



Chapitre 4 :

Etude AMDEC des équipements critiques

Dans ce chapitre, on va présenter les analyses AMDEC moyen de production et les plans de maintenance préventive pour les équipements névralgiques, ainsi que la politique de gestion de la logistique de la maintenance en vue d'obtenir vers la fin un Plan de maintenance.



I. Introduction

Pendant la réalisation de l'étude AMDEC des équipements critiques nous avons besoin de la documentation de ces équipements qui nous ont été transférés dans des cartons en désordre donc nous avons décidé d'appliquer la méthode des 5S avant l'élaboration de l'étude AMDEC

II. Méthode des 5S

1. Définition de la méthode

La méthode des 5 « S » est une méthode fondamentale d'amélioration et d'organisation portant sur les comportements et les règles de vie de base dans l'atelier. Elle est, sans doute l'une des premières à engager dans la recherche d'efficacité. Son nom vient des initiales de cinq mots japonais : SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU et SHITSUKE. Tels que :

- SEIRI : Distinguer ce qui est nécessaire de ce qui ne l'est pas et se débarrasser de ce dernier.
- SEITON : Ranger de façon ordonnée tout ce qui subsiste après le "SEIRI".
- SEISO : Étendre la notion de propreté, et pratiquer continuellement les trois règles précédentes.
- SEIKETSU : Conserver en état de propreté l'environnement de travail.
- SHITSUKE : Faire une habitude de l'engagement aux "5 S" par une discipline librement consentie.

L'application des 5S dans un environnement de travail, permet de :

- Offrir un environnement de travail plus plaisant.
- Améliorer l'état moral du personnel. Assurer une plus grande efficacité et un gain de temps.
- Réduire les coûts (résultat de l'action précédente).
- Réduire le stress. Favoriser la sécurité. Contribuer à une meilleure qualité des produits et services.
- Valoriser l'image de l'entreprise vis-à-vis de ses clients internes et externes.

2. Les étapes de la méthode

a. 1ère étape : Seiri – Supprimer l'inutile

Le **Seiri**, consiste à trier pour ne garder que le strict nécessaire sur le poste et se débarrasser du reste. La manie d'accumuler et de garder «parce que cela peut servir» ne favorise ni la propreté du poste ni l'efficacité d'une recherche. Ce constat, nous pouvons tous le faire, sur notre bureau, sur l'établi, dans les tiroirs, les armoires, placards, boîtes, etc.



Plus généralement et quelle que soit l'activité ou le milieu dans lequel celle-ci s'exerce, notre temps précieux est trop souvent gaspillé par la multitude de choses inutiles qui nous distraient et nous masquent l'essentiel.

b. 2ème étape : Seiton – Situer, ranger

Le but du **Seiton** est de déterminer une place pour ranger les choses utiles, celles indispensables au travail et qui ont passé avec succès l'épreuve du **Seiri**. Cette place est à déterminer de manière à être la plus fonctionnelle possible, puis il faut s'astreindre à remettre les objets à leur place. Le **Seiton** se concrétise par un «**Arrangement**» pour visualiser et/ou situer facilement les objets.

Le **Seiton** est très souvent illustré par cette célèbre maxime «une place pour chaque chose et chaque chose à sa place».

c. 3ème étape : Seiso – Nettoyer, faire scintiller

Après avoir trié l'utile de l'inutile et trouvé à arranger ce que l'on garde au poste, le **troisième S** vise la tenue du poste en termes de propreté. Le nettoyage régulier permet le maintien en bonnes conditions opérationnelles des outils, équipements, machines, etc. Dans un environnement propre, une anomalie se détecte plus facilement et plus rapidement. Il faut insister sur le caractère régulier du nettoyage, car un grand ménage ponctuel risque non seulement de coûter plus cher en temps et en énergie qu'un petit nettoyage régulier, mais risque de laisser des situations inacceptables durant les intervalles. Le nettoyage régulier est une forme d'inspection.

d. 4ème étape : Seiketsu – Standardiser

Cette quatrième étape vise à standardiser et respecter les **3S** précédents.

Les trois premiers **S** sont des actions à mener sur le terrain, alors que ce **quatrième S** propose de construire un cadre formel pour les respecter et les faire respecter. Pour que le maintien de la propreté et l'élimination des causes de désordre deviennent des actes normaux du quotidien, il est indispensable de les inscrire comme des règles de base, des standards à respecter par tous dans la zone de travail.



e. 5ème étape : Shitsuke – Suivre et faire évoluer

Finalement, pour faire vivre les quatre premiers S, il faut les stabiliser et les maintenir. Il faut surveiller régulièrement l'application des règles, les remettre en mémoire, en corriger les dérives mais aussi les faire évoluer en fonction des progrès accomplis.

Shitsuke : la rigueur, c'est aussi l'implication. L'implication est une affaire de comportement personnel à double titre :

- *Etre soi-même exemplaire quant à l'application des règles.
- *Ne pas laisser passer un manquement aux règles.

f. Démarche de la méthode

On a bien évidemment commencé par le premier S « **Seiri** » en supprimant tout ce qui est inutile, et pour ce faire on a vidé les **cartons** qui étaient à notre disposition.

Après avoir vidé les cartons on a décidé de trier les documents selon la zone où ils appartiennent.

En se basant sur ce critère on a pu :

1- Classifier nos documents dans 4 catégories :

- 1^{er} catégorie : zone de montage
- 2^{ème} catégorie : zone de coupe.
- 3^{ème} catégorie : zone de piquage.
- 4^{ème} catégorie : manuels d'instruction

2- Se débarrasser des documents intitules comme les archives qui dépassaient les **10 ans** ou les catalogues des machine qui n'existaient plus dans la société. Et voilà quelques photos permettant de visualiser les travaux effectués pendant cette première partie :



Figure IV.1: Les cartons à trier



Figure IV.2: l'opération du triage

La suite logique de cette première partie est de passer au **deuxième S « Seiton »** en appliquant la règle d'or «une place pour chaque chose et chaque chose à sa place».

Pour cela on a choisi **4 étagères** pour ranger les documents triés selon les différentes catégories définies précédemment.



Figure IV.3: classification des documents

III. Présentation de la méthode AMDEC

1. Historique

La méthode AMDEC a été utilisée originellement dans le traitement des risques potentiels inhérents aux activités de l'industrie aérospatiale et militaire américaine en 1950 pour identifier les caractéristiques de sécurité. Progressivement, elle a été adaptée à l'ensemble des activités à risques (nucléaire civil, domaine aéronautique, spatial, grands travaux...), puis a été intégrée dans les projets industriels. De nos jours, son emploi est très répandu dans le monde industriel soit pour améliorer l'existant, soit pour traiter préventivement les causes potentielles de non performance des nouveaux produits, procédés ou moyens de production.

L'utilisation de l'AMDEC peut paraître fastidieuse ; cependant, les gains qu'elle permet de réaliser sont très souvent bien plus importants que les efforts de mise en œuvre qu'elle suggère. La mise en œuvre de l'AMDEC offre une garantie supplémentaire pour l'entreprise industrielle de l'amélioration de ses performances.



L'AMDEC est une technique d'analyse rigoureuse qui s'effectue par un travail de groupe, très efficace par la mise en commun de l'expérience et de la compétence de chaque participant.

