Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès
Faculté de Sciences et Techniques de Fès-Saiss
Département de génie mécanique

Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention de la

Licence Sciences et Techniques

Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

Thème :

Application d'AMDEC à un tour CNC et amélioration du système de dépoussiérage

Lieu :

Floquet Monopole

Fès

Présenté par :

- Fatima LATRACHE
- Fatima EZ-Zahrae MRABIT

Encadré par :

- Mr. Ahmed EL BYAALI (**FST**)
- Mr. Saïd HAGUITO (**FLOQUET MONOPOLE**)

Soutenu le 06/06/2017 devant le jury :

- Pr. Ahmed EL BYAALI
- Pr. Jalil ABOUCHITA

Dédicace

Aucun mot, aucune expression ne pourront témoigner notre amour, notre reconnaissance et gratitude envers ceux qui nous ont guidés et encouragés autant par leurs sacrifices abondants que par leur soutien inconditionnel gravés aux fonds de nos cœurs et esprits, envers ceux qui nous ont faits ce que nous sommes devenus Aujourd'hui :

Nos chers parents, merci pour tout.

À nos frères et sœurs, pour leur encouragement et leur bonté, nous exprimons nos profondes reconnaissances et notre grand respect.

À toutes nos familles, nos amis et tous ceux que nous aimons.

Nous dédions ce travail, expression de notre grand amour avec tous nos vœux de bonheur et de prospérité.

Remerciements

L'élaboration de ce travail de projet de fin d'études n'aurait pas pu voir le jour sans le soutien de plusieurs personnes, qu'elles trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous tenons, dans un premier temps, à remercier infiniment l'entreprise FLOQUET MONOPOLE de nous avoir accueillir et offert l'opportunité de progresser à travers cette expérience.

Plus précisément, nous remercions sincèrement :

Nous tenons également à témoigner toutes nos reconnaissances à Monsieur Ahmed BIYAALI, notre professeur et encadrant à la FST, pour son implication, ses conseils lucides, ses propositions enrichissantes, son immense soutien et son précieux encadrement.

Monsieur Saïd HAGUITO, Responsable du Département Maintenance et notre parrain au sein de la société pour son encadrement, son suivi, son soutien, sa confiance, son encouragement et ses conseils.

Nous souhaitons également remercier les membres du jury, pour l'honneur qu'ils nous ont accordé en acceptant de juger notre travail.

Finalement, nous adressons également nos plus vifs remerciements au corps professoral et administratif de la FST pour tous leurs efforts et leur engagement durant toute notre période d'étude.

Résumé

Ce projet de fin d'étude était une opportunité pour nous afin de valoriser les aspects techniques de contact direct avec l'entreprise FLOQUET MONOPOLE qui s'occupe de fabrication des pistons et des disques de freins pour les voitures. Cette expérience nous a permis de s'intégrer à la vie professionnelle en confrontant des problèmes pratiques et en essayant de les résoudre.

Le présent rapport qu'on a préparé à l'issue de ce stage concernant l'AMDEC du tour CNC de finition des disques de freins et l'amélioration d'un système de dépoussiérage grâce au logiciel CATIA V5 va faciliter les taches de service de maintenance ;d'une part l'AMDEC du tour CNC dans le but de déterminer les pièces de rechanges qu'il faut stocker et d'autre part la réalisation du système de dépoussiérage afin d'éviter le grillage des moteurs électriques et par la suite diminuer les arrêts des machines afin que la production des disques ne s'arrête pas.

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Gamme de fabrication……...16
Tableau 2 : Grille de cotation de la criticité…….....20
Tableau 3 : AMDEC des composants mécaniques……...30
Tableau 4 : AMDEC des composants hydrauliques…….34
Tableau 5 : AMDEC d'armoire électrique……37
Tableau 6 : AMDEC des moteurs électriques……...40
Tableau 7 : AMDEC de circuit pneumatique……42
Tableau 8 : AMDEC de système de graissage……..44

Sommaire

INTODUCTION GENERALE 6

CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE 7

I- Généralités sur l'entreprise Floquet monopole.....8

II-Fiche de présentation 9

III- Organigramme.....10

IV-0rganisation technique de FLOQUET MONOPOLE.....11

CHAPITRE II: PROCESSUS DE FABRICATION DES DISQUES..... ..13

1) Les freins à disques.....14

2) Description d'un disque.....14

3) La différence entre disque plein et ventilé.....15

4) Dossier de fabrication 16

CHAPITRE III: APPLICATION DE LA METHODE D'AMDEC SUR LE TOUR CNC OP (40).....18

I – GENERALITE SUR LA METHODE AMDEC.....19

II–APPLICATION D'AMDEC SUR LA MACHINE DE FINITION DE TOURNAGE ECOTURN « 450 »....21

II-1) Fonction de la machine.....21

II-2) Fonctionnement de la machine.....21

II-3) Décomposition fonctionnelle.....22

II-4) Décomposition en organes plus élémentaires.....24

II -5) Tableaux d'AMDEC.....30

II-6) Interprétation des tableaux……48

CHPITRE IV : PROBLEMATIQUE LIEE AU GRILLAGE DES MOTEURS ELECTRIQUES ETLES SOLUTIONS PROPOSEES……...49

I-DESCRIPTION DE PROBLEME……..50

II-LES SOLUTIONS SUGGEREES…….53

1-Système de Dépoussiérage ……53

2- Mode de fonctionnement ……53

3- Réalisation du système par CATIA V5……54

4- Autres recommandations ……54

CONCLUSION GENERALE……55

BIBLIOGRAPHIE……56

INTRODUCTION GENERALE

Dans toute formation structurée et basée sur les objectifs répondant aux exigences du marché de l'emploi, le stage devient un module obligatoire pour valoriser, contrôler et compter les aspects techniques de contact direct avec une entreprise privé ou établissement publique pour assurer une meilleure intégration et une bonne adaptation des étudiants à la vie professionnelle, ceci apporte à notre formation un aspect professionnel en confrontant des problèmes pratiques et essayant de les résoudre en complément des connaissances théoriques déjà assimilées.

La faculté des sciences et techniques de Fès a intégré dans son cursus de formation un stage de fin d'étude d'une durée de deux mois à effectuer dans des entreprises de différentes tailles et activités.

Le présent rapport est préparé à l'issue d'un stage de fin d'étude que nous avons passé au sein du service maintenance de FLOQUET MONOPOLE qui s'occupe de la maintenance des équipements d'usine.

Dans le but de l'obtention d'une certification ISO 9001. L'entreprise a organisé chaque année des projets sur l'AMDEC pour l'audit.

Notre projet de fin d'étude porte sur l'application de l'AMDEC sur le tour CNC et l'amélioration du système de dépoussiérage. Le rapport sera subdivisé en quatre grandes parties : la première mettra l'accent sur l'identification de la Société FLOQUET MONOPOLE. Dans une deuxième partie l'étude du système de freinage et le processus de fabrication des disques.

Dans la troisième partie l'application d'AMDEC sur la machine de finition du tournage « ecoturn 450 », Enfin la résolution du problème lié au grillage des moteurs électriques.

Chapitre I

Présentation de l’entreprise

I-Généralités sur l'entreprise Floquet Monopole

Figure1 : Floquet Monopole

Equipementier Automobile Marocain premier rang, concepteur, développeur et fabriquant de pistons et chemises pour moteur à Essence et Diesel, Floquet Monopole a été créée en 1981 dans le quartier industriel Sidi Brahim, Rue 813 Fès-Maroc avec un capital de 21,8 millions de DH. Les sites de production localisés à Fès couvrent une superficie de 10,600 m², dont 6.500 m² couverts.

Floquet monopole est unique dans son genre d'activité au Maroc, Maghreb, Afrique et Moyen Orient. Elle à une production qui varie en fonction des années, en effet leur production a atteint une valeur de plus de 600 000 pistons au cours de ces dernières décennies. Floquet Monopole est l'une des premières entreprises de la région à avoir décroché une certification ISO 9001. La certification, obtenue en 1997, a été reconduite, une deuxième fois, le 6 juin 2000, pour une période de trois ans.

