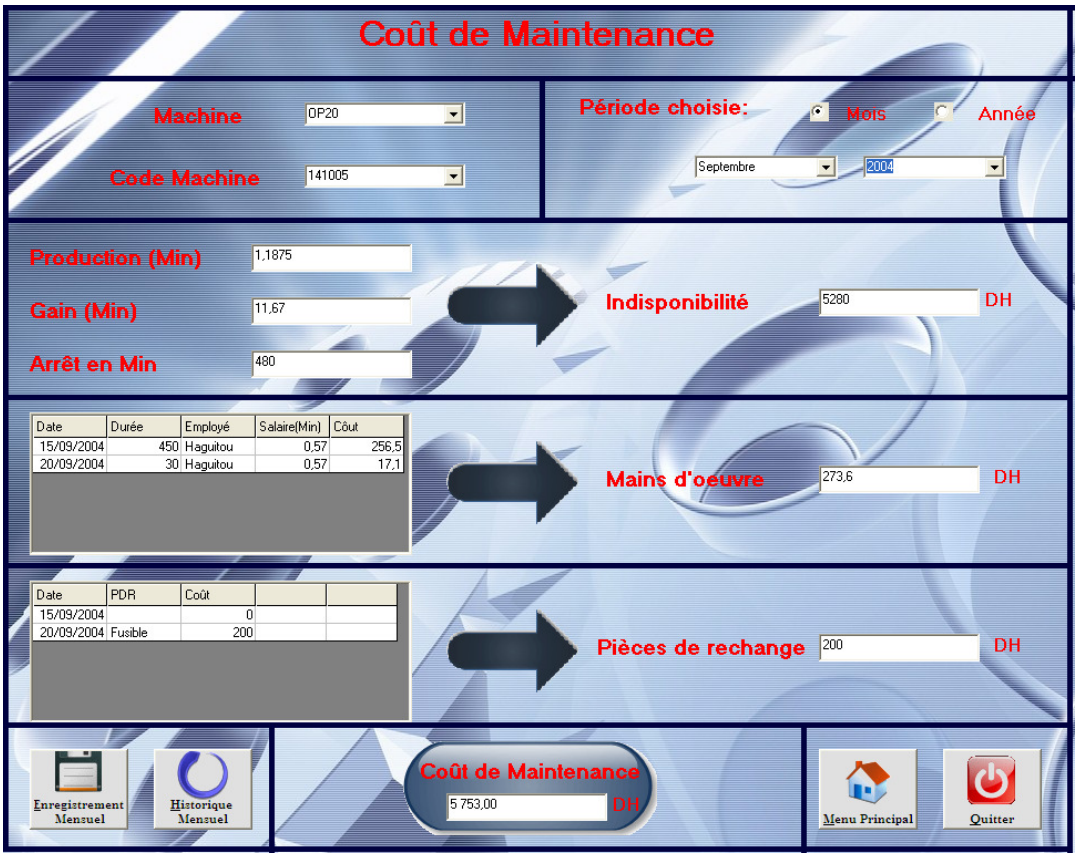


Figure 39 : *Gestion des coûts Mensuelles*

Dès qu'on choisit la période, le nom de machine et son code, apparaît le nombre de pièces produites dans une minute ainsi que le gain pendant une minute.

New Maint calcule les 3 coûts puis leur total qui est le coût de maintenance pendant tout le mois choisi, toutes ces informations et ces calculs doivent être enregistrés dans la base de données en appuyant sur enregistrement mensuel, pour pouvoir par la suite accéder à l'historique mensuelle des coûts en cliquant sur Historique mensuel qui nous affiche l'interface suivante :