Par une procédure systématique, bien définie, le groupe évalue et analyse les différents modes et causes de défaillances potentielles d'un produit, d'un processus, d'un moyen de production ou de tout autre système. La méthode fait ressortir la nécessité de mettre en place des actions correctives et/ou préventives.

A condition :

- De définir le système étudié de façon rigoureuse (analyse fonctionnelle),
- D'examiner de manière exhaustive l'ensemble des défaillances et des risques qui leurs Sont liés,
- De quantifier ces défaillances en évaluant leur criticité.

2. But AMDEC

- Réduire le nombre des défaillances.
- Prévention des pannes.
- Améliorer la maintenance préventive.
- Réduire les temps d'indisponibilité parés défaillance.
- Prise en compte de la maintenabilité dès la conception.
- Améliorer la maintenance corrective.
- Améliorer la sécurité.

3. Démarche pratique de l'AMDEC machine (NF X 60-510)

Une étude AMDEC machine comporte quatre étapes successives, soit un total de 21 opérations. La puissance d'une étude AMDEC réside autant dans son contenu que dans son exploitation. Une étude AMDEC reste sans valeur si elle n'était pas suivie par la mise en place effective des actions correctives préconisées par le groupe, accompagnées d'un contrôle Systématique.

a. Etape 1 : Initialisation

L'initialisation de l'AMDEC machine est une étape préliminaire à ne pas négliger. Elle est menée par le responsable de l'étude avec l'aide de l'animateur, puis précisée avec le groupe de travail.

Elle consiste à poser clairement le problème, définir le contenu et les limites de l'étude à mener et à réunir tous les documents et informations nécessaires à son bon déroulement.

En suivant la méthode suivante :

- 1- Définition du système à étudier.
- 2- Définition de la phase de fonctionnement.
- 3- Définition des objectifs à atteindre.
- 4- Constitution du groupe de travail.
- 5- Etablissement du planning.
- 6- Mise au point des supports de l'étude.

b. Etape 2 : Décomposition fonctionnelle

Etape indispensable pour analyser ensuite les risques de dysfonctionnement. Elle facilite l'étape ultérieure d'analyse des défaillances. Elle comprend un découpage du moyen



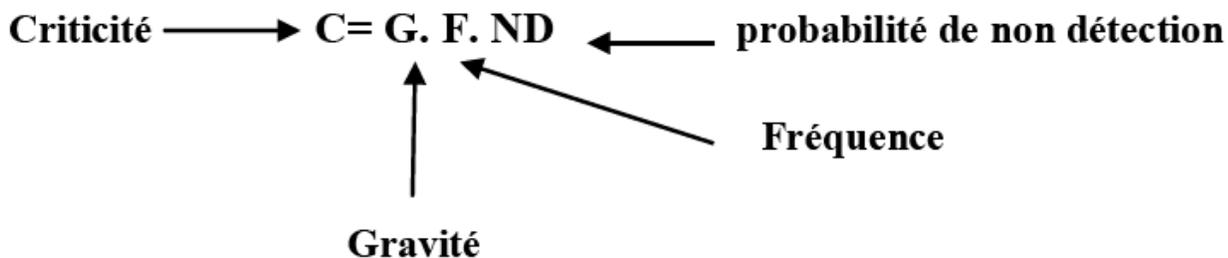
de production en sous-systèmes jusqu'au niveau de décomposition souhaité (composant élémentaire ou module dont on peut faire l'échange standard).

c. Etape 3: Analyse AMDEC

La maintenance d'un équipement critique pour une manufacture doit être rigoureuse. Il est donc souhaitable de contrôler au lieu de subir les pannes imprévues. Ces pannes peuvent amener une augmentation des coûts de maintenance, des dangers pour les travailleurs ou un arrêt de production.

Afin de faire une bonne maintenance, il faut bien connaître notre équipement ainsi que les différents modes de défaillances. Il est possible par la suite de déterminer les causes probables et d'en évaluer l'impact sur l'environnement. La méthode utilisée pour faire cette tâche laborieuse est la méthode AMDEC.

L'analyse AMDEC proprement dite consiste à identifier les dysfonctionnements potentiels ou déjà constatés d'une machine, à mettre en évidence les points critiques et à proposer des actions correctives pour y remédier. En pratique, on procède souvent à une estimation approximative qui se traduit par une note attribuée pour le groupe AMDEC, ils s'agit donc d'une échelle de notation.



- **Phase d'analyse des mécanismes de défaillance :**

- 10- Identification des modes de défaillance.
- 11-Recherche des causes.
- 12-Recherche des effets.
- 13-Recensement des détections.

- **Phase d'évaluation de criticité :**

- 14-Estimation du temps d'intervention.
- 15-Évaluation des critères de cotation.
- 16-Calcul de criticité

Criticité C :

Elle permet de discriminer les actions à entreprendre et de les calculer à partir de la gravité, la fréquence et la défaillance de non détection.

**Tableau IV.1 : Niveaux de criticité et leurs définitions**

Niveau de criticité	Définition
$1 \leq C < 10$ criticité négligeable	Aucune modification Maintenance corrective
$10 \leq C < 18$ criticité moyenne	Amélioration Maintenance préventive systématique
$18 \leq C < 27$ criticité élevée	Surveillance particulière Maintenance préventive conditionnelle
$27 \leq C < 64$ criticité interdite	Remise en cause complète de l'équipement

Fréquence d'apparition F :

C'est la fréquence d'apparition d'une défaillance due à une cause particulière.

Tableau IV.2 : Niveaux de fréquence et leurs définitions

Niveau de fréquence	Indice	Définition
Fréquence très faible	1	Défaillance rare : 1 défaillance maxi par an
Fréquence faible	2	Défaillance possible : 1 défaillance maxi par trimestre
Fréquence moyenne	3	Défaillance fréquente : 1 défaillance maxi par mois
Fréquence forte	4	Défaillance très fréquente : 1 défaillance maxi par semaine

**Gravité G :**

C'est la gravité des effets de la défaillance :

- Pertes de productivité (arrêt de production, défaut de qualité)
- Coût de la maintenance.
- Sécurité, environnement

Tableau IV.3 : Niveaux de gravité et leurs définitions

Niveau de gravité	Indice	Définition
Gravité très faible	1	Sous influence Pas d'arrêt de la production
Gravité faible	2	Peut critique Arrêt \leq 1 heure
Gravité moyenne	3	Critique 1 heure \leq arrêt \leq 1 jour
Gravité catastrophique	4	Très critique Arrêt $>$ 1 jour

Non détection N :

Probabilité de non détection d'une défaillance avant qu'il n'atteigne l'utilisateur

Tableau IV.4 : Niveaux de probabilité de non détection et leurs définitions

Niveau de probabilité de non détection	Indice	Définition
Détection évidente	1	Visite par opérateur
Détection possible	2	Détection aisée par un agent de maintenance
Détection improbable	3	Détection difficile
Détection impossible	4	Indécelable

Phase de proposition d'actions correctives

- Recherche des actions correctives.
- Calcul de nouvelle criticité.

d. Etape 4 : Synthèses

Cette étape consiste à effectuer un bilan de l'étude et à fournir les éléments permettant de définir et lancer, en toute connaissance de la cause, les actions à effectuer. Ce bilan est essentiel pour tirer vraiment parti de l'analyse en suivant la méthode suivante :

- Hiérarchisation des défaillances.
- Liste des points critiques.
- Liste des recommandations.

