



*Faculté des Sciences et Techniques de Fès*



*Département de Génie Industriel*



*LST de Génie Industriel*

## **Projet de Fin d'Etudes**

**Optimisation de la maintenance des  
équipements des moyens généraux de la  
société CASATRAM.**

**Lieu : CASATRAM**

**Référence : 19 /15GI**

**Préparé par :**

**- RAFIE SOUMIA.**

**Soutenu le 17 Juin 2015 devant le jury composé de :**

- Mr. S. HAOUACHE (Encadrant).**
- Mr. GADI (Examineur).**
- Mr. CHAMAT (Examineur).**
- Mr. T.ALMOUZANI (Parrain société).**





# Dédicace

## *A Dieu source de toute connaissance*

*Je dédie le présent travail:*

### *A mes très chers parents*

*Dont leurs sacrifices quotidiens ont fait de moi ce que je suis. Ils m'ont soutenue et encouragée tout au long de mon parcours, ils ont supporté mes états d'âme, mes doutes et mon absence. Pour leur amour constant, je leur suis et leur resterai pour toujours obéissante. J'espère être à la hauteur de l'image qu'ils se sont faits de moi.*

*Qu'ils sachent que je les associe entièrement à la réalisation de ce travail.*

*Que Dieu vous garde pour moi et vous donne une vie pleine de santé.*

### *A mes chers frères et sœurs*

*Pour votre affection, compréhension et patience je vous souhaite tout le bonheur du monde. Vous avez toujours été pour moi d'une aide très précieuse.*

### *A ma famille*

*Pour tout le soutien qu'elle m'a porté tout au long de mon parcours.*



# REMERCIEMENT

*Avant toute chose, je tiens à remercier monsieur le Directeur de CASA TRAM M. Denis, qui sans lui ce stage n'aurait pas eu lieu. Je remercie aussi Monsieur ALMOUZANI Tarik pour son aide et son soutien qui m'a accompagnée tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de sympathie.*

*J'adresse, aussi mes sincères considérations à M. HAOUACHE Saïd*

*et je lui exprime ma reconnaissance pour ses*

*efforts durant la période de stage.*

*Je tiens à remercier les membres du jury pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Enfin, je remercie l'ensemble des employés et du personnel s'occupant de la maintenance des infrastructures, du matériel roulant, systèmes, support et des moyens généraux et les gens du PCC ( Le Poste de Commandement Centralisé) qui m'ont accueillie à bras ouverts et m'ont permis d'effectuer ce stage dans l'entreprise ainsi que pour les conseils qu'ils ont pus me prodiguer au cours de ce stage.*



# SOMMAIRE

<i>Introduction.</i>	8
<i>Chapitre 1 : Description de la société.</i>	9
<i>Présentation de l'entreprise.</i>	10
<i>Présentation du projet 1<sup>ère</sup> ligne de tramway de Casablanca.</i>	12
<i>Le comité de direction.</i>	15
<i>La présentation du CDM.</i>	16
<i>Les métiers de CASATRAM.</i>	18
<i>La présentation du département de la maintenance.</i>	19
<i>L'organigramme du département de la maintenance.</i>	20
<i>La présentation des équipements des MG.</i>	21
<i>Chapitre 2 : Généralités sur la gestion de la maintenance et la gestion de la qualité.</i>	26
<i>Introduction.</i>	27
<i>Les méthodes utilisées.</i>	28
<i>La maintenance préventive / corrective.</i>	32
<i>Les cinq niveaux de la maintenance.</i>	33
<i>Le comportement du matériel.</i>	34



<i>Le chapitre 3 : le distributeur de sable.</i>	<b>36</b>
<i>Problématique.</i>	<b>37</b>
<i>Le travail demandé.</i>	<b>40</b>
<i>Description générale de l'installation « la sablière ».</i>	<b>42</b>
<i>Description de l'installation par zone.</i>	<b>45</b>
<i>Le choix de la sablière.</i>	<b>47</b>
<i>La règle générale.</i>	<b>52</b>
<i>La fiche de la visite préventive.</i>	<b>55</b>
<i>La gamme opératoire de la maintenance préventive de la sablière.</i>	<b>59</b>
<i>Le problème localisé.</i>	<b>61</b>
<i>La fiche d'analyse de défaillance.</i>	<b>73</b>
<i>Conclusion.</i>	<b>74</b>
<i>Perspectives.</i>	<b>76</b>

# LES FIGURES

**Figure 1: 1ère ligne de tramway de Casablanca**

**Figure 2: le schéma du CDM**

**Figure 3: les équipements industriels de la maintenance MG**

**Figure 4: le bogie**

**Figure 5: un exemple du diagramme d'ISCHIKAWA**

**Figure 6: les étapes de vidage du big bag**

**Figure 7: le silo de "36 tonnes" du DS 1**

**Figure 8: les 8 points de sable**

**Figure 9: le tampon**

**Figure 10: le remplissage du MR par PS**

**Figure 11: Bogie moteur**

**Figure 12: les équipements traction freinage (ETF)**

**Figure 13: le bouton poussoir sablage**

**Figure 14: SENSIBILISATION A LA CONDUITE SUR VOIE PUBLIQUE AVEC UN MATERIEL FER**

**Figure 15: SENSIBILISATION A LA CONDUITE SUR VOIE PUBLIQUE AVEC UN MATERIEL FER**

**Figure 16: le distrisable DS 1**

**Figure 17: POINT DE SABLE**

**Figure 18: INCLINAISON FLEXIBLE**

**Figure 19: un raccord**

**Figure 20: L'ANGLE DE DEVIATION**

**Figure 21: LES ETAPES DE LA 1ERE SOLUTION**

**Figure 22: FLEXIBLE DU SABLE PERCE**

**Figure 23: FLEXIBLE DU SABLE RELIER AVEC LE TUBE D'AIR COMPRIME**

**Figure 24: LE MAGASIN**

**Figure 25: LES FLEXIBLES EXISTANT EN STOCK**



# INTRODUCTION

L'ouverture de l'université sur son environnement économique et industriel s'avère extrêmement importante sur plusieurs plans, il permet particulièrement :

- ✓ De mettre à l'épreuve le domaine théorique.
- ✓ De faire une confirmation entre la théorie et la pratique afin de se familiariser avec le monde du travail au sein de l'entreprise.
- ✓ D'acquérir des connaissances professionnelles.

Et par conséquent, une meilleure recherche scientifique pour un bon développement économique et industriel.

Finalement, le stage est un moyen efficace d'apprentissage d'un savoir être riche permettant de communiquer et de s'imposer au sein de l'entreprise en s'adaptant aux conditions de la vie professionnelle.

Dans ce contexte nous avons effectué notre stage. Il a pour objectif :

Amélioration au niveau de la fiabilité de [l'équipement de remplissage du sable](#) à travers une maîtrise du processus de maintien et de remise en état.

Nous avons structuré notre rapport par:

- ✓ [Le chapitre 1](#) : Dans ce chapitre, nous avons fait une description générale de la société « **CASATRAM** ».
- ✓ [Le chapitre 2](#) : Dans ce chapitre, avons fait une description générale sur les cours utilisés lors du stage « Généralités sur la gestion de la maintenance et le management visuel ».
- ✓ [Le chapitre 3](#) : Ce chapitre comporte une description générale : de l'installation « le distributeur de sable », des problèmes existants, des solutions proposées et des résultats.



# CHAPITRE 1

## DESCRIPTION DE LA SOCIETE

## PRESENTATION DE L'ENTREPRISE :

### Introduction :

**CASATRAM** est un exploitant de la 1<sup>ère</sup> ligne du tramway de Casablanca depuis 12/12/2012.

**CASATRAM** est un groupement mené par **RATPDEV**, au coté de la **CDGM** et de **RATPDEV**. Après avoir pris en charge la phase préparatoire de l'exploitation, le recrutement et la formation des collaborateurs. Elle assure désormais l'exploitation technique, commerciale et la maintenance du tramway de Casablanca pour le compte du maître d'ouvrage Casablanca Transports en site aménagé «CTSA».

<b>CDGM</b>	<b>RATPDEV</b>	<b>CASATRAM</b>	<b>CTSA</b>
<p>La Caisse de Dépôt et de Gestion du Maroc est une première institution financière au Maroc. Elle s'est érigée au fil des années en acteur majeur de l'économie nationale et accompagnateur des politiques publiques de développement. Le groupe <b>CDG</b> est aujourd'hui un opérateur de référence du développement territorial et durable du pays.</p> <p><i>Parmi les objectifs de ce groupe est de renforcer la performance de la qualité de l'offre de service.</i></p>	<p>Créé en 2002, filiale à 100% de la <b>RATP</b> (Régie Autonome des Transports Parisiens) est dédiée au développement des activités d'exploitation et de maintenance de réseaux en France et à l'international. Elle s'appuie sur le savoir-faire unique du groupe <b>RATP</b> pour la solution de transport la mieux adaptée et la plus pérenne, au plus près des besoins de chaque territoire.</p>	<p>« Exploitant ».</p>	<p>Est une société de développement local créée en 2009 pour réaliser un ensemble des lignes de transport en commun en site propre a confié à « <b>CASATRAM</b> » dans le cadre d'une délégation de service public, l'exploitation et la maintenance de la première ligne de tramway de Casablanca.</p>



**Remarque :**

**Le maître d'ouvrage** : est le client pour le compte duquel un ouvrage est réalisé (**Casablanca Transports en site aménagé**).

**Le maître d'œuvre** : est le responsable de la conception et de la réalisation d'un ouvrage (**SYSTRA MAROC** : est un bureau d'étude marocaine (conseil ingénierie et développement).

**Les axes prioritaires de CASATRAM :**

L'objectif de **CASATRAM** est de satisfaire les besoins en déplacement de ses voyageurs avec les meilleurs standard de qualité, et offrir à ses clients une qualité de service de haut niveau.

Parmi les axes prioritaires de **CASATRAM**, on a :

1. La fiabilité du service.
2. L'accessibilité et la disponibilité des titres de transport.
3. La ponctualité et la régularité.
4. Le confort des voyageurs / la propreté et netteté des équipements.
5. La sécurité et la protection contre les agressions.

## PRESENTATION DU PROJET 1ERE LIGNE DE TRAMWAY

### DE CASABLANCA :

La ville de Casablanca a décidé de déployer une première ligne de Tramway. La première ligne de tramway de Casablanca s'étend sur environ 31 kilomètres d'Est en Ouest.

Cette ligne comporte :

- ✓ Une fourche de séparation pour deux branches boulevard Anoual.
- ✓ Un terminus à l'est « Enassim ».
- ✓ Un terminus à l'ouest « Hay Hassani ».
- ✓ Un terminus au Sud Ouest « Faculté ».
- ✓ 48 stations d'arrêt.
- ✓ 23 sous stations pour la distribution de l'énergie 750V continu en ligne.
- ✓ Un centre de maintenance «**CDM**» (dépôt et ateliers) qui possède une sous station dédiée (N°24).

La figure suivante illustre le tracé de la 1ère ligne de tramway de Casablanca :



Figure 1: 1ère ligne de tramway de Casablanca



**LES CARACTERISTIQUES DU PROJET**

**« PREMIERE LIGNE DE TRAMWAY » :**

**Le coût final du projet : 5,9 milliards de dirhams.**

**31 Km d'itinéraire (le trajet).**

**48 stations d'arrêt.**

**37 rames de 64 m de long.**

**120 000 voyageurs par jour se déplacent quotidiennement (travaillent, étudiant(e), rendent visite à leur famille...) car ils se sentent en sécurité et rassurés.**

**19 km/h de vitesse moyenne.**

**60 min de temps de parcours de terminus à terminus.**

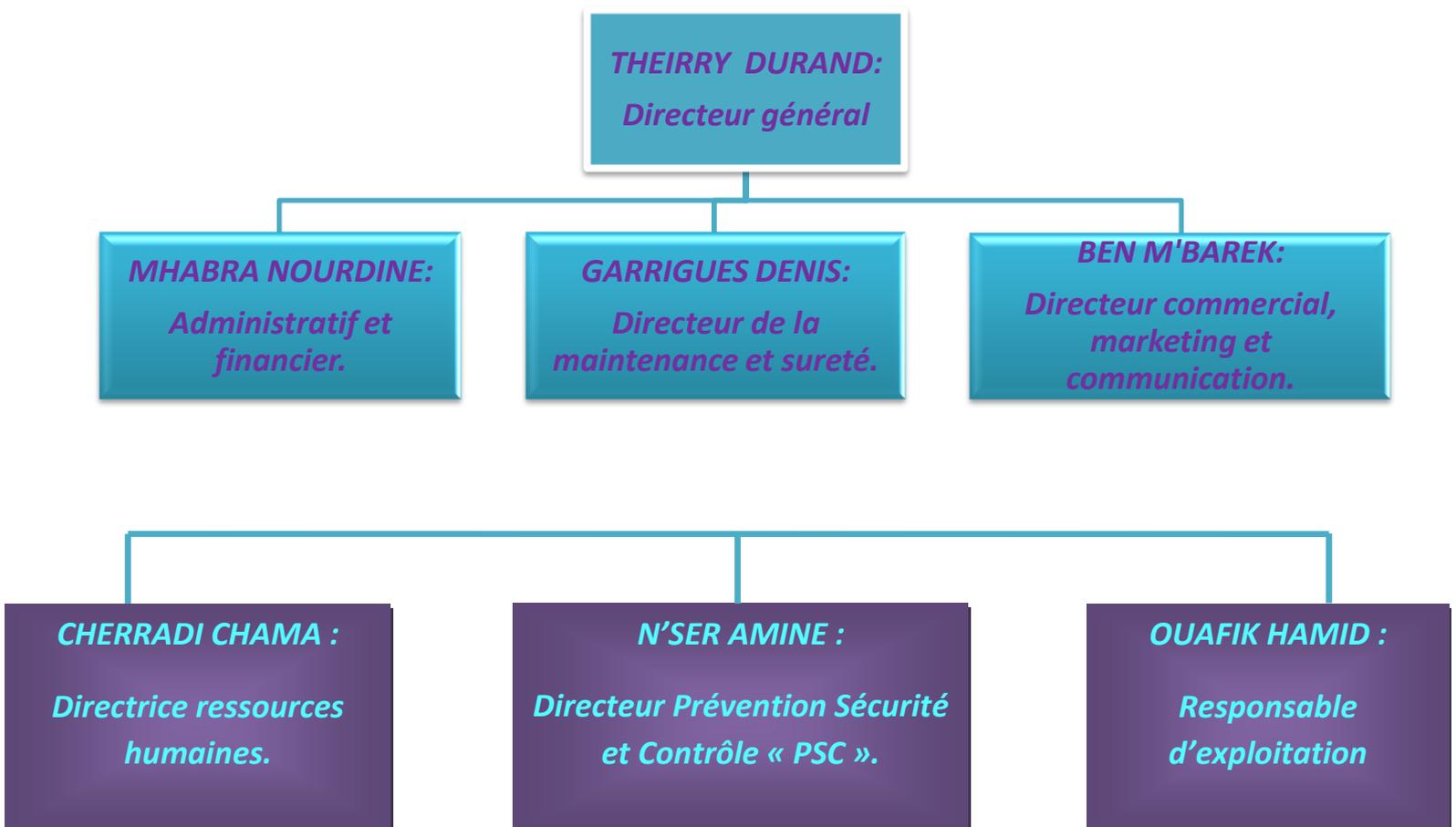
**LE TABLEAU DE MARCHE DE**  
**L'EXPLOITATION :**

Le tableau suivant constitue le nombre des UM qui sortent pour l'exploitation par jour.

