



Chapitre 3:

Inventaire et classification des équipements du parc matériel

Dans ce chapitre Nous présentons l'inventaire, la décomposition des ateliers en zones, et la codification de tous les équipements existants dans ce service. Ensuite nous déterminons les équipements critiques. Pour atteindre ce but, nous utilisons une analyse multicritère qui combine entre deux méthodes, la méthode Pareto et la méthode de matrice de criticité.



I. Inventaire et codification du parc matériel

1. Introduction

Il est indispensable de faire un inventaire physique de tous les équipements existant dans toute entreprise, cette démarche permet de faciliter les différentes interventions de la maintenance. Il est donc recommandé d'utiliser une codification simple et flexible pour éviter les erreurs, faciliter la communication et par le fait même, accélérer tout traitement.

2. Les types du matériel

On peut décomposer le matériel du parc machines aux ateliers centraux en deux types :

Le matériel de production : dans cette catégorie entrent toutes les machines et les équipements entrant dans la fabrication des différents produits des ateliers centraux, dans notre cas ces produits sont les pièces confectionnées et réparées.

Le matériel périphérique : il contient tous les équipements qui contribuent à la production d'une manière indirecte, par exemple : les appareils de manutention, les équipements de levage, les lignes électriques. Etc.

Nous avons adopté la même codification pour les deux types de matériels sauf pour quelques équipements, parce que les ateliers contiennent un faible pourcentage en matériels périphériques, ces derniers jouent un rôle basique dans le processus de fabrication.

Chacun des équipements inventoriés sera par la suite codifié pour permettre la gestion des dossiers d'entretien. La qualité et la fiabilité de ces dossiers jouent un rôle basique et nécessaire à la mise en œuvre d'une politique de maintenance efficace.



Tableau III.1 : inventaire parc machine

Numéro d'orde	Zone	machine	marque	nombre	document
1	Pré-cousu	machine de broderie	PFAFF	3	oui
			SEWMAQ	11	oui
			DERKOPP ADLER	3	non
		machine SOFT	TRW-DALPHIMETAL	2	non
		compresseur	OMA ITALY	1	non
2	Coupe	Machine de coupe	CM 44 COMELZ	3	oui
			NT/XL COMELZ	2	non
		presse de coup	multiflore	4	oui
		compresseur	ATLAS COPCO	2	oui
3	Piquage	machine de broderie	SEWMAQ	15	oui
			SAGITA	1	oui
			Global	6	oui
		PARRAGE	FAV	6	oui
		machine è rafraichir	GP5	1	oui
		remplissage	COM4	1	non
		verin		2	non
		sérigraphie	GTO	1	oui
		japevi		1	non
		machine essuie		1	non
		machine de broderie	PFAFF	4	oui
		MACHINE BOUT DUR24		1	non
		convoyeur		1	non
Machine automatique.....	TYPICA	4	oui		
4	Atelier mécanique	tour	TOS OLOMOUC	2	non
			H.ENNAULT.SA MUA	1	non
		fraiseuse	ACU-RITE	1	non
		perceuse	ADAM	1	non
		perceuse à colonne	GSP	1	non
		Presse horizontale	HYDROIL	1	oui



