

## FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

Département génie industriel



LST de Génie Industriel

# PROJET DE FIN D'ETUDE

## ANALYSE DES RISQUES DANS LA CHAÎNE LOGISTIQUE

Mémoire présente pour l'obtention du diplôme de la  
licence science et technique génie industriel

GI

**Lieu: Floquet Monopole**

**Référence: 18/18GI**

**Préparé par:**

- ZHAR Mohammed
- REGABI Soufyane

**Soutenu le 07 Juin 2017 devant le jury composé de :**

- Pr.F.Belmajdoub (Encadrant FST)
- Pr.M.Rjeb (Examineur)
- Pr.M.Hassani Cherkani(Examineur)
- Mlle.C.NAFIE (Encadrante Société)

## Dédicaces



*À nos chers parents,*

*Qui nous ont aidé et soutenu à réussir notre vie étudiante.*

*Que dieu les gardes en bonne et parfaite santé.*

*Nos sœurs et frères,*

*Qui nous éblouissent par leurs soutient et encouragement.*

*Tous nos chers(es) amis(es)*

*Qui sont une vraie richesse dans notre vie,*

*À tous ceux que nous aimons,*

*Et à toutes les personnes qui nous ont prodigués des encouragements pour  
la réalisation de ce projet et durant toute notre formation.*



## **Remerciements**

**Nous remercions tout d'abord Dieu tout puissant de nous avoir mis sur le droit chemin qui mène à la réalisation de ce travail.**

**Tout d'abord, je tiens à exprimer mon immense respect et gratitude à Monsieur Abdelali ENNADI responsable de la licence « Génie Industriel ».**

**Nous remercions Monsieur Le professeur Fouad BELMAJDOUB ; notre encadrant au sein de la FST qui a mis tout son savoir, sa gentillesse, sa disponibilité et son soutien pour nous permettre de réaliser ce travail.**

**Nos sincères remerciements s'adressent également à l'ensemble du personnel, du FLOQUET MONOPOLE en particulier notre tuteur Mlle Chaymae NAFIE.**

**Nous vifs remerciements sont adressés à tous les membres de Jury : d'avoir accepté d'évaluer ce modeste travail.**

**Enfin nous tenons à remercier nos familles qui nous ont toujours soutenues et en particulier nos parents par leur discernement et leur soutien inconditionnel.**

## Liste de figures

Figure 1 : Floquet Monopole de Fès .....	3
Figure 2: Organigramme de FMI .....	5
Figure 3:Types de Disques de freins fabriqués ; (a) plein et (b) ventilé.....	8
Figure 4:Dressage .....	9
Figure 5: Alésage.....	9
Figure 6: Chanfreinage .....	9
Figure 7 : Perçage .....	10
Figure 8: Ebavurage.....	10
Figure 9 : Lavage.....	10
Figure 10: Chaîne logistique du FMI .....	16
Figure 11: Types d'AMDEC .....	17
Figure 12: La méthodologie AMDEC.....	19
Figure 13: Analyse des défaillances.....	20
Figure 14 : Diagramme de flux FMI .....	25

## Liste des Tableaux

Tableau 1:Fiche signalétique.....	4
Tableau 2:Grille D'AMDEC.....	20
Tableau 3:Indice de gravité AMDEC.....	21
Tableau 4:Indice de fréquence AMDEC.....	22
Tableau 5:Indice de non-détection AMDEC.....	22
Tableau 6: L'AMDEC avec Cotation.....	27
.Tableau 7: Criticité des éléments de la chaine logistique.....	28
Tableau 8: Le délai d'approvisionnement du Mois Mars.....	35
Tableau 9 : La consommation journalière du mois Mars.....	36
Tableau 10: Le service de Transport A.....	38
Tableau 11 : Le service transport B.....	38
Tableau 12: Le service transport C.....	39
Tableau 13: Les jours optimaux de transport.....	40

## Liste des sigles et abréviations

*S.M.F.N : Société Marocaine de Fonderie du Nord*

*FMI : Floquet Monopole Industrie*

*MP : Matière Première*

*QTE : Quantité*

*F.A : Fonderie ADDA*

*F.R : Fonderie REGALI*

*SS : Stock de Sécurité*

*DV258 : Disque Ventilé 258*

*DP259 : Disque Plein 259*

*CA : Chiffre d’Affaire*

# Tables de matières

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>	
<b>CHAPITRE I : Présentation de la société FLOQUET MONOPOLE</b>		
<b>I-Présentation générale</b> .....	<b>2</b>	
1- Généralités .....	3	
2- Fiche signalétique .....	4	
3- Organigramme .....	5	
4- Les processus de FMI .....	6	
<b>II-L 'activité principale de FMI</b>		
1- Définition disque de frein .....	8	
2- Principe de fonctionnement .....	8	
3- Types des disques .....	8	
4- Processus d'usinage des disques des freins .....	9	
<b>CHAPITRE II : La logistique au sein de FMI</b>		
<b>I-Introduction à la logistique</b> .....	<b>12</b>	
1-Définition de la logistique .....	12	
2- L'intérêt de la logistique en entreprise .....	12	
2-1 La gestion de la logistique .....	13	
2 -2 le système de la logistique .....	13	
3- La chaine logistique de FMI .....	15	
<b>II- La méthode AMDEC</b> .....		<b>17</b>
1- Définition de l'AMDEC.....	17	
2- Intérêts de l'AMDEC.....	17	
3- Types d'AMDEC.....	17	
4- Les avantages d'AMDEC.....	18	
5- les Inconvénients d'AMDEC.....	18	
6- La méthodologie AMDEC.....	19	
6-1 L'initiation.....	19	
6-2 L'analyse fonctionnelle.....	19	
6-3 L'analyse des défaillances.....	20	
6-4 la mesure de la criticité .....	21	

6-5 Les actions.....	23
----------------------	----

### **Chapitre III : Application d'AMDEC & Plan d'action**

#### **Des flux sur le système logistique de FMI**

<b>I - L'application d'AMDEC en FMI .....</b>	<b>25</b>
1- L'analyse fonctionnelle du processus logistique FMI.....	25
2- Tableau AMDEC .....	26
3- Hiérarchisation des défaillances selon la criticité.....	28
<b>II- Le plan de sécurité .....</b>	<b>29</b>
<b>I-Recherche et sélection d'un nouveau fournisseur.....</b>	<b>29</b>
1 – Critère de sélection d'un nouveau fournisseur .....	29
2- Propositions des fournisseurs .....	29
3 - La fonderie ADDA .....	29
3-1 Les caractéristiques de fonderie ADDA.....	30
3-2 Les coordonnées de la fonderie ADDA .....	30
4 -La fonderie REGALI .....	30
4-1 Les caractéristiques de fonderie REGALI.....	30
4-2 Les coordonnées de la fonderie REGALI .....	31
<b>II- Le stock .....</b>	<b>32</b>
1-définition de stock.....	32
2-niveau de stock.....	32
3-stock de sécurité.....	33
4- La méthode de calcul de stock de sécurité .....	33
5- Le calcul de stock de sécurité .....	33
<b>III- Le transport de FLOQUET MONOPOLE.....</b>	<b>36</b>

#### **Conclusion générale**



## Introduction générale

Fort de sa position géopolitique et de son savoir-faire, le Maroc s'impose comme un fer de lance de l'automobile sur le continent.

L'industrie automobile marocaine a enregistré une croissance remarquable au cours des dix dernières années. Une progression fulgurante qui n'est pas près de s'arrêter. Les regards des investisseurs se tournent vers le royaume, plateforme idéalement située pour inonder les marchés africains et européens.

A cet égard, on pourra citer l'exemple de FLOQUET MONOPOLE, société d'accueil, qui a ratifié une convention de 5 ans avec le constructeur automobile français Renault-Nissan pour la fabrication des éléments de frein à disque. Ce qui a rendu plus complexe son système logistique.

Notre projet de fin d'étude consiste à participer dans le processus d'amélioration de la société en termes d'organisation et de gestion des différents flux logistique...

La présentation du rapport est articulée sur ....

**Le premier chapitre** est consacré à la présentation de l'entreprise d'accueil et ses processus, particulièrement celui de la logistique, également les opérations d'usinage des disques des freins ont été définis dans ce chapitre.

**Le deuxième chapitre** est réservé à définir quelques notions logistiques et schématiser le flux logistique au sein de la société Floquet Monopole.

**Le troisième chapitre** consiste à étudier et analyser les risques dans la chaîne logistique de l'entreprise. C'est dans ce chapitre que nous avons utilisé l'outil AMDEC Flux et proposer des solutions qui permettent l'optimisation de la chaîne logistique.

Le rapport est terminé par une conclusion générale où nous avons dressé un bilan du travail réalisé.

---

**CHAPITRE I :**  
**Présentation de la société**  
**FLOQUET MONOPOLE**

---

# I- Présentation générale

## 1- Généralités

Fondée en 1981, la Société Marocaine de Fonderie du Nord dont le siège se situe dans le quartier industriel de Sidi Brahim, lot 59 rue 813 de Fès, a comme activité principale la production de pistons, de chemises et d'axes pour automobiles. Elle dispose de trois ateliers répartis entre deux sites à savoir :

Un site destiné à la production de pistons en alliage d'aluminium par moulage et usinage et Un site où l'on produit par usinage des chemises en fonte et des axes en acier.

Possédant la licence d'exploitation de Floquet Monopole, société française qui fait partie du groupe Dana Américaine, la S.M.F.N. est certifiée ISO 9001 : 2000 et ISO TS/16949 ce qui montre son intégration à l'échelle mondiale. En effet, elle produit pour des clients tels que Perfect Circle Distribution Europe, FAURECIA, Renault Maroc, ...