II- Fiche technique

Raison Sociale :	Société Marocaine des Fonderies du Nord (SMFN) : Floquet Monopole
Forme :	société anonyme
Date de Création :	1981
Siège :	Quartier industriel Sidi Ibrahim, Lot 59, Rue 813 Fès-Maroc.
Activité Passée :	Fabrication par moulage des pistons en alliages d'aluminium
Activité Antérieure :	Fabrication des disques de freins
Production Antérieure :	Plus de 876.000 disques par an
Capital :	20.800.000 DHS
Chiffre d'affaire :	80 millions de DHS
Email :	fm@floquetmonopole.co.ma **sales@floquetmonopole.co.ma**
Téléphone :	**05356426913** 05 35 64 28 69

Figure 2 : Fiche technique

III -Organigramme

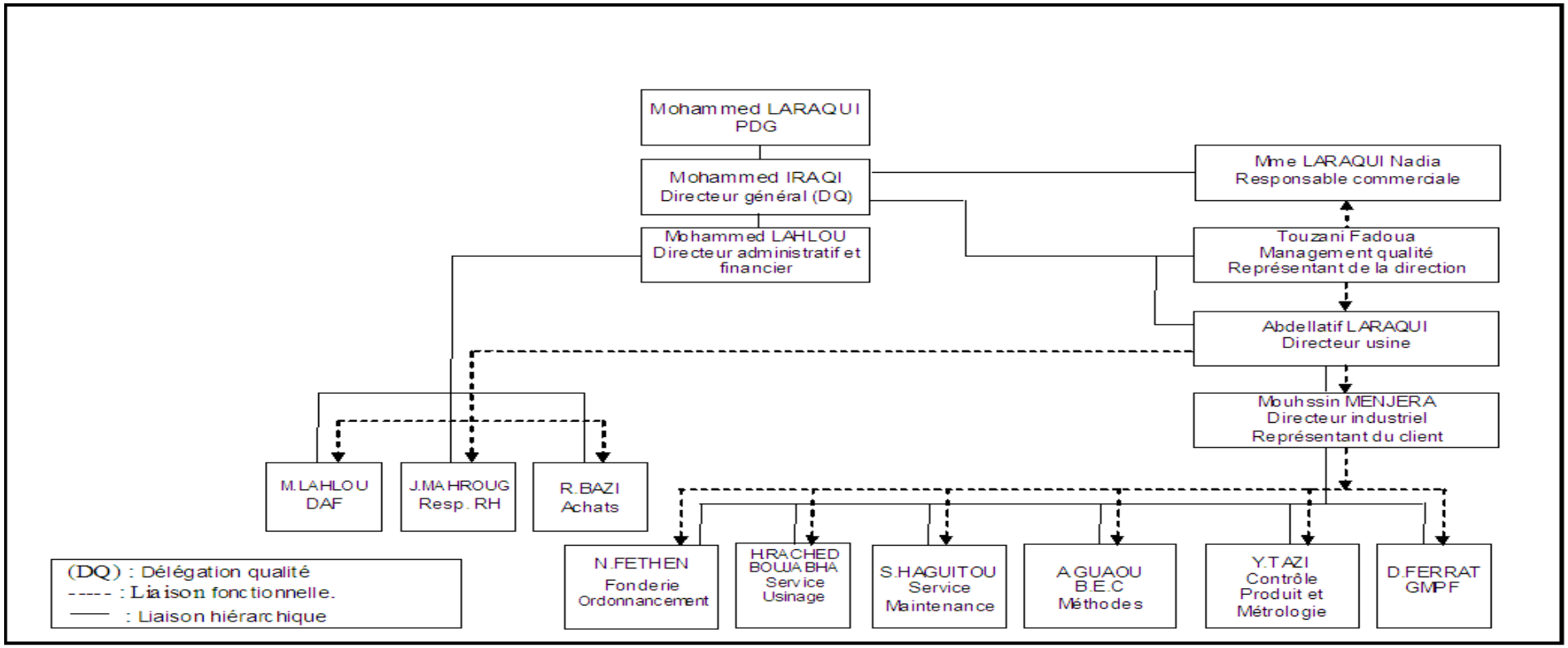


Figure 3 : Organigramme de l'entreprise

IV- Organisation technique de Floquet Monopole

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

- Bureau de méthode :

Il 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.

- Bureau d'étude et de développement :

Il 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 des dessins accompagnés de spécifications précises ne laissant place à aucune ambigüité.

- Section fonderie :

Elle est responsable de la production fonderie tant au niveau de la qualité, que la quantité et elle est chargé de faire respecter les procédures et les règles de sécurité dans le travail.

- Service maintenance :

C'est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou d'assurer un service déterminé.

Il 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

- 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.

- Service métrologie :

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.

A chaque stade de fabrication des contrôles rigoureux de qualité et de conformité sont effectués sur chaque pièce. Ces contrôles sont réalisés à l'aide des moyens et des matériels de Contrôle très sophistiqués et performants.

- Service production :

C'est un service qui s'occupe du positionnement réel dans le temps, des dates de début et de la fin des opérations afin de tenir les détails de fabrication. Ces états sont utilisés lors du lancement.

- 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.

- Atelier mécanique :

Il est chargé de réaliser les outillages fonderie/usinage unitaires en référant aux dessins de définition fournis par le bureau d'étude, et les pièces de rechange demandées par le service maintenance en se basant sur les plans établis par le service méthode.

- Service de conditionnement et stockage :

Ce service s'occupe des travaux de conditionnement, d'emballage et de stockage final avant l'expédition chez le client. L'exportation représente une part très importante de l'activité du centre de distribution. Les commandes en provenance de plus de 50 pays sont traitées à l'aide d'un système informatisé qui permet de satisfaire l'ensemble des commandes dans les meilleurs délais.

Chapitre II

Processus de fabrication des disques

1-Disques de freins

Le frein à disque est un système de freinage performant pour les véhicules Munis de roues en contact avec le sol : automobile, avion, train, etc. et pour diverses machines. Ce système transforme l'énergie cinétique du véhicule en chaleur

2-Description d'un disque

Le disque est constitué d'un anneau plein avec deux pistes de frottement (Figure 3), d'un bol qui est fixé sur le moyeu et sur lequel est fixée la jante, d'un raccordement entre les pistes et le bol. Les pistes de frottement sont dites extérieures quand elles se situent du côté de la jante et intérieures quand elles se situent du côté de l'essieu.

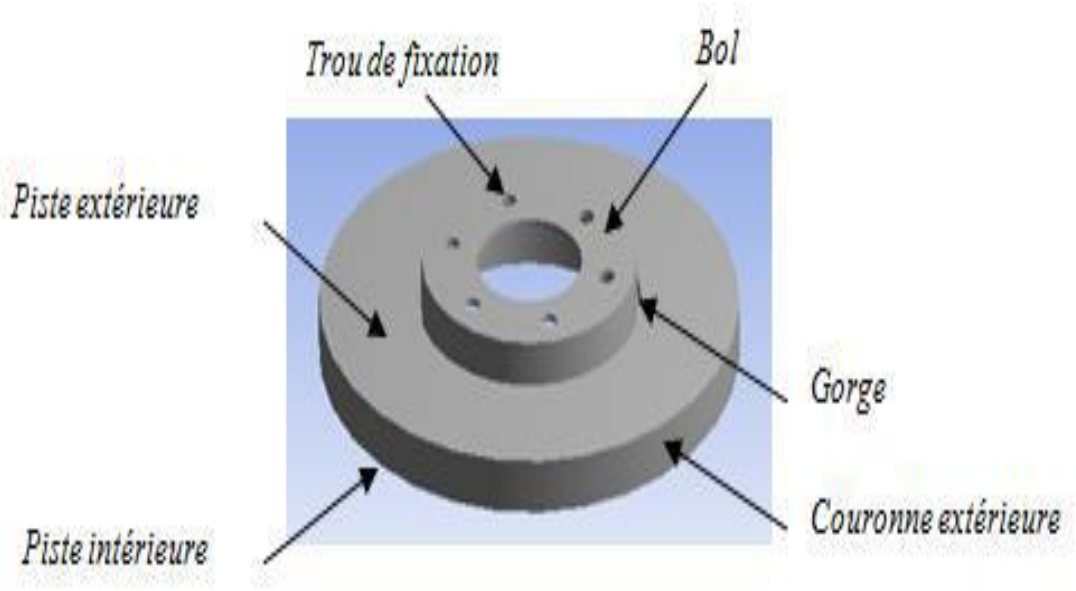


Figure 4 : Composants de disque

Il existe deux types de disque : les disques pleins et les disques ventilés

3-Différence entre disque plein et disque ventilé

- Les disques pleins, de géométrie simple et donc de fabrication simple, sont généralement placés sur l'essieu arrière de la voiture. Ils se composent tout simplement d'une couronne pleine reliée à un "bol" qui est fixé sur le moyeu de la voiture.
- Les disques ventilés, de géométrie plus complexe, sont apparus plus tardivement. Composés de deux couronnes – appelées flasques – séparées par des ailettes (Figure5), ils refroidissent mieux que les disques pleins grâce à la ventilation entre les ailettes qui, en plus, favorisent le transfert thermique par convection en augmentant les surfaces d'échange. Le disque ventilé comporte plus de matière que le disque plein ; sa capacité d'absorption calorifique est donc meilleure.

Figure 5 : Disque plein

Figure 6: Disque ventilé

4-Dossier de fabrication

La gamme de fabrication est un document d'archive qui précise clairement les différentes phases de fabrication du produit. Ce document englobe toutes les étapes réalisées auparavant.

Gamme de fabrication				
Elément : disque ventilé			**Matière :** Fonte GL	
N	Opération	Machine outil	Image correspondante	Description
10	Réception du disque brut			
20	Tournage (Ebauche)	TOUR CNC		
30	Tournage (Demi-finition)	TOUR CNC		
40	Tournage (Finition)	TOUR CNC		
50	Perçage	Perceuse multibroche		Réalisation de 6 trous de diamètres différents simultanément
60	Equilibrage	Machine à équilibrer		Enlever de la matière de la surface contenant les ailettes. Elle est programmée à faire une différence entre une pièce bonne et une pièce défectueuse.

70	Lavage	Machine de nettoyage		Dégraissage Lavage Séchage
80	Contrôle final	Machine de control		Contrôle de toutes les cotations
90	Protection peinture	Machine de peinture		Peindre des surfaces spécifiques pour protéger le disque du brouillage

Tableau 1:Gamme de fabrication des disques de freins

Chapitre IV

Application de l'AMDEC

Sur la machine de

Tournage op 40 de finition

« Ecoturn 450 »

Cette partie consiste à étudier le fonctionnement de la machine de tournage (OP 40 de finition), puis faire une description des organes et décomposition de la machine, en suite réalisation d'un AMDEC, finalement proposition d'un plan préventif afin d'améliorer le système.