	<b><i>Le nombre des UM en exploitation</i></b>
<b><i>De lundi jusqu'à vendredi</i></b>	<b><i>33 UM/J.</i></b>
<b><i>Samedi</i></b>	<b><i>27 UM/J.</i></b>
<b><i>Dimanche</i></b>	<b><i>23 UM/J.</i></b>
<b><i>En total, il existe :</i></b> <ul style="list-style-type: none"><li><b><i>✓ 37 UM (Unités Multiples).</i></b></li><li><b><i>✓ 74 US (Unités Simples).</i></b></li></ul>	



**LE COMITE DE DIRECTION :**



## La présentation du centre de la maintenance

### «CDM»:

Le **CDM** du tramway est implanté sur un terrain d'environ 7 hectares. Les installations sont prévues pour accueillir jusqu'à 55 rames. Sur ce site sont réalisées les opérations de la maintenance pour assurer le fonctionnement et la sécurité des rames, ainsi que les opérations de nettoyage. Il est composé notamment d'un atelier de la maintenance disposant de 7 voies, d'une zone de remisage de 16 voies dédiées au garage des rames, d'une voie **station-service** pour le lavage et le **remplissage du sable** des rames, et d'une voie pour le dépannage.



**Figure 2: le schéma du CDM**

## Remarque :

**S.S.R.2 : SOUS -STATION - REDRESSEUR (OU DE REDRESSEMENT):** C'est un bâtiment regroupant un ensemble d'équipement dont la fonction principale est de transformer le courant alternatif fourni par le réseau de la distribution de "LYDEC" (est une entreprise qui fait la gestion des services d'électricité, d'eau, d'assainissement et d'éclairage public.) (20 KV AC) en un courant continu (750 V DC) alimentant la ligne aérienne de contact (LAC), il s'agit de l'énergie de traction consommée par le matériel roulant circulant sur le réseau de TRAMWAY.

**REMISAGE :** Une zone dans le centre d'exploitation et de maintenance (CEM) composée de 16 voies, utilisée pour le garage des rames. De la voie 1 jusqu'à la voie 13: pour les UM qui sont en exploitation, et aussi pour les essais dynamiques. Les voies 14, 15 et 16: pour les UM qui sont obligées d'avoir une maintenance corrective.

**MACHINE A LAVER :** Est un système totalement automatique pour le lavage au défilé des rames du TRAMWAY de la ligne de CASABLANCA .

**BATIMENT D'EXPLOITATION :** Est un local administratif de «CASA TRAM » comporte :

La Direction Générale (DG). Les bureaux du personnel administratif. Le Poste de Commandement Centralisé (PCC).

Le Poste de Contrôle de Sécurité (PCS).Le bureau de la médecine du travail. Les salles de réunion et conférence.

La direction d'exploitation. La direction de maintenance. La direction administrative et financière (DAF).

La Prévention Sécurité de Contrôle (PSC).Le Commerce - Marketing – Communication (CMC).

La Qualité – Sécurité – Environnement (QSE).

### **ATELIER :**

C'est un local où travaillent les équipes de la maintenance. Il comporte :

Deux voies : pour l'accès toiture. Deux voies : tourne en fosse. Une voie : cabine peinture. Une voie : plate d'interventions diverses. Une voie : pour les élévateurs à colonnes mobiles. Et des petits ateliers, comme par exemple : l'atelier mécanique, l'atelier de la maintenance des centrales hydrauliques, etc. .

**Et la sablière « voir le chapitre 3 ».**



**LES METIERS DE CASATRAM:**

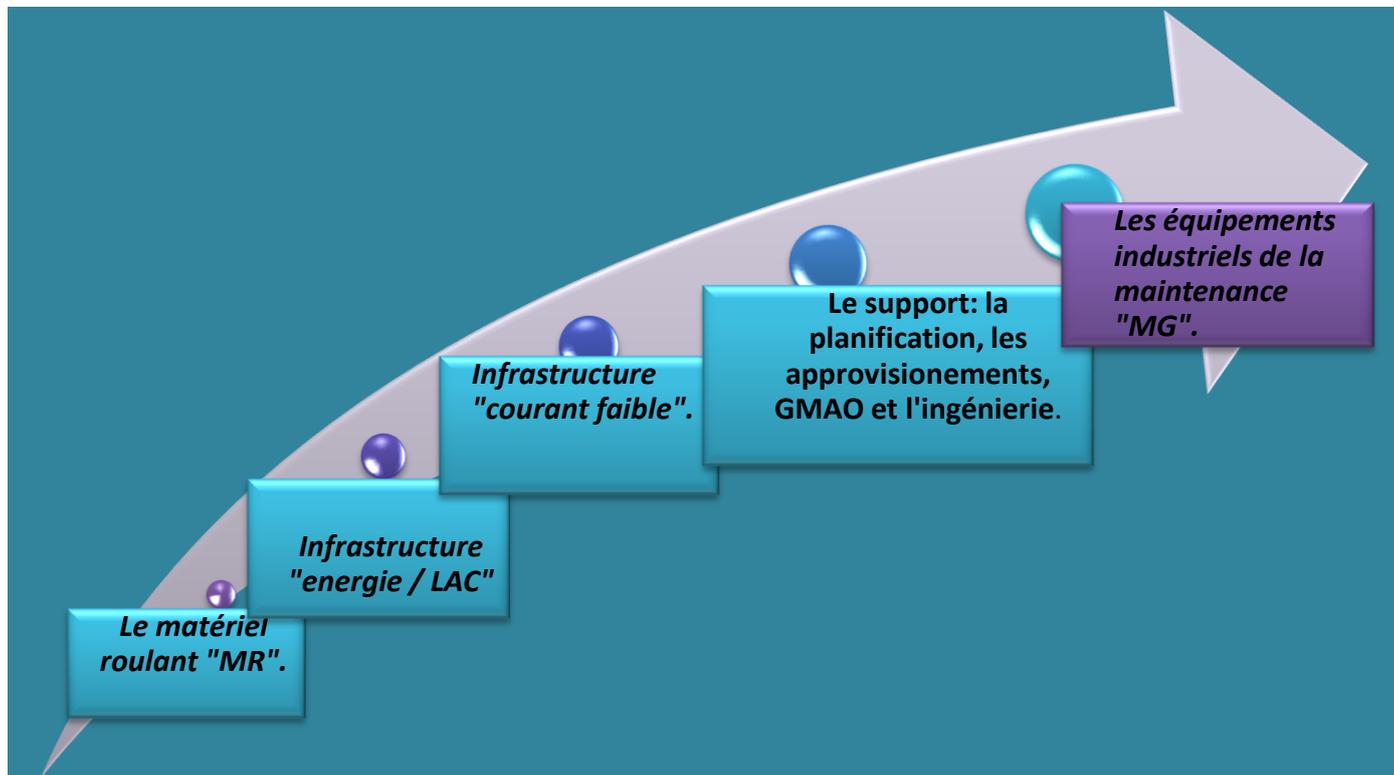
**CASATRAM** est avant tout une société, composée d'une grande famille de métiers :

<b>Exploitation</b>	<b>Prévention Sécurité et Contrôle</b>	<b>Commercial Marketing et Communication</b>	<b>Maintenance</b>
La continuité, la qualité et la performance du transport font partie de ses principales préoccupations. Les équipes du département ont en charge la régulation de l'offre de service sur le réseau tramway. Elles veillent à fournir un service régulier, sûr et ponctuel tout en assurant une information en temps réel.	La dimension humaine et relationnelle est une composante indispensable d'un service de qualité. Ses agents sont chargés de l'accueil, du contrôle et de la sécurité dans les stations.	Ce département a en charge d'établir la stratégie commerciale, d'assurer la vente à travers ses 5 agences commerciales et ses 44 points de ventes, de réaliser les outils de communication (affiches, sites, spot publicitaire) et de fournir toutes les informations nécessaires aux voyageurs sur la ligne, en agence et sur internet.	Il s'agit de l'entretien et la maintenance de l'ensemble des installations et systèmes

***Dans ce département, j'ai effectué mon stage de 2 mois (durant la période allant du 03/04/2015 au 05/06/2015).***

LA PRESENTATION DU DEPARTEMENT DE

LA MAINTENANCE :

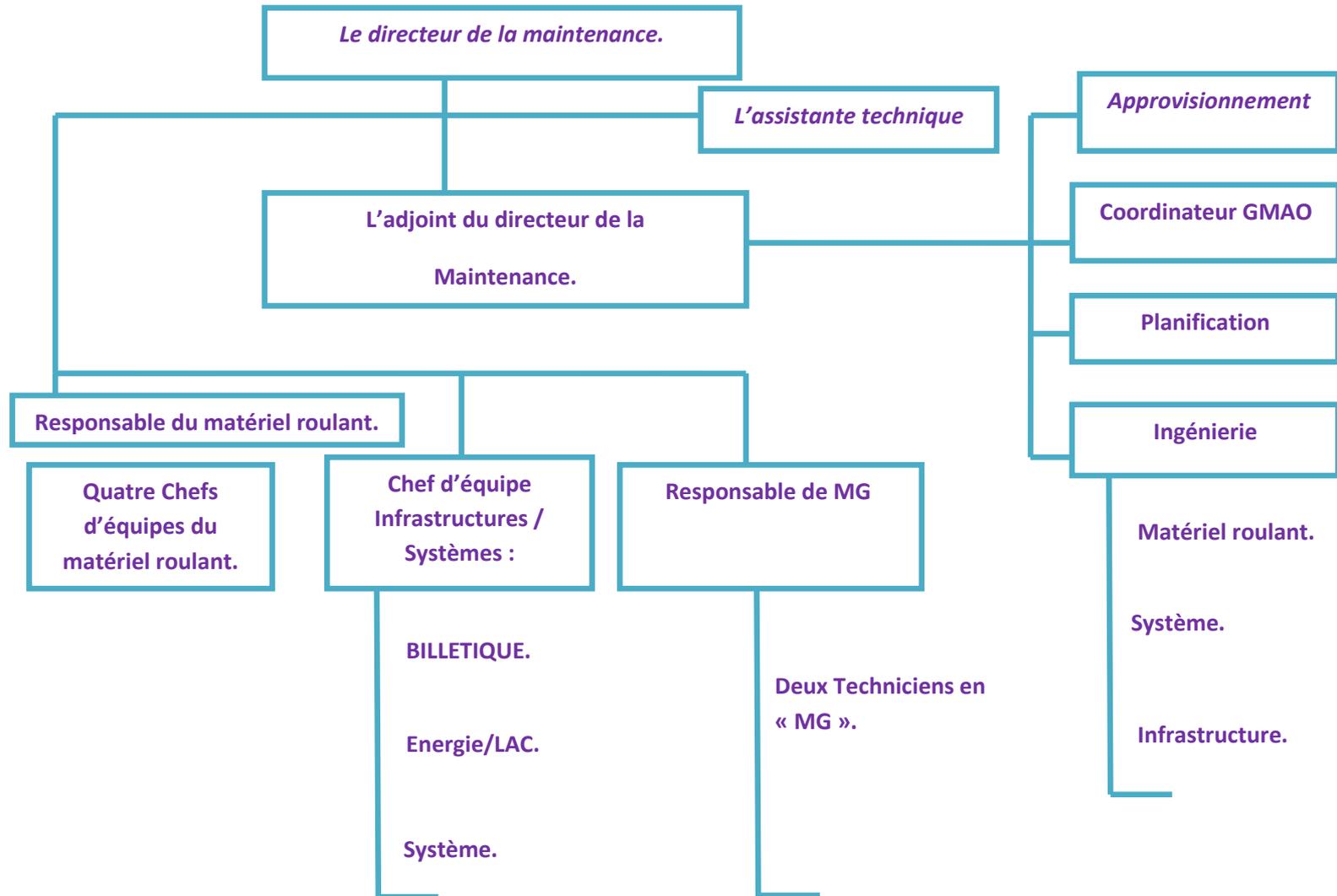


➔ Dans ces services du département de la maintenance, j'ai été chargé de travailler sur « la machine sablière » du service des équipements industriels de la maintenance MG.