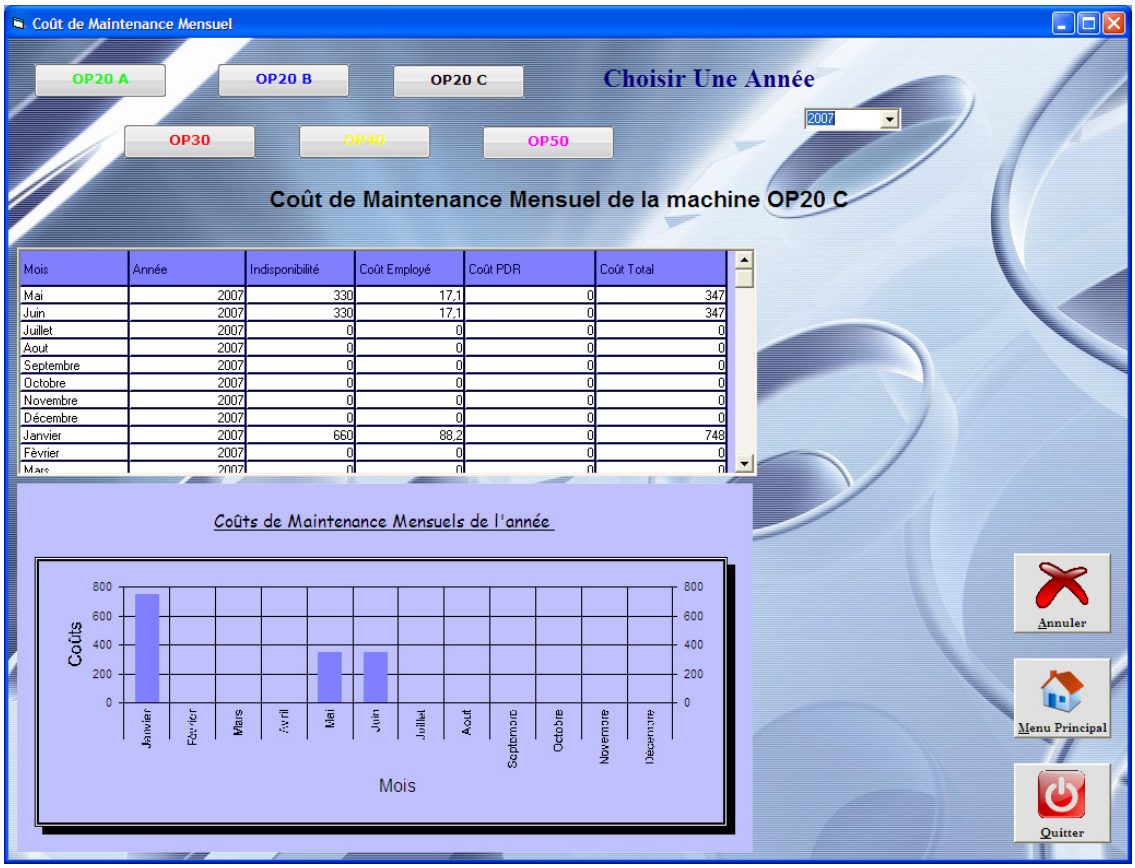


Figure 40 : *Historiques des coûts mensuels*

Dans l'historique mensuel on peut choisir la machine pour avoir les coûts de maintenance de tous les mois depuis le début de son cycle de vie. On peut choisir une année, pour n'avoir que les coûts mensuels durant cette année, et New Maint affiche aussi un graphe montrant l'évolution des coûts comme la montre la figure ci-dessus.

❖ Si on choisit la période annuelle, un combobox apparait nous permet alors le choix d'une année précise : l'enregistrement se fait en cliquant sur enregistrement annuel :

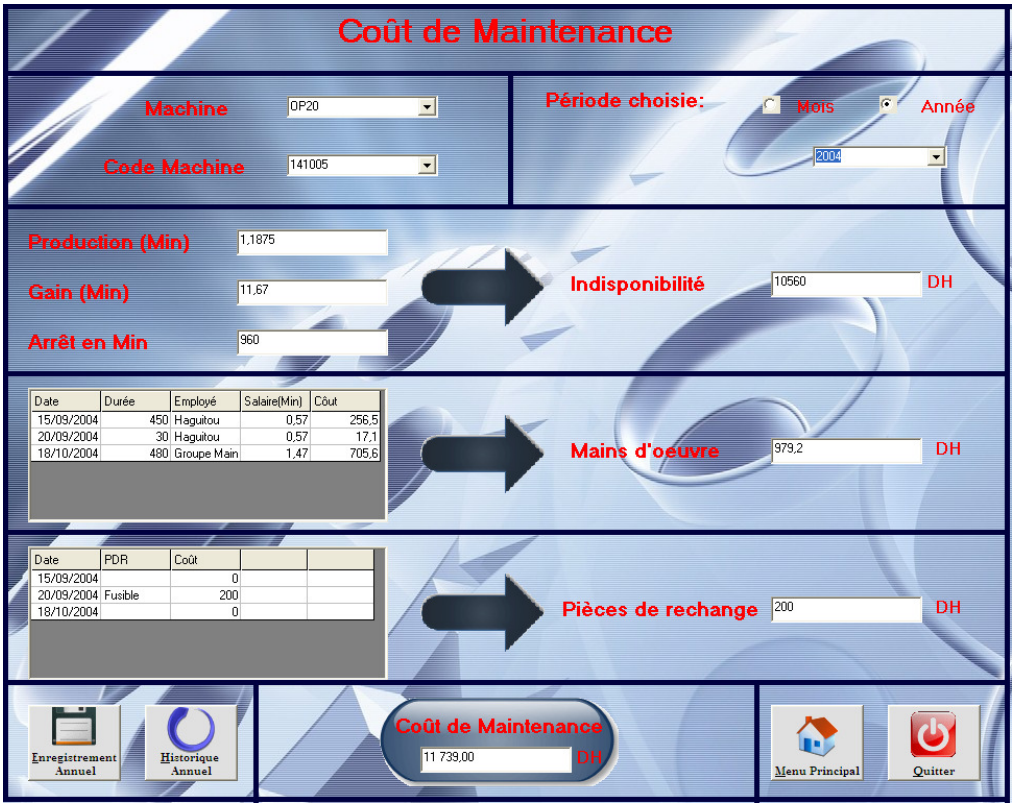


Figure 41 : *Gestion des coûts annuels*

De même, on peut afficher l'historique des coûts annuels avec un graphe montrant la progression des coûts :