I-Généralité sur la méthode d'AMDEC

AMDEC : **A**nalyse des **M**odes de **D**éfaillances, de leurs **E**ffets et leurs **C**riticités.

C'est un outil d'analyse qui permet d'améliorer la qualité des produits fabriqués ou des services rendus et favorise la maîtrise de la fiabilité en vue d'abaisser le coût global. (Est régie par la norme AFNOR X 60-510).

Cette méthode conçue pour l'aéronautique américaine en 1960: est devenue aujourd'hui, soit réglementaire dans les études de sûreté des industries « à risque » (aérospatial, nucléaire, chimie), soit contractuelle (pour les fournisseurs automobile par exemple).

Elle est applicable à :

- Un produit : AMDEC produit,
- Un processus : AMDEC processus,
- Un système de production : AMDEC moyen de production.

Son objectif principal de l'AMDEC est l'obtention d'une disponibilité maximale, en passant par la méthodologie suivante :

- Le nom du système analysé
- La fonction remplie par l'élément
- Les modes de défaillance
- Les causes de défaillance
- Les effets des défaillances
- Les méthodes de détection des défaillances
- Les actions correctives
- La fréquence
- La gravité
- La criticité

La grille de cotation de la criticité :

	1	*2*	*3*	*4*
Fréquence F	Moins de 1 défaillance par an	1 défaillance minimum par trimestre	1 défaillance par semaine	1 défaillance par jour
Gravité G	Temps d'arrêt inférieur à 3 heures	Temps d'arrêt de 3 à 8 heures	Temps d'arrêt de 8 à 12 heures	Temps d'arrêt supérieur à 12 heures
Détection D	Détection visuelle	Détection après action de technicien	détection difficile	Détection impossible

Tableau 2 : cotation de la criticité

Formule de la criticité :

C = G* F* D

Criticité ***Gravité*** ***Fréquence*** ***Détection***

II-Application de l'AMDEC sur la machine de tournage (OP 40) :

1-Fonctions de la machine :

OP 40 est une machine de tournage qui fait la finition des disques de freins en utilisant un mandrin tournant et des outils fixes ou tournants.

La machine OP 40 effectue deux 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.

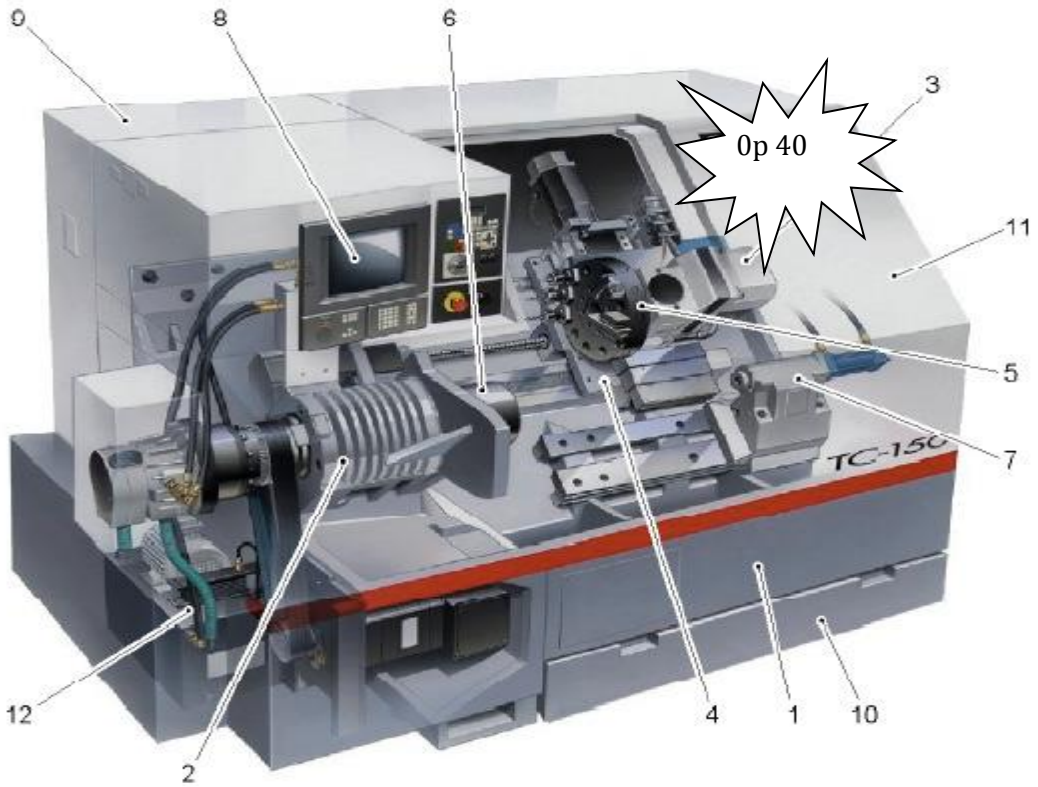
2-Fonctionnement de la machine

L'operateur met le disque à usiner entre les mors du mandrin. Il appuie sur la pédale pour serrer la pièce par l'air.les différents circuits de la machine commencent à fonctionner parallèlement.

En commençant par le circuit hydraulique ou il y a un réservoir d'huile qui est lié à un filtre qui permet de filtrer l'huile. La pompe est noyée dans l'huile filtré et fixé sur le couvercle. Ensuit le passage d'un accumulateur qui emmagasine l'huile pour aider la pompe à l'envoyer au distributeur. Après, il vient un limiteur de pression pour régler la pression de l'huile. Ce qui mène le pot de serrage à actionner pour pousser l'arbre de la broche. Donc, nous avons un mouvement mécanique ; le moteur fait tourner la courroie. Cette dernière est liée à l'arbre de la broche, ce qui permet de transmettre la puissance à la broche. Ce qui mène la rotation du mandrin qui contient trois mors pour serrer le disque de freins. Dans l'autre coté nous avons deux axes X et Z, sur chacun on trouve un servomoteur commandé par un programme qui gère la rotation de la broche, le choix des outils coupants (en commandant la rotation de la tourelle), les mouvements des outils coupants (en commandant les déplacements de la tourelle).

Après le servomoteur on trouve un accouplement et un déflecteur pour se lier à une vis à billes. Ce dernier translate la tourelle grâce à une glissière qui facilite le mouvement. La tourelle porte douze porte- outils et portée sur l'axe X. Ce dernier lui-même est porté sur l'axe Z. Alors, la translation de l'axe Z entraine le fonctionnement de la tourelle. Le circuit pneumatique comprend un système de plaquage pour bien serrer la pièce et une soufflette pour nettoyer la pièce après le tournage. A la fin les copeaux s'évacuent par un convoyeur de copeaux.

3-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-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.

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. 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-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

8-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).

9-Unités de copeaux : positionné dans la base à l'avant machine.

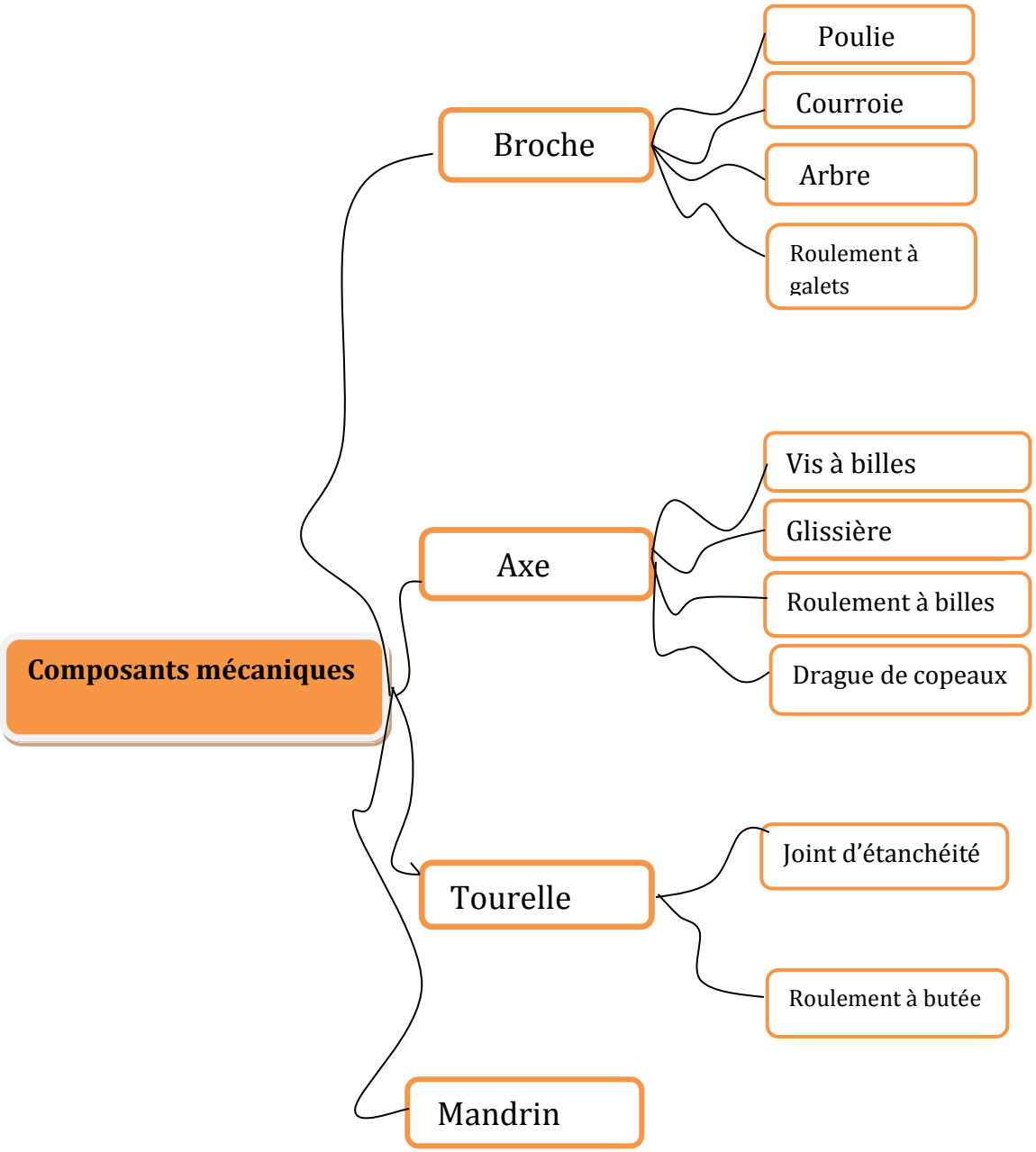
10-Protections périphériques : L'accès aux pièces internes de la machine est protégé par une série de protections périphériques, qui sont inter verrouillées avec l'alimentation électrique principale. Les protections sont conçues pour protéger l'opérateur contre l'éjection d'outillage ou de pièce, en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