Plus grande fonderie d'Afrique et du Moyen Orient, la S.M.F.N. est une société anonyme ayant un capital s'élevant à 21 800 000 Dirhams et pouvant réaliser des chiffres d'affaires annuels de 80 millions de Dirhams. En 2002-2003, elle a produit plus de 500 000 pistons en 2016 mais aujourd'hui elle produit les disques de freins, la SMFN a pu réaliser un CA remarquable via la fabrication des différents types des disques de freins.



*Figure 1 : Floquet Monopole de Fès*

## 2- Fiche signalétique

Une fiche signalétique est la carte d'identité d'une entreprise. Le [tableau 2](#) représente celle de l'entreprise Floquet Monopole de Fès.

Dénomination :	Société Marocaine des Fonderies du Nord (SMFN)- Floquet Monopole Industrie (FMI)
Forme juridique :	Société Anonyme (SA)
Licence :	Floquet Monopole
Siège social :	Quartier Industriel Sidi Brahim, Lot 59, Rue 812 Fès-MAROC
Certification :	ISO 9001 V 2000, ISO TS 16949
Capital social :	33.5 Millions de DHS
Date de création :	1981
Objet social :	Fabrication par moulage, usinage et vente des axes en acier, des chemises en fonte grise et des pistons en alliage d'aluminium ainsi que les disques de freins selon des différents types
Tél :	(212) 5 35 64 28 69
Surface :	11600 m <sup>2</sup> dont 6000 m <sup>2</sup> couverts
Effectif du personnel employé :	55, dont 10 cadres supérieurs et techniciens

*Tableau 1:Fiche signalétique*

### 3- Organigramme

Afin de parvenir aux conditions optimales de production, la direction Floquet Monopole Industrie est structurée selon des niveaux hiérarchiques et fonctionnels comme l'illustre l'organigramme de la figure 2.

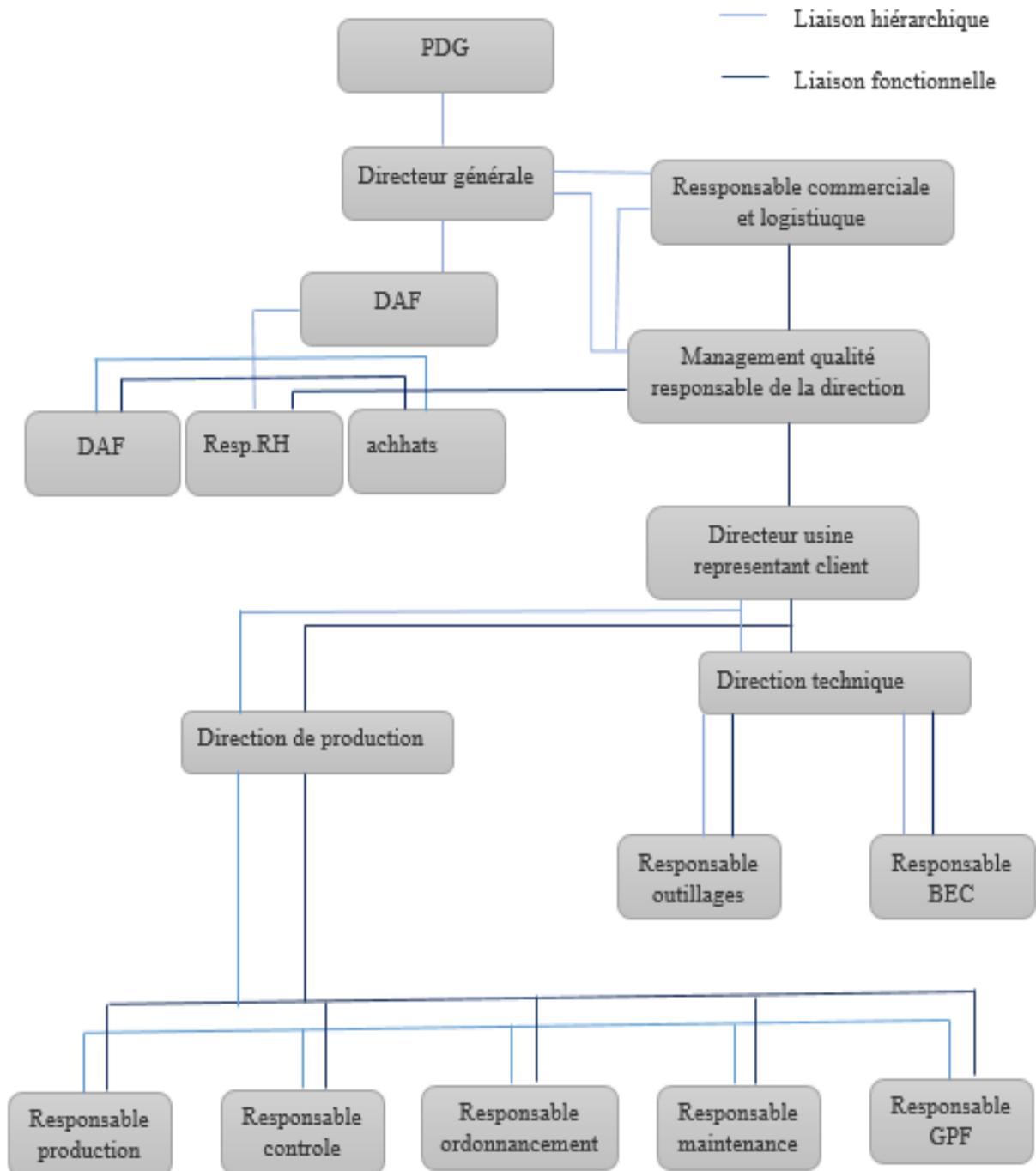


Figure 2: Organigramme de FMI

## **4- Les processus de FMI**

La société Floquet Monopole se constitue de plusieurs services qui contribuent au bon déroulement des procédés de production de contrôle et d'exportation ce qui entraîne ainsi un bon fonctionnement de l'entreprise ; parmi ces services on discerne :

### **○ Le Bureau d'études et de développements**

Il se charge de la conduite des études de produits de l'entreprise, les projets sont développés au sein de ce bureau il sert à :

- Etudier un mécanisme et concevoir le fonctionnement ;
- Choisir les matériaux constitutifs ;
- Réaliser les plans de nouveaux produits en partant de relevées dimensionnelles du produit existant ;

Il est en relation avec le bureau d'étude de FLOQUET MONOPOLE pour l'homologation des études.

### **○ Le bureau de méthodes**

Ce service a pour fonction la préparation et le suivi de la production de l'entreprise. Il fournit les outils nécessaires pour garder une production optimale c'est-à-dire il définit les moyens, les temps ainsi que les moyens de production. Ce service collabore avec les autres services en particulier avec le bureau d'études et de développements.

### **○ Processus d'ordonnancement**

Il organise dans le temps, le fonctionnement de l'atelier afin de respecter les délais fixés. En plus de l'organisation des tâches, ce service s'occupe du suivi de production et définit à partir des données recueillies, des plans destinés à corriger les écarts éventuels pouvant amener au non-respect des programmes rétablis.

### **○ Processus production**

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

### ○ **Processus maintenance**

Ce service s'occupe de l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou d'assurer un service déterminé, ainsi que l'entretien de tous les équipements de la société en garantissant à ces derniers un bon état de fonctionnement en particulier aux machines servant à la production. 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. Ce service est très important que leur rôle dans cette société, le cas est différent que les autres sociétés pour que la différence au niveau des machines.

### ○ **Processus qualité**

Il a deux rôles principaux à savoir :

- Surveiller la qualité de la production
- Déceler les facteurs ayant causé des fluctuations sur la qualité des produits.

A partir de cette analyse, ce service détermine les actions correctives nécessaires à entreprendre : Assurer la mise en application et le maintien du système de management de la qualité ainsi que la tenue à jour des normes et certificats de la société.

### ○ **Processus Logistique**

Ce service s'occupe de la réception de matière première, transport et des travaux de conditionnement, d'emballage et de stockage final avant l'expédition chez le client. Egalement L'exportation représente une part très importante de l'activité du centre de distribution.

### ○ **Processus ressources humaines**

Il joue un rôle capital au sein de la société FMI, il est chargé de toutes les fonctions administratives et professionnelles de l'ensemble du personnel de l'usine afin de s'assurer qu'ils disposent de toutes les ressources nécessaires pour garantir le bon fonctionnement de l'entreprise.

## II- L'activité principale de FMI

### 1- Définition disque de frein

Le disque de frein est la partie centrale du système de freinage, fixé sur le moyeu de la roue, il est également relié à des plaquettes (elles-mêmes juxtaposées à des pistons) qui vont venir frotter le disque de chaque côté en cas d'activation du mécanisme.

### 2- Principe de fonctionnement

L'action est ainsi faite lorsque le conducteur souhaite ralentir le véhicule, le liquide de frein émet une pression autour des pistons qui vont à leur tour serrer les plaquettes sur le disque de frein qui est solidaire aux roues. On a ainsi le processus d'inertie et la voiture s'arrête.

### 3- Type des disques

Il y a deux types de disques de freins **plein** et **ventilé (figure 3)**, la différence entre eux est simple, un disque plein est un disque pur et simple sans aucune particularité mais un disque ventilé ressemble à deux disques pleins superposés avec un espace entre eux pour améliorer le refroidissement. Le disque à frein a plusieurs avantages, parmi lesquels la résistance à la chaleur système antiblocage des roues, fonctionne à l'air libre ce qui lui permet d'évacuer la chaleur du freinage par ses deux faces.