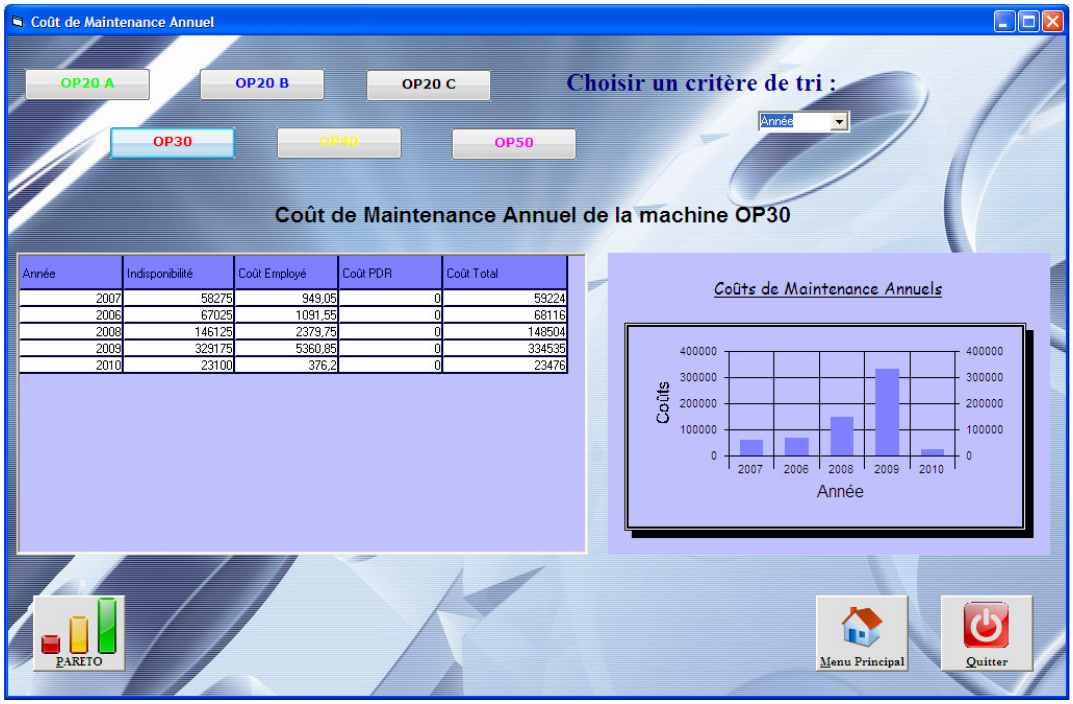


Figure 42: *Historique des coûts annuels*

On a aussi réussi à programmer New Maint pour tracer un diagramme Pareto basé sur le coût de la maintenance des différentes machines.