5	Gainage	transpalette		5	non
		graissage support		1	non
		séchoire		1	non
		éclairage		1	non
		monte-charge		1	non
6	Semelle	presse de fichage		1	non
		fraiseuse	RANDO	1	non
		presse de coup	multiforce	1	oui
		Samafor		1	non
		gf		2	non
		machine de broderie	FOMAX	1	non
		brossage	ATCOR	1	non
		Mayper		1	non
		Machine de peinture		1	non
		machine de coup		1	oui
		transpalette		1	non
7	Montage	galvage arrière (grand taille)	VIFAMA	4	non
		machine galvage bout	VIFAMA	3	non
		machine galvage arrière + cousin (petite taille)	VIFAMA	1	non
		galbage texon	USM	1	non
		galbage cousin	MDC	1	non
		grattage planta	ESCOLANO	1	non
		refrigerateur	PASAT		non
		presse à monbrun avec robot	IRON FOX	2	non
		four flash	PASAT	2	non
		séchoir avec chaudière	RALOS FC-25- TR	1	oui
		presse globo	S-501 MA	1	non
		machine montage cousin	Trap	1	oui
		four à vapeur avec chaîne	ELETTROTECH NIC B-C	1	non
			Elvi	1	non
		machine à monter les bouts petite taille	ESCOLANO	1	non
		machine à rouler	MDC RAXON	1	non
		coup tige cousin	ESCOLANO	1	non
		machine à monter les bouts grande taille	MOLINA BIANCHI	1	oui
machine montage arrière	TRAP	1	oui		
grattage avec séparateur		1	non		



			ITALMOTOR	1	non
				1	non
		machine grattage	TM TECMACAL	1	non
		cabinet pistolet	SUTEAU	1	OUI
		joubière	DISA	1	non
			VIFAMA	1	non
		machine à coudre semelle mocassin	FALAN	1	non
		machine à coudre semelle	GLOBAL	1	OUI
		machine à coudre cousin	CIUCANI	1	oui
		convoyeur		2	non
		Monte charge chaussures		1	non
		Grappa		1	non
		pistolet cole		1	non
8	Coiffe	table de contrôle		2	-
		Machine de broderie	JUKI	11	non
			DURKOPP ADLER	1	non
		Fer a repasser		1	non

3. La codification des équipements du parc machines

La codification est une nomenclature permettant d'identifier l'inventaire du parc à maintenir. Généralement, elle est établie suivant une logique de mise en famille arborescente. Elle permet la gestion technique et économique du service par la possibilité d'imputation des défaillances et des coûts à des secteurs, à des types de machines.

L'AFNOR propose la structure suivante, qu'il faut évidemment adapter au contexte.

Ensemble ? Service ? Localisation ? Type (famille) ? Machine ? Groupe fonctionnel ?

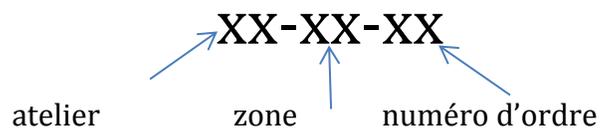
Il est intéressant d'utiliser un code alphanumérique interne à la maintenance qui va caractériser par des chiffres et des lettres chaque machine de l'inventaire. Parmi les avantages de la codification on trouve

- Identification sans ambiguïté d'une machine
- Gain du temps
- Une grande flexibilité



Après avoir établi un inventaire des différents équipements, notre groupe de travail (Responsable maintenance, ingénieur maintenance stagiaire, responsable atelier production) s'est réuni afin de proposer une structure de codification adaptée à notre parc matériel.

La codification que nous allons établir est composé de trois partie la première indique l'atelier la deuxième indique la zone et la troisième indique le numéro d'ordre de la machine



a. Code atelier

À l'usine Tanger Shoes on distingue différents ateliers et le tableau suivant illustre les codes qui les présentent

Tableau III.2: code atelier

atelier	code
chaussures	CH
semelle	SM
coiffe	CF
Atelier mécanique	AM
Précousu	PR
gainage	GN

b. Code zone

Concernant la codification des zones qui composent notre parc matériel nous allons nous intéresser juste aux zones qui se situent dans l'atelier chaussures



Tableau III.3 : code zone

zone	code
coupe	CP
Piquage	PQ
Montage	MT
Finition	FN

Exemples :

La codification CH-CP-02 → la machine 2 qui se situe dans l'atelier chaussures zone de coupe

La codification SM-03 → la machine 3 qui se situe dans l'atelier semelle.