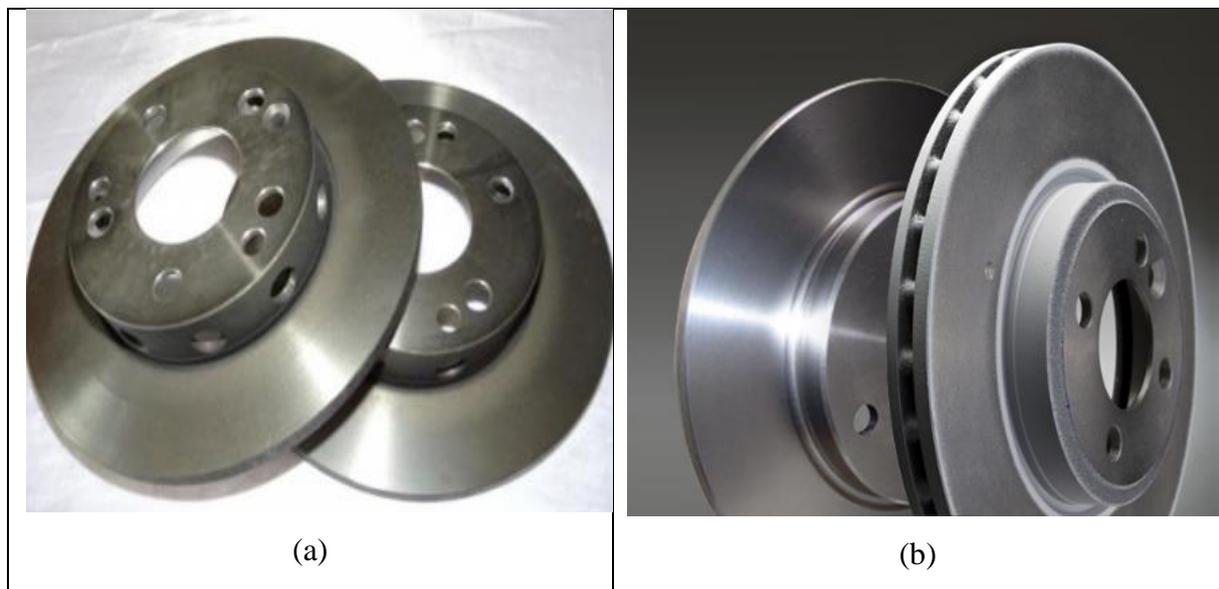


Figure 3: Types de Disques de freins fabriqués ; (a) plein et (b) ventilé

#### 4- Processus d'usinage des disques de freins

L'usinage est une famille de techniques de fabrication de pièces mécaniques. Le principe de l'usinage est d'enlever de la matière de manière à donner à la pièce brute la forme voulue, à l'aide d'une machine-outil. Par cette technique, on obtient des pièces d'une grande précision.

L'usinage est assuré à l'aide des machines de nouvelle génération CNC, et passe par les opérations suivantes :

- **Opération 10** : Réception des disques DV 258\*22, DP 259\*12 et DV280\*24.

- **Opération 20** : Le dressage ;

Le dressage (figure 4) est l'opération qui consiste à usiner une surface plane (extérieure ou intérieure) perpendiculaire à l'axe de la broche.



*Figure 4: Dressage*

- **Opération 30** : L'alésage ;

L'alésage (figure 5) est l'opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique de qualité à l'intérieur d'une pièce.



*Figure 5: Alésage*

- **Opération 40** : Le chanfreinage ;

Le chanfreinage (figure 6) est l'opération qui consiste à usiner un cône de petite dimension, de façon à supprimer un angle vif, ou réaliser un petit chanfrein d'entrée, permettant ainsi un bon emboîtement dans un alésage.



*Figure 6: Chanfreinage*

- **Opération 50 : Perçage ;**

Le perçage (figure 7) est l'opération qui consiste à usiner un trou dans la pièce à l'aide d'un foret. Souvent, l'axe du trou est confondu avec celui de la pièce. Parmi les types de perçage, il y a le fraisage. Une fraisure est un chanfrein réalisé sur l'arête débouchant d'un perçage.



*Figure 7 : Perçage*

- **Opération 60 : Ebavurage ;**

L'ébavurage (figure 8) consiste à vérifier l'absence de bavure sur les deux faces jante et face appui moyeu.



*Figure 8: Ebavurage*

- **Opération 70 : Lavage ;**

Lavage (figure 9) se fait avec une machine à laver.



*Figure 9 : Lavage*

- **Opération 80 : Equilibrage ;**

Consiste à équilibrer le disque avec une équilibreuse par enlèvement de la matière avec une fraise spéciale.

- **Opération 90 : Contrôle fissuration de matière ;**

Contrôle à 100% et marquage.

- **Opération 100 : Contrôle visuel à 100% ;**

Consiste à contrôler, toutes les pièces visuellement, et vérifier l'absence de bavure, des éclats d'usinage et la présence du marquage.

- **Opération 110 : Peinture ;**

- **Opération 120 : Contrôle visuel, Vérification d'aspect de peinture et de marquage.**

---

## **CHAPITRE II :**

La Logistique au sein de FMI

**(Notions et schématisation)**

---

## **I- Problématique**

Le système logistique de l'organisation devient de plus en plus complexe, ainsi que son criticité dans le processus de l'amélioration continue. Donc une amélioration de ses capacités d'organisation et de gestion de flux s'impose aujourd'hui. Dans ce sens et pour maîtriser et améliorer ces différents flux (physique et informationnel), la société Floquet Monopole a choisi la méthode AMDEC Flux. Le principe de cette dernière est de fiabiliser la gestion de ces marchandises.

Dans ce cadre, notre projet vise l'amélioration du processus logistique de l'entreprise suite à cette étude AMDEC et ensuite nous proposons des actions d'améliorations de ce processus.

## **II- Introduction à la logistique**

### **1- Définition de la logistique**

La logistique peut être définie comme l'activité cherchant à maîtriser les flux physiques d'une entité afin de mettre à disposition et de gérer des ressources correspondant aux besoins.

Il s'agit donc d'optimiser la gestion des moyens pour atteindre les objectifs prédéfinis.

C'est dans le domaine militaire que le terme logistique est apparu, il s'agissait de l'organisation du ravitaillement des troupes afin qu'elles puissent conserver leurs capacités opérationnelles dans la durée.

### **2- L'intérêt de la logistique en entreprise**

La logistique est importante pour tous les acteurs de l'entreprise car elle influence son activité. C'est, dans la plupart des entreprises, une fonction transversale qui concerne l'ensemble des services et permet de les lier le plus efficacement possible.

La logistique est un véritable outil de compétitivité qui a pour but d'améliorer la coordination des services de l'entreprise et de les mobiliser pour poursuivre un objectif commun : la satisfaction des clients. Dans certains secteurs d'activité, la logistique peut constituer un avantage concurrentiel.

L'objectif de la logistique en entreprise porte à la fois sur du court terme (optimisation des flux physiques quotidiens) et sur du moyen à long terme (mise en place de plans d'actions pour optimiser les paramètres de production et de stockage).

## **2.1- La gestion de la logistique**

La logistique consiste à gérer tout ce qui concerne le transport et le stockage des produits de l'entreprise : véhicules nécessaires au transport, fournisseurs de l'entreprise, entrepôts, manutention..., en optimisant leur circulation pour minimiser les coûts et les délais.

La gestion de la logistique s'effectue désormais grâce aux systèmes d'informations de l'entreprise. Pour que celle-ci soit performante, l'entreprise doit idéalement utiliser une codification claire et identique pour chaque fonction de l'entreprise, et utiliser la télétransmission des informations

L'objectif de la fonction logistique de l'entreprise est de coordonner les produits en circulation de manière à ce que les produits circulent en continue (pour diminuer les délais de livraison) et à regrouper les produits (pour diminuer les coûts).

La chaîne logistique de l'entreprise gère les flux le plus efficacement possible pour réduire les principaux coûts suivants : coûts d'approvisionnement, coûts d'acheminement, coûts de production, coûts de stockage.

La gestion de la logistique s'appuie sur des indicateurs pour mesurer la performance du système en place et détecter les points que lesquels l'entreprise doit progresser, comme par exemple :

- Pour les approvisionnements : taux de disponibilité et délais de livraison ;
- Pour le stockage : suivi de la valeur du stock, des pertes de valeur et de la couverture des stocks ;
- Pour le transport : Coût moyen par produit et taux de remplissage du moyen de transport ;

## **2.2- Le système de la logistique**

Tout au long de votre vie, vous allez rencontrer des centaines de systèmes logistiques, que ce soit dans des restaurants, des magasins, des entrepôts, et d'autres endroits. Mais si vous comprenez un exemple simple d'un système logistique, vous serez à même de comprendre quasiment tous les systèmes logistiques.

Un exemple parmi d'autres d'un système logistique simple est celui d'un restaurant.

Le local d'entreposage d'un restaurant est la cuisine ; la nourriture y est conservée jusqu'à ce qu'elle soit livrée au client.

Ce sont les serveurs qui assurent le transport, en portant la nourriture depuis la cuisine vers le client.

Les tables, c'est-à-dire l'endroit où les clients s'assoient pour commander et manger, constituent les points de prestation de services.

Un restaurant n'est pas considéré comme un système logistique par ses clients ; c'est un endroit où on mange. Vous non plus n'avez probablement jamais considéré un restaurant comme un système logistique. Cependant, ce que vous attendez d'un restaurant est directement lié à la logistique.

Qu'attendez-vous d'un restaurant lorsque vous vous y rendez pour manger ?

### Les « six bons » de la logistique

Que...

les **BONS** produits  
dans les **BONNES** quantités et  
en **BONNE** condition  
soient livrés...  
au **BON** endroit,  
au **BON** moment,  
pour le **BON** prix.

Vous pourriez par exemple vous attendre aux éléments suivants :

- Que le restaurant soit agréable et plaisant.
- Que les serveurs fournissent un excellent service à la clientèle.
- Que la nourriture que vous commandez soit disponible.
- Que la nourriture soit servie rapidement.
- Que ce que vous avez commandé soit livré effectivement à votre table.
- Que la nourriture soit de qualité acceptable.
- Que la nourriture soit servie en quantité acceptable.
- Que le coût du repas corresponde à sa valeur.