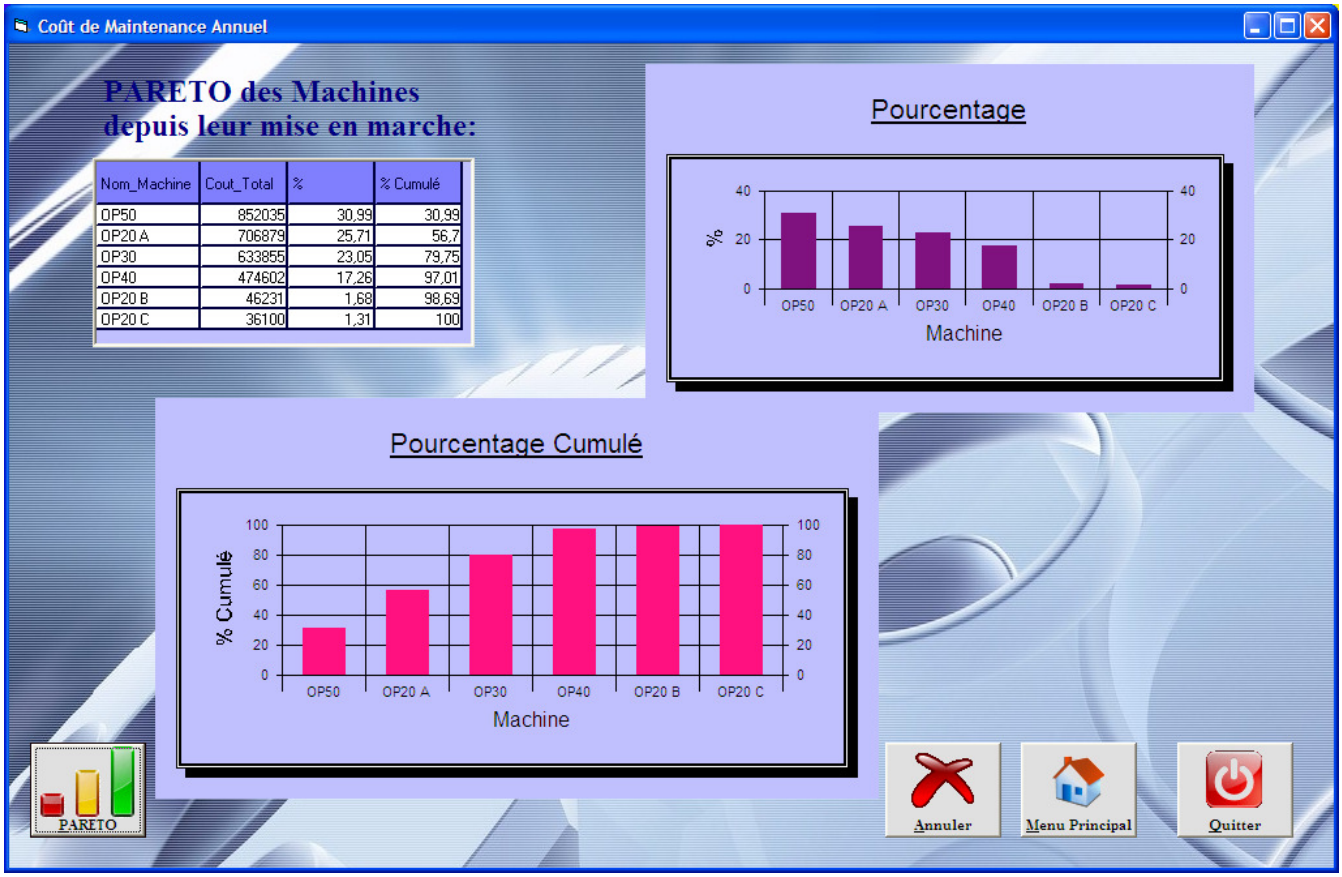


Figure 43 : *Pareto des coûts de maintenance de toute les machines étudiées*

On peut conclure de ce diagramme, que les machines OP50, OP20 A et OP30 sont ceux qui nécessitent le plus d'intérêt dans la nouvelle stratégie du service maintenance, car leurs coûts représentent plus de 80 % du coût global de la maintenance depuis le démarrage de la ligne.

Conclusion

La rentabilité de l'appareil de production passe par l'augmentation de son temps d'exploitation et par l'amélioration de sa FIABILITÉ, de sa MAINTENABILITÉ, de sa DISPONIBILITÉ (FMD).

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité) est l'un des outils permettant d'atteindre ces objectifs, il nous a permis de rechercher puis de hiérarchiser les défaillances possibles d'un moyen de production, ainsi que de traiter en priorité les défaillances fréquentes, difficiles à détecter et qui ont des conséquences graves plutôt que des défaillances rares, vite détectées et qui n'ont aucune conséquence.

Cependant, l'analyse parfaite n'existant pas, certaines défaillances imprévues peuvent survenir. Il relève donc de la responsabilité du personnel de rester vigilant pour conserver réactivité et flexibilité face aux diverses agressions extérieures.

L'application informatique pour la gestion de la maintenance que nous avons réalisée, permet d'optimiser et de simplifier le travail des responsables du service maintenance, d'une part en facilitant la gestion de l'ensemble de son personnel, des équipements, des consommables et des interventions, d'autre part en améliorant la disponibilité et maîtrisant les coûts de maintenance.

A travers l'étude et la mise en place de cette application, nous avons enrichi énormément nos connaissances et nous avons renforcé notre savoir faire. Ainsi nous avons conclu qu'une meilleure gestion optimale et efficace d'un service est la clé majeure de son réussite et cela au delà des compétences de ses personnels

A l'issue de ce stage, les difficultés rencontrées et leurs solutions proposées ont développé en nous un esprit d'initiative et nous ont aidés à comprendre le fonctionnement de chaque composant du projet. Ce projet facilitera grandement les tâches du service Maintenance.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Liste des Figures :