III. Application de l'AMDEC sur les équipements critiques

1. Analyse AMDEC de compresseur :

a. Analyse fonctionnelle du compresseur



Figure IV.4: compresseur

-Diagramme de Bête à corne

Le diagramme Bête à cornes permet de définir la raison d'être d'un système, dans notre cas c'est la passerelle mobile. Pour le construire il faut répondre aux questions suivantes :

- à qui, à quoi le produit rend il service ?
- Sur qui, sur quoi agit-il ?
- Dans quel but ?

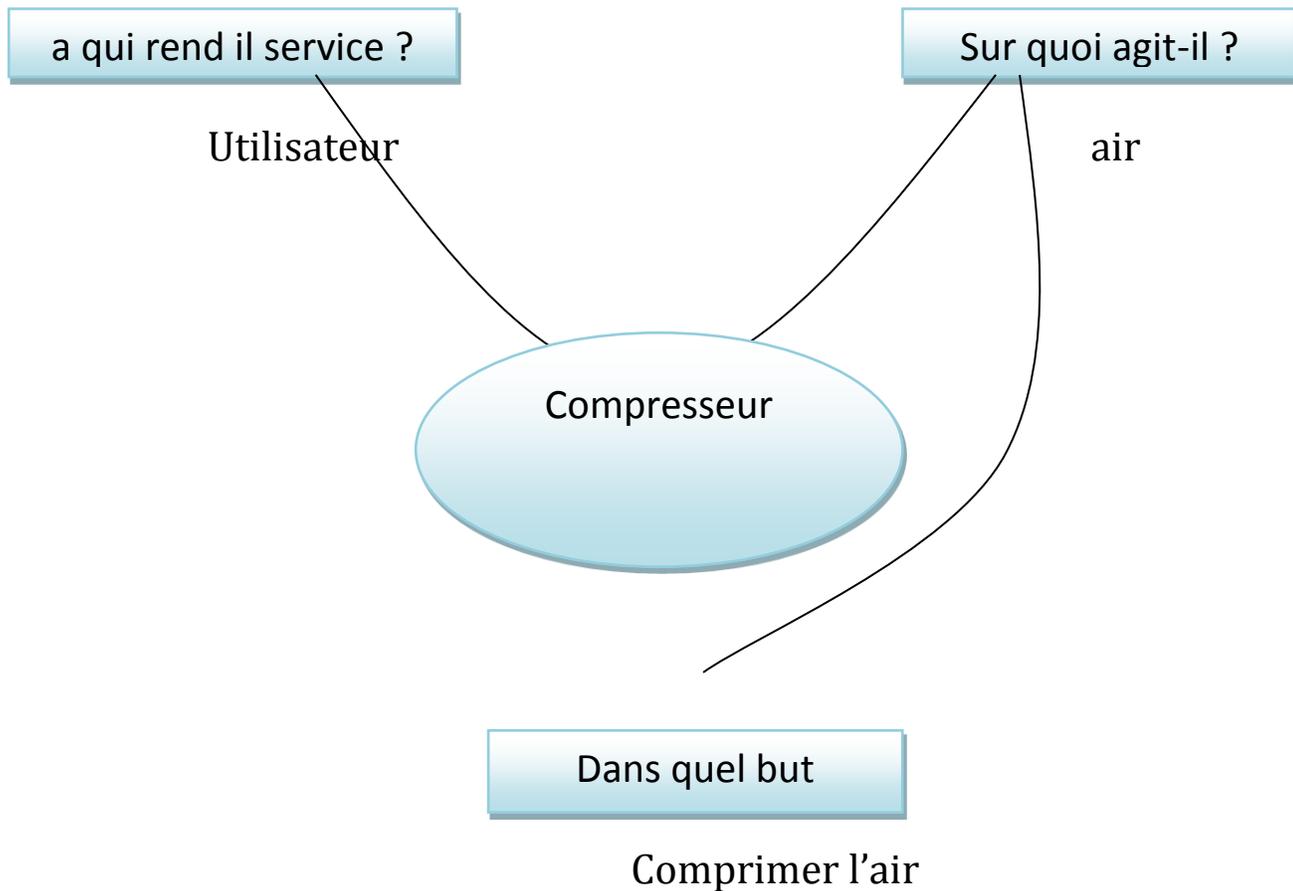


Figure IV.5: diagramme du bête à corne du compresseur

A. Décomposition matérielle.

Avant de réaliser l'étude AMDEC Moyen de production, il faut effectuer une décomposition fonctionnelle de l'équipement pour faciliter et mieux réaliser l'étude.