4. CLASSIFICATION DES EQUIPEMENTS

a. Introduction

Pour le bon fonctionnement d'un service maintenance, il est nécessaire de définir les équipements critiques. La notion de criticité revêt un caractère fondamental en maintenance puisqu'une attention particulière sera accordée aux équipements critiques en vue d'améliorer leur fiabilité, leur disponibilité et le rendement global de l'entreprise.

Une classification des équipements a été faite pour en tirer les plus névralgiques. Ces équipements vont constituer l'objet de l'étude technique de la mise en place.

b. Choix des méthodes de classification

Ils existent plusieurs méthodes pour apprécier la situation de chaque équipement, nous nous intéressons plus particulièrement à la méthode de Pareto et à la matrice de criticité.

➤ Méthode de la matrice de criticité

Cette méthode tient compte d'un nombre plus important de critères et surtout de leurs interactions, elle consiste à évaluer quantitativement et qualitativement la gravité des défaillances pouvant survenir aux différentes installations ou équipements des ateliers.

Nous avons choisi dans un premier temps la méthode PEMSEQ (pour Production, Équipement, Maintenance, Sécurité, Environnement et Qualité), mais lorsque nous avons étudié la méthode de classification au sein de TANGER SHOES nous avons remarqué que la méthode PEMSEQ manque encore de critères et de précision, cette méthode présente des limites, elle ne prend pas en considération des critères autres



que les 7 critères issu de PEMSEQ , donc on doit utiliser une méthode qui couvre les différents aspects.

➤ **Méthode de Pareto**

Le diagramme de Pareto permet de localiser rapidement les équipements qui tombent le plus souvent en panne. L'analyse peut être réalisée en exploitant directement les temps de panne des équipements

Le diagramme de Pareto est la courbe du total des temps d'arrêts en fonction du nombre d'interventions. Les interventions les plus longues sont représentées les premières. Cette démarche est basée sur l'exploitation du dossier historique de maintenance, ainsi elle est adaptée à notre problème puisqu'on dispose de l'historique.

Dans notre cas les deux méthodes semble adéquate pour une bonne classification des équipements.

A. Méthode de la matrice de criticité

➤ **Le processus :**

Une analyse multidisciplinaire comprenant la participation du personnel de l'entretien et de l'opération et selon les besoins on intègre du personnel de l'ingénierie, de la gestion des stocks, de la santé-sécurité et de l'environnement.



Pour chaque équipement, on évalue l'impact d'une défaillance fonctionnelle sur chacun des 7 critères suivants :