FIGURE 1 : *ORGANIGRAMME DE LA SOCIETE SMFN* 3
FIGURE 2 : *LES DIFFERENTES PARTIES D'UN PISTON* 5
FIGURE 3 : *LA MACHINE OP20* 16
FIGURE 4 : *DECOMPOSITION FONCTIONNELLE DE LA MACHINE OP20* 17
FIGURE 5 : *LA MACHINE OP30* 1
FIGURE 6 : *FRAISEUSE DE LA MACHINE OP30* 1
FIGURE 7 : *LA MACHINE OP40* 1
FIGURE 8 : *LA MACHINE OP50* 1
FIGURE 9 : *CHARGEMENT DU LOGICIEL NEW MAINT* 44
FIGURE 10 : *IDENTIFICATION DE L'UTILISATEUR* 45
FIGURE 11 : *MENU GRAPHIQUE GENERAL* 1
FIGURE 12 : *ACCES A LA FICHE DE LA SOCIETE* 46
FIGURE 13 : *LA FICHE DE LA SOCIETE* 1
FIGURE 14 : *ACCES A LA LISTE DES MACHINES* 1
FIGURE 15 : *INTERFACE LISTE DES MACHINES* 1
FIGURE 16 : *RECHERCHE D'UNE MACHINE* 1
FIGURE 17 : *ACCES A LA DISPONIBILITE DES MACHINES* 51
FIGURE 18 : *DISPONIBILITE DES MACHINES* 1
FIGURE 19 : *LES CALCULS DES INDICATEURS DANS L'INTERFACE DISPONIBILITE DES MACHINES* 1
FIGURE 20 : *RACCOURCI DE L'HISTORIQUE DES PANNES DANS LE MENU GENERAL* 1
FIGURE 21 : *HISTORIQUE DES PANNES AFFICHE* 1
FIGURE 22 : *ACCES AU SOUS MENU EMPLOYE* 1
FIGURE 23 : *INTERFACE « GESTION DES EMPLOYE »* 1
FIGURE 24 : *SOUS MENU FOURNISSEUR* 1
FIGURE 25 : *INTERFACE « LISTE DES EMPLOYES »* 1
FIGURE 26 : *SOUS MENU « RAPPORT D'INTERVENTION »* 1
FIGURE 27: *RAPPORT D'INTERVENTION (CHOIX D'INTERVENANT)* 1
FIGURE 28: *RAPPORT D'INTERVENTION (CHOIX DE PIECE DE RECHANGE)* 1
FIGURE 29: *ACCES A L'INTERFACE CONSOMMATION DE L'HUILE* 1
FIGURE 30 : INTERFACE CONSOMMATION DE L'HUILE 1
FIGURE 31 : *INTERFACE CONSOMMATION DE* L'HUILE OPTIMALE 1
FIGURE 32 : *CONSOMMATION DE L'HUILE DEPASSANT LA MOYENNE* 1
FIGURE 34 : *CALCUL DU GAIN EN UNE MINUTE* 59
FIGURE 33 : *HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS DE L'HUILE* 1
FIGURE 35 : *CALCUL DU COUT D'INDISPONIBILITE* 1
FIGURE 36 : *CALCUL DU COUT DE MAIN D'ŒUVRE* 1
FIGURE 37 : *CALCUL DU COUT TOTAL DE MAINTENANCE* 1
FIGURE 38 : *RACCOURCI VERS GESTION DES COUTS* 1
FIGURE 39 : *GESTION DES COUTS MENSUELLES* 1
FIGURE 40 : *HISTORIQUES DES COUTS MENSUELS* 1
FIGURE 41 : *GESTION DES COUTS ANNUELS* 1
FIGURE 42: *HISTORIQUE DES COUTS ANNUELS* 1
FIGURE 43 : *PARETO DES COUTS DE MAINTENANCE DE TOUTE LES MACHINES ETUDIEES* 1

RapportGratuit.com

Liste des Tableaux :

TABLEAU 1 : *GUIDE DES MODES DE DEFAILLANCE GENERIQUES* 12
TABLEAU 2 : *COTATION DE LA GRAVITE* 14
TABLEAU 3 : *COTATION DE LA FREQUENCE* 14
TABLEAU 4 : *COTATION DE LA DETECTABILITE* 15
TABLEAU 5 : *AMDEC OP20 COMPOSANTS MECANIQUES* 21
TABLEAU 6: *AMDEC OP20 CIRCUIT HYDRAULIQUE* 22
TABLEAU 7 : *AMDEC OP30 COMPOSANTS MECANIQUES* 26
TABLEAU 8 : *AMDEC OP30 CIRCUIT HYDRAULIQUE* 27
TABLEAU 9: *AMDEC OP30 MOTEURS ELECTRIQUES* 28
TABLEAU 10 : *AMDEC OP40 MOTEURS ELECTRIQUES* 31
TABLEAU 11 : *AMDEC OP40 ARMOIRE ELECTRIQUE* 32
TABLEAU 12 : *AMDEC OP50 MOTEURS ELECTRIQUES* 35
TABLEAU 13 : *AMDEC OP50 COMPOSANTS MECANIQUES* 37

Bibliographie:

Documents internes :

Historiques Machine
Documents Machine

Livres :

Fonction Maintenance par Jean-Pierre **VERNIER**, Edition Dunod
Pratique de la Maintenance Industrielle par **Philippe Dorenlot,** Edition Dunod
Cours de Maintenance du Master 2 Génie Industriel Par Mr **El Hammoumi**

SITES WEB :

www.ingexpert.com

http://bielles.free.fr

http://www.ougagner.fr/amdec.html

http://fr.wikipedia.org/wiki/GMAO

http://fr.wikipedia.org/wiki/AMDEC

http://fr.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic

http://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access

http://chaqual.free.fr/outils/amdec/amdec.html

http://erwan.neau.free.fr/Toolbox/AMDEC.htm

http://fr.wikipedia.org/wiki/Piston_(mécanique)

http://www.azaquar.com/qsa/index.php?cible=outils_amdec#presentation

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Annexes

Annexe 1 :