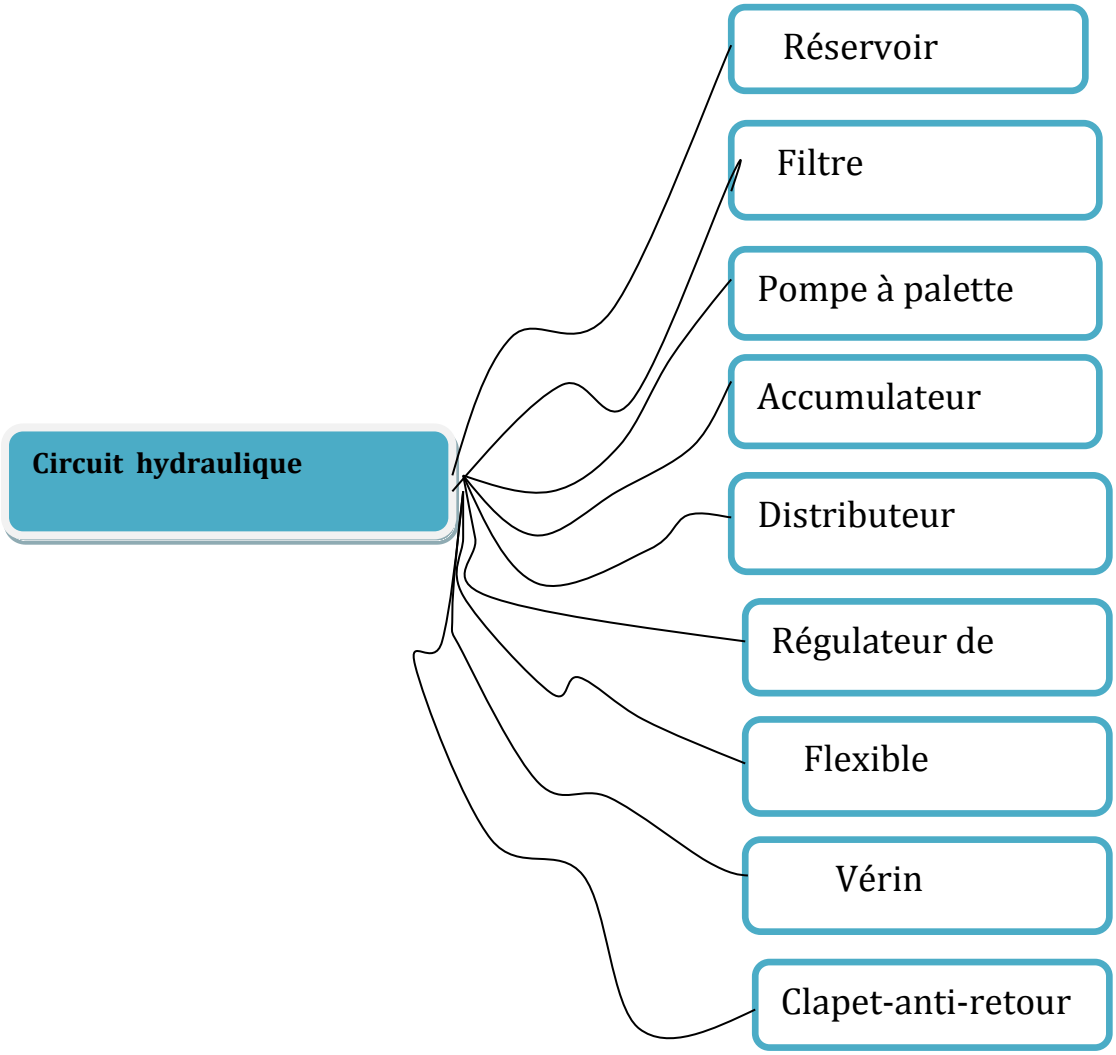
11- Système hydraulique et panneau de commande : L'unité de pompe hydraulique et de réservoir est autonome et elle est fixée au côté gauche de la base de la machine.

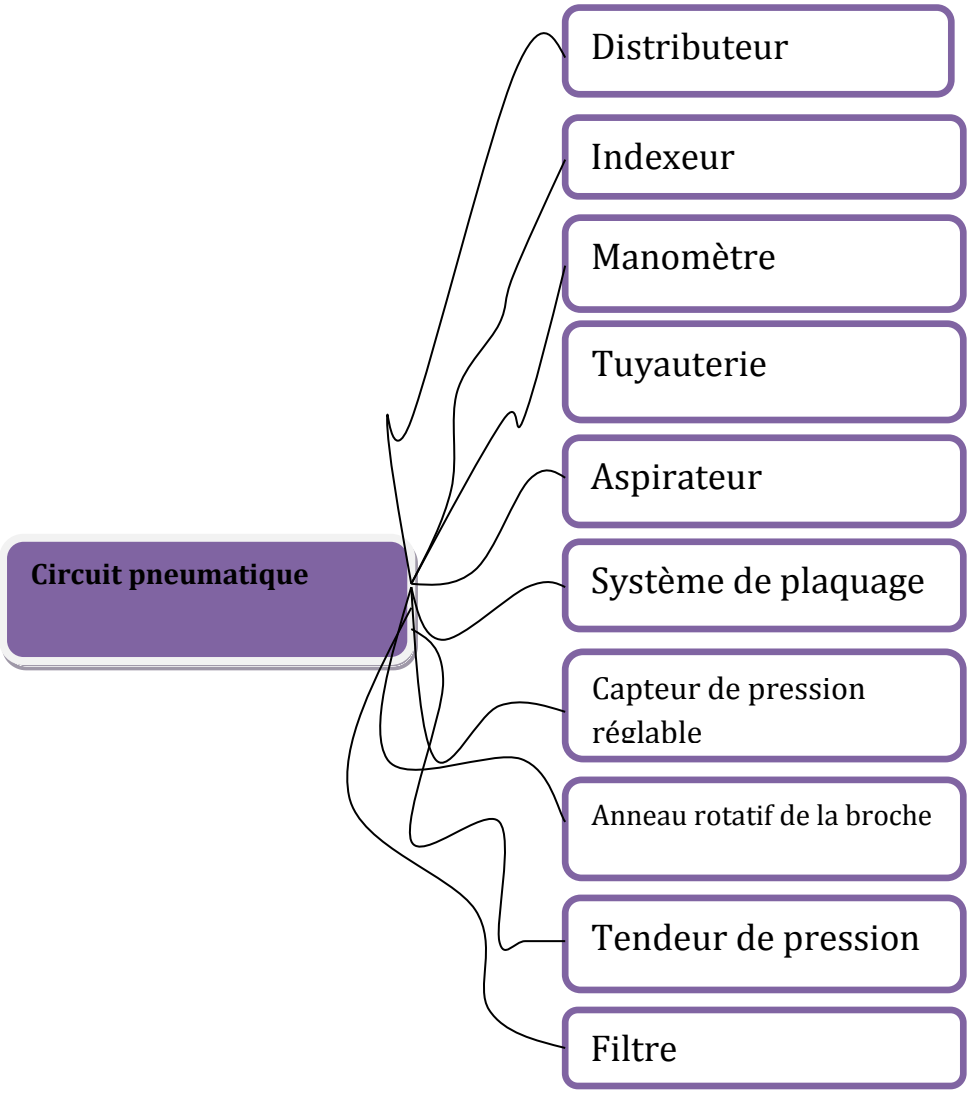
L'unité comprend un réservoir de 45 litres, un moteur électrique de 1,5kW. L'unité de pompe et le réservoir fournit de L'huile au mandrin. Un panneau de commande et de contrôle de système est monté sur les protections de la machin devant le système hydraulique