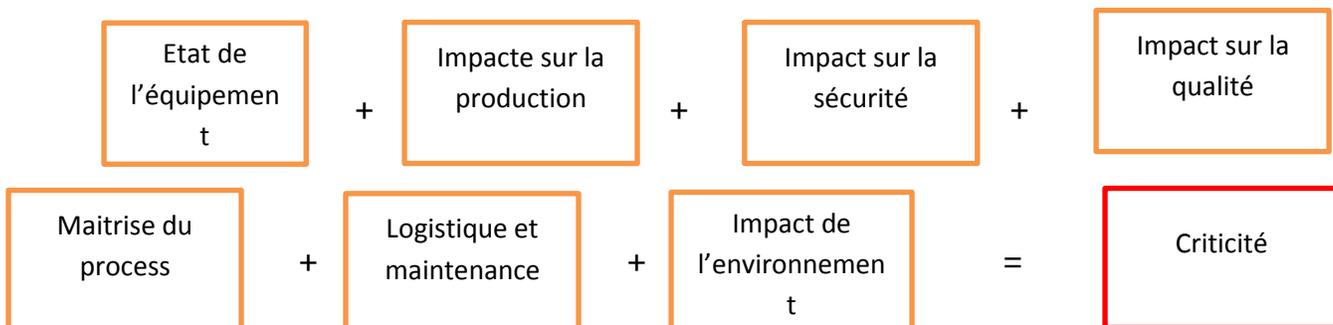




Tableau III.4 : Grille de criticité

	1	3	5	7
Etat de l'équipement	Neuf et / ou sous garantie	Bon état	Mauvais état	À rénover
Impact sur la production	Arrêt sous risque notable sur la production	Arrêt entraînant une perte de production d'une journée	Arrêt entraînant une perte de production de 2 jours	Arrêt entraînant une perte de production au-delà de 2 jours
Impact sur la sécurité	Nul	Faible	Moyen	Grave
Impact sur la qualité	Problème mineur	Problème du rejet ou modification possible	Problème difficile à détecter et/ou équipement à calibrer	Problème non détectable / retour client
Maîtrise du process	Personnel maintenance maîtrise parfaitement le process	Dépendance externe faible, conseils parfois nécessaire	Dépendance externe moyenne / fréquente	Dépendance externe élevée
Logistique de maintenance	documentation technique et pièces en stock sont suffisantes	documentation technique n'est pas à jour et pièces de rechange disponible localement	Manque de documentation et pièces de rechange disponible au niveau international	Pas de documentation et pièces de rechange ne sont plus fabriquées
Impact sur l'environnement	Nul	Faible	Moyen	Grave



Après avoir noté chaque équipement, nous avons établi un seuil à partir duquel nous avons considéré que chaque équipement qui a eu une notation supérieure au seuil est considéré par la suite un équipement critique. Chaque équipement critique sera soumis à une analyse PARETO afin d'évaluer la criticité de ces éléments. Le seuil a été fixé à 21, le résultat de l'évaluation des équipements critiques est donné au tableau suivant :

Tableau III.5 : Résultats de l'évaluation de la criticité des équipements

équipements	critères							Criticité
	E	P	S	Q	MP	LM	EV	
four flash	3	7	7	5	3	3	5	33
presse à membrane avec robot	3	7	5	5	3	5	3	31
compresseur	3	7	3	5	1	3	5	27
machine montage bout petite taille	3	7	5	3	5	1	3	27
machine montage bout grande taille	3	7	5	3	5	1	3	27
machine de coupe	3	7	3	3	3	3	3	25
galbage cousin	5	1	5	1	3	5	1	21
four à vapeur avec chaine	5	3	3	3	1	3	3	21
cabinet pistolet	5	3	3	3	1	3	3	21
Pistolet Cole	5	3	3	3	1	3	3	21
galbage arrière grande taille	3	1	3	3	1	5	3	19
machine galbage bout	3	1	3	3	1	5	3	19
machine galbage arrière cousin petite taille	3	1	3	3	1	5	3	19
grattage planta	3	1	3	3	3	3	3	19
coupe tige cousin	3	3	3	3	1	3	3	19
grattage avec séparateur	5	1	3	1	3	3	3	19
machine grattage	5	1	3	1	3	3	3	19
galbage texon	3	1	3	1	3	5	1	17
réfrigérateur	3	3	3	1	1	3	3	17
machine montage arrière	3	3	3	3	1	1	3	17
Joubière	3	1	3	1	3	3	3	17
machine à coudre semelle mocassin	3	1	3	1	3	3	3	17
presse de coupe	3	1	3	3	1	1	3	15
machine montage cousin	3	3	3	1	1	1	3	15
machine à rouler	3	1	3	1	3	3	1	15
machine à coudre semelle	3	1	3	1	3	1	3	15
séchoir avec chaudière	3	1	1	3	1	1	3	13
presse globaux	3	1	1	1	3	1	3	13
machine à coudre cousin	3	1	3	1	1	1	3	13
Parage	3	1	1	1	1	1	5	13
machine de broderie	3	1	3	1	1	1	3	13



B. Analyse Pareto des machines

Pour sélectionner les machines qui présentent le plus d'avaries, nous devons les classer par ordre d'importance du point de vue du nombre de pannes (indicateur de fiabilité), du temps moyen de la panne (indicateur de maintenabilité) et du temps total d'arrêt (indicateur de disponibilité).