## L'ORGANIGRAMME DU DEPARTEMENT

### MAINTENANCE :



## LA PRESENTATION DES EQUIPEMENTS

### DE MG :



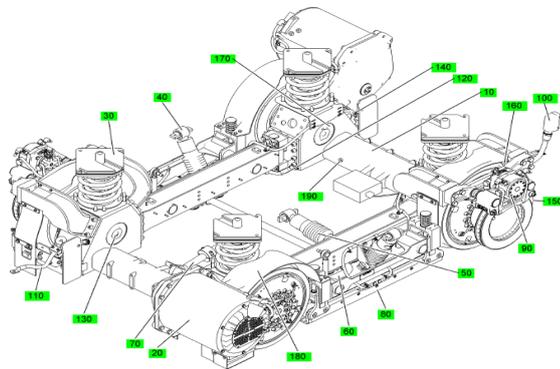
**Figure 3: les équipements industriels de la maintenance MG**

## L'IDENTIFICATION DES EQUIPEMENTS

### DE MG :

#### 1. TABLE DEPOSE BOGIE :

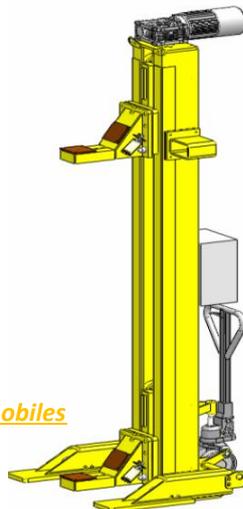
Est destinée à la dépose et repose de bogies pour les véhicules ferroviaires (par exemple : les UM).



*Figure 4: le bogie*

#### 2. ÉLEVATEUR A COLONNES MOBILES

Le pont élévateur est un appareil de levage équipé de dispositifs supports de charge guidés, destinés au levage des moyens de transport terrestres tels que voitures, motos, camions, bus, tramways et similaires, dénommés ci-après véhicules et conçus pour travailler sur ou sous la charge.



*Figure 5: les élévateurs à colonnes mobiles*

### 3. TOURNE EN FOSSE :

Est une machine à hautes performances. Elle est adapté à l'usinage de profils d'essieux montés et de disques de frein intérieurs (si existants) ainsi que de disques de frein de roue ayant circulé de :

- véhicules moteurs.
- bogies.
- voitures pour voyageurs.
- essieux individuels.
- wagons de marchandises.

Le reprofilage d'un essieu monté et l'usinage des disques de frein intérieurs s'effectuent sur le véhicule ou sur le chariot ou l'essieu individuel. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme.

⇒ Exemple de structure :

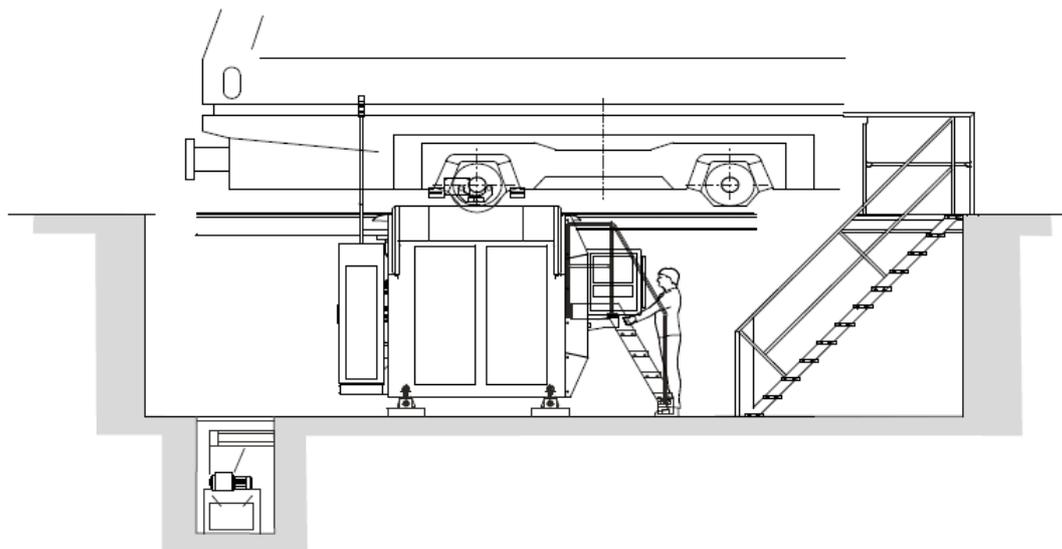


Figure 6 : TOURNE EN FOSSE

#### 4. MACHINE A LAVER :

Est un système totalement automatique pour le lavage au défilé des rames du TRAMWAY de la ligne de CASABLANCA .

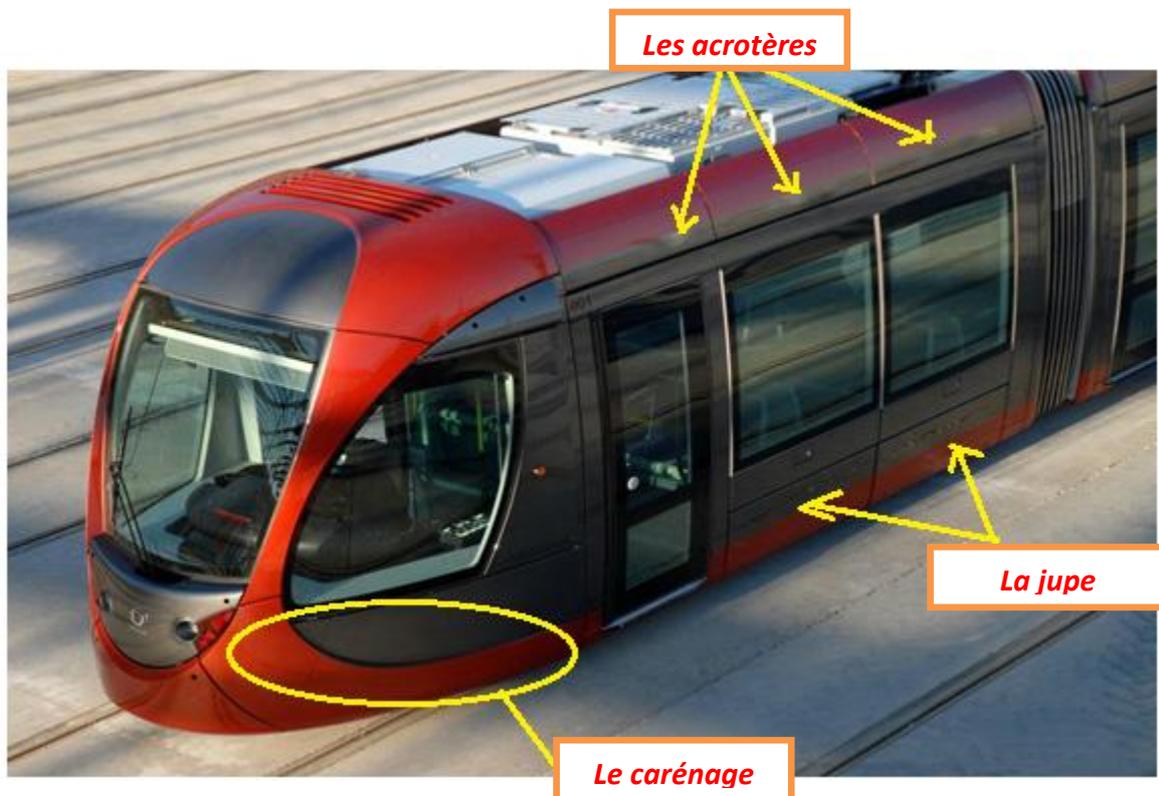
#### 5. LE PONT ROULANT ABUS :

Le pont roulant ABUS permet de soulever, descendre et transporter des charges (de 1 tonne ou 6.3 tonnes) au maximum.

#### 6. CABINE PEINTURE :

Elle permet d'utiliser des différents types de peinture (par exemple : la peinture à l'eau...) sur différents équipements, tels que :

- ✓ Les petites pièces d'équipements de sous-ensembles du tramway.
- ✓ Les éléments de carrosserie de tramway de taille moyenne (la jupe, le carénage, les acrotères, etc.).





**7. LE CAMION BIMODAL :**

Consiste à assurer un transport en empruntant successivement différents modes de transport. Il concerne surtout les marchandises.

**8. RAIL ROUTE :**

Mode de transport des marchandises utilisant à la fois la voie ferrée et la route.

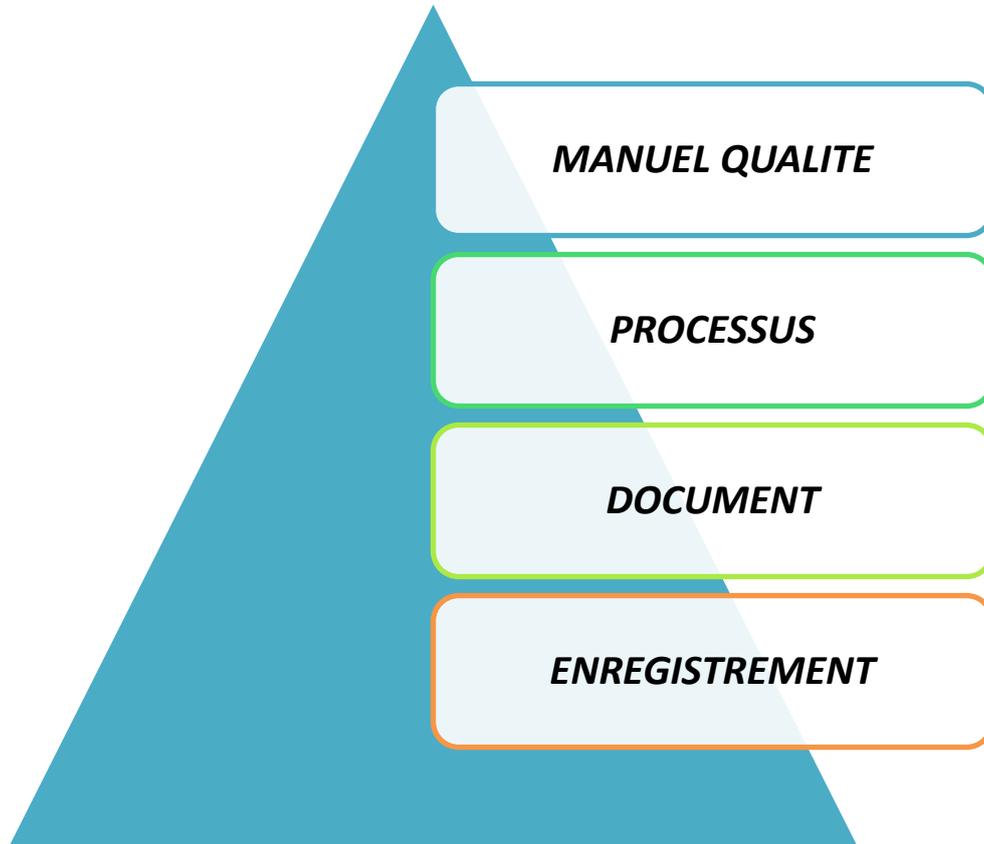


## CHAPITRE 2:

# GENERALITES SUR LA GESTION DE LA MAINTENANCE ET LA GESTION DE LA QUALITE

## INTRODUCTION :

**CASATRAM** a comme objectif de mise en place du système de :



**Remarque :**

**Un enregistrement :** est un document particulier qui apporte la preuve de l'achèvement d'une activité (pour garder une traçabilité ou une preuve d'intervention).

**Un document :** est un support qui nous communique une information.

**Un processus :** est un enchainement d'activités qui disposent de ressources, et qui transforment des données d'entrée en données de sortie en ajoutant de la valeur au produit ou au service :

**Elément d'entrée**

**Elément de sortie**

« EX : DA »

EX : PIECE ACHETEE »

**PROCESSUS**

**Manuel qualité :** est un document regroupant des informations sur la démarche de management de la qualité de l'entreprise

## LES METHODES UTILISEES :

Lors de mon stage, j'ai appliqué deux méthodes que j'ai apprises pendant les travaux pratiques (TP) : « PUISSANCE 7 » en semestre 5.

### 1. Le diagramme d'ISCHIKAWA :

Ce diagramme est aussi appelé : diagramme « **CAUSES-EFFET** » ou « **EN ARETES DE POISSON** », il visualise de façon simple l'ensemble des causes potentielles concernant le constat d'un effet.

Pour chercher sur les causes réelles du problème, il faut suivre le classement en 5M suivant :

Main d'œuvre : personnel, qualification, formation, expérience ...

Matériel : équipement, machine, vitesse, pression ...

Matière : matière première, composant, matériaux, pièce ...

Méthode : spécification, instruction, procédure ...

Milieu : espace, lumière, bruit, chaleur ...