Les attentes des clients comme celles énumérées ci-dessus définissent l'objectif d'un système logistique ; il assure le bon produit, dans les bonnes quantités, en bonne condition, livré au bon endroit, au bon moment et pour le bon prix. Dans le domaine de la logistique, ces objectifs sont connus comme les « six bons ».

### 3- La chaîne logistique FMI

La logistique est importante pour tous les acteurs de l'entreprise car elle influence son activité. C'est une fonction transversale qui concerne l'ensemble des services et permet de les lier le plus efficacement possible.

La chaîne logistique de FMI commencée en Espagne, le transporteur charge les marchandises et prend la route d'Algésiras. Ensuite le transport maritime se charge du déplacement jusqu'à Tanger Med et après les remorque se dirigent vers Fès. A l'arrivée

Le camion se met dans la fosse (pour faciliter le déchargement), et au même temps le transporteur pose chez le magasinier les documents suivants :

- Un bon de livraison
- Une facture qui contient des données sur la matière première (date de fabrication, type de disque...)
- Une C.M.R (un document donné par la douane.).

On appelle cette action la réception administrative et qui permet de mettre à jour la situation de l'en-cours transport du fournisseur. La réception administrative doit forcément être réalisée avant la réception physique.

Dans la réception physique on passe par les étapes suivantes :

- Le déchargement des marchandises par le cariste (moyen de manutention), puis la séparation des lots selon son date de fabrication.
- Le magasinier effectue un contrôle physique par sondage (une caisse /1000). Ce contrôle consiste à vérifier la quantité et l'emballage reçu.
- Réalisation des étiquettes (code barre, référence...)
- Impression étiquette
- Stockage de la matière première à la zone de réception(RCP)
- Réception qualité (la dimension selon le plan de brut et de la dureté selon le cahier de charge par le responsable qualité (métrologie))

Ensuite on passe à la production par l'application de différentes opérations sur les disques. A la fin Un contrôle visuel est fait pour chaque disque afin d'éviter la non-conformité. Par la suite le stockage dans le magasin produit finis pour effectuer la livraison au client qui va renvoyer plus tard les emballages à FMI. (La figure 10)

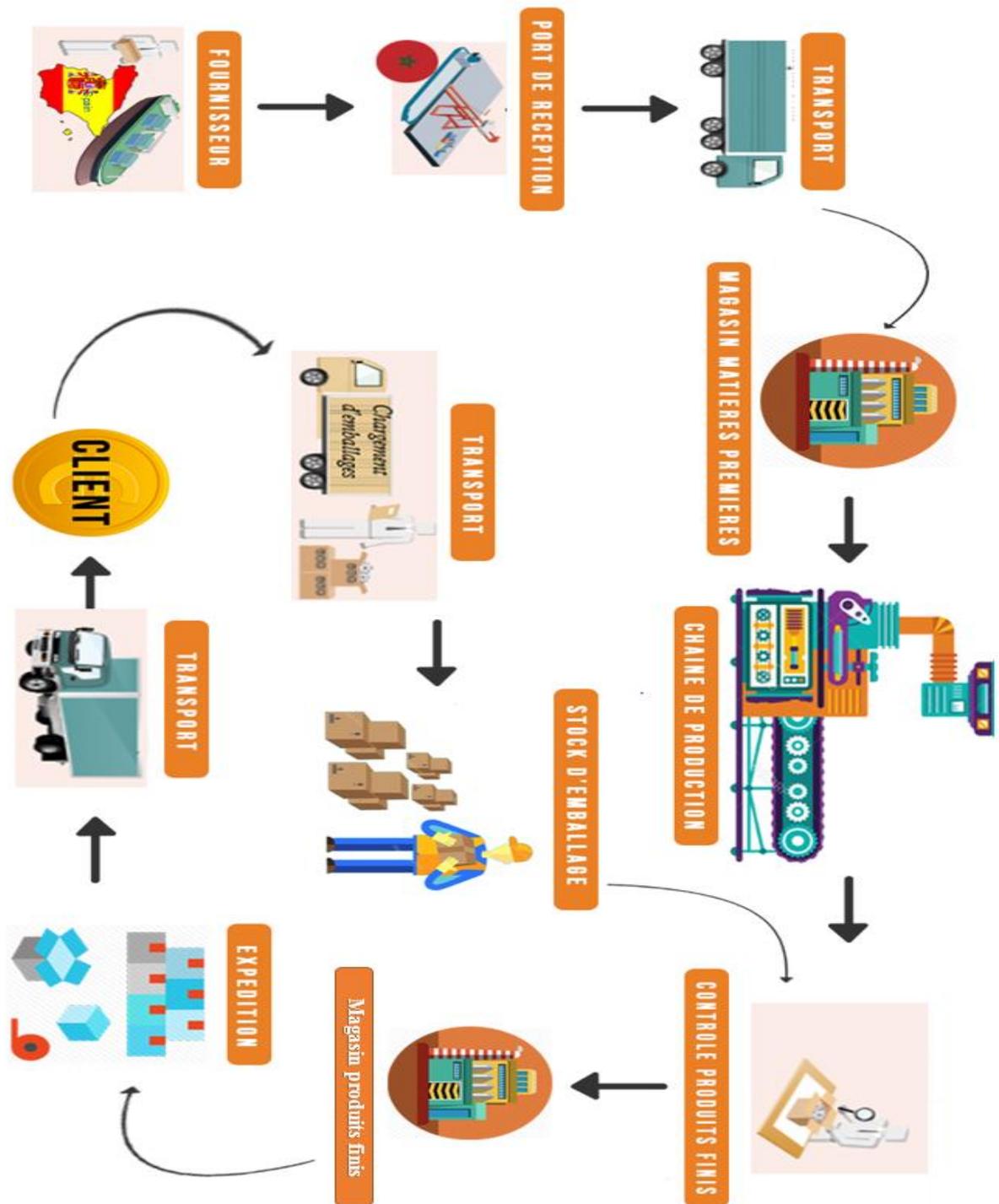


Figure 10: Chaîne logistique du FMI

## II- La méthode AMDEC

### 1- Définition de l'AMDEC

L'AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) est un classique de la qualité. Cet outil permet de recenser l'ensemble des défaillances possibles dans le processus, à les prioriser en croisant la sévérité et la probabilité, à développer des moyens de contrôles appropriés. C'est un outil d'anticipation des problèmes avant qu'ils ne surviennent, pour éviter de perdre en productivité et dépenser de l'argent en minimisant ou en éliminant les conséquences.

### 2- Intérêts de l'AMDEC

- Déterminer les points faibles ;
- Étudier les causes et les effets des défaillances ;
- Définir les actions à entreprendre pour éliminer ces Défaillances ou en réduire les effets.
- Prévoir les risques et engager des actions préventives.

### 3- Types d'AMDEC

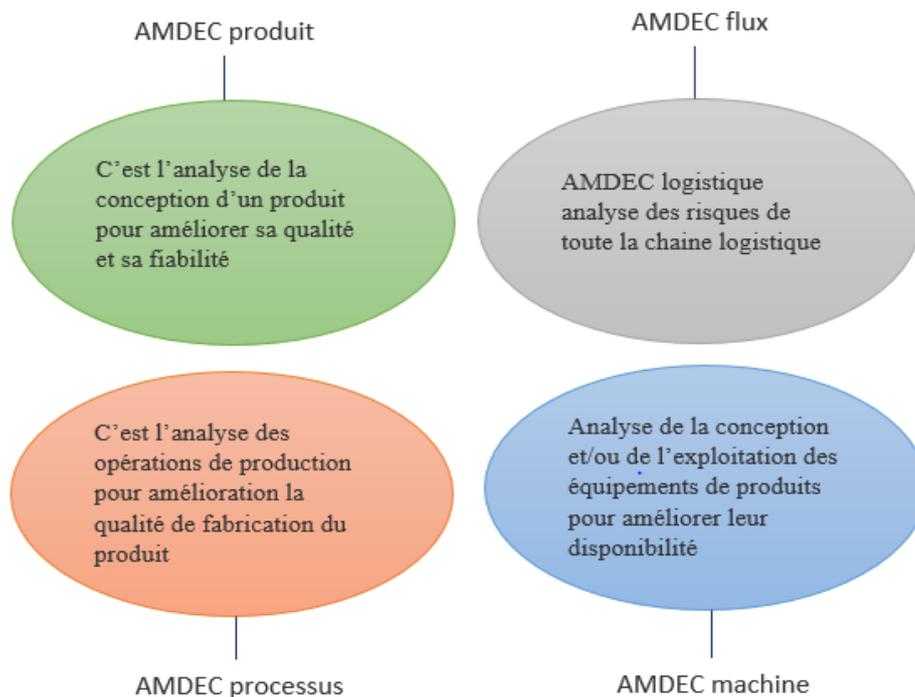


Figure 11: Types d'AMDEC

## **4- Les avantages d'AMDEC**

### **4.1- La satisfaction du client**

C'est l'objectif majeur de l'AMDEC, un objectif contre lequel personne ne peut aujourd'hui s'élever. S'il n'y avait que ce seul argument en faveur de l'AMDEC, il devrait suffire à le rendre indispensable dans nos organisations.

### **4.2- Le pilotage de l'amélioration continue :**

Par la gestion de plan d'action l'élaboration et la gestion de ces plans avec la mise à jour régulière de l'AMDEC un des moyens majeurs de faire vivre l'amélioration continue et de démontrer sa mise en œuvre.

### **4.3- La réduction de coûts :**

Contrairement à ce que certains prétendant l'AMDEC vous aider à réduire les coûts internes d'obtention de la qualité a conditions de travaille aussi, sur les effets internes.

=> Dans le cadre de l'AMDEC procédé sur les réductions des rebuts et de retouches.