Le but de cette approche est l'amélioration de la performance des équipements (diminution

Du nombre de pannes, du temps moyen de réparation et donc du temps total d'arrêt), ce qui

améliore la disponibilité des équipements et augmente la quantité produite.

Dans ce cas, l'analyse de Pareto nous a été un outil très utile et efficace.

L'historique a donné les résultats suivants pour l'année écoulée

Tableau III.6 : historique des pannes

MACHINE	nombre	TEMPS D'ARRET
machine à monter les bouts(1)	5	145
compresseur(2)	4	315
pistolet colle(3)	11	192
presse à monbrun avec robot(4)	8	175
four flash(5)	7	198
galbage cousin(6)	3	160
cabinet pistolet(7)	4	83
Machine de coupe(8)	6	1130
four à vapeur avec chaine(9)	3	105

5. Les critères

Il est nécessaire de définir un critère permettant de comparer les équipements.

Les critères principaux sont :

- **Le nombre de pannes** : on peut faire des distinctions par type de pannes (électrique, mécanique, pneumatique, ...) ou utiliser un critère global (tous types confondus)
- **La durée moyenne des pannes** : (elle est calculée en divisant la durée totale d'arrêt de l'équipement pour cause de panne par le nombre de pannes)
- **Le coût des arrêts dus aux pannes** : (ce coût est en général relativement proportionnel à la durée d'arrêt de l'équipement)



a. Analyse selon la fréquence des pannes.

Dans cette étape, un classement des machines selon la fréquence d'apparition des pannes a été effectué permettant ainsi d'obtenir une idée sur la fiabilité des équipements. Pour cela un tableau est construit dans lequel on peut voir la fréquence (annuelle), son pourcentage et le pourcentage cumulée de la fréquence des équipements. On construit un tableau dans lequel les machines sont classées par ordre décroissant de nombre de pannes :

Tableau III.7 : classification des machines selon la fréquence des pannes

MACHINE	nombre	Fréquence	fr.cumulée	COURBE
pistolet cole(3)	11	21,57%	21,57%	80%
presse à monbrun avec robot(4)	8	15,69%	37,25%	80%
four flash(5)	7	13,73%	50,98%	80%
Machine de coupe(8)	6	11,76%	62,75%	80%
machine à monter les bouts(1)	5	9,80%	72,55%	80%
compresseur(2)	4	7,84%	80,39%	80%
cabinet pistolet(7)	4	7,84%	88,24%	80%
four à vapeur avec chaine(9)	3	5,88%	94,12%	80%
galbage cousin(6)	3	5,88%	100,00%	80%
TOTAL	51			