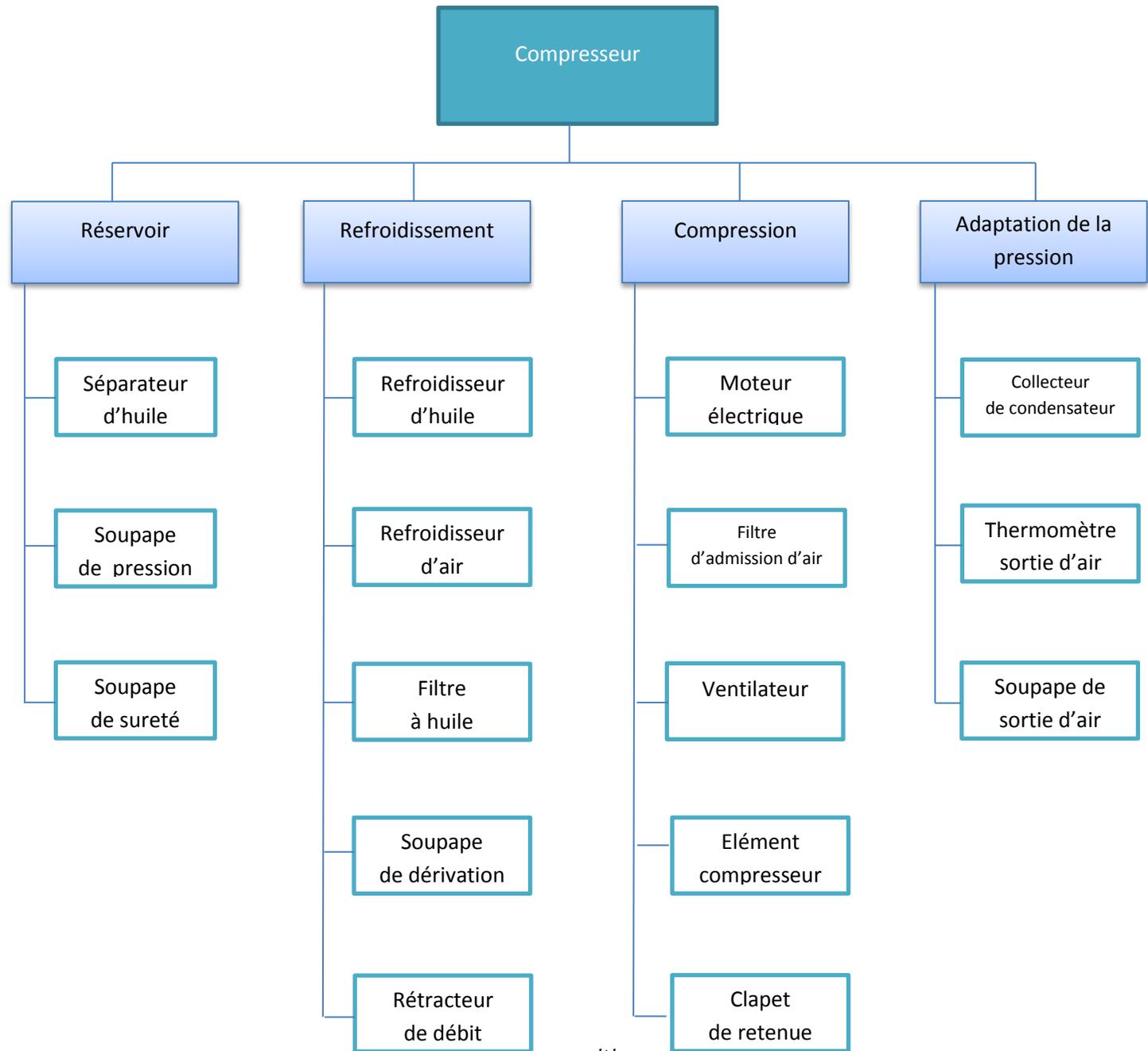


Figure 1v.6: aecomposition materielles au compresseur

B. Analyse AMDEC



Ensemble		compresseur										
Equipement	Fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Détection	Criticité				Actions		
						F	G	ND	C			
Compresseur	Aspirer et comprimer l'air	Compresseur ne démarre pas	_Pas de courant _Circuit de commande défectueux _Fusible détérioré	Arrêt de production	Visuelle	1	4	2	8	_Mettre le courant _Changer le circuit de commande _Changer le fusible		
		Débit d'air comprimé trop faible ou nul	_Filtre à air obstrué _Le débit demandé est supérieur à celui de compresseur _L'électrovanne de régulation ne fonctionne pas	Arrêt machine de production	Sans	2	4	3	24	_Nettoyer le filtre _Vérifier la consommation et fuites éventuelles _Vérifier la plage de réglage _Régler le manostat		
		Pression de refoulement trop faible	_Manostat mal réglé _Le débit demandé est supérieur à celui de compresseur _Clapet d'aspiration fermé déverseur mal régler	Arrêt machine de production	Manomètre	4	1	2	8	_Régler le manostat _Vérifier la consommation et fuites éventuelles _Vérifier l'électrovanne, manostat, clapet _Vérifier la plage de réglage		
		échauffement filtre d'admission d'air	filtre à air obstrué	air humide		4	3	1	12	changement		
		échauffement filtre à huile	manque de maintenance	air pollué		4	3	2	24	Réparation du filtre		
Réfrigérant	Refroidir le fluide et l'air comprimé	Blocage du ventilateur	_Manque d'huile _Température ambiante trop élevée _Circuit d'huile obstrué _Vanne thermostatique bloquée _Colmatage de système de refroidissement.	Mauvais rendement de l'équipement	Thermomètre	2			3	2	12	_Vérifier le niveau d'huile _Faire des ouvertures ou la canalisation pour évacuer l'air chaud _Vérifier le circuit d'huile _Vérifier et nettoyer la vanne _Examiner le système de refroidissement



		Température finale inacceptable				2	4	2	16	
Moteur électrique	entraîner le compresseur	Déclenchement de la protection thermique du moteur électrique	<ul style="list-style-type: none"> _Tension d'alimentation insuffisante _Surcharge du moteur _réglage de la protection thermique _Roulement moteur _Manque de phases _Défaut d'isolement 	Mauvais rendement de l'équipement et Arrêt du moteur	Sans	2	4	3	24	<ul style="list-style-type: none"> _Vérifier la tension et la pression d'air _Vérifier la plage de réglage _Vérifier les roulements ou le graissage _Vérifier l'isolement
Réservoir	Séparer l'huile et l'air	Consommation d'huile de refroidissement trop élevée	<ul style="list-style-type: none"> _Huile de refroidissement non appropriée _Cartouche séparatrice d'huile déchirée _Niveau d'huile de refroidissement dans le réservoir séparateur d'huile trop élevé _Tuyauterie de retour d'huile colmatée 			2	4	3	24	<ul style="list-style-type: none"> _Utiliser les huiles de refroidissement adéquates _Changer la Cartouche séparatrice d'huile _Vidanger l'huile de refroidissement jusqu'au niveau approprié _Contrôler le tamis de la tuyauterie de retour d'huile



		Augmentation de la température dans le réservoir séparateur	_Température d'air comprimé à la sortie du séparateur d'huile supérieure à la limite maximale			1	4	3	12	_Contrôler la ligne du dispositif de déclenchement
		Augmentation de la pression dans le réservoir séparateur	_Cartouche séparatrice d'huile colmatée _Pression différentielle de la cartouche séparatrice d'huile élevée _Pression de déclenchement de la soupape de sécurité du réservoir séparateur d'huile supérieure à la limite maximale	Arrêt de l'équipement / Mauvaise séparation d'huile	Sans	1	4	2	8	_Changer la Cartouche séparatrice d'huile _Changer la soupape de sécurité
		fatigue de Soupape de sureté	vieillessement	bruit	visuel après démontage	2	3	3	18	nettoyage de la soupape
		corrosion et fuite de tuyautrie	_usure _defaut de conception _surpression	_pas de circulation _pollution de fluide	auditif	1	4	1	4	Réparation du réservoir
accouplement	Liaison du compresseur avec le moteur	Usure d'accouplement	Mauvais alignement	Arrêt du compresseur		1	4	2	8	Aligner l'accouplement ou changement



Joint tournant	Assure l'étanchéité entre moteur et compresseur	Fuite coté moteur	usure	Arrêt du compresseur		1	3	2	6	Changement du joint tournant
bâti	Support de compresseur	Déformation de bâti	vibration	Bruit et mauvais fonctionnement	Visuel	1	2	2	4	Fixer le bâti
axe	Transmet le mouvement de rotation	Cassure Déformation de l'axe	Usure mauvais alignement	Arrêt de compression		1	4	2	8	Aligner l'axe
Joint torique du corps du compresseur	Assure l'étanchéité entre les étages	Fuite sur le corps	Vieillessement	Consommation d'huile		1	2	2	4	changement du joint torique
Filtre à huile	faire circuler l'huile	Echauffement de filtre à l'huile	_Manque de maintenance _filtre mal dimensionné _bouché	Air pollué		2	3	2	12	Changement du filtre à huile



C. Synthèse de l'étude

Nous présentons pour la machine Four Flash une classification des défaillances selon leur criticité à l'aide de l'analyse PARETO.

La figure suivante représente la courbe Pareto de la criticité des défaillances de compresseur.