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP20 sous système: **Moteurs électriques**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité				Action à engager
						F	G	D	C	
Servomoteur axe X :	Entraîner la vis à billes axe X	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel	3	2	1	**6**	
Servomoteur axe Z	Entraîner la vis à billes axe Z	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Servomoteur Tourelle	Faire tourner la tourelle	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Servomoteur Broche	Faire tourner la broche	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuel					
Motopompe pour l'huile du centre hydraulique	Assurer le débit de l'huile du centre hydraulique	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit					
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
motopompe pour la lubrification	Assurer le débit du lubrifiant	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit					
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						
Motopompe pour le fluide frigorigène	Assurer le débit du fluide frigorigène	-Baisse débit	Usure abrasive de l'engrenage	Diminution de la durée de vie du système	Bruit					
		-Irrégularité du débit	cavitation	Détérioration des parties frottantes						
		-Arrêt du débit	Rupture de la clavette	Grippage des engrenages						

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP20 sous système: **Circuit Pneumatique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité F	Criticité G	Criticité D	Criticité C	Action à engager
Lubrificateur/ Purgeur	Diminuer la condensation de l'air comprimé	Dégradation des qualités du lubrifiant	Vieillissement	Donne de l'eau dans le circuit	Visuel					
Distributeur double effet	Distribuer l'air dans les vérins	Grillage de la bobine	Surtension	Arrêt de la circulation de l'air comprimé	Visuel					
		Connexion de la bobine défectueuse	-Vibrations -Chaleur							
Tuyauterie	Conduire l'air comprimé	Fissure	Fatigue	-arrachement - Détachement	Fuite	1	1	1	**1**	
Vérin de crabotage/décrabotage	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique	Blocage du vérin	-Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'air comprimé	Visuel	1	2	1	**2**	

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP20 sous système: **Armoire électrique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité F	Criticité G	Criticité D	Criticité C	Action à engager
Variateur de vitesse	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la broche et des axes	Contact hors service	Surintensité	Mauvaise commande	Visuel	1	2	2	**4**	
		Fils déconnectés	Vibrations							
Contacteurs/ Relais	Commander les servomoteurs	Se ferme inopinément	Bobine grillé	Mauvaise commande	Visuel					
		Ne se ferme pas	Blocage mécanique	Pas de commande	Visuel					
collecteur						1	2	2	**4**	
Fusibles	Protéger les servomoteurs contre les cours circuits	Grillage du fusible	-Court de circuit -Surtension	Coupure de courant	Visuel	1	1	1	**1**	
Transformateur	Modifier la tension et l'intensité des courants électriques	Pas de tension au secondaire	Pas de tension primaire	Arrêt de la machine	Visuel	1	2	1	**2**	
		Haute tension au secondaire	Court circuit primaire							
Temporisateur	Etablir un retard	Grillage	-surtension -Fatigue	Dysfonctionnement de la machine	Mesure de tension					
Filtres électriques	Filtrer les harmonies									
Interrupteurs	Assurer une commande manuelle	Grillage	surcharge	Coupure de courant	alarme					
Condensateur	Accumuler l'énergie	Grillage	surcharge	Dysfonctionnement de la machine	Visuel					
groupe frigorifique	Refroidir le circuit	Grillage	Vieillissement	réchauffement des composants électroniques	Visuel					
Modules d'automates (E/S)	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la tourelle		Vibrations Surintensité coupure de courant	décalage de la position de la tourelle blocage	visuel					

Annexe 2 :

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP30 sous système: **Armoire électriques**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	**Fonction**	**Modes de défaillances**	**Causes**	**Effets**	**Détection**	**Criticité**				**Action à engager**
						F	**G**	**D**	**C**	
Variateur de vitesse	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la broche et des axes	Contact hors service	Surintensité	Mauvaise commande	Visuel					
		Fils déconnectés	Vibrations							
Contacteurs/ Relais	Commander les servomoteurs	Se ferme inopinément	Bobine grillé	Mauvaise commande	Visuel	3	2	2	**12**	respecter sa durée de vie de 3ans
		Ne se ferme pas	Blocage mécanique	Pas de commande	Visuel					
Fusibles	Protéger les servomoteurs contre les cours circuits	Grillage du fusible	-Court de circuit -Surtension	Coupure de courant	Visuel					
Transformateur	Modifier la tension et l'intensité des courants électriques	Pas de tension au secondaire	Pas de tension primaire	Arrêt de la machine	Visuel	1	3	1	**3**	
		Haute tension au secondaire	Court circuit primaire							
Temporisateur	Etablir un retard	Grillage	-surtension -Fatigue	Dysfonctionnement de la machine	Mesure de tension					
Filtres électriques	Filtrer les harmonies									
Interrupteurs	Assurer une commande manuelle	Grillage	surcharge	Coupure de courant	alarme					
Condensateur	Accumuler l'énergie	Grillage	surcharge	Dysfonctionnement de la machine	Visuel					
groupe frigorifique	Refroidir le circuit	Grillage	fuites au niveau des tuyauteries problème au niveau de la pompe	réchauffement des composants électroniques	Visuel	1	2	1	**2**	
Modules d'automates (E/S)	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la tourelle	Grillage	Vibrations Surintensité coupure de courant	décalage de la position de la tourelle blocage	visuel					
Boite d'alimentation	Alimenter electriquement le circuit	Grillage	surtension	Arrêt de la machine	Visuel	1	2	1	**2**	