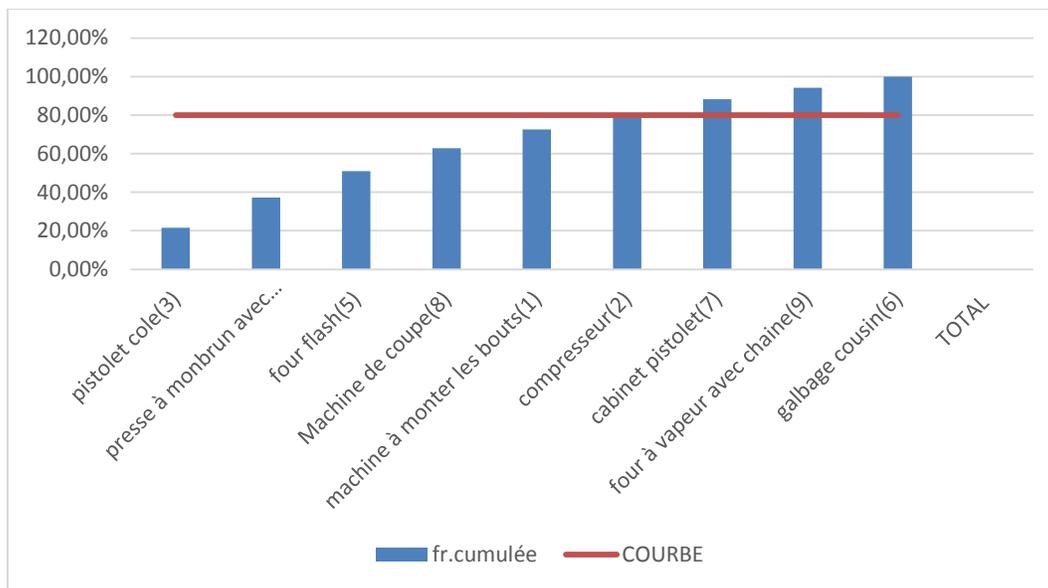


Figure III.1: diagramme de pareto (nombre des pannes)

On trace le diagramme des fréquences cumulées auquel on superpose la droite de seuil 80%.



Le diagramme montre que les machines 3, 4, 5, 8 et 1 sont responsables de 80% des pannes, ce qui rendra prioritaire les actions envers ces équipements.

b. Analyse selon le temps d'intervention (TI):

On construit un tableau dans lequel les machines sont classées par ordre décroissant selon le temps d'intervention à partir de l'historique des machines.

Tableau III.8 : classification des machines selon le temps d'intervention

MACHINE	Durée	fréquence	fr.cumulée	Courbe
Machine de coupe(8)	1130	45%	45%	80%
compresseur(2)	330	13%	58%	80%
four flash(5)	198	8%	66%	80%
pistolet cole(3)	192	8%	73%	80%
presse à monbrun avec robot(4)	175	7%	80%	80%
galbage cousin(6)	160	6%	87%	80%
machine à monter les bouts(1)	145	6%	93%	80%
four à vapeur avec chaine(9)	105	4%	97%	80%
cabinet pistolet(7)	83	3%	100%	80%
TOTAL	2518			