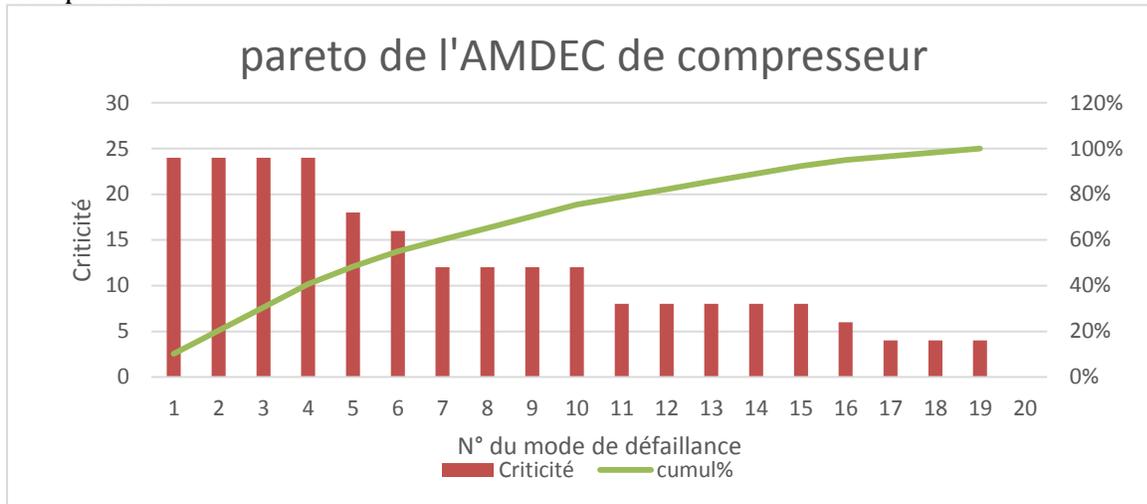


Figure IV.7: Courbe Pareto des modes de défaillances de Compresseur.

D'après le résultat de l'analyse Pareto nous retenons les défaillances de la classe A, ainsi ces défaillances sont regroupés et classés au tableau suivant .

Tableau IV.5: Les défaillances critiques de Compresseur.

N°	Mode de défaillance
1	Débit d'air comprimé trop faible ou nul
2	échauffement filtre à huile
3	Déclenchement de la protection thermique du moteur électrique
4	Consommation d'huile de refroidissement trop élevée
5	fatigue de Soupape de sureté
6	Température finale inacceptable
7	échauffement filtre d'admission d'air
8	Blocage du ventilateur
9	Augmentation de la température dans le réservoir séparateur
10	Echauffement de filtre à l'huile

1. Analyse AMDEC du four flash :

a) Analyse fonctionnelle du four

La machine à stabiliser avec de l'air à la vapeur dure toutes sortes de chaussures. Traitements thermiques réglables jusqu'à 25 "Température de traitements réglables jusqu'à 200 ° C (392 ° F) Un pourcentage d'humidité réglable jusqu'à une production de 3500cm³ / h de vapeur de la chaleur, le convoyeur est en acier inoxydable. Production estimée à 1200 paires / jour.



Figure IV.8: four

Diagramme FAST :

Selon la norme NF EN 12973 le diagramme FAST est une méthode usuelle d'analyse fonctionnelle ; il permet de reconstituer les principaux composants d'un système pour ainsi avoir une bonne connaissance du produit étudié.

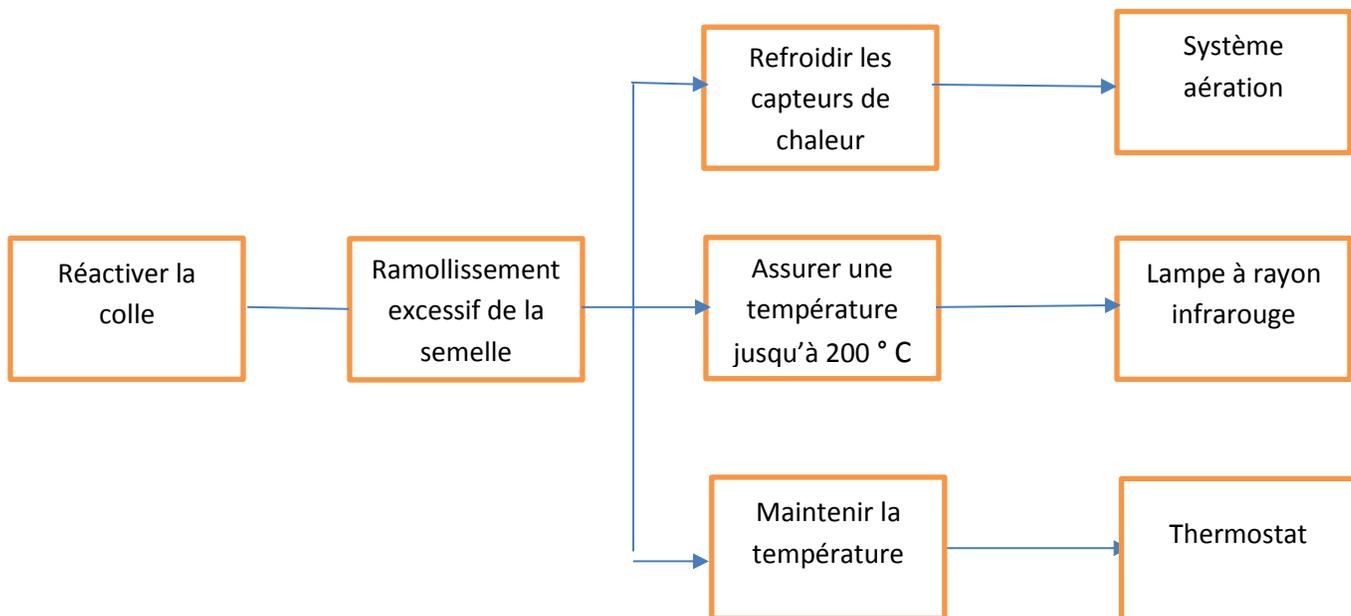


Figure IV.9: diagramme de FAST du four



b) Décomposition matérielle..