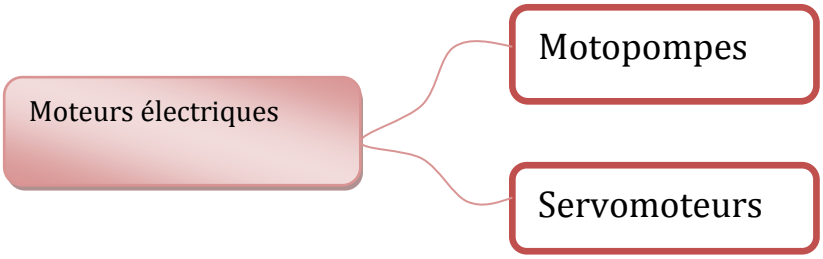
4-Décomposition du système en organes les plus élémentaire

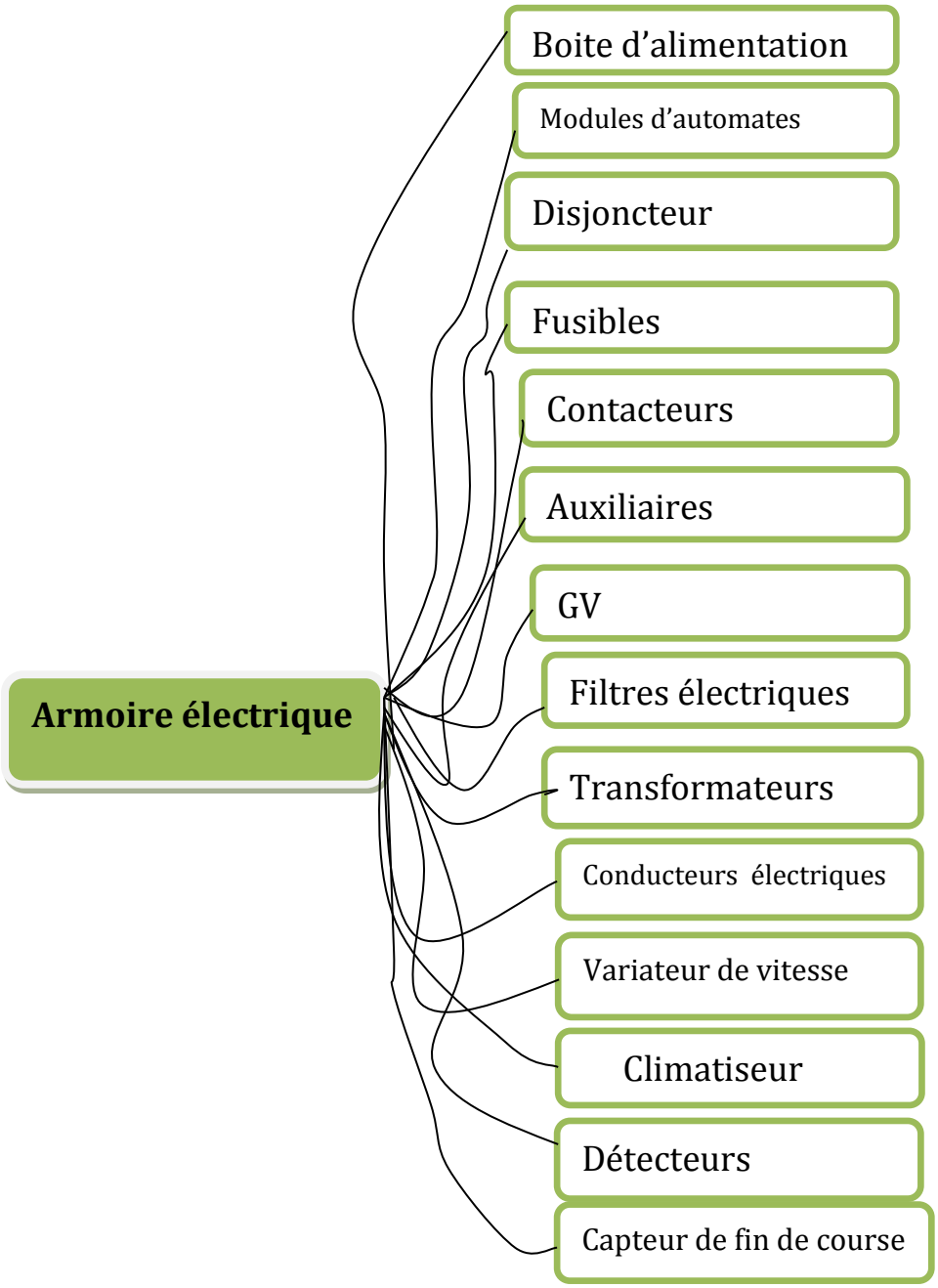
Op 40

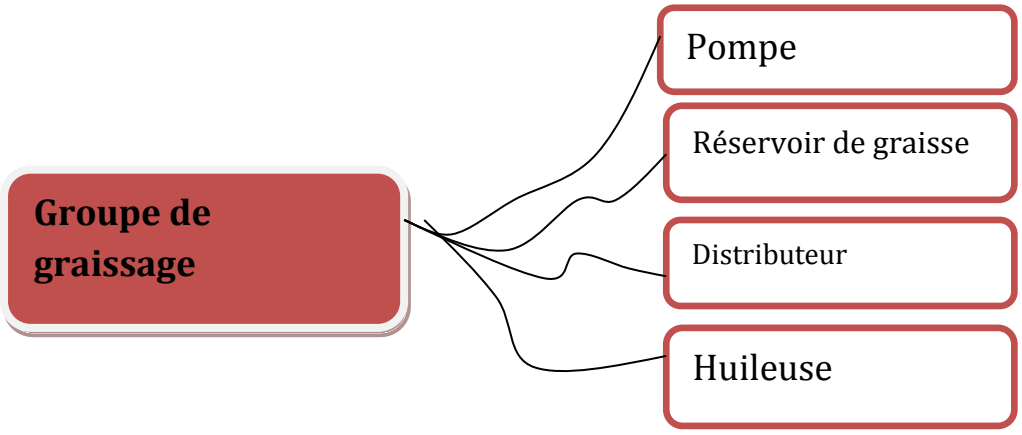


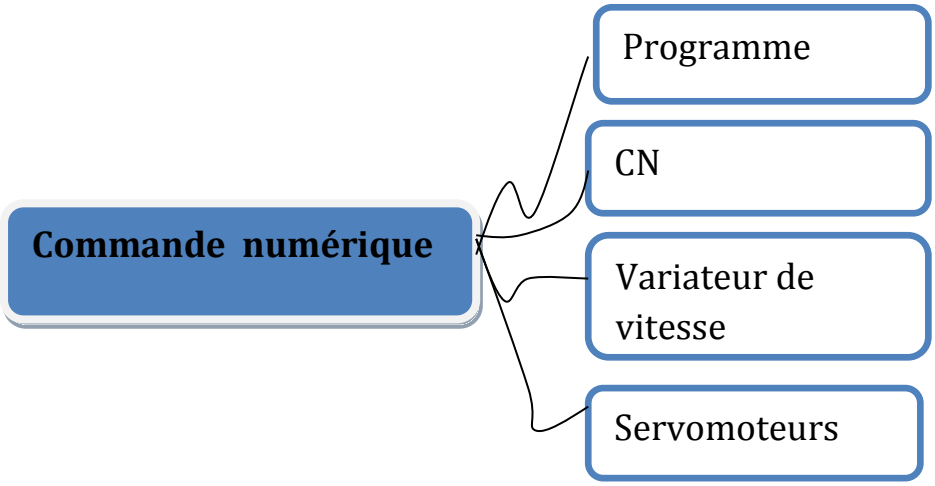

Circuit hydraulique
Réservoir
Filtre
Pompe à palette
Accumulateur
Distributeur
Régulateur de
Flexible
Vérin
Clapet-anti-retour


Circuit pneumatique
Distributeur
Indexeur
Manomètre
Tuyauterie
Aspirateur
Système de plaquage
Capteur de pression réglable
Anneau rotatif de la broche
Tendeur de pression
Filtre


Moteurs électriques
Motopompes
Servomoteurs


Armoire électrique
Boite d'alimentation
Modules d'automates
Disjoncteur
Fusibles
Contacteurs
Auxiliaires
GV
Filtres électriques
Transformateurs
Conducteurs électriques
Variateur de vitesse
Climatiseur
Détecteurs
Capteur de fin de course


Groupe de graissage
Pompe
Réservoir de graisse
Distributeur
Huileuse


Commande numérique
Programme
CN
Variateur de vitesse
Servomoteurs

5-Tableau d'AMDEC

A la suite de la décomposition de la machine en élément et sous-élément il nous faut passer à la phase d'analyse AMDEC. Les tableaux suivants représentent le récapitulatif de cette analyse :

Site : Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs effets et de leurs Criticités-AMDEC moyen de production										
CAM FSTF FM	Système : Tour de finition OP 40 Composants mécaniques		Phase de fonctionnement : en cours de production Date d'analyse						Responsable de groupe de travail :	
Elément	Fonction	Mode de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité				Action à engager
						F	G	D	C	
Broche	Matrice mère de rotation de la pièce	-Usure d'axe -Usure des roulements -coincement	Fatigue	-Dégradation de fonctionnement de la broche -pas de précision des pièces	Visuelle	2	2	1	**4**	