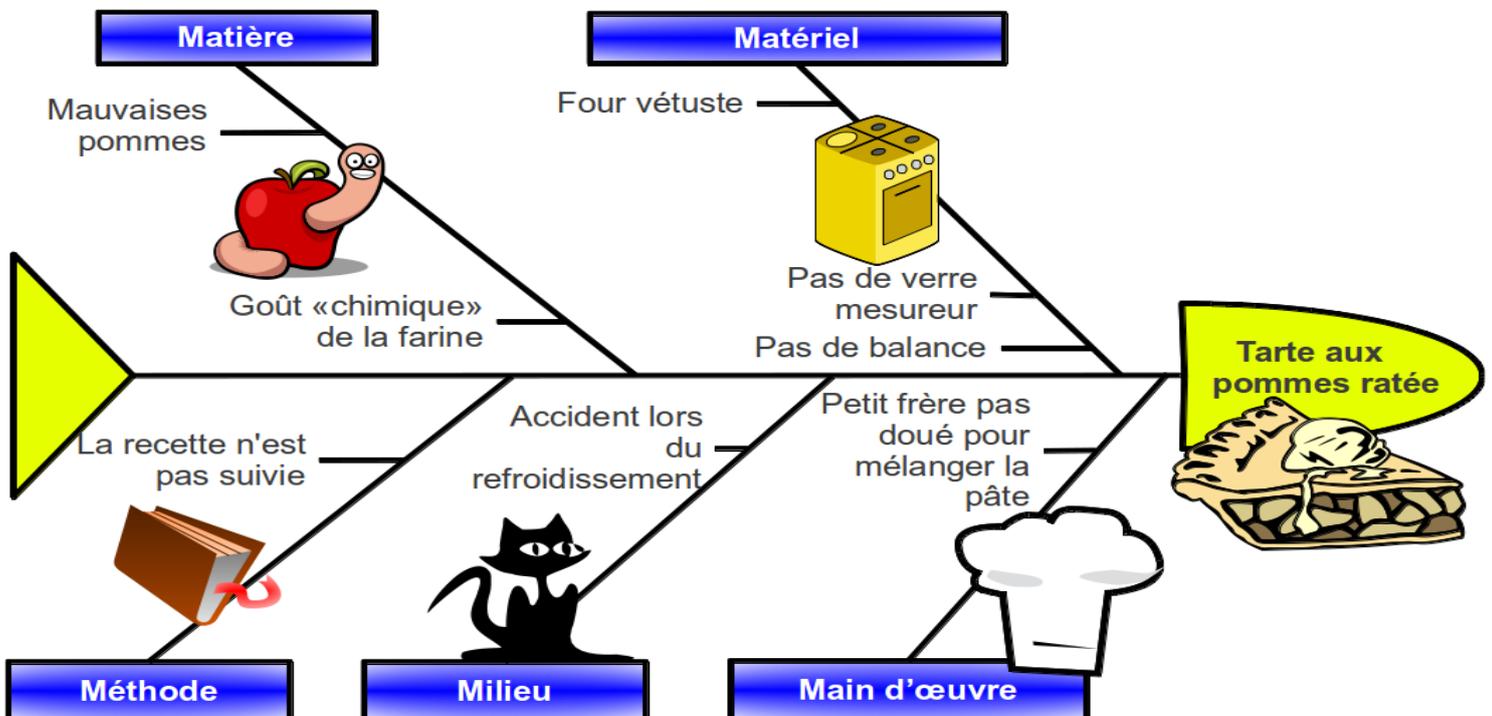


Figure 7: un exemple du diagramme d'ISCHIKAWA

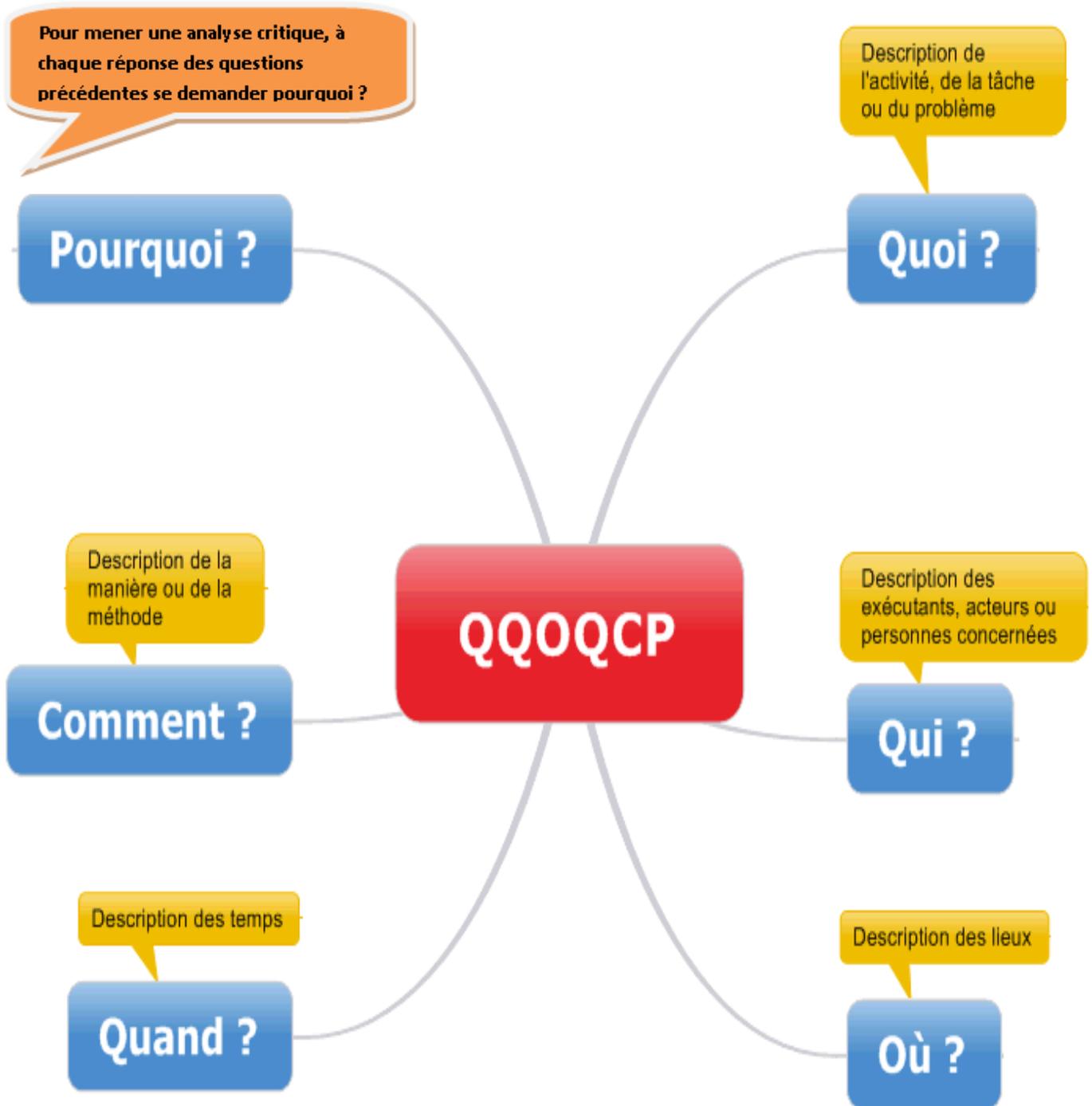
## 2. La méthode QQQQCP :

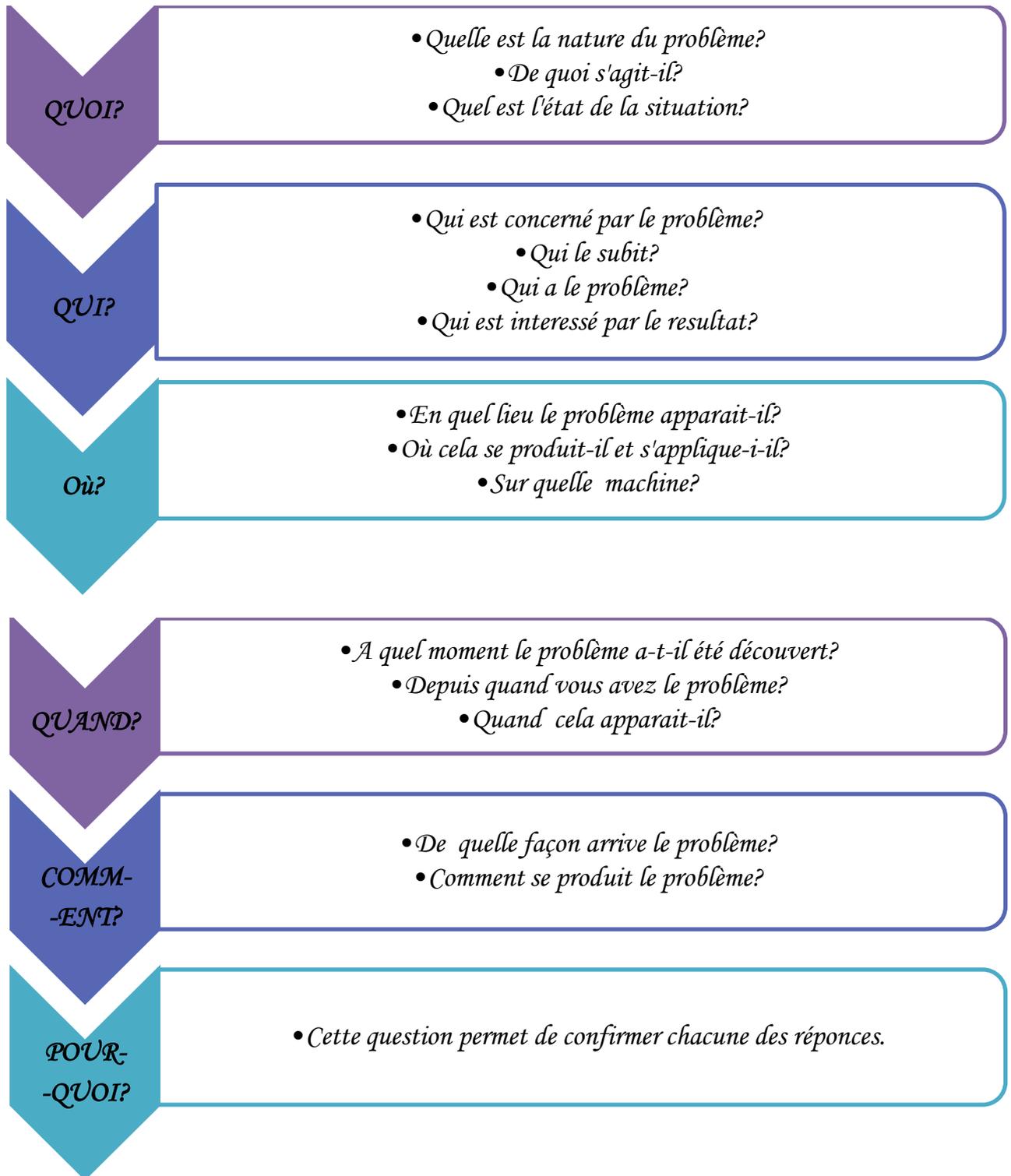
La méthode de **QQQQCP** qui a pour but de rechercher les informations sur les problèmes.

Elle se présente comme la succession des questions : **Q**uoi ? **Q**ui ? **O**ù ? **Q**uand ? **C**omment ? **P**ourquoi ?



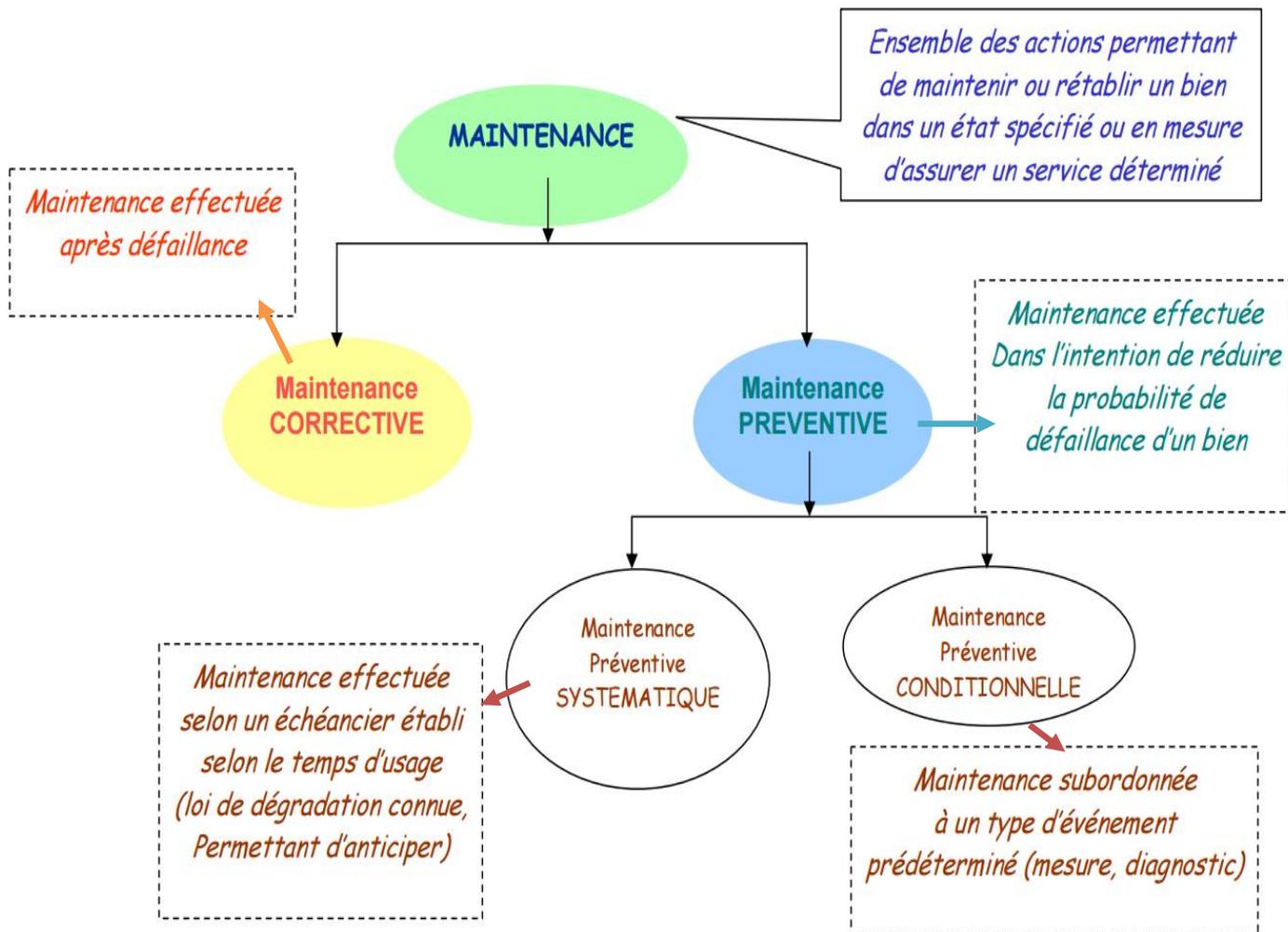
C'EST QUOI « QQQQCP » ?