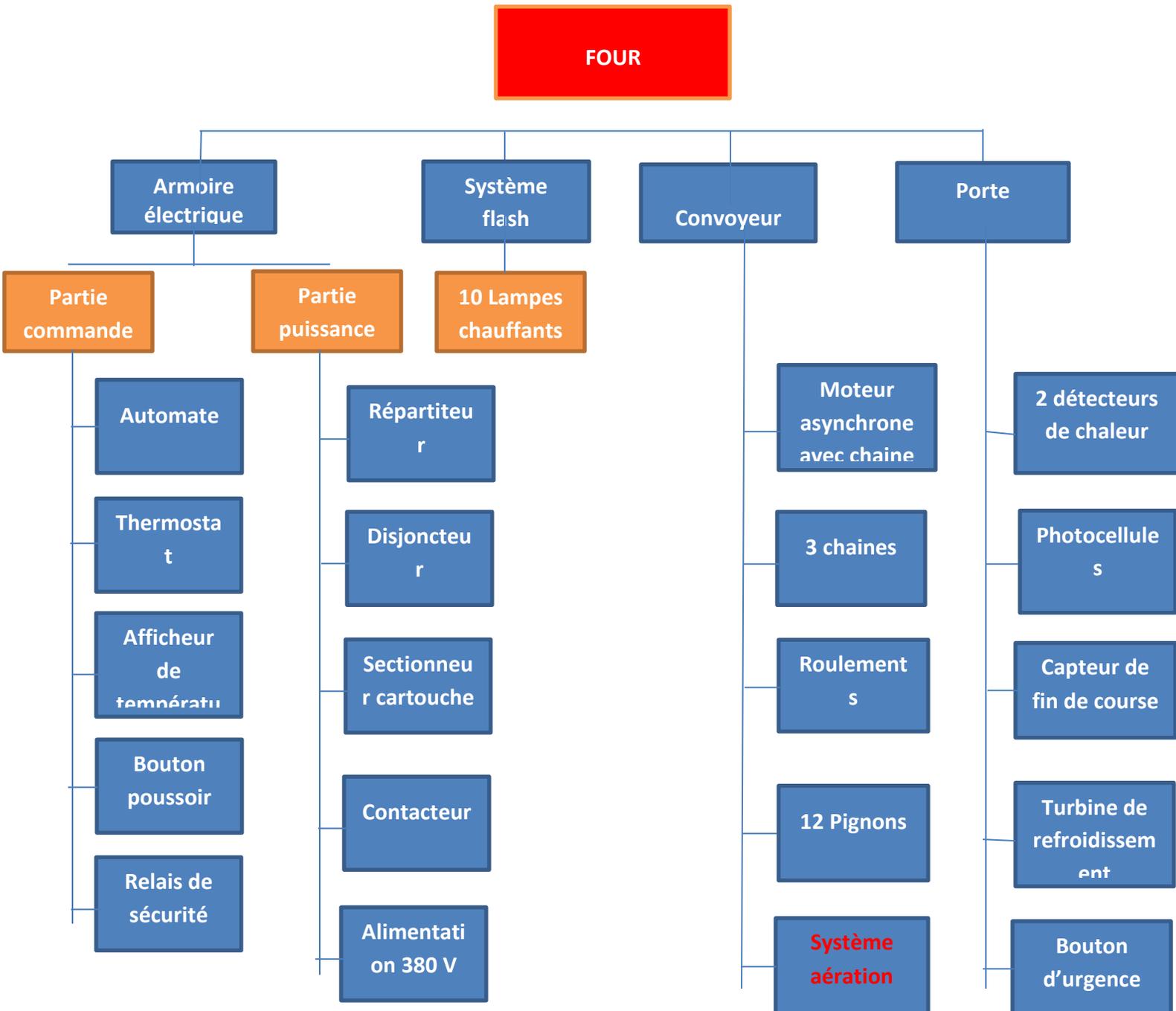


Figure IV.10: décomposition matérielle du four

c) Analyse AMDEC.



Ensemble	FOUR							Actions				
	Equipement	Fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Détection	Criticité					
							F	G	N D	C		
capteur de fin de course	délivre un signal à l'automate pour arrêter le convoyeur	Usure de capteur	déréglage	Arrêt de système	Visuel					18	Réglage du système	
			corrosion des lames de contact	Arrêt de système	Visuel	2	3	3	Changement des lames			
Répartiteur	Faire la répartition pour tirer l'énergie	fermé sertissage cables non assur	taraudage défectueux	Perte de performance	Visuel	1	3	2	6	Réparation du répartiteur		
Alimentation	Assurer une alimentation continu de 320V.	320V non stabilisée	Régulateur défectueux	Perte de performance	Visuel	1	4	3	12	Stabiliser l'alimentation		
thermostat	Maintenir la température du four	Arrêt de thermostat	Commande défectueux	Arrêt de système	sans	2	4	3	24	Réglage de la partie commande		
			dispositif mécanique défectueux	Arrêt de système						Changement du dispositif défectueux		
		Problème de régulation de thermostat	Organe de détection défectueux	Perte de performance		2	4	2	16	Régulation du thermostat		
Relais	protéger les moteurs ventilateurs et moteurs convoyeurs	Reste fermé	mauvais réglage du courant nominal	Perte de performance	Visualiseur de déclenchement	2	2	2	8	Changement du relais		



	contre les circuit									
Lampe	chauffage du four	_Lampe brûlé	Mauvaise réglage	Perte de performance	Visuel	3	2	2	12	changer la lampe
		_Lampe cassée	Duré de vie			3	2	2	12	changer la lampe
convoyeur	déplacer les chaussures	Chaine brisé	dispositif mécanique défectueux	Arrêt de système	auditive/v isuel	2	4	2	16	changement de la chaine
		Tapis décalé	augmentation de la vitesse de convoyeur	Arrêt de système	auditive/v isuel	3	2	1	6	Reglage du tapis
		Usure de l'arbre de convoyeur	Duré de vie	Perte de performance		1	3	4	12	Changement de l'arbre
		Usure de pignon	Duré de vie	Perte de performance		1	4	4	16	Changement du pignon
		Blocage de la chaine	Surtension	Arrêt de système	auditive/v isuel	1	4	1	4	Réparation de la chaine
Ventilateur	Distribution De la chaleur	Usure des roulements	Vieillessement	Colle mal réactiver	Visuel	1	2	3	6	remplacer les roulements
Pompe de refroidissement	refroidir les capteurs	arrêt de la pompe	dispositif mécanique défectueux	chauffage capteurs	sans	1	2	3	6	Remplacer la pompe
Moteur	d'entraînement de convoyeur	Blocage de moteur	_Mauvaise nettoyage _Manque de graissage _Roulement df	_Arrêt de la chaine _Bruit anormal	auditive/v isuel	3	4	1	12	Réparation du moteur



d) Synthèse de l'étude

Nous présentons pour la machine Four Flash une classification des défaillances selon leur criticité à l'aide de l'analyse PARETO.

La figure suivante représente la courbe Pareto de la criticité des défaillances de Four.

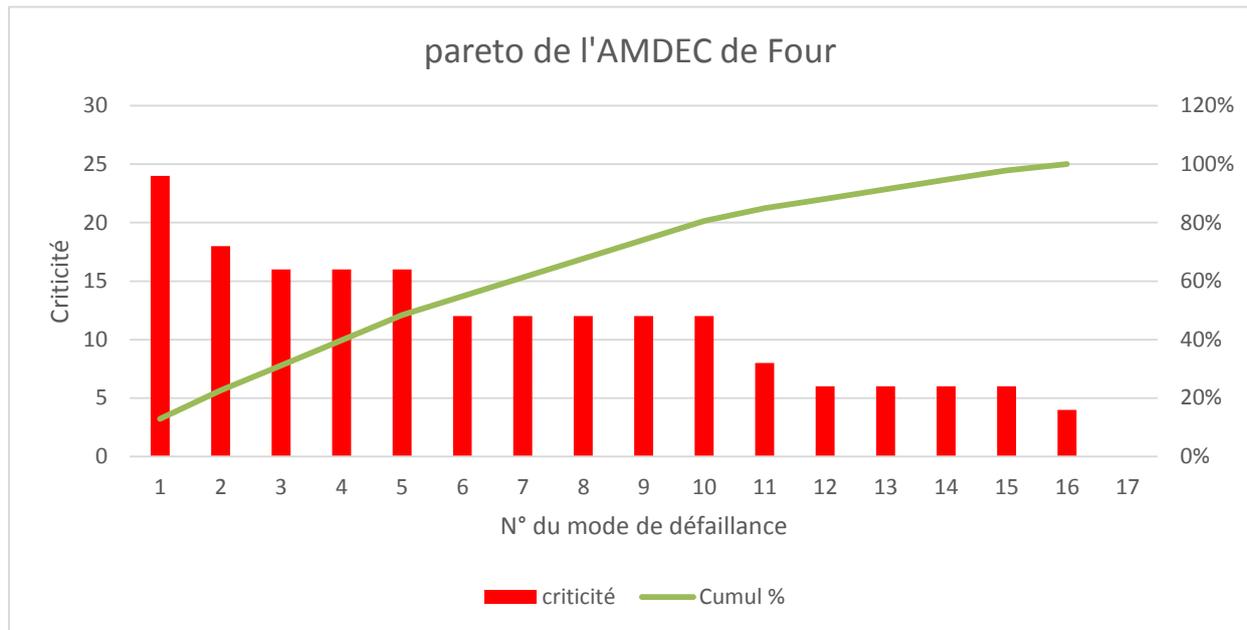


Figure IV.11: Courbe Pareto des modes de défaillances de Four Flash.