Moteur broche	Pour entrainer la broche	-Court circuit -Problème des roulements -Vibration -Ne démarre pas -Manque de phase	-vieillissement -Usure ou cassure des roulements -surcharge -Absence de commande	Arrêt moteur	Visuelle vibration	2	4	1	**8**	-changement de roulement -contrôler le câblage
Courroie	Transmettre la puissance de l'arbre moteur à l'arbre broche	-Retournement -Cassures des dents	-Mauvais alignement des poulies	Diminuer les performances de transmission	Bruit anormale	1	2	1	**2**	Stock
Poulie	Transmettre le mouvement de rotation en mouvement de translation.	-Mauvais état de liaison poulie-arbre -Usure de gorge	-Fatigue	Dégradation de fonctionnement de la machine	Bruit	1	3	1	**3**	Stock
Roulement à galet	Supporter la charge du chariot	-Usure	-Fatigue -Corrosion	Vibration	-Bruit -Echauffement	1	2	2	**4**	Respecter la durée de vie
Mandrin	Maintenir la Pièce	-Mauvais maintien	Pas de Graissage	Cassure de la pièce	Visuel	2	1	1	**2**	-Inspection de graissage -changer les mors
Axe	Porter la	-Usure	-Fatigue	-Vibration		1	2	3	**6**	Alignement

	Tourelle		-Mauvais Graissage	-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	Dégradation de la vitesse de translation des axes	-Bruit -Vibration	1	3	2	**6**	Stock
Accouplement Elastique	Assure la liaison entre l'arbre du moteur et l'arbre broche	-Fissure -Desserrage	Vieillissement	Arrêt de la Machine	Visuelle	2	2	1	**4**	Alignement Durée de vie 3ans
Déflecteur	Faciliter la rotation Amortisseur	Usure	Vieillissement	Mauvaise liaison		1	3	3	**9**	Stock
Glissière	Diminuer les frottements des liaisons	Usure	-Frottement -Mauvais graissage -Corps étranger (copeau grain)	-Vibration -Pas de précision	-Bruit -Echauffement	**1**	**1**	**1**	**1**	Inspection de graissage
Roulement A billes	Supporter la charge du chariot	Usure	- Fatigue -Corrosion	Vibration	-Bruit -Echauffement	1	2	2	**4**	Durée de vie à respecter Stock
Roulement à Butée	Supporter la charge du chariot	Usure	-Fatigue -Corrosion	-Vibration -Détection sur pièce usiné	-Bruit -Echauffement	1	2	2	**4**	Stock

Drague de Copeau	-Evacuer le copeau de la machine	-Coincement de la chaîne -Cassure de dents -Blocage corps étrangers	Mauvaise concentration du lubrifiant	Problème de dégagement des copeaux	Visuelle	2	1	1	**2**	Evacuer les copeaux restants dans la drague
Tourelle	Porter les Outils	désalignement	Fatigue	Mauvaise précision d'usinage		1	2	1	**2**	Alignement
Joint d'étanchéité	Assurer l'étanchéité	Usure	Fatigue	-échauffement -mauvaise précision	- fuite d'huile - bruit	2	1	1	**2**	Stock
Dépinceur	L'outil le plus précis de la tourelle	Blocage	Usure	Vibration dans la pièce	Visuel	2	3	1	**6**	Stock

Tableau 3 : AMDEC des composants mécaniques

Site : Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs effets et de leurs Criticités-AMDEC moyen de production										
CAM FSTF FM	Système : Tour de finition OP 40 Circuit hydraulique		Phase de fonctionnement : en cours de production Date d'analyse							
Elément	Fonction	Mode 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	Visuelle	1	1	1	**1**	-Nettoyage -Contrôler les caractéristiques du lubrifiant employé -Stock

Distributeur	Permet la distribution de l'huile à l'aide du vérin	-grillage de la bobine -Fuite -Colmatage -Ne fonctionne pas -blocage	surtension	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuelle	1	2	2	**4**	Stock
Clapet anti-retour	Faire passer l'huile dans un seul sens	Mauvais fonctionnement	Fatigue	Problème de maintien de pression	Manomètre	1	2	3	**6**	Stock
Vérin / pot de serrage	Transformer l'énergie hydraulique en énergie Mécanique	blocage du vérin	problème de joint	Arrêt de la circulation de l'huile	Visuelle	1	2	2	**4**	Stock
Flexibles	Guider le passage de l'huile	Fissure	-Fatigue -Mauvaise qualité des tuyaux	Fuite	Visuelle	2	1	1	**2**	Stock
Régulateur de pression	Régler et réguler la pression dans le circuit	Ne régule pas	Fatigue	Problème au niveau du pot de serrage		1	2	2	**4**	Stock

					Visuelle					
Réservoir	Contenir la capacité totale de l'huile nécessaire pour le bon fonctionnement	-Fissure -Usure	Choc	Fuite	Visuelle	1	1	1	**1**	Examiner et -souder les fissures -Nettoyage
Pompe à palette	Aspirer et refouler le fluide	-échauffement -pression	Fatigue	Atteint pas la pression nominale	échauffement	1	2	2	**4**	Stock
Accumulateur	réservoir d'eau ou l'huile sous pression	Fissure	Fatigue	Mal passage de l'huile au distributeur		1	2	3	**6**	

Tableau 4 : AMDEC de circuit hydraulique

Site : Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs effets et de leurs Criticités-AMDEC moyen de production										
CAM FSTF FM	Système : Tour de finition OP 40 Armoire électrique		Phase de fonctionnement : en cours de production Date d'analyse							
Elément	Fonction	Mode de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité				Action à engager
						F	G	D	C	
Variateur de vitesse	Faire régler et varier la vitesse de rotation de la broche et des axes	-Contact hors service -Fils déconnectés	-Surintensité -Vibrations	Mauvaise commande	Visuelle	1	2	3	**6**	Prévoir un variateur dans le stock pour éviter les macro-arrêts
Contacteurs	Etablir/interrompe le passage de commande électrique aux moteurs à partir de la commande	Défaillance de Bobine	-Surintensité -Courant insuffisant	-Mauvaise commande -Arrêt de machine	Détection possible (multimètre)	1	1	2	**2**	Respecter la durée de vie 3 ans

Fusibles	Protéger les servomoteurs contre les cours circuits	Grillage du fusible	-Court circuit -surtension	Coupure de courant	Visuelle	1	1	2	**2**	Stock
Transformateur	Abaisser la tension	-Court circuit -Bobine Défectueuse -Poussière de la fonte	-Surintensité -Choc	Arrêt de la machine	Détection possible (multimètre) ou visuelle	1	2	2	**4**	Stock
Filtre électrique	Filtrer les harmonies	-Poussière de la fonte				1	2	2	**4**	Stock
GV	Séparer ou connecte un circuit électrique pour chaque composante de la machine	Ne fonctionne pas	-Surcharge -surintensité	Arrêt de production	Détection possible (multimètre	1	1	2	**2**	Stock
Climatiseur	Refroidir le circuit	Grillage	-Fuites au niveau des tuyauteries -Problème au niveau de la	Réchauffement des composants électriques	Visuelle	1	2	1	**2**	Contrôle

			pompe							
Les auxiliaires	Accomplir le contacteur	Grillage		Mauvaise commande	Visuel Mesurable par le multimètre	1	1	2	**2**	Stock
Disjoncteur	Interrompre le courant au cas de court circuit ou de surcharge	Grillage	Manque de phase	Mauvaise commande	Visuelle Mesurable	1	2	2	**4**	Stock
Conducteurs	Laisser passer le courant électrique	Détérioration	L'échauffement	La fusion de cuivre	Visuelle	1	1	1	**1**	Stock
Modules d'automates (E/S)	Faire régler et varier la vitesse de rotation de la tourelle	Grillage	-Vibration -Surintensité -Coupure de courant	-Décalage de la position de la tourelle -Blocage	Visuelle	1	2	3	**6**	Prévoir une carte électrique

Tableau 5 : AMDEC des moteurs électriques

Site : Atelier usinage									
Analyse des Modes de Défaillances de leurs effets et de leurs Criticités-AMDEC moyen de production									
CAM FSTF FM	Système : Tour de finition OP 40 Moteurs électrique		Phase de fonctionnement : en cours de production Date d'analyse						
Elément	Fonction	Mode de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité			Action à engager
						F	G	D	C	
Servomoteur axe X	Entrainer la vis à billes Axe x	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuelle	1	3	2	**6**	Commander
Servomoteur axe Z	Entrainer la vis à billes Axe z	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuelle	1	3	2	**6**	Commander

Servomoteur Broche	Faire tourner la broche	Fonctionnement irrégulier	-Fatigue -Surcharge	Arrêt du servomoteur	Visuelle	1	3	2	**6**	Commander
Motopompe pour l'huile du centre hydraulique	Assurer le débit de l'huile du centre hydraulique	-Baisse débit -Irrégularité du débit -Arrêt du Débit	Vieillissement	Arrêt de machine	Bruit	1	2	2	**4**	Stock

Tableau 7 : AMDEC des moteurs électriques

Site : Atelier usinage									
Analyse des Modes de Défaillances de leurs effets et de leurs Criticités-AMDEC moyen de production									
CAM FSTF FM	Système : Tour de finition OP 40 Circuit pneumatique		Phase de fonctionnement : en cours de production Date d'analyse						
Elément	Fonction	Mode de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité			Action à engager
						F	G	D	C	
Distributeur pneumatique	Permet la distribution d'air à l'aide du vérin	Grillage de la bobine -Fuite -Colmatage -Ne fonctionne pas -blocage	-Coincement du tiroir -Bobine défectueuse -pression faible	Arrêt de la circulation de l'air	Visuelle	1	2	3	**6**	Stock