Les coûts externes eux aussi seront diminué.

=> Moins de retours garanties, moins de réclamations clients, moins de plaintes .... Etc.

### **4.4- L'optimisation de contrôles :**

L'AMDEC vous aide à ne faire des contrôles que sur les points qui le nécessitent. Elle ne vous contraint pas à tout contrôler comme nous le voyons et l'entendons dire trop souvent.

### **4.5- L'élimination des causes de défaillances :**

C'est un des objectifs majeurs de l'AMDEC qui se traduira par la mise en place de mesures préventives voire par l'élaboration de plans d'actions.

## **5- Inconvénients d'AMDEC :**

- Coûts souvent élevés au début de l'application.
- Ne permet pas parfois de prendre en compte la combinaison de plusieurs défaillances.
- Parfois difficile à animer car regroupant des responsables de secteurs qui ont souvent du mal à respecter les séances de travail.
- Nécessité de Brainstorming. (C'est une technique formalisée de résolution créative de problème sous la direction d'un animateur).

## 6- La Méthodologie AMDEC :

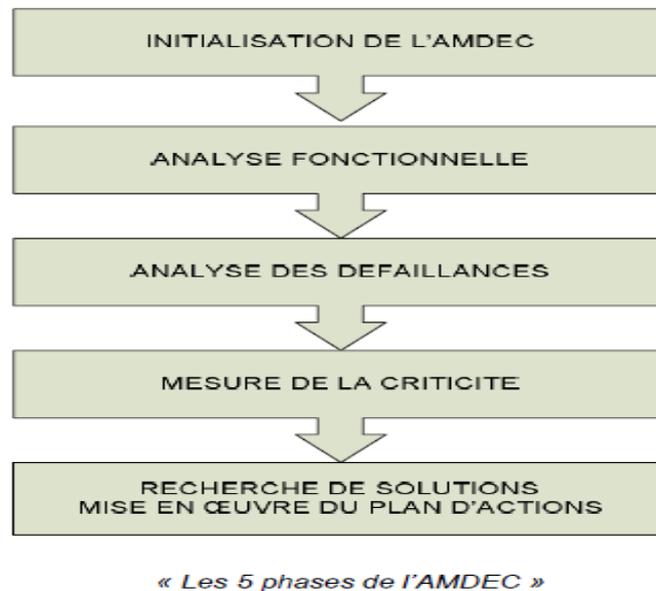


Figure 12: La méthodologie AMDEC

### 6-1 L'initialisation (la constitution d'un groupe de travail)

L'AMDEC étant une méthode prédictive, elle repose fortement sur l'expérience. Il est donc nécessaire de faire appel à des expériences d'horizons divers afin de neutraliser l'aspect subjectif des analyses, ce groupe est composé de :

- ✓ Responsable logistique
- ✓ Responsable magasin
- ✓ Responsable du service production
- ✓ Responsable du service métrologie
- ✓ Responsable qualité

### 6-2 L'analyse fonctionnelle

Le système dont on étudie les défaillances doit d'abord être "décortiqué".

A quoi sert-il ? Quelles fonctions doit-il remplir ? Comment fonctionne-t-il ?

L'analyse fonctionnelle doit répondre à ces questions, de façon rigoureuse.

Le système est analysé sous ses aspects :

- Externes : relations avec le milieu extérieur (qu'est ce qui rentre, qu'est ce qui sort, ...)
- Internes : analyse des flux et des activités au sein du procédé ou de la machine

### 6-3 Analyse des défaillances

Il s'agit d'identifier les schémas du type :



Figure 13: Analyse des défaillances

**L'effet :** L'effet concrétise la conséquence du mode de défaillance.

Il dépend du point de vue AMDEC que l'on adopte :

- Effets sur la qualité du produit (AMDEC procédé)
- Effets sur la productivité (AMDEC machine)
- Effets sur la sécurité (AMDEC sécurité)

Un effet peut lui-même devenir la cause d'un autre mode de défaillance

**Le mode de défaillance :** Il concerne la fonction et exprime de quelle manière cette fonctionne fait plus ce qu'elle est sensée faire. L'analyse fonctionnelle recense les fonctions, l'AMDE Envisage pour chacune d'entre-elles sa façon (ou ses façons car il peut y en avoir plusieurs) de ne plus se comporter correctement.

**La cause :** C'est l'anomalie qui conduit au mode de défaillance. La défaillance est un écart par Rapport à la norme de fonctionnement. Les causes trouvent leurs sources dans cinq grandes Familles. On en fait l'inventaire dans des diagrammes dits "diagrammes de causes à effets"

#### La synthèse (grille AMDEC)

La grille est le support de discussion du groupe ainsi que le document rédigé par L'animateur.

Donc le tableau final de l'AMDEC aura la forme du tableau 2.

Elément	Fonction	Mode de défaillance	Cause	Effet	Evaluation	Détection	Action

Tableau 2:Grille D'AMDEC

**L'élément** indique la partie du procédé (ou de la machine) qui est concerné

**La fonction** est celle à laquelle cet élément participe

**L'évaluation** consiste à noter et hiérarchiser les chaînes cause / mode / effet.

**La détection** explique comment on prend conscience du problème

**L'action** est la solution envisagée pour remédier au problème

## 6-4 Mesure de la criticité

L'évaluation de la criticité de chaque combinaison cause, mode, effet se fait par des critères de cotation :

- **La fréquence F** d'apparition de la défaillance.
- La gravité **G** de la défaillance.
- La probabilité de non-détection **N** de la défaillance.

La valeur de la criticité est calculée par le produit des niveaux atteint par les critères de cotation.

Soit :  $C = F * G * N$

### La gravité :

Elle exprime l'importance de l'effet sur la qualité du produit (AMDEC procédé) ou sur la productivité (AMDEC machine) ou sur la sécurité (AMDEC sécurité).

Le groupe doit décider de la manière de mesurer l'effet. Le tableau 3 est un exemple de gravité AMDEC utilisée.

**Barèmes utilisés en AMDEC Flux : Indice de Gravité G**

G	Conséquences pour les utilisateurs			
		Produit	et/ou Volume	et/ou Ordre
1	Sans conséquence	Conforme	Conforme	Conforme
2	Indispose	Non conforme retouche en ligne	Faible perte de volume (1)	Ordre faiblement perturbé (indicateur de mise en cycle des véhicules (1))
3	Mécontent	Non conforme retouche hors ligne	Moyenne perte de volume (1)	Ordre moyennement perturbé (indicateur de mise en cycle des véhicules (1))
4	Très mécontent	La non conformité atteint le Client interne (un secteur de Fabrication en aval du processus étudié)	Forte perte de volume (1)	Ordre fortement perturbé (indicateur de mise en cycle des véhicules (1))
5	Catastrophique	La non-conformité peut atteindre le client utilisateur du produit	Arrêt de production	

(1) Les % de perte de volume et de mise en cycle sont à définir en début d'AMDEC avec le fabricant et le Service Central de production (DPLI).

*Tableau 3: Indice de gravité AMDEC*

## ✚ La fréquence :

La fréquence AMDEC (Tableau 4) estime la période à laquelle la défaillance est susceptible de se reproduire

Indice de Fréquence F :

F	Probabilité d'apparition (P1 x P2/1)
	Nota : à défaut de P1 et P2/1, l'apparition est exprimée en jours.
1	Moins de 1 fois par mois
2	1 fois par mois 1 fois de [6 jours à 20 jours]
3	1 fois par semaine 1 fois de [2 jours à 5 jours]
4	1 fois ou n fois par jour

Tableau 4: Indice de fréquence AMDEC

## ✚ La non-détection :

La non-détection (Tableau 5) exprime l'efficacité du système permettant de détecter le problème

Indice de Détection D :

D	Probabilité P3 que la cause ou le mode atteigne un secteur de Fabrication en aval				
	P3	Disposition pratique			
		Mesure du niveau de flux	Alerte	Réactivité	Mesure
1	Détection efficace P3 tend vers 0	OUI	OUI	OUI	OUI
2	Moyennement efficace	OUI	OUI	OUI	NON
3	Peu efficace	OUI	OUI	NON	NON
4	P3 tend vers 1 la Détection est inefficace ou sans Détection	NON	NON	NON	NON

Tableau 5: Indice de non-détection AMDEC

Lorsque les 3 critères ont été évalués dans une ligne de la synthèse AMDEC, on fait le produit des 3 notes obtenues pour calculer la criticité.

Le **seuil de criticité** est déterminé par la norme client.

Au-delà de ce seuil, l'effet de la défaillance n'est pas supportable. Une action est Nécessaire

## **6-5 Les actions**

La finalité de l'analyse AMDEC, après la mise en évidence des défaillances critiques, est de définir des actions de nature à traiter le problème identifié.

Les actions sont de 3 types :

- Actions préventives : on agit pour prévenir la défaillance avant qu'elle ne se produise, pour l'empêcher de se produire. Ces actions sont planifiées.
- Actions correctives (Mise à jour AMDEC) : lorsque le problème n'est pas considéré comme critique, on agit au moment où il se présente. L'action doit alors être la plus courte possible pour une remise aux normes rapide.
- Actions amélioratrices : il s'agit en général de modifications de procédé ou de modifications

Technologiques du moyen de production destinées à faire disparaître

Totalement le problème. Le coût de ce type d'action n'est pas négligeable et on le traite comme un investissement.

---

## **CHAPITRE III :**

### **Application AMDEC & Plan d'action des Flux sur le système logistique de FMI**

---

## I – L’application d’AMDEC sur FMI

### 1- L’analyse fonctionnelle du processus :

Avant de se lancer dans l’étude de défaillance, une analyse fonctionnelle est nécessaire pour décortiquer le système logistique. Pour se faire nous nous sommes basé sur le diagramme de flux qui est un diagramme de circulation de données. L’avantage de cet outil c’est qu’il permet de schématiser des circuits d’informations parfois complexes en ayant une vision panoramique du processus de circulation des informations dans sa globalité. Le diagramme de flux FMI est représenté sur la [figure 15](#).