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP30 sous système: **Circuit Pneumatique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité				Action
						F	G	D	C	à engager
Lubrificateur/ Purgeur	Diminuer la condensation de l'air comprimé	Dégradation des qualités du lubrifiant	Vieillissement	Donne de l'eau dans le circuit	Visuel					
Distributeur double effet	Distribuer l'air dans les vérins	Grillage de la bobine	Surtension	Arrêt de la circulation de l'air comprimé	Visuel					
		Connexion de la bobine défectueuse	-Vibrations -Chaleur							
Tuyauterie	Conduire l'air comprimé	Fissure	Fatigue	-arrachement -Détachement	Fuite					
Vérin de pivotage de l'outil	Insertion de l'outil dans le magasin	Blocage du vérin	-Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					

Annexe 3:

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP40 sous système: **Composants Mécaniques**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité F	Criticité G	Criticité D	Criticité C	Action à engager
Broche	Matrice mère de rotation de la pièce	Usure d'axes Usure des roulements	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la broche -pas de précision des pièces	Visuel					
-Courroie	Transmettre la puissance de l'arbre moteur à l'arbre broche	Retournement Cassure des dents	Mauvais alignement des poulies Température	Diminuer les performances de transmission	Bruit	3	1	2	6	
-Poulie	Transmettre le mouvement de rotation en mouvement de translation.	Usure des gorges	Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la machine	Bruit					
-Roulement à billes	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Bruit - Echauffement					
Axe X:	Porter la tourelle	Usure	Fatigue -Mauvais graissage	-Vibration -pas de précision de pièce	Vibration					
-Vis à billes	Transformer le mouvement rotatif à un mouvement de translation	Usure (durée de vie 12 000 h)	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Vibration -Bruit					
- Accouplement élastique	Transmettre la vitesse et le couple entre l'arbre du moteur et l'arbre broche	-Fissure -Desserrage	Vieillissement	Arrêt de la machine	Visuel	1	3	2	6	
-Glissière	Diminuer les frottements des liaisons	Usure	Frottement -Mauvais graissage -Corps étranger (copeau grain)	-Vibration -Pas de précision	-Bruit - Echauffement					
-Roulement Oblique	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Bruit - Echauffement	2	1	2	4	
-Roulement à butée	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration -Détection sur pièce usinée	-Bruit - Echauffement					

Ecrou à billes	Transformer le mouvement rotatif à un mouvement de translation	Grippage - Usure	-corrosion -mauvais graissage	Mauvaise précision d usinage	Bruit					
détecteurs de proximité	Capter la position du piston	ne fonction pas	fatigue -présence du lubrifiant	ne détecte pas la pièce à usiner	Visuel	**3**	**2**	**1**	**6**	
-Drague de copeau	-Evacuer le copeau de la machine -Réservoir de l'arrosage	-Coincement de la chaîne -Cassure des dents -Blocage corps étrangers	Mauvaise concentration du lubrifiant	Problème de dégagement des copeaux	Visuel					
filtres	Eliminer les particules	Ne filtre pas	-Filtre colmaté -Filtre détérioré	Détérioration du système de lubrification	Visuel	**1**	**1**	**2**	**2**	
Réservoir	Contenir la capacité totale de lubrifiant nécessaire pour le bon fonctionnement	-Fissure -Usure	Fatigue	Fuite	Visuel	**1**	**2**	**1**	**2**	
Tourelle:	Porter les outils	désalignement	Fatigue	Mauvaise précision d usinage	Visuel					
-joint d'étanchéité	Assurer l'étanchéité	Usure	Fatigue	-Echauffement -Mauvaise précision de la pièce	-Fuite d'huile -Bruit	**1**	**1**	**2**	**2**	

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP40 sous système: **Circuit Hydraulique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité F	Criticité G	Criticité D	Criticité C	Action à engager
Filtre	Eliminer les particules	Ne filtre pas	-Filtre colmaté -Filtre détérioré	Détérioration de tout le circuit hydraulique	Visuel	3	1	2	6	
électrovanne	Commander la circulation d huile électriquement	Blocage	-Fatigue -Corrosion	problème de la circulation de l huile	Visuel	2	2	2	8	
Distributeur	Commuter et contrôler la circulation de l'huile	Grillage de la bobine Connexion de la bobine défectueuse	Surtension -Vibrations -Chaleur	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					
Clapet anti-retour	faire passer l'huile dans un seul sens	mauvais fonctionnement	Fatigue	problème de maintien de pression	manomètre					
verin du contre pointe	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique	Blocage du vérin	Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel	1	2	1	2	
Vérin de la coiffe	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique	Blocage du vérin	Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					
Flexibles	Guider le passage de l'huile	Fissure	-Fatigue -Mauvaise qualité des tuyaux	Fuite	Visuel	1	1	1	1	
Régulateur de pression/ étrangleur	Régler et réguler la pression dans le circuit	Ne régule pas	Fatigue	problèmes au niveau du pot de serrage	Visuel					
Réservoir	Contenir la capacité totale de l'huile nécessaire pour le bon fonctionnement	-Fissure -Usure	Fatigue	Fuite	Visuel	3	3	1	9	
Moog	Distribuer l huile dans un vérin hydraulique en le comandant par une carte électronique	mauvais fonctionnement	-problèmes électriques -température élevée de l'huile	perdre la commande sur l outil d usinage	Visuel	3	2	2	12	Contrôler quotidiennement la température de l'huile de lubrification " entre 30 et 40" pour la protection de la carte électronique
Pompe à palette	Aspirer et refouler le fluide	-échauffement -pression	Fatigue	Atteint pas la pression nominale	Echauffement					