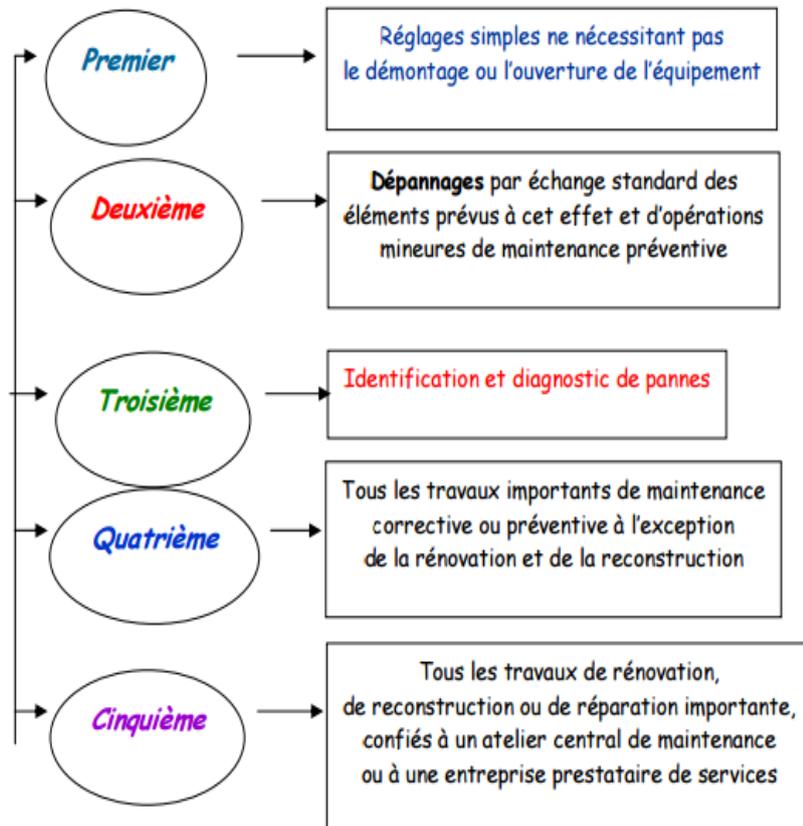
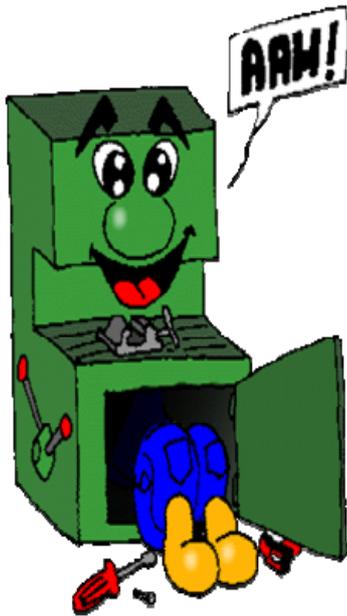


## LA MAINTENANCE

### PREVENTIVE / CORRECTIVE :



## LES 5 NIVEAUX DE MAINTENANCE :



➔ **Actuellement, CASATRAM applique juste les deux premiers niveaux de la maintenance (N 1 et N 2), et pour les autres niveaux sont appliqués par les entreprises sous traitantes.**

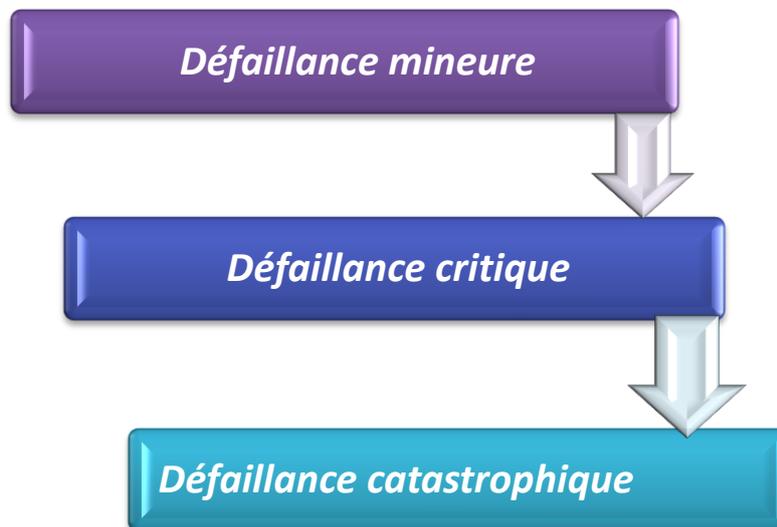
## LE COMPORTEMENT DU MATERIEL :

### Etude des défaillances :

Une défaillance est une « altération ou cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise ».

### La classification en fonction des effets :

L'effet d'une défaillance est la manifestation résultante de l'occurrence de cette défaillance.



### Analyse d'une défaillance :

Le but de la maintenance n'est pas seulement de réparer un équipement défaillant, mais de chercher à éviter la réapparition de la défaillance, ce qui nécessite une analyse de défaillances. Après une défaillance, une expertise permet de remplir la fiche d'analyse de défaillance.

*(Voir l'annexe 1).*



➔ *Quand j'étais en train de rédiger la fiche d'analyse de défaillance de la sablière, j'ai utilisé cette fiche d'analyse comme référence.*

**« VOIR LE CHAPITRE 3 »**





Non maîtrise de :



Enregistrement (par ex : F.V.P, F.D.D ...).



Document technique (par ex : la gamme opératoire ...).



Les dysfonctions récurrentes (par ex : le problème localisé ...).

## La présentation des problèmes

### Par QQQCP ?

#### POURQUOI

- Éliminer les pannes.
- Fiabiliser la maintenance (P ou C) de la sablière.
- Crée une gamme opératoire dans le but d'uniformiser les habitudes de chacun.
- Répondre aux attentes des techniciens en MG (les enregistrements, le document technique...).

#### QUI ?

- Le directeur de la maintenance.
- L'adjoint de directeur de la maintenance.
- Le responsable des MG.
- Les techniciens en MG.

#### QUOI ?

- Problème de maîtrise de la maintenance P/C de la sablière :
- Absence des enregistrements (F.V.P, F.D.D...).
  - Absence du document technique (la gamme opératoire...).
  - L'inexistence de l'historique de dysfonctionnement des pannes.

-Au sein de la station service.

-Sur le distributeur de sable.

-Recenser le nombre des pannes.

-Les plaintes des techniciens en MG.

-Depuis la mise à disposition provisoire de la sablière.

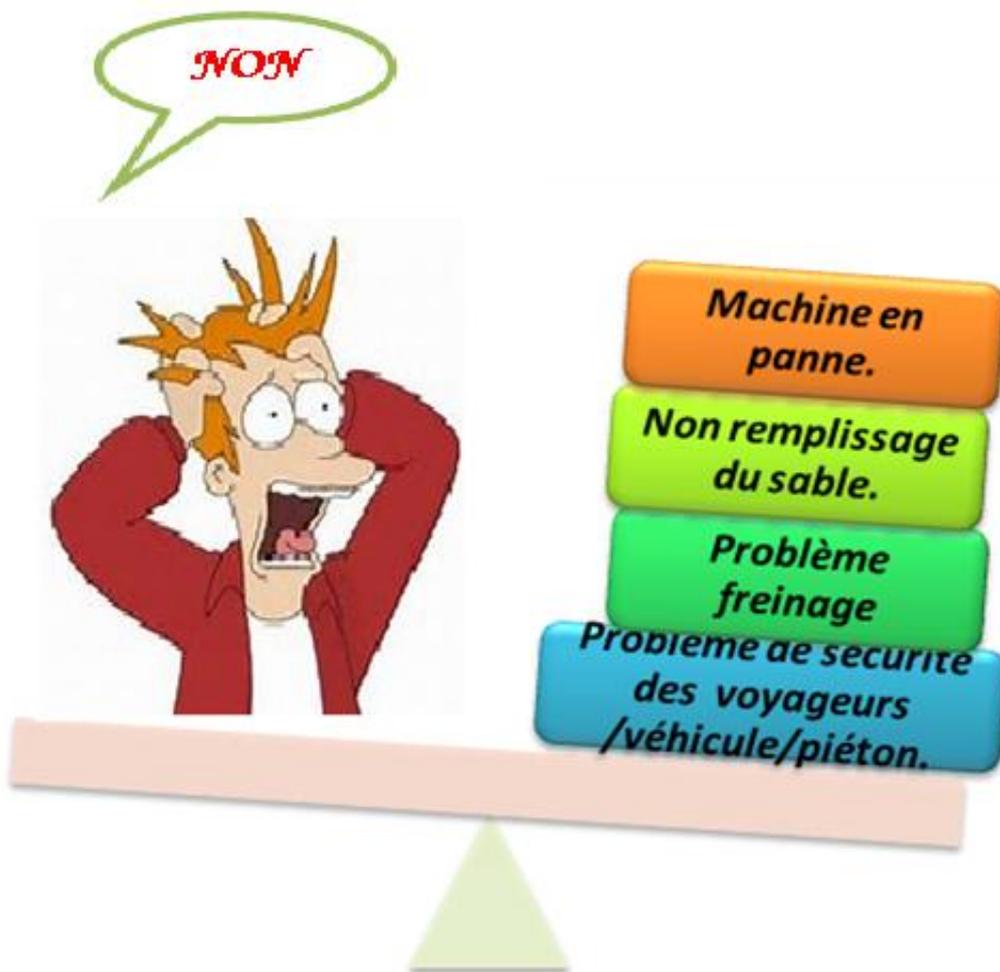
-Lors de la maintenance (P ou C).

#### Où ?

#### COMMENT

#### Quand ?

CONSEQUENCE :





## LE TRAVAIL DEMANDE :

### Analyse :

Avant l'optimisation des équipements de moyens généraux « MG », j'ai commencé d'analyser les choses suivantes :

- ✓ Le fonctionnement des équipements de MG.
- ✓ La documentation « constructeur ».
- ✓ La documentation «enregistrement ».
- ✓ L'historique de dysfonctionnement des pannes.
- ✓ La réalisation des préventives (journalière, hebdomadaire, mensuel, ...) de la sablière.
- ✓ L'analyse d'outillage existant et sa conformité.
- ✓ Le mode de remplissage des rames.
- ✓ La planification de remplissage des unités multiples « UM » (le suivi de remplissage du sable).

### Conséquences :

Après l'analyse des équipements de MG, j'ai trouvé des problèmes tels que :

- ✓ La documentation « constructeur » ne contient pas les opérations de la maintenance préventive.
- ✓ Manque des enregistrements, comme par exemple :
  - La fiche de la visite préventive « F.V.P » (journalière, hebdomadaire, mensuelle, ...).
  - La fiche d'analyse de défaillance « F.D.D ».
  - Etc.

➔ « **Et par conséquent, l'inexistence de l'historique de dysfonctionnement des pannes** ».



- ✓ Les techniciens faisaient la maintenance préventive (ou corrective) sans gamme opératoire ce qui implique :
  - L'ignorance de la partie sécuritaire de la sablière
    - ➡ Problème de sécurité ➡  Danger.
  - Manque d'application de certaines opérations préventives.
  - Manque de la traçabilité (ils ne gardent pas la trace sur l'événement).
  
- ✓ L'ignorance de l'outillage utilisé lors de la maintenance (préventive ou corrective).
  
- ✓ Etc.



## LE DISTRIBUTEUR DE SABLE :

---

### DESCRIPTION GENERALE DE L'INSTALLATION:

L'installation de la distribution de sable est faite par le sous-traitant : « **NEU INTERNATIONAL RAILWAYS** ». Elle est destinée aux tramways entretenus au centre de la maintenance de Casablanca (**CDM**).

L'installation de **manutention pneumatique** est située dans **la station-service**. Elle dessert une voie et est équipée de **8 Points Sable** à double sortie soit un total de **16 pistolets**.

Et elle est constituée :

- ❖ D'un stockage (en silo de 36 tonnes).
- ❖ D'une distribution (distrsable 1 « DS 1 »).
- ❖ Des points de remplissage des sablières embarquées sur le matériel roulant.

L'installation de la sablière comprend les éléments suivants :

- ❖ Un silo de stockage de sable muni d'un ensemble de dépoussiérage.
- ❖ Un système de vide de big bag.
- ❖ Un groupe de production d'air comprimé muni d'un sécheur.
- ❖ De tuyauteries en acier inoxydable.
- ❖ Deux lignes de remplissage des sablières correspondant aux deux faces du tramway.
- ❖ De pistolets de types à arrêt automatique, équipée d'un dispositif empêchant la poussière de se propager.
- ❖ Un dispositif complémentaire de remplissage sable par big bag d'une tonne (DS 2) est disposé dans la zone silo. Il est destiné à remplir les sablières du silo par big bag dans l'éventualité où l'approvisionnement ne pourrait pas être fait par camion (car sa coute beaucoup d'argent). **(Voir figure 6).**



*Figure 8: les étapes de vidage du big bag*

- 1/ et 2/** le technicien des moyens généraux « MG » fait sortir le Clark du magasin, pour la manutention du big bag d'une tonne (de remisage jusqu'à le distrisable «DS 2»).
- 3/**il prend le big bag d'une tonne du remisage pour s'est vidé en « DS 2 ».
- 4/** il arrive au « DS 2 ».
- 5/** il fait un accrochement entre le big bag et le pont roulant du « DS 2 ».
- 6/** En fin, le big bag en dessus du distrisable « DS 2 ».
- 7/** le big bag est percé en dessous, pour s'est vidé dans le « DS 2 ».
- 8/** le technicien des « MG » ouvre la vanne manuellement, pour que le sable atteindra le silo du « DS 2 ».
- 9, 10 et 11 /** le technicien des « MG » fait enlever le big bag après son vidage, pour un nouvel vidage (et ainsi de suite jusqu'à le silo de 36 tonnes du distrisable « DS 1 » est rempli).

Remarque :

Les caractéristiques du sable commandée :

<b>PRODUCTEUR DU SABLE</b>	<b>USINE SABLE INDUSTRIEL</b>
<b>CLASSE GRANULAIRE</b>	<b>0,8/1,6 MM</b>
<b>TAILLE EFFECTIVE</b>	<b><math>TE_{MIN} = 0,75 = 75\%</math>      <math>TE_{MAX} = 0,85 = 85\%</math></b>
<b>PETROGRAPHIE</b>	<b>SILICIEUX</b>
<b>SOCIETE</b>	



## DESCRIPTIF DE L'INSTALLATION PAR ZONE :

Le transport pneumatique basse vitesse ( $< 4\text{m/s}$ ) **NEUPHASE** est obtenu avec Réservoir d'expédition NEU type Distrisable « **DS 1 et DS 2** ».