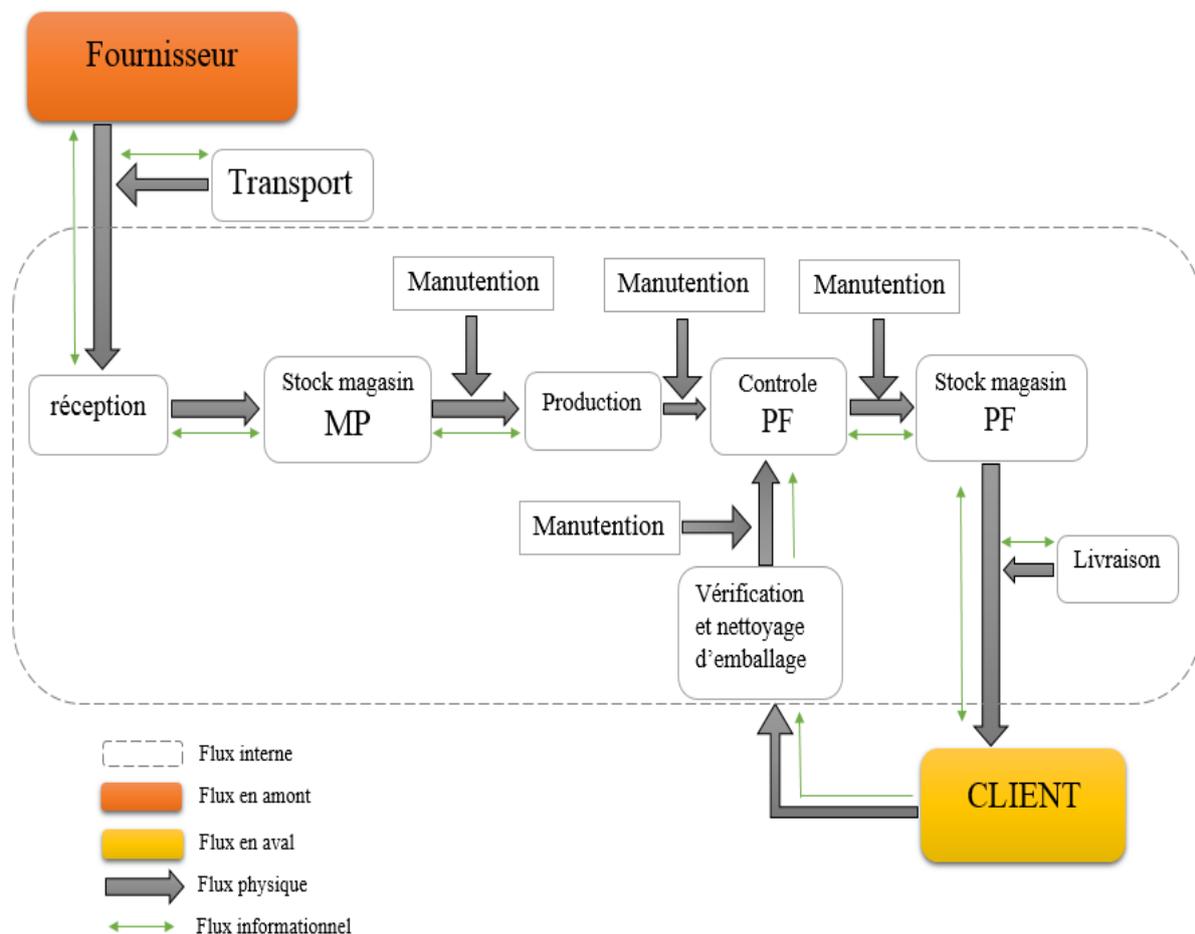


Figure 14 : Diagramme de flux FMI

## 2- Grille AMDEC

Pour formuler la grille des anomalies possibles, notre démarche pour la collection des informations a été basée sur le diagramme de flux, Ces informations nous ont permis de construire le tableau AMDEC. En parallèle nous avons servi des tableaux de gravité, détectabilité et fréquence pour faire l'évaluation. Ce même tableau, nous a fourni des données, afin de proposer des actions correctives à mener pour chaque mode de défaillance.

Suivante présente les modes de défaillance des éléments constituant la chaîne logistique de FMI, leurs effets, et leur criticité. Le tableau 6

Etape de processus	Fonction	Cause	Mode	Effet	Evaluation			Détection	Action	
					G	F	D			
Fournisseur	Celui qui nous fournit la matière première (Espagne)	Manque de quantité demandée	Retard de livraison des disques bruts	-Arrêt de production	5	2	2	Contrôle visuel	-Avoir un stock de sécurité -La précision dans la demande	
		Mal compréhension de cahier de charge			2	2	20			
		Non-Respect du programme d'enlèvement								
Port de réception	L'emplacement de réception de matière première (Maroc)	Greve de douane	Retard de livraison des disques bruts	Arrêt de production	5	2	1	Informé par le fournisseur	-Avoir un stock de sécurité -Planifier le transport on se base sur les probabilités de la météo	
		la Mer agitée					10			
Transport	L'ensemble des moyens qui nous transporte les disques bruts	Greve d'opérateur de transport	Retard de réception	Rupture de stock	4	1	4	Déclaration d'opérateur	Avoir un sous-traitant de transport disponible tout le temps	
		Panne		Non-conformité de la matière première	4	2	2			16
		Accident								
Magasin matière première	Le lieu où on stocke notre matière première	Espace de stockage très réduit et mal organisé	Stockage arbitraire des disques Disques stockés endommagés	Retard de lancement de production	3	2	2	12	Contrôle visuel	Introduction de l'enregistrement « FIFO Consommation MP »



### 3 - Hiérarchisation des défaillances selon la criticité

L'analyse Pareto sert à donner une vision claire sur les postes critiques.

Dans notre cas, on peut clairement savoir le coefficient de criticité à l'aide de tableau ci-dessous, qui représente la criticité des éléments classés en ordre décroissant donc l'analyse de Pareto n'est pas nécessaire.

Elément	Coefficient de criticité
Fournisseur	20
Magasin MP(rupture du stock)	20
Transport(non-conformité de la matière)	16
Chaine de production	10
Magasin PF	10
Port de réception	10
Manutention	2

*.Tableau 7: criticité des éléments de la chaine logistique*

Une fois l'étude AMDEC est faite, un plan d'action est mis en place pour toute criticité supérieure à 16 suivant la norme du client.

Donc d'après le tableau ci-dessus un plan d'action sera fait aux éléments suivants :

- ❖ Le Fournisseur
- ❖ Magasin MP
- ❖ Transport

## II- Le Plan de Sécurité

La satisfaction clientèle est le but de toute entreprise industrielle, mais le fait de travailler avec un seul fournisseur est considéré comme un risque majeur aux entreprises et de leur service. Donc pour essayer d'éviter ce risque il fallait avoir au moins deux fournisseurs, selon les résultats trouvés (tableau 7) l'action la plus Critiquée est de chercher un nouveau fournisseur.

### I- Recherche et sélection d'un nouveau fournisseur

#### 1-Critère de sélection d'un nouveau fournisseur

- ✓ Certifié iso 9001/ TS
- ✓ Activité principale secteur automobile
- ✓ Bonne réputation au marché
- ✓ Expérience
- ✓ Local en Europe ou au Maroc

#### 2- Proposition de fournisseurs

Une longue recherche sur des fournisseurs de disques de frein à l'échelle nationale a été entamée pour la société FM, malheureusement on n'a pas pu trouver un seul fournisseur qui peut fournir les exigences demandées, alors on propose d'autres fournisseurs étrangères qui sont certifiés.

#### 3- Fonderie Adda

La société Fonderies Olginate Adda dans la province de Lecco en Italie est spécialisée dans la fabrication en série de pièces coulées en fonte sur des installations automatiques que : moteurs électriques, machines-outils, barres extrudées de l'automobile, poulies, engrenages, **disques de freines**, petites mécaniques, pompes, raccords, vannes et textile.

### 3-1 Les caractéristique de FONDERIE ADDA

Tous les processus de production de FONDERIE ADDA sont soumis à des contrôles continus scrupuleux. Elle a des certificats UNI EN ISO 9001/2000.

L'engagement de l'entreprise également sur le front écologique est attesté par la réalisation de l'Autorisation Intégrée Environnementale, obtenue par la Région Lombardie.

La précision du travail est encore garantie par le laboratoire interne, qui a un quanto mètre, un microscope, un d'uromètre, une machine de traction et des outils pour mesurer les paramètres de la terre de moulage. Afin de maintenir à tout moment les plus hauts standards de qualité en production.

### 3-2 Coordonnées de F.A

Fonderie Adda Srl  
de Fumagalli E. e C. srl  
capitale soc. 1 000 000 € int. vers.  
  
via Concordia, 20  
23854 OLGINATE (Lecco)

CCIAAN 99544  
via Concordia, 20  
Registre du Registre des Entreprises,  
Numéro de TVA et  
Code Fiscal . n. 00210490132

Tél. : +39 0341 60 51 80  
Fax: +39 0341 60 51 07  
  
commerciale@addafonderie.it  
direzione@addafonderie.it  
amministratore@addafonderie.it

### 4- Fonderie REGALI

Fonderia REGALI a ses origines en 1960 pour l'idée d'un fondateur italien, Copernico REGALI qui après une longue tradition familiale dans le secteur marchand a décidé de créer sa propre entreprise et d'investir dans le secteur de la fonte pour la mécanique.