Tuyauterie	Conduire l'air comprimé	-Fissure -Déchirure	Vieillissement -Mauvaise qualité	Disfonctionnement de la partie pneumatique	Fuite	1	1	2	**2**	Respecter la durée de vie 3 ans
Manomètre	Mesurer la pression	Blocage				1	1	1	**1**	
Système de plaquage	Indiquer si la pièce est bien serrée	Mal plaquage	-Problème de pression Ou du relais de commande	Pièce non serrée	visuelle	2	1	2	**4**	Contrôler la pression
-Capteur de pression réglable /Prechostat	Indexeur de pression	Déréglage		Problème dans le système de plaquage	Visuel	1	1	2	**4**	Stock
-Anneau rotatif de la broche	Guidage du système de plaquage	Usure	La rotation de la broche	Dysfonctionnement de système de plaquage	Visuel	1	1	1	**1**	Stock
-Tendeur de pression	Mesurer et régler la pression	Blocage				1	1	1	**1**	Stock

Tableau 7 : AMDEC du circuit pneumatique

Site : Atelier usinage										
Analyse des Modes de Défaillances de leurs effets et de leurs Criticités-AMDEC moyen de production										
CAM FSTF FM	Système : Tour de finition OP 40 Système de graissage		Phase de fonctionnement : en cours de production Date d'analyse							
Elément	Fonction	Mode de défaillances	Causes	Effets	Détection	Criticité				Action à engager
						F	G	D	C	
Huileuse	Graissage des tuyaux	Cassage	Choc mécanique	N'a pas un grand effet	Visuel	1	1	1	**1**	Stock
Réservoir de la graisse	Stock la graisse pour la glissière	-Fissure -Usure	Fatigue	Fuite	Visuel	1	1	1	**1**	Nettoyage
Distributeur de la graisse	Commuter et contrôler la circulation de la graisse	grillage de la bobine	Surtension	Arrêt de la	Visuel	1	2	2	**4**	-Stock -Traitement des

				circulation de la graisse						fissures

Tableau 8 : AMDEC de système de graissage

6- Interprétation des tableaux d'AMDEC

Suivant la criticité de ces composants, nous avons défini le stockage des pièces de rechanges avant la fatigue. Donc, les éléments qui nécessitent un planning sont :

-Le moteur de la broche

-Le Dépinceur

-Le déflecteur

-Les roulements

-La boite d'automates

-Le transformateur

A la fin de cette étude, on peut sortir avec les recommandations suivantes :

- Il faut respecter les instructions de la maintenance systématique telles que les remplacements des pièces défectueuses selon les périodicités recommandées par le constructeur.
- Former le personnel de service maintenance à l'AMDEC.
- Tenir un stock de sécurité des pièces de rechange de 1ère nécessité

Chapitre V

Problématique liée au grillage des moteurs électriques et les solutions suggérées

I-Description du problème

Le grand problème que l'entreprise souffre généralement et la majorité des pannes rencontrées par l'atelier de maintenance spécialement est le grillage des moteurs électriques et comme nous avons vu d'après le tableau d'AMDEC la criticité des moteurs électriques est plus élevée.

Ce problème est revenu aux grains des copeaux dégagés par le tour au cours d'usinage, aussi à cause de la mauvaise climatisation. Donc cela influe sur le bobinage des moteurs et par suite la détérioration du moteur et l'arrêt de la machine.

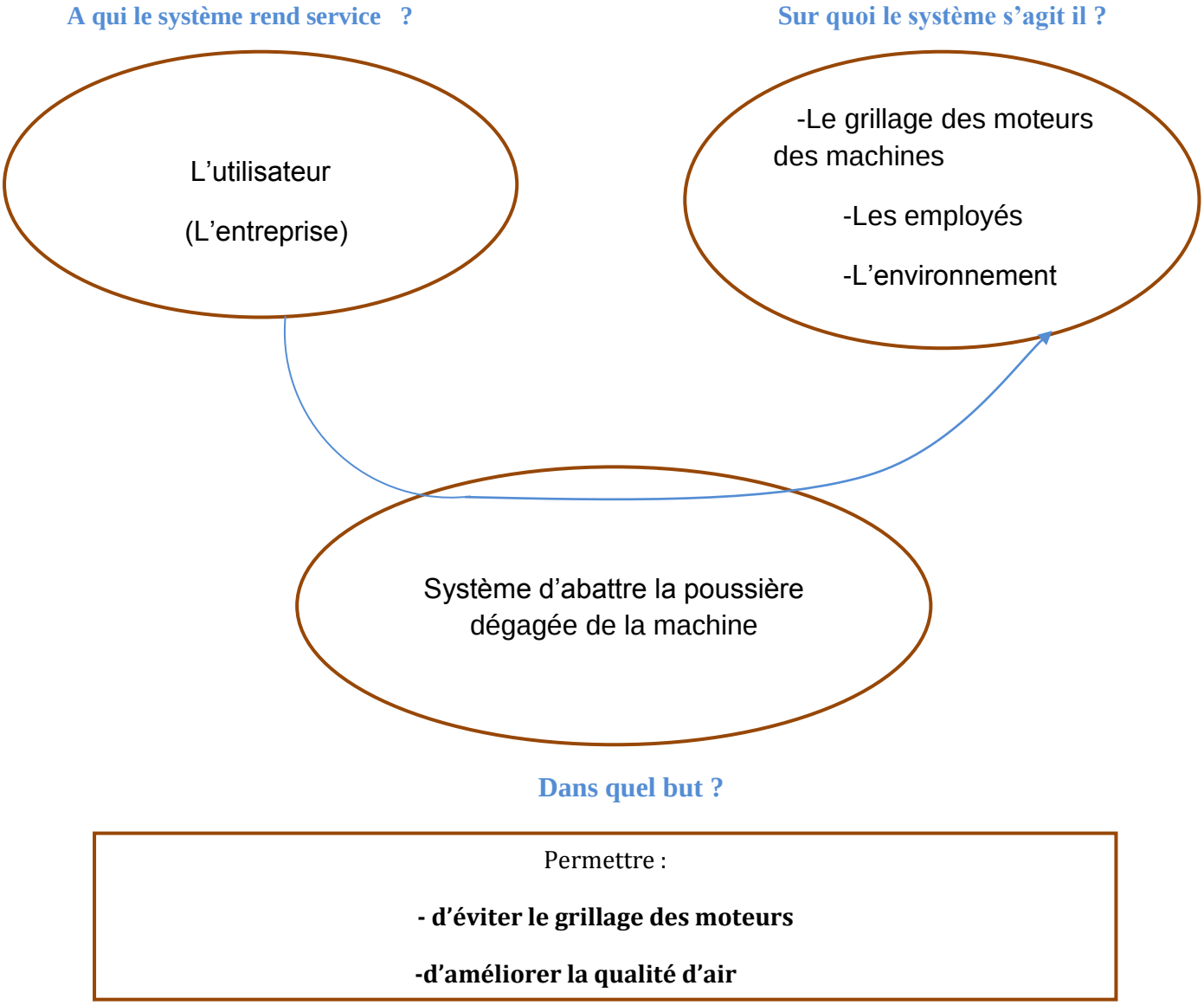
La poussière de copeaux peut provoquer le dysfonctionnement des machines, mais elle peut être nocive pour la santé des travailleurs, et aussi le non respect de la norme ISO 14001 qui évalue la politique de l'entreprise en matière d'environnement.

Chaque machine de tournage est liée à un convoyeur de copeaux pour se débarrasser de grandes particules et il existe aussi des aspirateurs pour évacuer la poussière vers l'extérieur, mais il y a un problème de non convenance d'aspiration vu la grande hauteur entre le plafond et la machine et le mauvais choix des aspirateurs. Alors, nous avons durant cette période de stage proposé quelques solutions pour abattre le problème.

Nous allons répondre dans cette partie aux questions suivantes :

- Sur quoi le Système agit-il ?
- A qui le Système rend-il service ?
- Dans quel but ?

Identification des besoins (Diagramme de bête à cornes).