Le poste de stockage de sable est constitué d'un silo **22,3 m<sup>3</sup> (36 tonnes)**, installé près du local technique « **Voir le figure 7** ».

Le remplissage est effectué par le BigBag (**vidage du big bag comme ci-dessus**).

Le poste de départ constitué par un réservoir d'expédition Distrisable « **DS 1** » installé sous le silo de stockage (**de 36 tonnes**).

Le Distrisable « **DS 1** » dessert un groupe de 8 points sables qui sont fixés au sol.les pistolets sont situés à droite et à gauche des points sable, installés sur les supports « **Voir le figure 8** ».

La tuyauterie de distribution du circuit d'injection (**du sable**) circule sur la structure du bâtiment à partir du silo. Le transfert étant effectué à forte concentration, le diamètre de cette tuyauterie est de **76 mm**.

Chaque Point Sable possède une réserve (**le tampon**) d'environ **90 litres** correspondant largement au remplissage de plusieurs sablières « **Voir le figure 9** ».

Les pistolets fournis sont spécifiquement adaptés pour le remplissage des tramways Citadis « **Voir le figure 10** ».

Le transport du sable à très basse vitesse évite la formation de fines poussières, la granulométrie du sable est respectée, le dépoussiérage est simplifié.



Figure 9: le silo de "36 tonnes" du DS 1



Figure 10: les 8 points de sable



Figure 11: le tampon



Figure 12: le remplissage du MR par PS

## LA MAINTENANCE PREVENTIVE /CORRECTIVE :

### LE CHOIX DE LA SABLIERE :

J'ai choisi de travailler sur l'équipement sablière parmi les équipements industriels de la maintenance **MG**, parce que :

Qui dit mobilité d'un véhicule dit aussi nécessité **d'un freinage**. Or puisque le frein est un système permettant de ralentir et d'immobiliser la rame. L'unité multiple (UM) utilise **le freinage d'urgence « FU »** pour freiner, en plus ce **« FU »** commande des fonctions :

- ✓ Fonction **sable**.
- ✓ Fonction frein mécanique **« FM »** est employé dans la technologie ferroviaire pour accroître l'effort de freinage».
- ✓ Fonction bougie sécurité **« BS »**.
- ✓ Etc.

Et par conséquent, la fonction **« sablage »** permet de restaurer l'adhérence des roues sur le rail pour des raisons de sécurité (pour éviter le glissement).

Elle s'effectue sur les bogies moteurs M1 et M2. Cette fonction est activée automatiquement en cas de freinage d'urgence ou de sécurité.

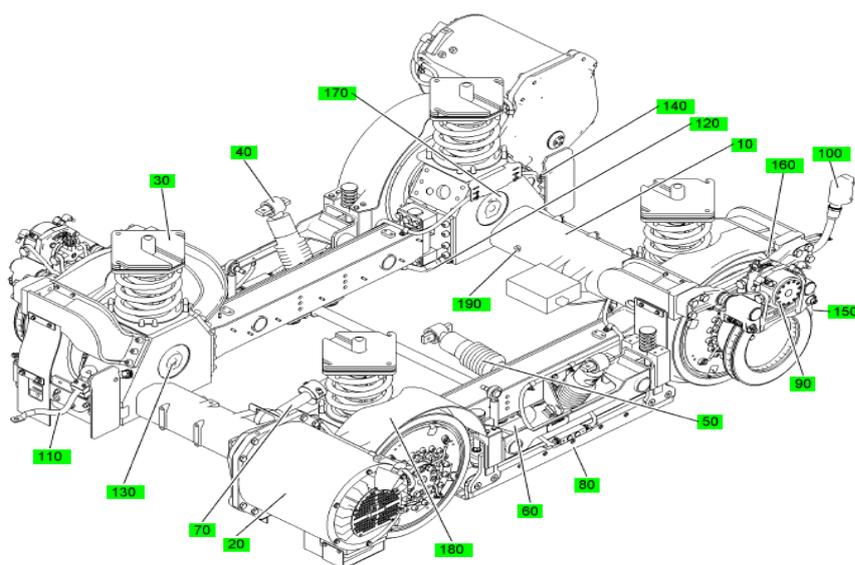


Figure 13: Bogie moteur

En cas de patinage détecté par l'un des deux équipements traction freinage « ETF », l'anti-patinage est actif et le voyant sablage clignote, invitant le conducteur à sabler manuellement.



Figure 14: les équipements traction freinage (ETF)

Elle peut donc être activée manuellement par le conducteur en appuyant sur le bouton poussoir **BP "sablage"**.

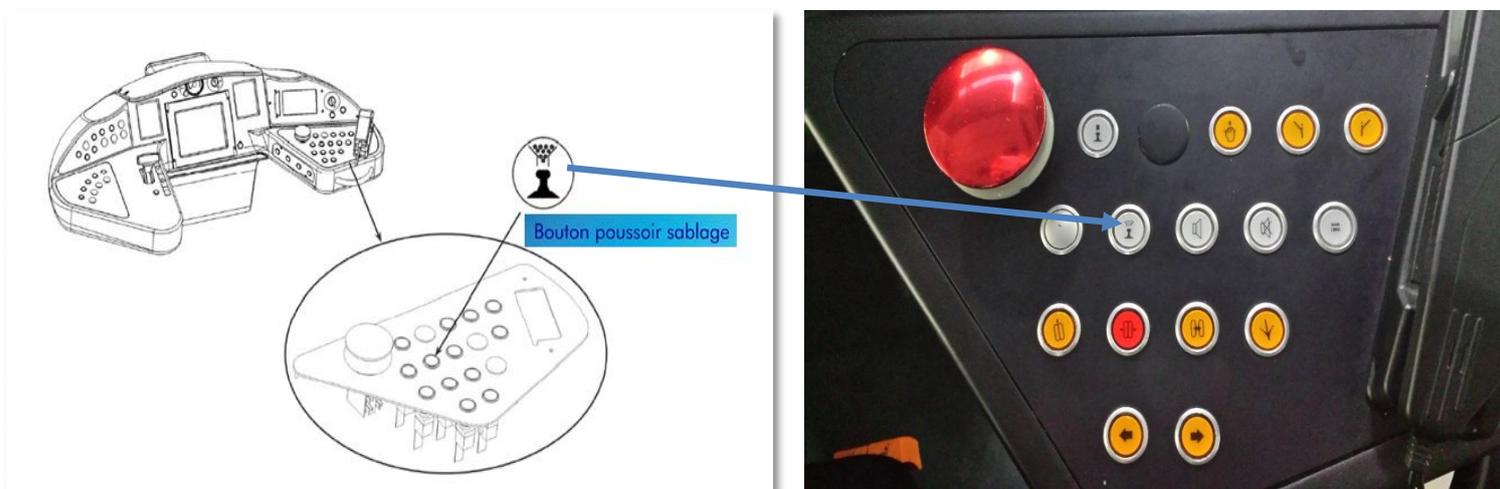
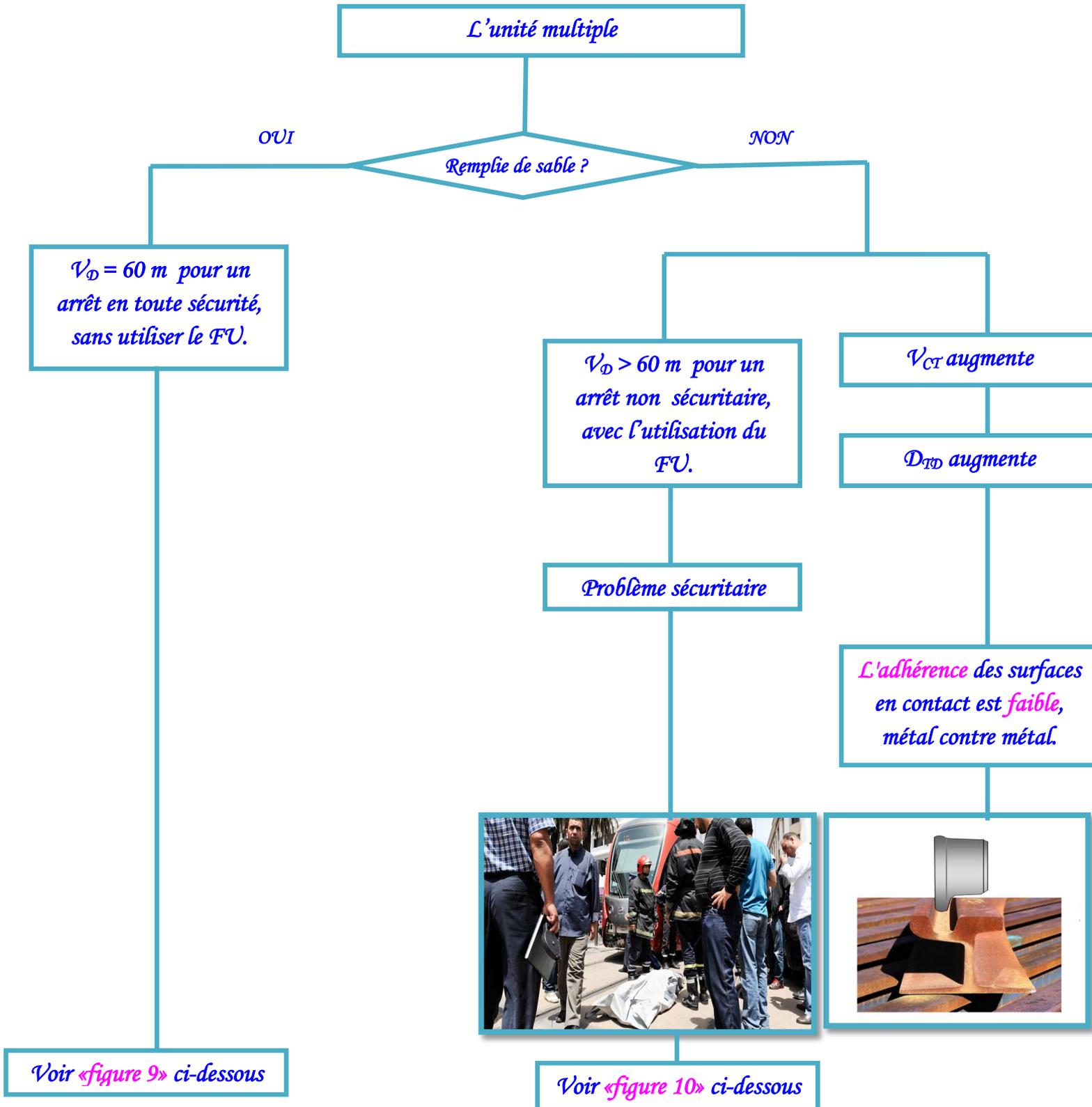


Figure 15: le bouton poussoir sablage

On peut définir l'importance de l'existence du sable au sein de la rame par le schéma ci-dessous :



➔ A 40 km/h, il faut envisager 60 m pour un arrêt en toute sécurité, sans utiliser le FU.

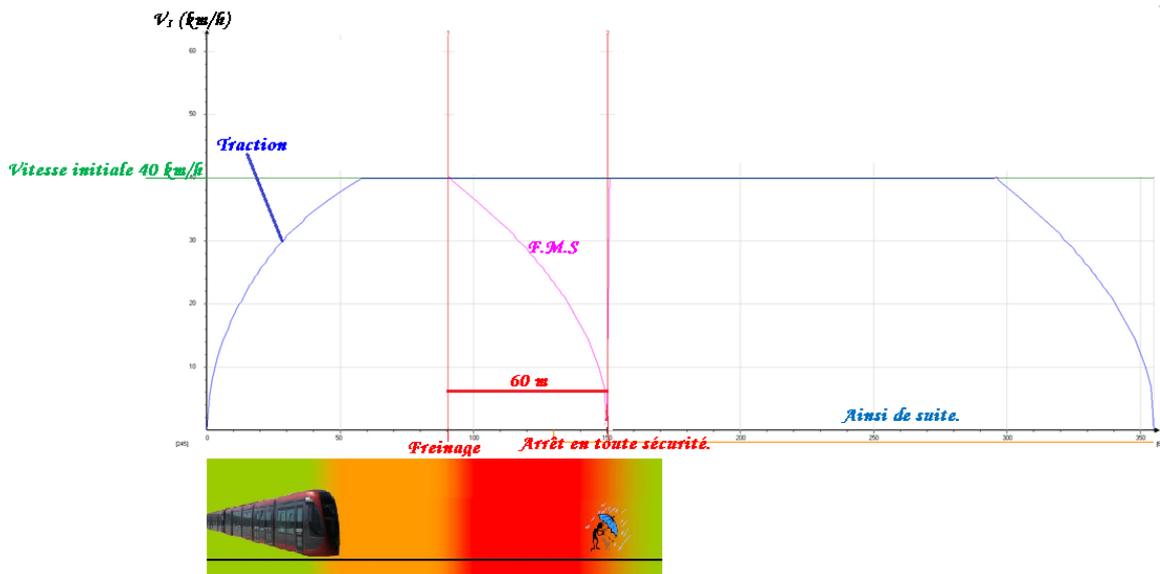


Figure 16: SENSIBILISATION A LA CONDUITE SUR VOIE PUBLIQUE AVEC UN MATERIEL FER

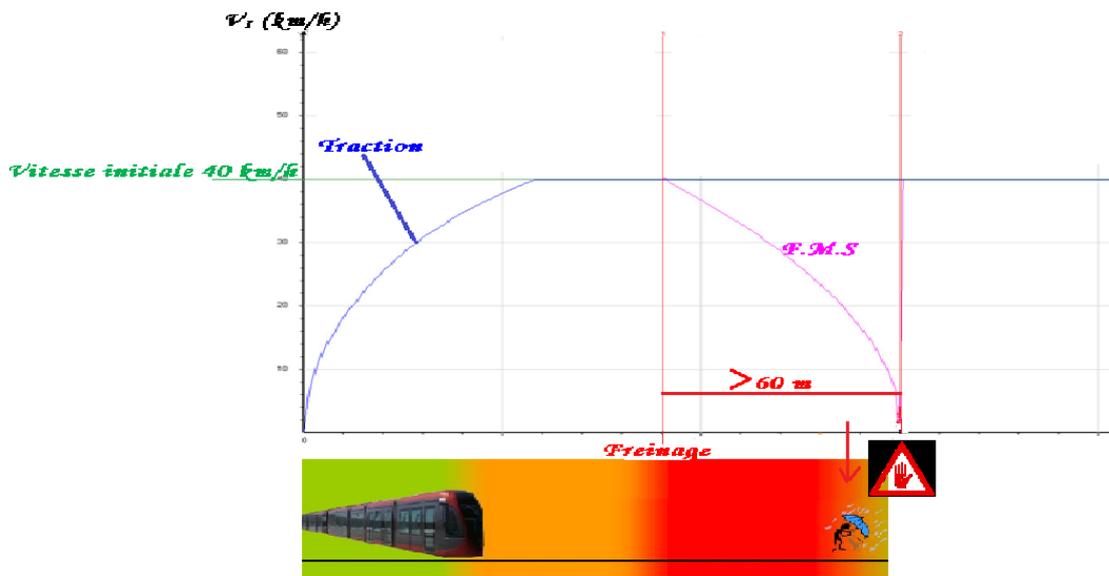


Figure 17: SENSIBILISATION A LA CONDUITE SUR VOIE PUBLIQUE AVEC UN MATERIEL FER



Remarque :

FU : est un système de freinage automatique en cas de détection de collision imminente sans réaction suffisante du conducteur.