## 4-1 Les caractéristique de Fonderia Regali

La société a réalisé en 2002 la certification de conformité à la norme UNI EN ISO 9001 :2000 par l'organisme de certification IGQ (Italiano di Quality Assurance Institute) qui a vérifié la mise en œuvre d'un système de qualité d'efficente fonctionnelle dans toute la structure d'entreprise. Avec la publication de l'édition 2008 de la famille de normes ISO 9001 Quality System, des travaux ont été nécessaires pour mettre à jour le système.



## 4-2 Coordonnées F.R

<b>Fonderie Regali - Montini SpA</b>	<b>Etablissement de Travagliato</b>
Code Fiscal et	Via Brescia, 115
Numéro de TVA: IT03579140173	25039 Travagliato - BS
Numéro d'Enregistrement Société Enregistrement BS 03579140173	tel. 030.6865000
REA BS 421885	fax 030.6863353
Numéro Machinographique Imp./Exp. BS078631	mail <a href="mailto:info@montini.it">info@montini.it</a>
Capital social : 27 843,021 € iv	

En se basant sur les critères cités ci-dessus les deux fournisseurs qu'on a proposé atteint les conditions demandées.

## II- Le stock

### 1- Définition du stock

Le stock désigne l'ensemble des biens, possédés par une entreprise, qui ne sont pas encore consommés ou vendus. Une entreprise peut posséder différents types de stocks tels que des stocks de matière première, des produits en cours de fabrication, des produits manufacturés, prêts à être vendus, des produits défectueux qui doivent être réparés, des emballages. Le stock d'une entreprise est nécessaire pour son exploitation. Il est destiné à être vendu, à être utilisé dans le processus de production, à être réparé ou recyclé.

### 2- Niveaux de stock

**Stock minimum** : niveau de stock correspondant au délai normal de livraison.

**Stock de sécurité** : supplément au stock minimum nécessaire en cas de retard de livraison ou d'accroissement de la demande.

**Stock d'alerte** : niveau de stock entraînant le déclenchement de la commande.

$$\text{Stock d'alerte} = \text{Stock minimum} + \text{Stock de sécurité}$$

**Stock maximum** : limite supérieure à ne pas dépasser.

**Stock outil** : stock indispensable à l'activité commerciale ou industrielle, considéré comme immobilisé.

**Stock moyen**:  $(\text{Stock initial} + \text{Stock final})/2$ .

**Stock théorique** : stock comptable déterminé d'après les mouvements :

$$\text{Stock initial} + \text{Entrées} - \text{Sorties} = \text{Stock Final}$$

**Stock réel** : stock physique évalué par inventaire.

### 3- Stock de sécurité

Le stock de sécurité est le niveau de stock qui permet de limiter les ruptures de stock dues aux aléas (prévisions non conforme à la demande, délai d'approvisionnement plus long que prévu, etc.). Une entreprise détient des stocks principalement pour coordonner temporairement ses activités d'achats et de vente, cette coordination peut être nécessaire dans un certain nombre des cas :

Entre le moment de passation d'une commande et sa livraison s'écoule un temps appelé le délai d'approvisionnement. En raison de ce délai un client qui désire acheter un produit ne se trouvant pas en stock ne peut être satisfait immédiatement d'où nécessiter d'un certain niveau de stock pour répondre à cette situation.

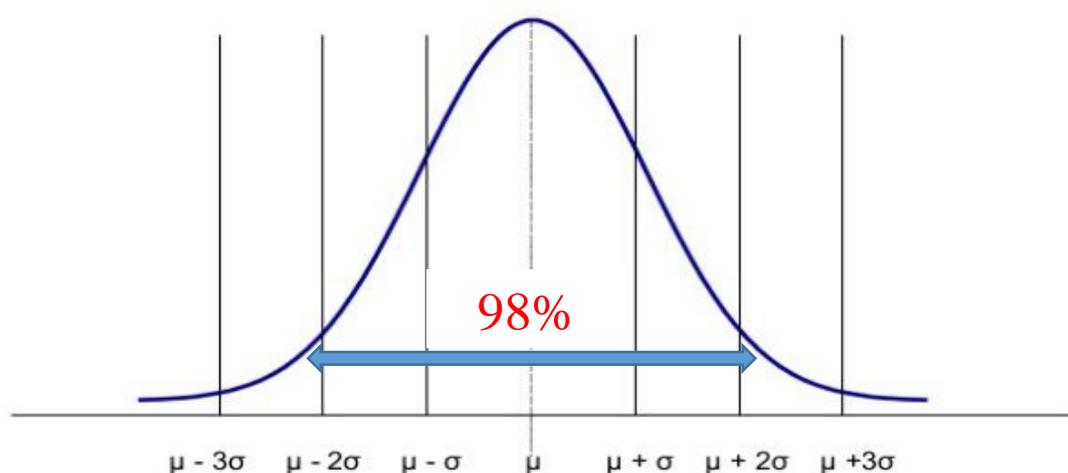
L'offre peut être accentuée à une période donnée de l'année alors que la demande s'étale tout au long de l'année. Mais il ne faut jamais oublier que le stock est de l'argent qui dort donc on doit toujours l'optimiser.

### 4- Méthodes de calcul du stock de sécurité

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour le calcul du stock de sécurité. Généralement, on simule chacune d'elle et le choix de la méthode finale portera sur celle qui réduit au mieux le risque de rupture. Dans la pratique on peut utiliser la méthode probabiliste de la loi normale.

### 5- Calcul du stock de sécurité par la méthode de la loi normale

La loi normale est une distribution statistique des données qui sur un repère orthonormé prend la forme d'une cloche. Elle se caractérise par une moyenne et un écart type. Ces derniers, lorsqu'ils peuvent être chiffrés sont utilisés pour le calcul du [stock de sécurité](#).



Une autre particularité de cette méthode est qu'elle permet non seulement de définir un taux de satisfaction souhaité, mais aussi de prendre en compte ou pas la variation du délai d'approvisionnement. On peut donc avoir au final trois combinaisons possibles pour le calcul du stock de sécurité :

- Variation de la demande seulement.

$$SS = Z * \sigma_{dm}$$

Où  $Z$  : facteur de sécurité

$\sigma_{dm}$  : Ecart-type de la demande

- Variation du délai de livraison seulement.

$$SS = Z * \sigma_{dl}$$

Où  $Z$  : facteur de sécurité

$\sigma_{dl}$  : Ecart-type du délai

- Variation de la demande et du délai de livraison.

Pour FMI on a une variation combinée de la demande et du délai :

Donc on utilisera la formule citée ci-dessous :[1]

The diagram shows the formula for safety stock (SS) with labels for its components:

- Niveau de satisfaction (Z)
- Ecart type de consommation (D)
- Consommation moyenne (CSM)
- Délai moyen (D)
- Ecart type délai ( $\sigma_D$ )

$$SS = Z \times ((D \times \sigma_v^2) + (CSM^2 \times \sigma_D^2))^{0,5}$$

Pour l'application de cette formule on a besoin de calculer la consommation moyenne.

Le tableau 8 présente le calcul de délai d'approvisionnement.

Le tableau 9 présente la consommation journalière du mois Mars.

Date de commande	Date d'approvisionnement	Délai d'approvisionnement
01/03/2018	09/03/2018	8
02/03/2018	09/03/2018	7
06/03/2018	10/03/2018	4
08/03/2018	14/03/2018	6
09/03/2018	17/03/2018	8
12/03/2018	20/03/2018	8
13/03/2018	20/03/2018	7
14/03/2018	17/03/2018	3
15/03/2018	21/03/2018	6
16/03/2018	22/03/2018	6
19/03/2018	24/03/2018	5
23/03/2018	30/03/2018	7
27/03/2018	04/04/2018	8
28/03/2018	04/04/2018	7

*Tableau 8: Le délai d'approvisionnement du Mois Mars*

Date	consommation journalière		
	DV 258	DP 259	DV 280
01/03/2018	2183	383	0
02/03/2018	1870	130	0
03/03/2018	1790	637	0
05/03/2018	2000	761	0
06/03/2018	2240	541	0
07/03/2018	1840	0	655
08/03/2018	1580	162	489
09/03/2018	1371	0	591
10/03/2018	1695	0	908
12/03/2018	1310	460	97
13/03/2018	1463	468	0
14/03/2018	2190	741	0
15/03/2018	2280	635	0
16/03/2018	2175	0	483
17/03/2018	1150	250	262
19/03/2018	2350	530	0
20/03/2018	2000	503	0
21/03/2018	1940	430	0
22/03/2018	2290	470	0
23/03/2018	2004	393	0
24/03/2018	1906	741	0
26/03/2018	1940	442	600
27/03/2018	1848	200	600
28/03/2018	1660	123	751
29/03/2018	1880	0	870
30/03/2018	1875	0	900
31/03/2018	1970	0	901

Tableau 9 : La consommation journalière du mois Mars

Pour les calculs on utilise les formules citées au-dessus :

L'écart type : 
$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

La moyenne : 
$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Type de disque	Ecart type	Consommation moyenne
DV258	309,33	1881 ,48
DP259	263,60	333,33
DV280	360,65	300,26
Le délai moyen	6,43	
Ecart type de délai	1,55	
Taux de service	0 ,98	
Le niveau de satisfaction	2,06 (Trouvé dans le tableau de Loi normale)	

L'application de la formule de stock de sécurité :

	Production journalière FMI	SS calculé moyenne	SS en jour
DV258	2400	6221,03	2,59
DP259	900	1740,33	1,93
DV280	900	2113,82	2,35

D'après les résultats trouvé FMI doit avoir un stock de sécurité de :

2 jours et demi pour le disque ventilé 258.

2 jours pour le disque plein 259.

2 jours et demi pour le disque ventilé 280.