II-Les solutions suggérées au problème

1-Système de dépoussiérage

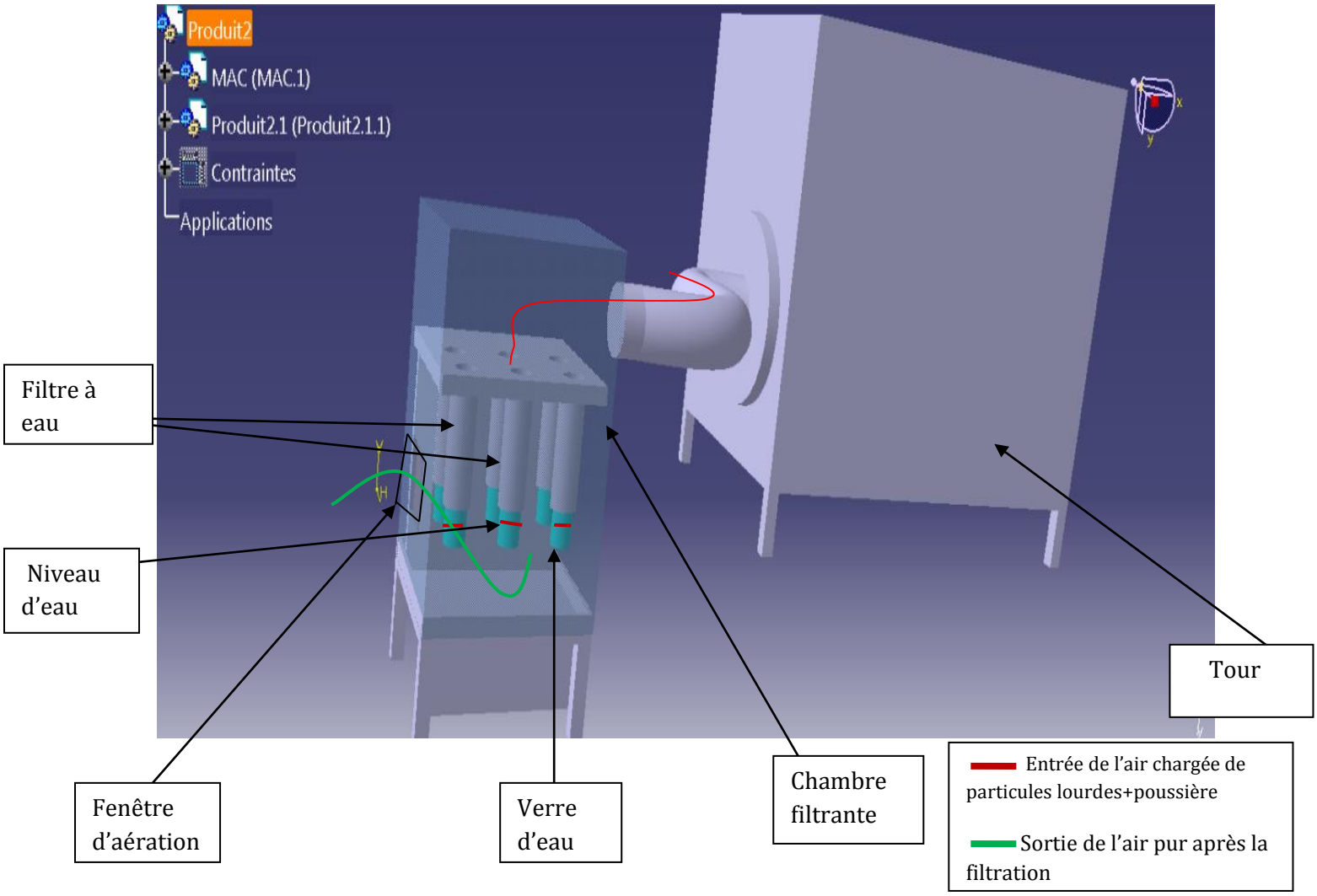
Filtre à particules (FAP) :

Est un système de filtration utilisé pour obtenir les fines particules, l'accumulation des particules conduit à la formation d'une couche sur les parois de filtre. Il se caractérise par sa performance.

1-A) Mode de fonctionnement

Nous avons proposé dans ce système un filtre anti poussière et à copeaux .Ce filtre se caractérise par des poches fins. L'aspirateur aspire les particules de la fonte issues de la machine. L'air entrant à la chambre de filtration se décante au premier lieu. Les particules lourdes restent au dessus, alors que les micropoussières traversent le filtre vers le bas ou il y a des vers à un niveau d'eau. Les petits grains tombent dans les vers et l'eau les attire car une goutte d'eau de diamètre approchant celui d'une particule de poussière permet le contact. Donc on obtient un air pur qui s'évacue d'une petite fenêtre. Par conséquent on évite le problème de grillage du moteur d'une part et d'autre par on protège l'environnement d'usine et les employés.

1-B) Réalisation du système par CATIA V5 :



Avantages de ce système :

- Montage flexible et simple .
- Faible couts des équipemment (filtre simple +verre d'eau)
- Facile à maintenir et à nettoyer
- Pièces de rechanges pas chères
- Faible consommation d'eau
- Contrôle facile des niveaux d'eau

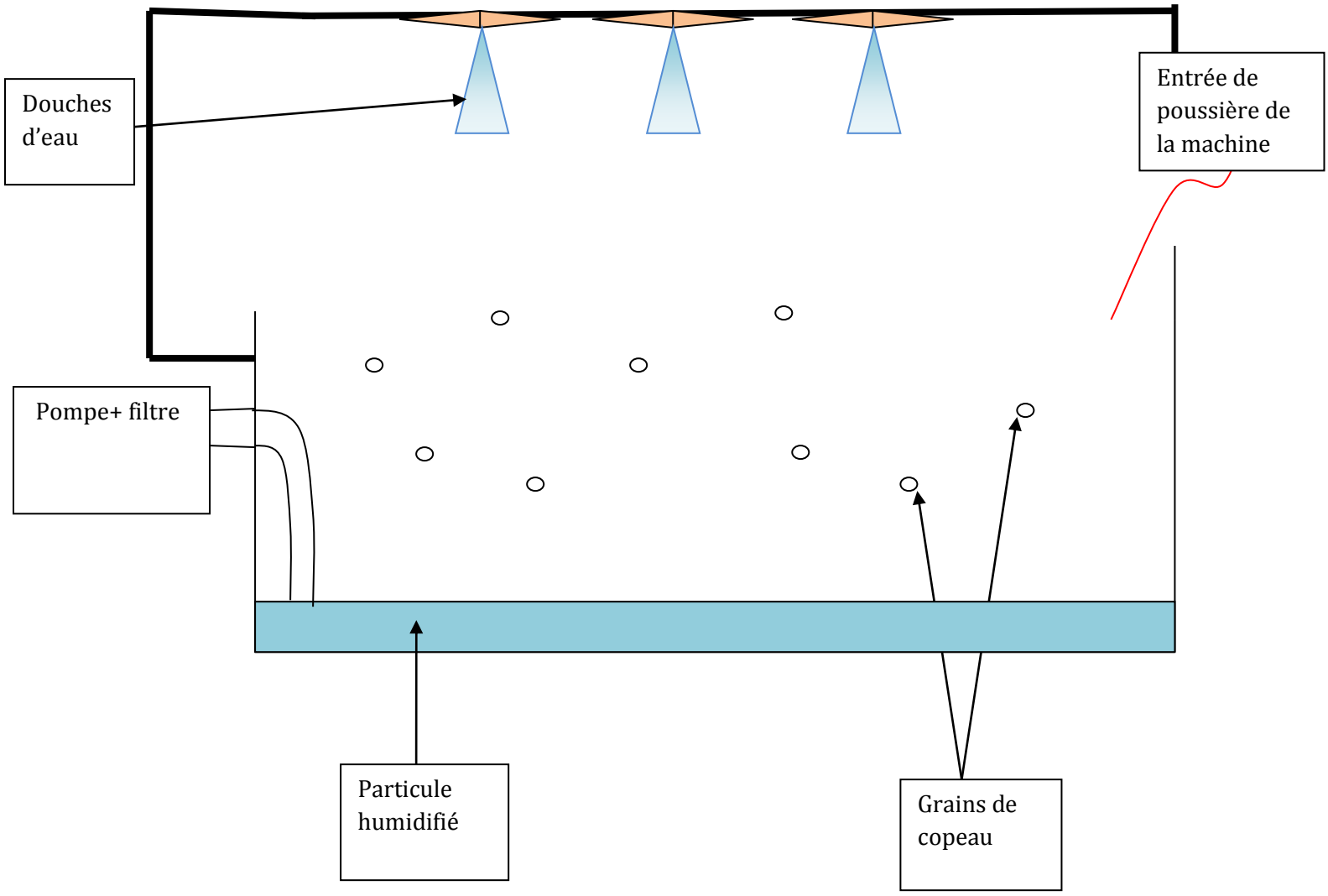
2-Recommandations :

- *Faire des chambres de climatisation pour les machines.*
- *Revetement du bobinage du moteur par une couche de vernis*

- *Dimensionnement des aspirateurs de climatisation*

- *Humidification de l'air par des douches d'eau*

Shéma de l'humidication *:*



CONCLUSION GENERALE

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 et de sa DISPONIBILITÉ (FMD).

L'AMDEC est l'un des outils permettant d'atteindre ces objectifs. Ainsi, il nous a permis d'hiérarchiser les défaillances possibles du tour CNC et de traiter en priorité les défaillances fréquentes qui sont difficiles à détecter dont les conséquences graves. Il relève donc de la responsabilité du personnel de rester vigilant pour conserver la réactivité et la flexibilité des machines.

Dans ce travail nous avons amélioré le système de dépoussiérage pour éviter le grillage des moteurs électriques.

Notre projet facilitera grandement les tâches du service Maintenance grâce à l'AMDEC qui nous a permis de déterminer le planning de maintenance préventive afin de diminuer les couts de maintenance correctives qui ont des effets nocifs pour l'entreprise. Ainsi, grâce au système du dépoussiérage que nous avons réalisé par le logiciel CATIA V5 visant la prévention des machines, la santé des employés et la protection de l'environnement. Il reste que ce système nécessite une étude profonde au niveau des calculs et dimensionnement pour qu'il soit adapté à l'entreprise.

BIBLIOGRAPHIE

- Documentation fourni par FLOQUET MONOPOL ; Historique et procédé de fabrication.
- http://www.directindustry.fr/fabricant-industriel/canon-brumisateur-81428.html.
- http://fr.wikipedia.org/wiki/(mécanique).
- http://www.ougagner.fr/amdec.html.
- http://chaqual.free.fr/outils/amdec/definition.html#Anchor-Criticit-27892.