Rapport-Gratuit.com

Annexe 4 :

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
G IND FSTF SMFN	Système: Tour d'ovale OP50 sous système: **Circuit Hydraulique**		Phase de fonctionnement: en cours de production Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité F	Criticité G	Criticité D	Criticité C	Action à engager
Filtre	Eliminer les particules	Ne filtre pas	-Filtre colmaté -Filtre détérioré	Détérioration de tout le circuit hydraulique	Visuel	1	1	2	**2**	
Distributeur	Commuter et contrôler la circulation de l'huile	Grillage de la bobine Connexion de la bobine défectueuse	Surtension -Vibrations -Chaleur	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel	1	3	1	**3**	
Clapet anti-retour	faire passer l'huile dans un seul sens	mauvais fonctionnement	Fatigue	problème de maintien de pression	manomètre					
Vérin/ contre pointe	Transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique	Blocage du vérin	-Problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuel					
Flexibles	Guider le passage de l'huile	Fissure	-Fatigue -Mauvaise qualité des tuyaux	Fuite	Visuel	1	2	1	**2**	
Régulateur de pression/ étrangleur	Régler et réguler la pression dans le circuit	Ne régule pas	Fatigue	problèmes au niveau du pot de serrage	Visuel	1	1	2	**2**	
Réservoir	Contenir la capacité totale de l'huile nécessaire pour le bon fonctionnement	-Fissure -Usure	Fatigue	Fuite	Visuel	1	3	1	**3**	
Pompe à palette	Aspirer et refouler le fluide	-échauffement -pression	Fatigue	Atteint pas la pression nominale	Echauffement					

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

site: Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leurs Criticités- AMDEC Moyen de production										
SMFN	sous système: **Armoire électrique**		Date d'analyse :							
Elément	Fonction	Modes de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité F	Criticité G	Criticité D	Criticité C	Action à engager
Variateur de vitesse	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la broche et des axes	Contact hors service	Surintensité	Mauvaise commande	Visuel	1	2	2	**4**	
		Fils déconnectés	Vibrations							
Contacteurs/ Relais	Commander les servomoteurs	Se ferme inopinément	Bobine grillé	Mauvaise commande	Visuel	2	2	2	**8**	
		Ne se ferme pas	Blocage mécanique	Pas de commande	Visuel					
PILLEZ	Commander les servomoteurs	décharge	usure	Pas de commande	Visuel	1	3	2	**6**	
Fusibles	protéger les composants électriques	Grillage du fusible	-Court de circuit -Surtension	Coupure de courant	Visuel					
Transformateur	Modifier la tension et l'intensité des courants électriques	Pas de tension au secondaire	Pas de tension primaire	Arrêt de la machine	Visuel					
		Haute tension au secondaire	Court circuit primaire							
Temporisateur	Etablir un retard	Grillage	-surtension -Fatigue	Dysfonctionnement de la machine	Mesure de tension					
Filtres électriques	Filtrer les harmonies									
Interrupteurs	Assurer une commande manuelle	Grillage	surcharge	Coupure de courant	alarme					
Condensateur	Accumuler l'énergie	Grillage	surcharge	Dysfonctionnement de la machine	Visuel					
groupe frigorifique	Refroidir le circuit	Grillage	fuites au niveau des tuyauteries problèmes au niveau de la pompe	réchauffement des composants électroniques	Visuel					
Modules d'automates (Entrées/Sorties)	Faire varier et régler la vitesse de rotation de la tourelle	Grillage	Vibrations Surintensité coupure de courant	décalage de la position de la tourelle blocage	visuel	3	2	2	**12**	prévoir une carte électronique dans le stock

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Faculté des Sciences et Techniques
www.fst-usmba.ac.ma

Stage effectué à : Floquet Monopole

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom: Zineb KETTANI

Reda BERRADA

Année Universitaire : 2009/2010

Titre: Réorganisation du service Maintenance de la société Floquet monopole

Résumé

Mise en place d'un modèle de gestion de maintenance plus performant en:

- **Réalisant la méthode AMDEC et élaborant un plan d'action préventif.**
- **Concevant une application informatique (GMAO) qui facilite la gestion de tout le Park machine, les consommables et le personnel.**

Mots clés:

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, leurs Effets et leurs Criticités

GMAO : Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur

Faculté des Sciences et Techniques - Fès
B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES
212 (0) 35 60 29 53 Fax : 212 (0) 35 60 82 14