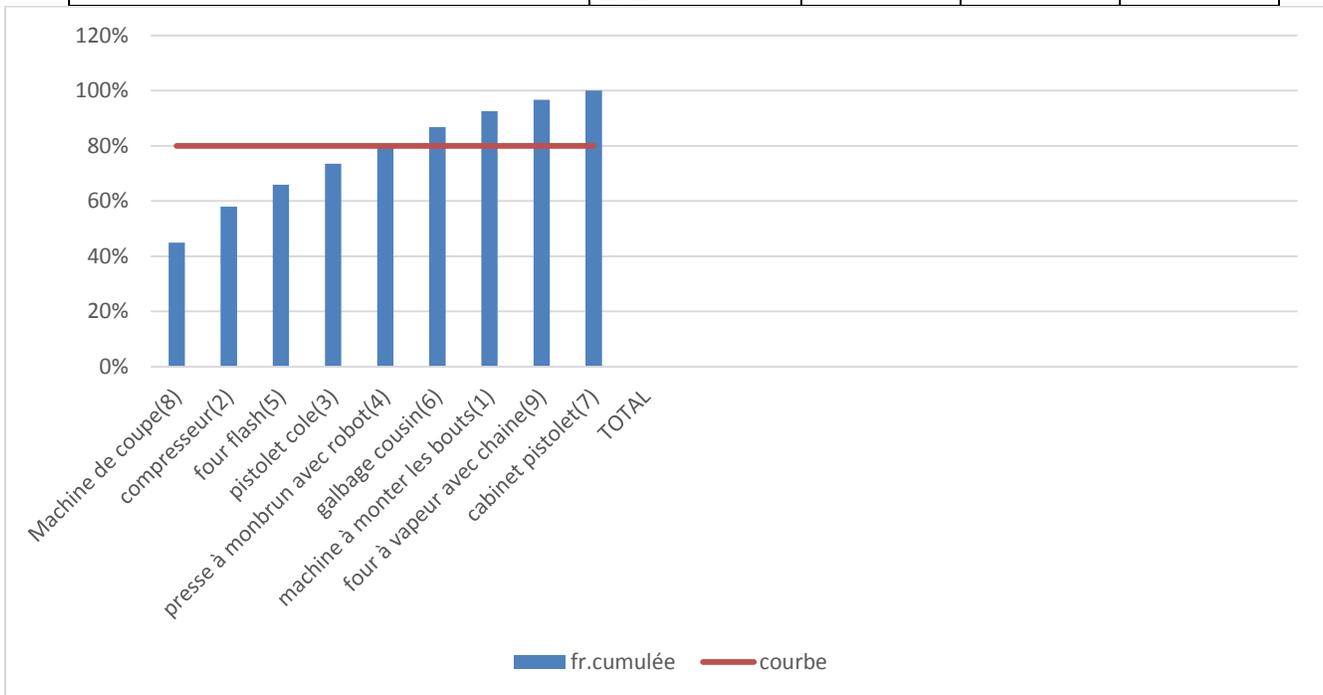


Figure III.2: diagramme de pareto (temps d'intervention)

Le diagramme montre que les machines 8, 2, 5 et 3 sont responsables de 80% du coût.



c. Analyse selon la durée moyenne des pannes :

La durée moyenne des pannes est calculée en divisant la durée totale d'arrêt de l'équipement pour cause de panne par le nombre de pannes.

Le calcul de la durée moyenne des pannes des machines pendant l'année 2016 a donné le tableau suivant.

Tableau III.9 : Classification des machines selon la durée moyenne des pannes

MACHINE	nombre	Durée	Durée moy	fréquence	fr.cumulée	Courbe
Machine de coupe(8)	6	1130	188	40%	40%	80,00%
compresseur(2)	4	330	83	17%	57%	80,00%
galbage cousin(6)	3	160	53	11%	68%	80,00%
four à vapeur avec chaine(9)	3	105	35	7%	75%	80,00%
machine à monter les bouts(1)	5	145	29	6%	81%	80,00%
four flash(5)	7	198	28	6%	87%	80,00%
presse à monbrun avec robot(4)	8	175	22	5%	92%	80,00%
cabinet pistolet(7)	4	83	21	4%	96%	80,00%
pistolet cole(3)	11	192	17	4%	100%	80,00%
TOTAL			477			