D'après le résultat de l'analyse Pareto nous retenons les défaillances de la classe A, ainsi ces défaillances sont regroupés et classés au tableau suivant

Tableau IV.6: Les défaillances critiques de Four Flash.

N°	Mode de défaillance
1	Arrêt de thermostat
2	Usure de capteur
3	Problème de régulation de thermostat
4	Chaine brisé
5	Usure de pignon
6	320V non stabilisée
7	Lampe brûlé
8	Lampe cassée
9	Usure de l'arbre de convoyeur
10	Blocage de moteur



IV. Analyse AMDEC de la machine de coupe.

1. Analyse fonctionnelle de la machine de coupe

Les machines CM44+ de la société Comelz sont des machines de découpe de production. Le tapis de coup est sur un convoyeur qui se déplace au fur et à mesure de la production.

Deux têtes de coupe indépendantes équipées chacune d'un couteau, de 5 mèches de perforation et d'un stylo travaillent séparément alors que le coupeur positionne ses pièces dans la zone de placement.

Les pièces coupées sont récupérées à l'arrière de la machine.



Figure IV.12: machine de coupe

Diagramme de pieuvre

Il s'agit de dresser la liste exhaustive des éléments du milieu environnant (éléments humains, physiques, énergétiques...) appelés aussi interacteurs qui se trouvent en situation d'interagir avec le système.