VD : vitesse d'arrêt.

VCT : vitesse de conduire du tramway.

DTD : distance total d'arrêt.

Le frein de sécurité : est utilisé pour stopper des charges en mouvement et les maintenir en position d'arrêt.

F.M.S : frein maximum de service.

### Règle générale :

Le lundi 20/04/2015, j'ai posé des questions sur les techniciens de **MG**, pour en savoir plus sur les problèmes existant en distributeur de sable.

Ils m'ont répondu dit qu'une personne de nettoyage (**ARTIS**) a trouvé le détecteur de position de la vanne «V4» (du **DS 1**) sur terre, et il le met à sa place, mais de façon incorrecte.



Figure 18: le distributeur DS 1

Et par conséquent, **le distributeur de sable a subi un arrêt de 168 jours.**

De ce fait, j'ai proposé de faire une règle générale pour les gens de nettoyage, les non spécialistes, etc. :

**« VOIR ANNEXE 2 ».**

#### Remarque :

La société ARTIS : est spécialisée dans le secteur des activités de nettoyage des bâtiments et nettoyage industriel.



D'autre part, au sein de la société «**CASATRAM**», il existe des personnes analphabètes qui ne savent ni écrire ni lire.

Par conséquent, il faut faire une illustration pour ces gens comme la suivante :

*« VOIR ANNEXE 3 ».*



## LA MAINTENANCE PREVENTIVE :

La maintenance préventive consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant.

Elle a pour objectif de:

- ✓ Réduire les interventions d'urgence.
- ✓ Éviter les périodes de dysfonctionnement d'avant panne.
- ✓ Rendre possible la réparation.
- ✓ Augmenter le niveau de sécurité.

Deux types de maintenances préventives :

### **1- Maintenance préventive systématique (périodique):**

Elle comprend les inspections périodiques et les interventions planifiées suivant un calendrier pour assurer le fonctionnement continu des équipements.

Elle a pour objectif :

- ✓ De déterminer le coût probable de la maintenance.
- ✓ De faire une planification des tâches et renforcer les mesures de sécurité.

***Elle est appliquée lors de la maintenance préventive de la sablière.***

### **2- Maintenance préventive conditionnelle :**

Réalisée à la suite de relevés, de mesures, de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement.

Elle rend plus efficace la détection des défauts, permet d'améliorer la disponibilité par la planification des opérations.

Elle a pour objectif :

- ✓ D'éviter les démontages inutiles liés à la maintenance systématique qui peuvent engendrer des défaillances.
- ✓ D'accroître la sécurité des personnes.

***Elle est appliquée lors de la maintenance préventive de la tourne en fosse.***



## LA FICHE DE LA VISITE PREVENTIVE

Le mercredi 15/04/2015, j'ai fait une réunion avec les techniciens des moyens généraux, pour en savoir plus sur les problèmes existant lors de la maintenance préventive du distributeur de sable.

J'ai entendu plusieurs plaintes, beaucoup des problèmes par exemple :

- ❖ Ils ont fait des opérations lors de la maintenance préventive journalière, qui sont normalement des opérations de la MP hebdomadaire ou bien mensuel par exemple.
- ❖ Ils ratent des opérations pendant la MP de la sablière, parce qu'ils n'ont pas une fiche de la visite préventive « F.V.P » à suivre.
- ❖ Etc.

Et par conséquent, j'ai proposé de faire une fiche de la visite préventive du distributeur de sable pour la facilité de la MP de ce dernier.

**« VOIR ANNEXE 4 ».**

Quand j'étais entrain de rédiger cette fiche, j'ai pris en considération : la préconisation constructeurs, le retour d'expérience des techniciens des MG et ses points de vues sur la forme de la fiche, c'est-à-dire est ce qu'ils veulent une fiche de la visite préventive qui rassemble toutes les fréquences (journalière, hebdomadaire, mensuel, ...) ou bien pour chaque fréquence une fiche préventive propre.

Et par conséquent, ils m'a disent que le deuxième choix est mieux que le premier, car c'est pas la peine de prendre une fiche qui rassemble toutes les fréquences pour faire juste une seule fréquence « Journalière par exemple » de la MP de la sablière.

En plus, j'ai fait des recherches sur internet pour en savoir plus sur la forme de cette fiche.

J'ai pris aussi en considération les données existantes dans la fiche de la MP des armoires d'arrêt d'urgence (service infrastructure) pour que je puisse prendre une idée générale sur la F.V.P.

**« VOIR ANNEXE 5 ».**



Après, je suis allée au coordinateur de **la gestion de la maintenance assistée par ordinateur** pour vérifier est ce qu'il existe des opérations de la MP enregistrées dans la **GMAO**.

Heureusement, j'ai trouvé quelques opérations enregistrées dans la **GMAO**.

## LES OBJECTIFS DE LA F.V.P. :

La fiche de la visite préventive «F.V.P» : est une fiche qui comporte l'ensemble des opérations à suivre lors de la maintenance préventive.

Et par conséquent, elle a des objectifs comme par exemple :



Optimiser le temps technique (on a trouvé d'après la F.V.P que le  $TR < TE$ ).



Mise en ordre par rapport la distance, le temps d'intervention et les outils les étapes à faire.



La comparaison entre le théorique et la réalité (prise en considération les préconisations constructeurs et le retour d'expérience des techniciens).



L'extraction des opérations enregistrées sur GMAO pour étudier la périodicité (la fréquence de panne), l'historique des pannes et la somme du temps d'intervention durant toutes les opérations de maintenance préventive depuis le démarrage.



Etc.

➔ **Après, on va plastifier les F.V.P (journalière, hebdomadaire, mensuelle, ...) pour les déposées dans un dossier en atelier de la station service, pour que l'utilisation de ces fiches sera facile lors de la maintenance préventive du distributeur de sable.**



## L'APPLICATION DE LA F.V.P. :

Le **mardi 05/05/2015**, on a fait l'application de la F.V.P (journalière et hebdomadaire) pour vérifier est ce que cette fiche est efficace pendant la maintenance préventive ou non.

Heureusement, elle est efficace car elle nous permet de garder une traçabilité sur l'intervention réalisée.

**« VOIR ANNEXE 6 ».**

Les techniciens des moyens généraux ne ratent plus des opérations comme le précédent, parce qu'ils ont maintenant une F.V.P à suivre.

Mais, lors de l'application de cette fiche on a trouvé d'autres problèmes comme par exemple :

- ✓ **L'absence de la gamme opératoire.**
- ✓ **Un problème localisé sur le flexible de sable.**
- ✓ Etc.

## LA GAMME OPERATOIRE DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE I/H DE LA SABLIERE :

Pendant la maintenance préventive du distributeur de sable, j'ai trouvé d'autres problèmes comme par exemples :

- L'ignorance de la partie sécuritaire de la sablière



Problème de sécurité.

- Manque d'application de certaines opérations préventives, parce que les techniciens des moyens généraux « MG » ne savent pas de quoi s'agissent-elles.
- Etc.

Et par conséquent, j'ai constaté que la F.V.P n'est pas suffisante pour faire la maintenance préventive du distributeur de sable, car elle représente juste une traçabilité sur l'intervention, et les techniciens des MG ont besoins à une gamme opératoire pour bien comprendre les opérations préventives. **Donc, j'ai proposé de faire une gamme opératoire.**

**« VOIR ANNEXE 7 ».**

### **→ C'EST QUOI UNE GAMME OPERATOIRE ?**

La gamme opératoire est une liste de toutes les étapes à exécuter lors de la maintenance préventive d'un équipement industriel. Elle comporte aussi l'outillage utilisés pendant les opérations préventives, les consommables, les pièces de rechange, etc.

Elle a plusieurs avantages, comme par exemple :

- La prévision des difficultés.
- La réduction du temps d'exécution.
- Etc.



→ **LA GAMME OPERATOIRE :**

Le **mercredi 13/05/2015**, j'ai fait une gamme opératoire de la maintenance préventive J/H de la sablière avec l'aide des techniciens des MG.

J'ai pris en considération la gamme opératoire de la maintenance préventive des unités multiples « UM » pour prendre une idée générale sur la partie de la sécurité, l'outillage, les pièces de rechange, etc.

J'ai pris aussi en considération, des anciens modes opératoires de la société **ALSTOM (qui a fait la maintenance P/C des UM avant la résiliation de son contrat avec CASATRAM)** pour obtenir une idée globale sur le contenu de la gamme opératoire.

En plus, j'ai fait des étiquettes liées avec la partie de la sécurité, pour informer le technicien d'utiliser une barrière qui doit être érigée pour éviter les blessures attribuables à des chutes d'objets. En plus il existe des opérations qui nécessitent d'une consignation d'électricité, donc j'ai proposé aussi de mettre une étiquette à coté de la machine qui dit : **« NE PAS FAIRE DEMARRER »** pour informer les autres que cette machines est en cours des travaux préventives.

**« VOIR ANNEXE 8 ».**

## LE PROBLEME LOCALISE :

Le mardi 05/05/2015, nous faisons la maintenance préventive du distributeur de sable, et nous constatons qu'on a un problème localisé redondant au niveau de flexible qui transfère le sable du tampon jusqu'à la sortie du pistolet.



**Figure 19: POINT DE SABLE**

Le problème est que ce flexible a subi toujours de dommage « craquelure », et par conséquent nous sommes obligées de le modifier jusqu'on ne peut pas le maintenir, parce qu'il existe une condition sur la longueur de ce tube, en effet de ça nous devenons obliger d'acheter cette matière qui coûte beaucoup d'argent.

Or, d'après notre vérification, nous découvrons que la cause de ce problème est que la bouche de tube d'inox est aiguisée, la qualité du flexible est fragile et en plus l'angle de déviation existante entre la double paroi du sable et le pistolet (**inclinaison flexible : contrainte supérieure**).

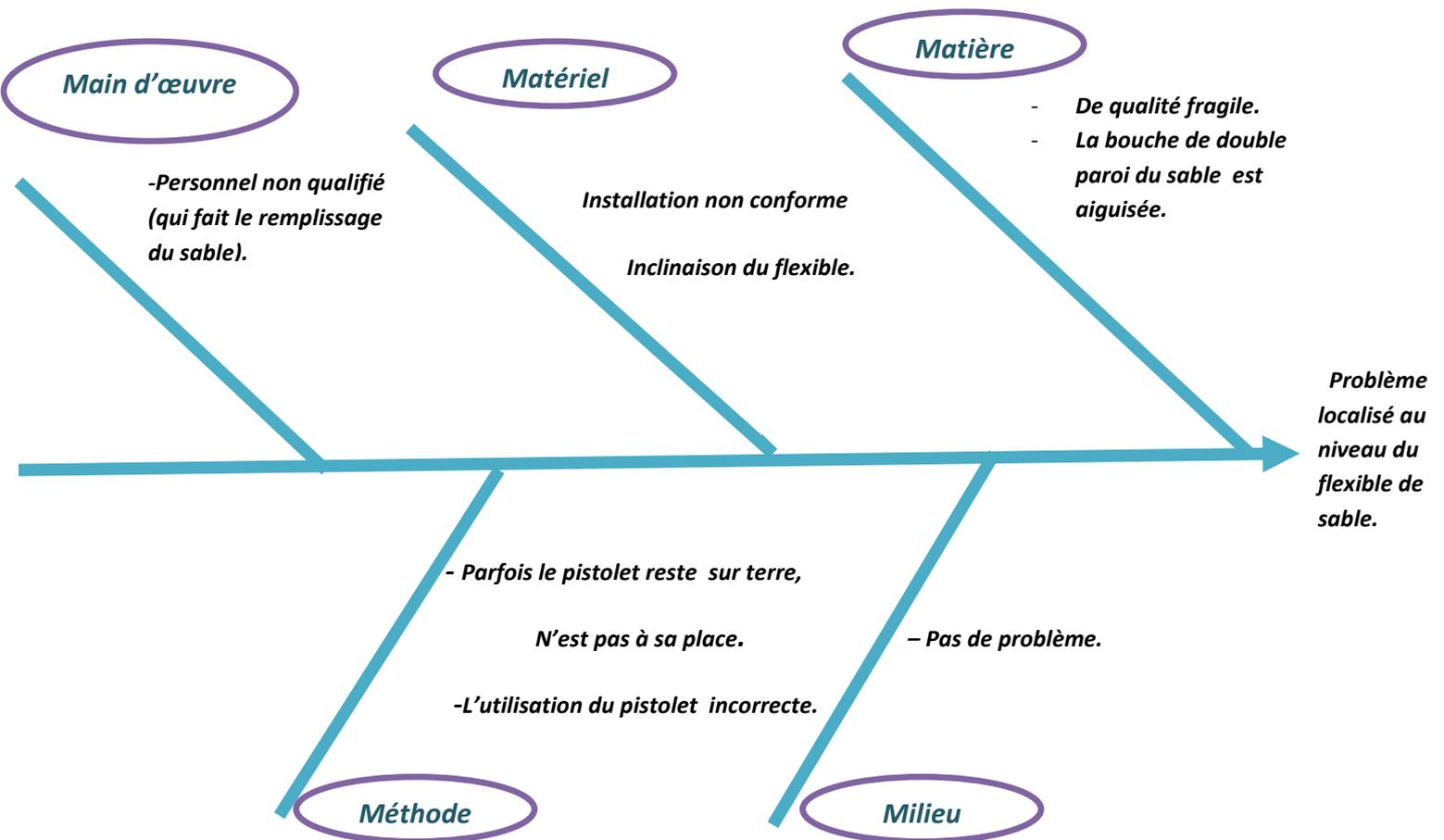


**Figure 20: INCLINAISON FLEXIBLE**

*Le diagramme d'ISCHIKAWA :*

Ce diagramme est aussi appelé : diagramme « **CAUSES-EFFET** » ou « **EN ARETES DE POISSON** », il visualise de façon simple l'ensemble des causes potentielles concernant le constat d'un effet.