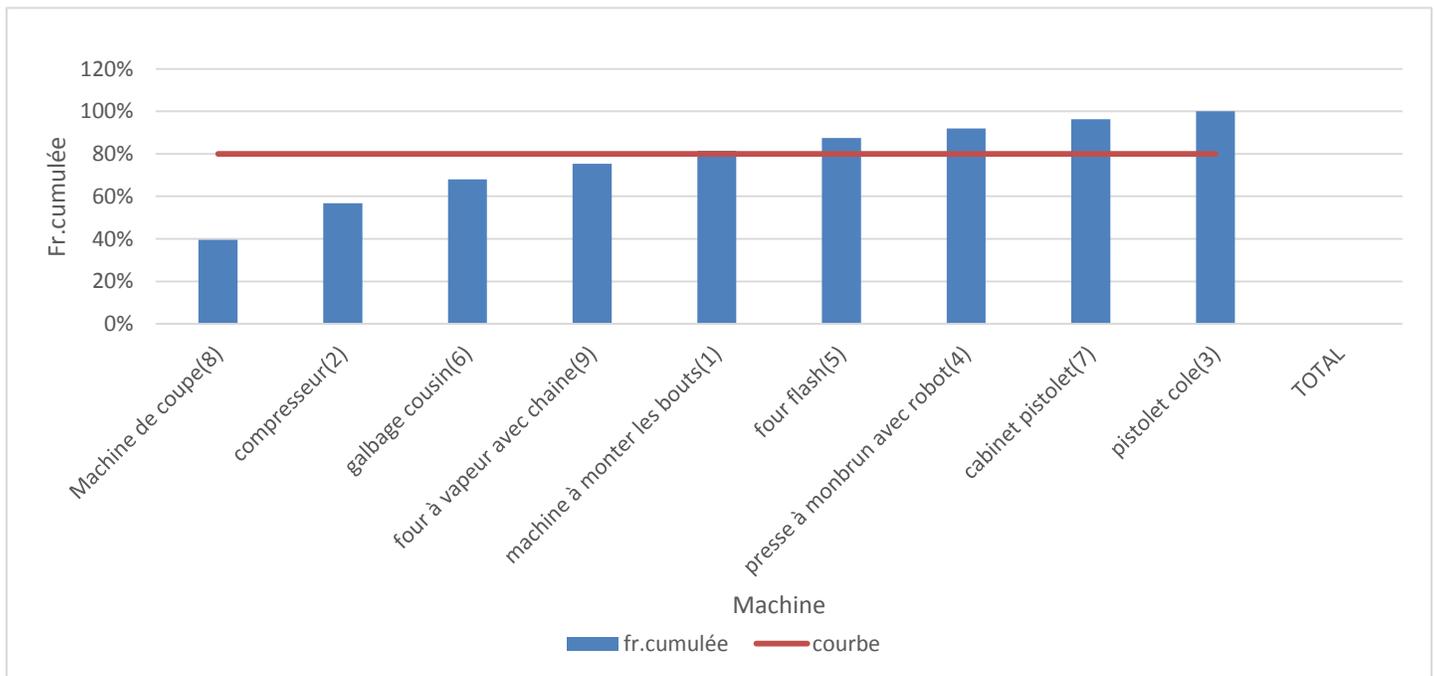


Figure III.3: diagramme de pareto (durée moyenne des pannes)



Le diagramme montre que les machines 8, 2, 6, et 9 sont responsables de 80% des durées moyennes de pannes.

6. Combinaison des critères

On attribue à chaque machine une note par critère : par exemple en stipulant que la machine au 1^{er} rang aura la note 8, celle au 2^{ème} rang la note 7, ..., celle au dernier rang la note 1. On attribue ensuite à chaque critère un coefficient représentatif de l'importance qu'on souhaite lui donner

Ex : coût coeff.1 nombre de pannes coeff.3 durée moyenne coeff.3

On calcule la note totale en multipliant chaque note individuelle par son coefficient et en faisant la somme des 3 produits. Les machines ayant les meilleures notes sont les plus critiques.

Tableau III.10: Classification des machines selon les 3 critères

Coefficient	3	2	1	points			Note	classement
	Critère	Nombre	D.moy	coût	Nombre	D.moy		
machine à monter les bouts(1)	5	5	7	5	5	3	28	6
Compresseur(2)	6	2	2	4	8	8	36	2
pistolet colle(3)	1	9	4	9	1	6	35	5
presse à monbrun avec robot(4)	2	7	5	8	3	5	35	4
four flash(5)	3	6	3	7	4	7	36	3
galbage cousin(6)	9	3	6	1	7	4	21	7
cabinet pistolet(7)	7	8	9	3	2	1	14	9
Machine de coupe(8)	4	1	1	6	9	9	45	1
four à vapeur avec chaine(9)	8	4	8	2	6	2	20	8
	RONG							

Les résultats inciteront à porter les efforts de maintenance sur les machines 8, 2 et 5

- ❖ Machine de coupe
- ❖ Compresseur
- ❖ Four Flash



II. CONCLUSION

L'inventaire et la classification des équipements est une phase importante dans l'implantation d'un programme de maintenance. Un inventaire et une amélioration de la codification ont été réalisés. Puis une classification des équipements pour commencer le programme de maintenance par les équipements critiques, ceci en utilisant une analyse multicritères. Dans le chapitre qui suit, on proposera une analyse AMDEC qui doit englober les trois équipements Névralgiques.