### III- Le transport de Floquet monopole

Le transport désigne l'ensemble des moyens permettant l'acheminement des marchandises (matières premières, produit fini. etc.) jusqu'à destination (client final)

A						
Mois	Date d'enlèvement	Date d'arrivée à Tanger	Le jour D'arrivé	Durée de Transport	Date d'arrivée à Fès	Durée de Transport Tanger Fès
Février	07/02/2018	08/02/2018	jeudi	1	10/02/2018	2
	08/02/2018	09/02/2018	vendredi	1	14/02/2018	5
	13/02/2018	14/02/2018	mercredi	1	15/02/2018	1
Mars	06/03/2018	08/03/2018	jeudi	2	10/03/2018	2
	06/03/2018	08/03/2018	jeudi	2	10/03/2018	2
	06/03/2018	08/03/2018	jeudi	2	10/03/2018	2
	14/03/2018	16/03/2018	vendredi	2	17/03/2018	1
	14/03/2018	16/03/2018	vendredi	2	19/03/2018	3
	16/03/2018	21/03/2018	mercredi	5	22/03/2018	1
Avril	02/04/2018	03/04/2018	mardi	1	05/04/2018	2
	09/04/2018	11/04/2018	mercredi	2	13/04/2018	2
	09/04/2018	11/04/2018	mercredi	2	13/04/2018	2
	16/04/2018	17/04/2018	mardi	1	19/04/2018	2
	17/04/2018	19/04/2018	jeudi	2	21/04/2018	2
	25/04/2018	26/04/2018	jeudi	1	27/04/2018	1
	25/04/2018	26/04/2018	jeudi	1	27/04/2018	1
Valeur moyenne				1,75	Valeur moyenne	1,94

Tableau 10: Le service de Transport A

On a le transport « A » traverse le trajet Espagne-Fès en 2 jours minimum et 6 maximums.

B						
Mois	Date d'enlèvement	Date d'arrivée à Tanger	Le jour d'arrivé	Durée de Transport	Date d'arrivée à Fès	Durée de Transport Tanger Fès
Février	09/02/2018	13/02/2018	mardi	4	15/02/2018	2
	14/02/2018	16/02/2018	vendredi	2	17/02/2018	1
	20/02/2018	21/02/2018	mercredi	1	23/02/2018	2
	20/02/2018	21/02/2018	mercredi	1	23/02/2018	2
Mars	02/03/2018	07/03/2018	mercredi	5	09/03/2018	2
	06/03/2018	09/03/2018	vendredi	3	10/03/2018	1
	06/03/2018	10/03/2018	samedi	4	14/03/2018	4
	19/03/2018	21/03/2018	mercredi	2	24/03/2018	3
	19/03/2018	22/03/2018	jeudi	3	24/03/2018	2
	28/03/2018	02/04/2018	lundi	5	04/04/2018	2
Avril	03/04/2018	04/04/2018	mercredi	1	06/04/2018	2
	04/04/2018	05/04/2018	jeudi	1	07/04/2018	2
	27/04/2018	29/04/2018	dimanche	2	03/05/2018	4
Valeur moyenne				2,62	Valeur moyenne	2,23

Tableau 11 : Le service transport B

On a le transport « B » traverse le trajet Espagne-Fès en 3 jours minimum et 8 maximums.

## C

Mois	Date d'enlèvement	Date d'arrivée à Tanger	Le jour D'arrive	Durée de Transport	Date d'arrivée à Fès	Durée de Transport Tanger Fès
Février	07/02/2018	08/02/2018	jeudi	1	14/02/2018	6
	08/02/2018	10/02/2018	samedi	2	14/02/2018	4
	08/02/2018	10/02/2018	samedi	2	14/02/2018	4
	09/02/2018	13/02/2018	mardi	4	16/02/2018	3
	14/02/2018	19/02/2018	lundi	5	21/02/2018	2
	15/02/2018	19/02/2018	lundi	4	21/02/2018	2
	19/02/2018	21/02/2018	mercredi	2	22/02/2018	1
	19/02/2018	22/02/2018	jeudi	3	23/02/2018	1
	21/02/2018	22/02/2018	jeudi	1	24/02/2018	2
Mars	01/03/2018	05/03/2018	lundi	4	09/03/2018	4
	02/03/2018	05/03/2018	lundi	3	08/03/2018	3
	08/03/2018	12/03/2018	lundi	4	14/03/2018	2
	09/03/2018	14/03/2018	mercredi	5	17/03/2018	3
	12/03/2018	16/03/2018	vendredi	4	20/03/2018	4
	12/03/2018	16/03/2018	vendredi	4	20/03/2018	4
	13/03/2018	16/03/2018	vendredi	3	20/03/2018	4
	15/03/2018	19/03/2018	lundi	4	21/03/2018	2
	23/03/2018	26/03/2018	lundi	3	30/03/2018	4
	27/03/2018	31/03/2018	samedi	4	04/04/2018	4
	28/03/2018	31/03/2018	samedi	3	04/04/2018	4
Avril	03/04/2018	05/04/2018	jeudi	2	06/04/2018	1
	05/04/2018	09/04/2018	lundi	4	13/04/2018	4
	13/04/2018	16/04/2018	lundi	3	18/04/2018	2
	13/04/2018	16/04/2018	lundi	3	18/04/2018	2
	20/04/2018	23/04/2018	lundi	3	27/04/2018	4
	26/04/2018	30/04/2018	lundi	4	03/05/2018	3
	27/04/2018	30/04/2018	lundi	3	03/05/2018	3
Valeur moyenne				3,22	Valeur moyenne	3,04

*Tableau 12: Le service transport C*

On a le transport « C » traverse le trajet Espagne-Fès en 3 jours minimum et 8 maximums

Le transport joue un rôle déterminant dans la chaîne logistique. En effet il est considéré principal maillon de la chaîne à cause de son impact direct sur les 3 critères à respecter pour satisfaire le client à savoir le coût, le délai et la qualité. D'après la valeur moyenne ont conclu que la durée optimale de transport Espagne-Fès est 3 jours Le tableau 10,11 et 12 montrent les jours optimaux de livraison et le nombre de camions par semaine ayant pour vocation d'éviter les causes de retard et minimiser les conséquences lourdes de cette fatale complication.

Il faut donc essayer d'éviter le transport pendant les week-ends, le tableau ci-dessous présente la nouvelle programmation du transport :

Jour d'enlèvement	Jour d'arrivé
Lundi	Mercredi
Mardi	Jeudi
Mercredi	Samedi

*Tableau 13: Les jours optimaux de transport*

Et ensuite le résultat de calcul pour le nombre de camions qu'on doit recevoir chaque semaine.

Type des disques de freins	Consommation par jour (objectif)	Consommation Par semaine	Nombre de pièce par camion	Nombre de camion par semaine
DV258	2400	14400	3105	4,5
DP259	900	5400	3750	1,5
DV280	900	5400	2520	2

Donc FMI a besoin de 8 camions De MP par semaine distribué sur les 3 jours : Jeudi, vendredi et samedi.

## Conclusion générale

La rentabilité de l'entreprise dépend en grande partie des choix réalisés lors de l'acquisition des matières premières, des produits semi-finis ou des marchandises nécessaires à son fonctionnement. Logistique : fonction dont la finalité est la satisfaction des besoins exprimés ou latents, aux meilleures conditions économiques pour l'entreprise et pour un niveau de service déterminé. Les besoins sont de nature interne (approvisionnement de biens et de services pour assurer le fonctionnement de l'entreprise) ou externe (satisfaction des clients). La logistique fait appel à plusieurs métiers et savoir-faire qui concourent à la gestion et à la maîtrise des flux physiques et d'informations ainsi que des moyens. La logistique est un processus de conception et de gestion de la chaîne d'approvisionnement dans un sens le plus large.

Pour essayer d'améliorer le processus logistique de FMI, une analyse fonctionnelle de la chaîne a été effectuée qui nous a permis de schématiser son circuit physique et informationnel. Ensuite nous avons appliqué la méthode AMDEC flux pour formuler la grille des anomalies possibles. Ainsi la criticité de chaque effet a été calculée. Tous effets de criticité supérieure ou égale à 16 jugée non acceptable ont été identifiés qui sont fournisseur, magasin MP et transport. Ses derniers ont fait objet d'actions et d'analyse et nous avons proposé des actions correctives.

Pour le problème du fournisseur, une longue recherche sur des fournisseurs de disques de frein à l'échelle nationale a été entamé, malheureusement on n'a pas pu trouver un seul fournisseur qui peut fournir les exigences demandées, alors on a proposé deux fournisseurs étrangères qui sont certifiés.

Concernant le problème Magasin MP, l'étude a montré que l'entreprise FMI possède une variation combinée de la demande et du délai. Donc un calcul du stock de sécurité adapté montre qu'il faut :

2 jours et demi pour le disque ventilé 258.

2 jours pour le disque plein 259.

2 jours et demi pour le disque ventilé 280.

Enfin pour le dernier problème qui est lié au transport, notre étude a montré qu'il faut donc essayer d'éviter le transport pendant les week-ends et nous avons proposé une nouvelle programmation du transport des marchandises. De même, nous avons pu calculer le nombre de

camions que l'entreprise doit recevoir chaque semaine et que FMI a besoin de 8 camions de MP par semaine distribués sur les 3 jours suivants : Jeudi, vendredi, samedi

Pour conclure, c'est une réelle opportunité pour nous d'avoir effectué ce stage, qui nous a permis de montrer nos compétences dans un domaine qui nous intéresse particulièrement pour notre carrière à venir. Ceci confirme nos envies de poursuivre dans le secteur de l'industrie automobile et la gestion des procédés industriels.

## *WEBOGRAPHIE*

<http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Entrepot-magasin/Stock-securite-calcul.htm>

<http://www.faq-logistique.com/Stock-securite.htm>

<https://fr.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&q=logistique>

<http://www.qualiblog.fr/outils-et-methodes/amdec-mode-demploi/>

[www.logistiqueconseil.org](http://www.logistiqueconseil.org) [1]