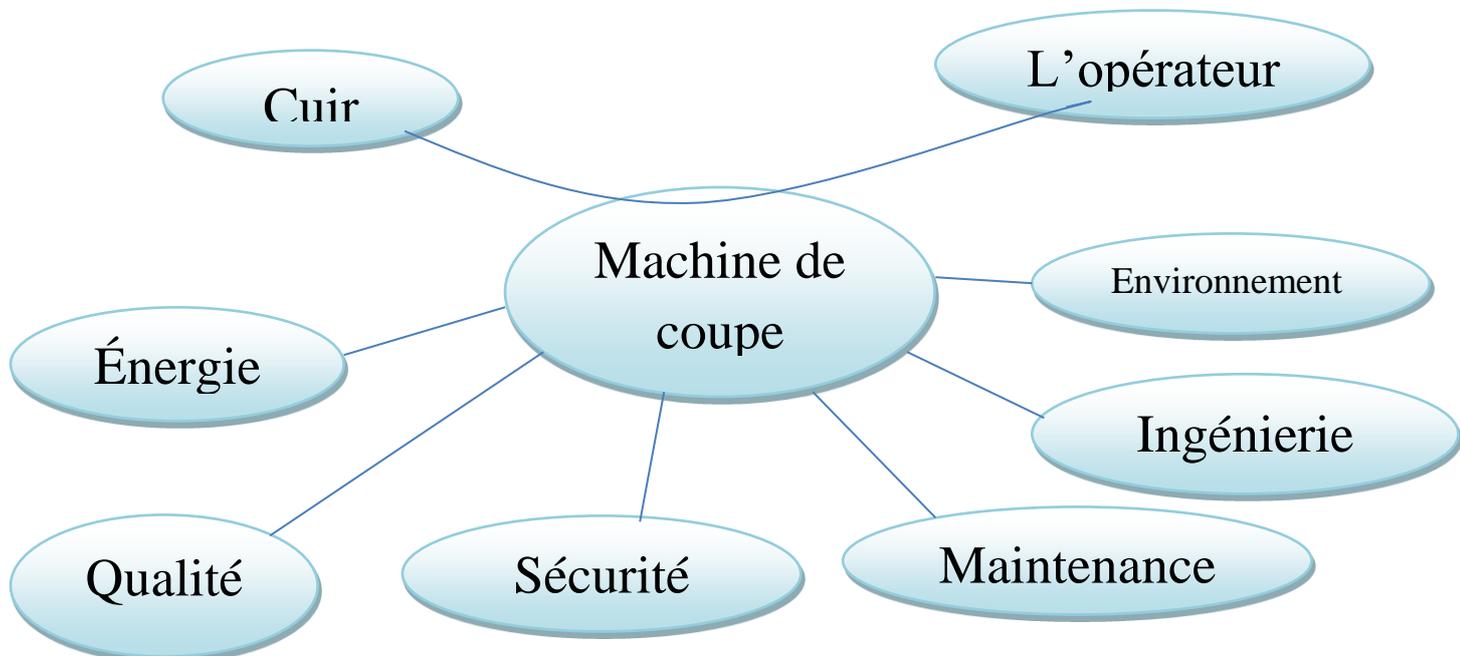


Figure IV.13: diagramme de pieuvre de la machine de coupe



Fonctions Principales

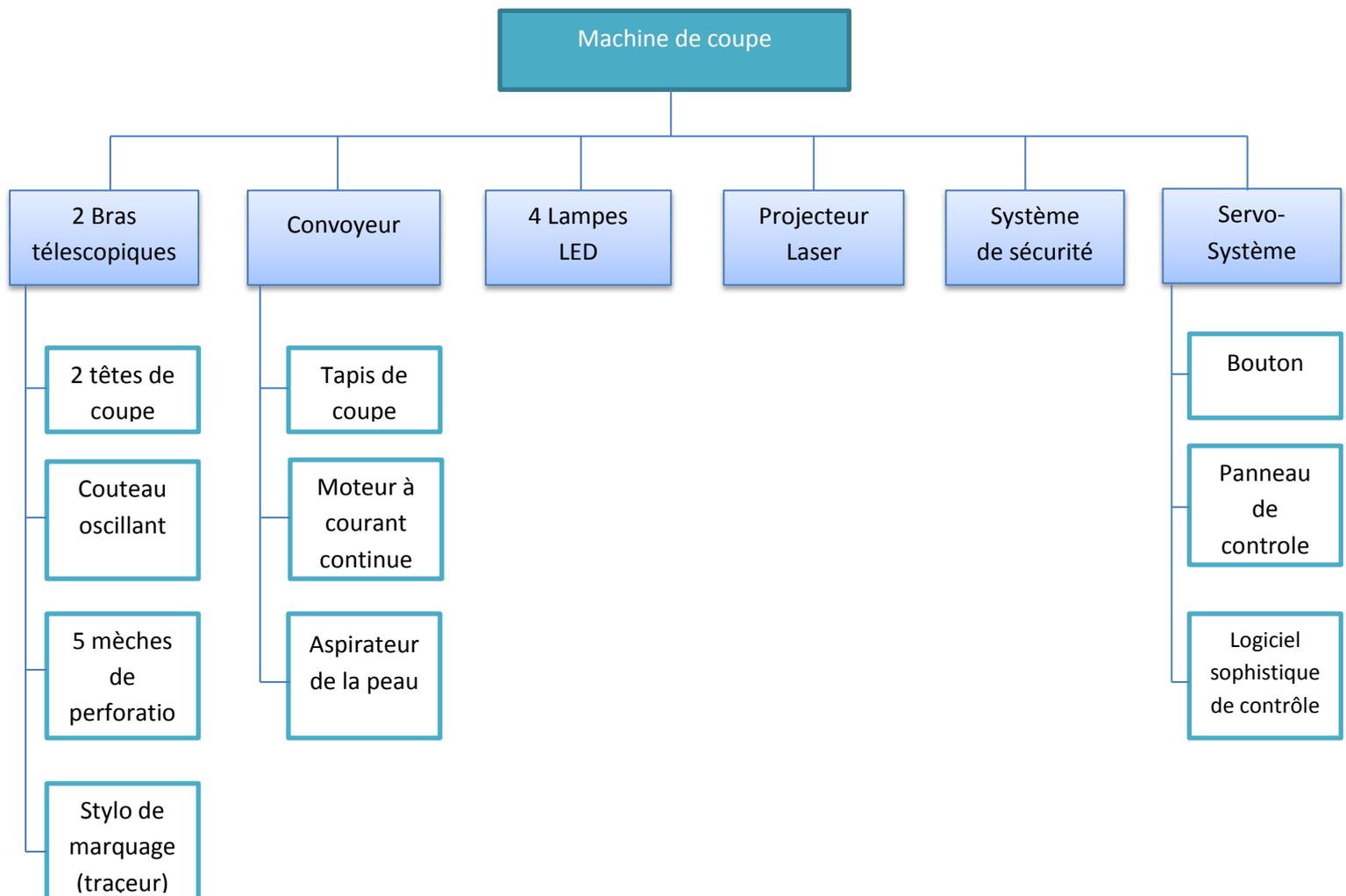
FP : permettre à l'utilisateur de couper le cuir selon les modèles choisis.

Fonctions contrainte

Tableau IV.7: Tableau d'affectation des fonctions

FONCTIONS	DESCRIPTION DE LA FONCTION
FC1	Alimentation de la machine
FC2	Assurer la qualité du produit
FC3	Assurer la sécurité des opérateurs
FC4	être simple de maintenance
FC5	Assurer la validation de la machine selon les normes
FC6	Résister au milieu ambiant : bruit ; humidité ; saleté

a) Décomposition matérielle.





Ensemble	Machine de coupe									
Equipement	Fonction	Mode de défaillance	Causes	Effets	Détection	Criticité				Actions
						F	G	ND	C	
couteau oscillant	couper des matériaux	_usure et cassure du coteau _usure du guide des couteaux (téflon)	usure	vieillessement	visuel	2	4	3	24	changement du couteau oscillant
						4	2	2	16	
tête de coupe	supporte les coteaux	endommagement de la tête de coupe	coincement de la tête	vieillessement	visuel	2	2	4	16	soudage des fils usés et nettoyage
moteur a courant continue	_entraîner le convoyeur _entraîner les coteaux	_échauffement du moteur de position _pas de rotation	défaut d'isolement	bruit	visuel	3	3	3	27	changement du contacteur
						2	3	3	18	Réparation
tapis de coupe	déplacer le cuir	usure des pignons et des chaines	vieillessement	bruit	visuel après démontage	3	3	3	27	changement des chaine et/ou pignons
		fin de la durée de vie des roulements	vieillessement	bruit	visuel après démontage	2	4	4	32	changement des roulements



		fin de la durée de vie des tapis	vieillessement	usure	visuel	2	3	2	12	changement du tapis
projecteur laser	positionner et projeter les formes de pièces	usure du projecteur laser	photocellules défectueux	usure	visuel	1	4	3	12	changement des photocellules
bâtis	support	déformation du batis	vibration	bruit	visuel	1	2	2	4	fixation du bâtis
pignon	transmission du mouvement	mouvement non transmet	usure/fissures des dents d'engrenages et/ou mauvais accouplement	blocage de la chaine	visuel	1	4	1	4	changement et vérification du jeu
joint d'étanchéité	étanchéité	déformation	rupture des joints	mauvais refroidissement	visuel	1	3	2	6	Changement des joints
bouton d'arrêt d'urgence	arrêt de la machine	défaillance structurelle	-	norme de sécurité non appliqué	visuel	1	4	1	4	Réparation



e) Synthèse de l'étude.

Nous présentons pour la machine de coupe une classification des défaillances selon leur criticité à l'aide de l'analyse PARETO.

La figure suivante représente la courbe Pareto de la criticité des défaillances de Four.

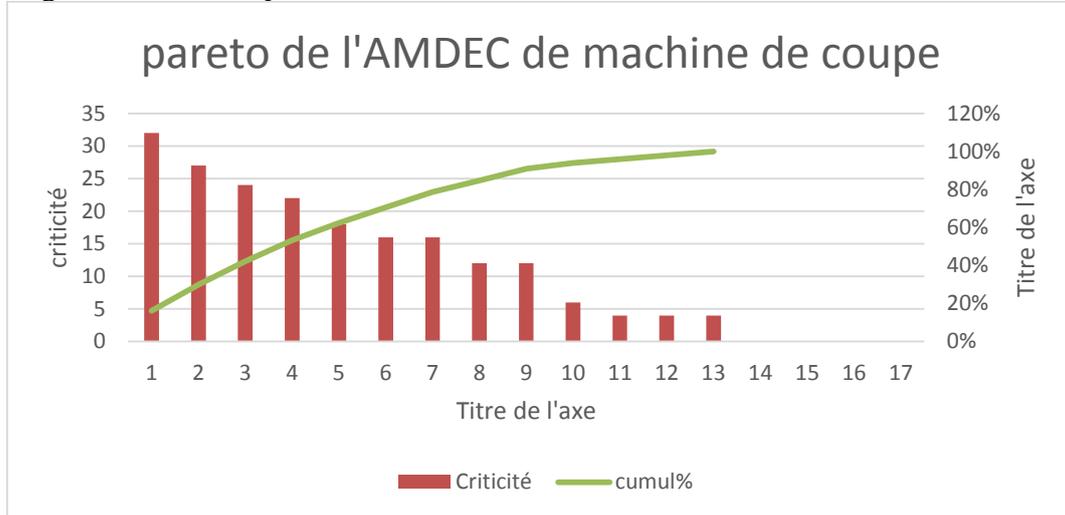


Figure IV.15: Courbe Pareto des modes de défaillances de la machine de coupe.

D'après le résultat de l'analyse Pareto nous retenons les défaillances de la classe A, ainsi ces défaillances sont regroupés et classés au tableau suivant

Tableau IV.8: Les défaillances critiques de Four Flash.

N°	Mode de défaillance
1	fin de la durée de vie des roulements
2	échauffement du moteur de position
3	usure et cassure du coteau
4	usure des pignons et des chaines
5	pas de rotation
6	usure du guide des couteaux

V. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons réalisé l'étude AMDEC des équipements critique et nous avons relevé les modes de défaillances critiques afin de proposer des plans de maintenance convenables.