Donc, pour chercher maintenant les causes réelles de ce problème, on va suivre le classement en **5M** suivant :





## Brainstorming

**Le brainstorming** (autrement appelé **remue-méninge**) consiste à produire des idées pour résoudre un problème. D'où, le remue-méninge est une réunion informelle de collecte d'idées.



Le vendredi 22/05/2015, nous avons fait (**moi + un soudeur + un mainteneur de la sablière**) un remue-méninge qui a pour but de produire un maximum d'idée pour résoudre ce problème localisé.



L'utilisation des colliers « plastiques ou métalliques ».



Un changement de double paroi du sable avec la même qualité de l'autre flexible d'air comprimé « de la marque **HELIFLEX** ».



Un raccordement « de  $\varnothing R < \varnothing F$  » entre la double paroi « flexible » et le tube d'inox.



Mettre la double paroi du sable sur un support fixe sur terre, pour diminuer l'angle de déviation existante entre lui et le tube d'inox.



On peut souder un coude d'inox (**de 45°**) avec le tube d'inox du pistolet, et relier la double paroi du sable avec l'autre côté de ce coude.

## LES SOLUTIONS :

Après le remue-méninge, nous avons fait l'évaluation des idées proposées en brainstorming, et nous avons gardé juste trois idées les plus pertinentes :

1. L'utilisation des colliers « plastiques ou métalliques ».
2. Un changement de double paroi du sable avec la même qualité de l'autre flexible d'air comprimé « de la marque **HELIFLEX** ».
3. Un raccordement « de  $\varnothing R < \varnothing F$  » entre la double paroi « flexible » et le tube d'inox.



Figure 21: un raccord

Actuellement, nous avons appliqué depuis le **08/05/2015** la **1<sup>ère</sup> solution** sur les deux pistolets du point sable **PS 2**, c'est-à-dire nous avons relié entre le tube du sable et celui de l'air comprimé pour diminuer l'angle de déviation entre le flexible et le pistolet. Depuis, le flexible ne subit plus le même endommagement.



*Figure 22: L'ANGLE DE DEVIATION*

➡ *L'autre solution n'a pas été appliquée faute du matériel.*

**LES ETAPES :**

*Le technicien fait une liaison entre le flexible de sable et celui d'air*



**Figure 23: LES ETAPES DE LA 1ERE SOLUTION**

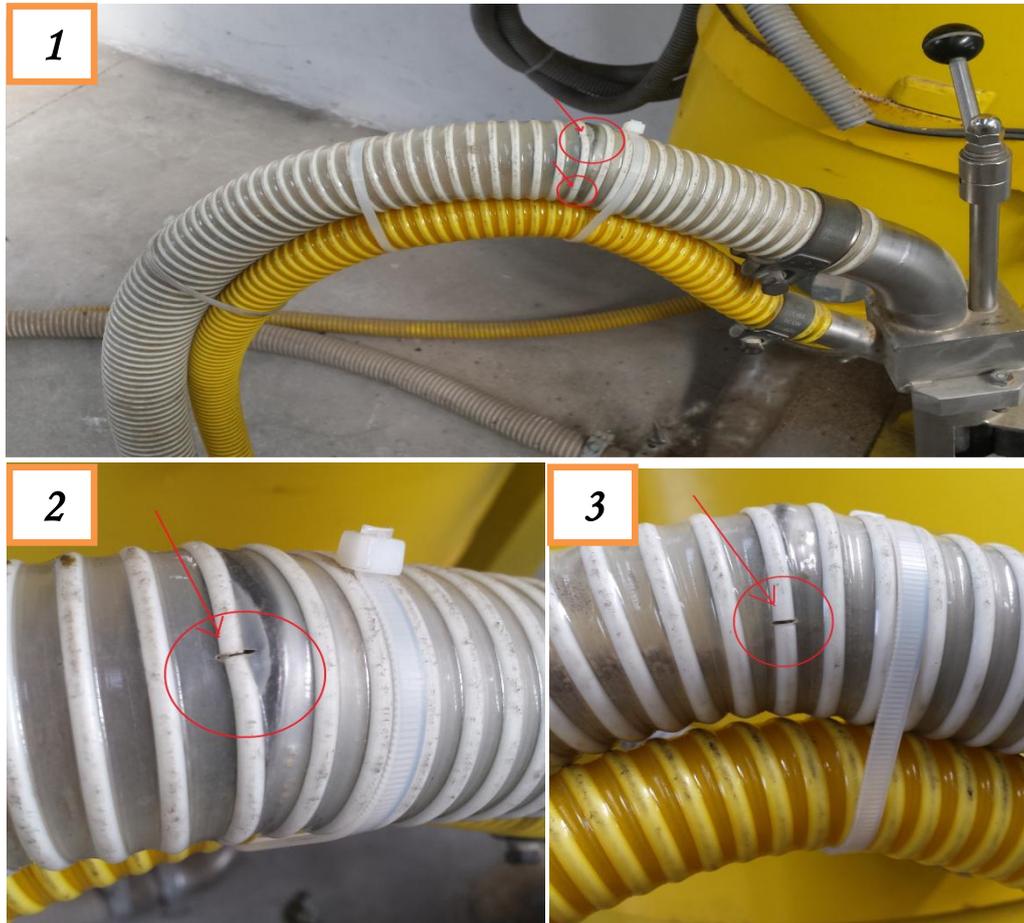


*Pourquoi le choix de cette solution ?*

Nous avons appliqué cette solution pour des raisons :

- ✓ Elle n'a pas d'investissement.
- ✓ Elle augmente la durée de vie de ce flexible (*Voir l'exemple de F.V.P.*).

Le **mercredi 27/05/2015**, nous constatons lors de la maintenance préventive journalière de la sablière que le flexible du sable du 1<sup>ère</sup> pistolet de point de sable 2 « PS2 » est **percé**.



**Figure 24: FLEXIBLE DU SABLE PERCE**

Par contre, la double paroi du sable de 2<sup>ème</sup> pistolet de PS 2 n'a subi à aucun dommage.



**Figure 25: FLEXIBLE DU SABLE RELIER AVEC LE TUBE D'AIR COMPRI ME**

Et par conséquent, nous observons que la cause de ce dommage est que les flexibles de PS 2 n'ont pas la même qualité, c'est-à-dire que la double paroi qui est percé est de qualité fragile par rapport l'autre de 2<sup>ème</sup> pistolet, et c'est pour ça il ne support pas de le relier avec le tube d'air comprimé.

	<i>le diamètre (en mm)</i>	<i>Marque</i>	<i>Référence</i>
<b><i>Flexible du sable de 1<sup>er</sup> pistolet de PS 2.</i></b>	<b><math>\varnothing = 40</math></b>	<b>PARA ALIMENTOS</b>	<b>40 – NO.PARA.ALIMENTOS</b>
<b><i>Flexible du sable de 2<sup>ème</sup> pistolet de PS 2.</i></b>	<b><math>\varnothing = 40</math></b>	<b>HELIFLEX</b>	<b>LT 349032108</b>
<b><i>Flexible d'air comprimé.</i></b>	<b><math>\varnothing = 25</math></b>	<b>HELIFLEX</b>	<b>LT 437041909</b>

Après, je suis allé au magasin pour vérifier est ce qu'ils ont fait simultanément le stock de ces deux flexibles du sable de différente qualité (**HELIFLEX** et **PARA ALIMENTOS**).



**Figure 26: LE MAGASIN**

J'ai trouvé qu'il existe autre flexible en stock d'une autre marque : « **LOUISIANA** » depuis 4 mois à peu près, plus le flexible d'air comprimé.



Flexible d'air comprimé  
« **HELIFLEX** »

Flexible du sable  
« **LOUISIANA** »

**Figure 27: LES FLEXIBLES EXISTANT EN STOCK**

Et le **jeudi 28/05/2015** nous avons appliqué la **2<sup>ème</sup> solution** (Un changement de la double paroi du sable avec la même qualité de l'autre flexible d'air comprimé « de la **marque HELIFLEX** ») juste sur le flexible qui est percé du **1<sup>ère</sup> pistolet de PS 2**. Après nous allons relier encore fois ce flexible du sable avec le tube d'air comprimé, pour voir est ce que la **1<sup>ère</sup> solution** est **efficace** ou non. C'est-à-dire : pourquoi le flexible de sable du **2<sup>ème</sup> pistolet de PS 2** n'a subi à aucun dommage ? Est ce que c'est un problème de la qualité du flexible ou la **1<sup>ère</sup> solution** n'est pas utile ?

**➡ Je laisse cette solution pour les techniciens des « MG », pour un suivi de 4 mois au moins. Pour vérifier est ce qu'elle est efficace ou non.**

## LA MAINTENANCE CORRECTIVE :

Il s'agit de la maintenance effectuée après la détection d'une panne, elle a pour objectif de remettre une entité d'un état défaillant à un état lui permettant d'accomplir une fonction requise ou peut être utilisée en complément d'une maintenance préventive pour l'élimination d'une avarie.

Le fonctionnement de la maintenance corrective est divisé en deux parties :

### *1- Maintenance palliative :*

La maintenance palliative est une maintenance qui s'attache à la correction de tout incident identifié en production, et empêchant la poursuite de celle-ci, c'est une intervention rapide pour pallier au plus urgent en attendant de trouver une solution ou une correction définitive plus rassurante.

La maintenance palliative permet de :

- ✓ Localiser l'incident.
- ✓ Mettre en place une solution provisoire permettant de poursuivre l'exploitation.

### *2- Maintenance curatives :*

La maintenance curative est une maintenance qui s'attache à corriger tout incident identifié en production mais n'empêchant pas la poursuite de celle-ci, il s'agit d'une intervention en profondeur et définitive pour réparer un équipement de façon définitive.

La maintenance curative permet de :

- ✓ Localiser l'incident.
- ✓ Développer une solution permettant de rendre la machine conforme à sa destination.
- ✓ Mettre en place cette solution



## LA FICHE D'ANALYSE DE DEFAILLANCE

### « F.D.D » :

Pour garder une traçabilité sur l'intervention corrective, j'ai proposé de faire *une fiche d'analyse de défaillance « F.D.D »* pour avoir une trace sur les opérations correctives.

*La fiche d'analyse de défaillance « F.D.D »* est une fiche qui comporte des informations sur les opérations correctives, le temps réel de cette intervention, les techniciens qui ont fait la maintenance corrective, etc.

Or, quand j'étais entrain de rédiger cette fiche d'analyse de défaillance de la sablière, j'ai utilisé la fiche d'analyse du cours « **gestion de la maintenance** » comme référence, juste pour prendre une idée générale sur le contenu de cette fiche. **(L'ANNEXE 1).**

**« VOIR ANNEXE 9 ».**



# CONCLUSION

Pendant la période de stage, j'ai pu bénéficier d'une expérience intéressante, qui m'a permis de comprendre l'utilité d'une coordination entre mon propre travail (l'élaboration de mon rapport) et celui des autres afin d'assurer une certaine responsabilité et de mettre en œuvre l'esprit du groupe pour améliorer la qualité du travail.

Ce stage m'a également permis d'améliorer mes compétences ainsi que mes capacités relationnelles. Il faut signaler aussi que ce stage a le mérite d'établir un pont entre ce qui est théorique et pratique, mais également d'acquérir de nouvelles connaissances.

Cette tentation, a constitué pour moi un test réel qui m'a autorisé d'évaluer mes compétences et mes connaissances, ainsi de confronter les professionnels et par conséquent tirer profit de leur grande expérience.

En plus, ce stage m'a également permis de découvrir certains problèmes lors de la maintenance préventive du distributeur de sable, par exemple : manque des enregistrements (l'absence de la traçabilité), des documents techniques.

Et par conséquent, j'ai proposé de faire : une fiche F.V.P, F.D.D. pour garder une traçabilité, une gamme opératoire de la maintenance préventive J/H de la sablière pour avoir un document technique pendant la maintenance préventive du distributeur de sable.



Donc, d'après chaque intervention préventive ou corrective, les techniciens des MG gardent une traçabilité. Et il ne reste aucune plainte à propos des opérations préventives d'après la création de la gamme opératoire, et par conséquent le temps d'intervention préventive actuel est inférieur que le temps d'intervention préventive précédent (il ne reste aucun gaspillage du temps lors de la maintenance préventive).

Donc, toutes les opérations préventives sont bien expliquées.



# PERSPECTIVES

On peut généraliser ces processus aux autres équipements des moyens généraux, comme par exemple :

- ✓ La fiche de la visite préventive.
- ✓ La fiche d'analyse de défaillance.
- ✓ La gamme opératoire de la maintenance préventive J/H de la sablière.



# LA BIBLIOGRAPHIE

## *Bibliographie*

Le document constructeur de la sablière.

La GMAO.

Les anciens modes opératoires de la société ALSTOM.

L'ouvrage de la gestion de la maintenance.

L'ouvrage de TP « PUISSANCE 7 » du mangement visuel.

L'ouvrage de la gestion de la qualité.

Les sites d'internet.