



RAPPORT DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du

Diplôme de Master Sciences et Techniques
Spécialité : Génie Mécanique et Productique

Thème :

**Améliorer la réactivité de l'atelier Kaizen,
Modernisation et réparation des chariots Kitting-Piking,
et la gestion de stock de la matière première.**

Présenté par :

YAKOUBI Khadija

Encadré par :

- Pr. A. EL HAKIMI, Professeur département Génie Mécanique, FST Fès
- Mr. A. BOUTAYEB, Encadrant de la société.

Effectué à : Renault-Nissan Tanger

Soutenu le : 11juin2018

Devant le jury :

• Pr. A. EL HAKIMI	Faculté des Sciences et Techniques de Fès
• Pr. M. EL MAJDOUBI	Faculté des Sciences et Techniques de Fès
• Pr. A. TOUACHE	Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Année Universitaire : 2017-2018



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Résumé

Les chariots jouent un rôle essentiel au département montage, ils permettent de transporter les pièces à monter dans les VH, et les approcher aux OP. Mon projet de fin d'étude vise l'amélioration, la réparation, ainsi la conception des chariots les plus critiques après un classement et une analyse que nous avons effectués. La matière utilisée pour la réalisation de ces chariots mérite une gestion, c'est pour cela nous avons traité la problématique de la gestion de stock de la matière première.

Afin d'atteindre nos objectifs, nous avons utilisé des outils et des méthodes spécifiques pour analyser les données et les problèmes existants. Ensuite, nous avons proposé des solutions d'amélioration.

Mots clés :

Chariot, Kitting, Cahier de charge, Stock, kits, Kaizen, Performance, Base des données.

Abstract

The trolleys play a key role in the assembly department, they can transport the parts to be mounted in the VH, and approach them to the OP. My final project aims at improving, repairing and designing the most critical carriages after a classification and an analysis that we carried out. The material used for the realization of these carts needs a management that is why we have dealt with the problem of stock management of the raw material.

In order to extinguish our objectives, we used specific tools and methods to analyze the data and the existing problems. Then we proposed some improvement solutions.

Keywords:

Cart – Kitting – Specification – Stock – Kits - Kaizen - Performance.



Dédicace

Louange à Dieu seul le tout Puissant, plein de miséricorde.

Grâce à lui ce travail a pu être accompli.

Je dédie ce travail à mes parents. J'estime pour eux sont immenses.

Je les remercie pour tout ce qu'ils ont fait pour moi.

Que Dieu vous procure une longue vie pleine de bonheur.

A ma famille

A mes sœurs

A mes Frères

A mes amies

A tous ceux qui m'aime



REMERCIEMENT

En préambule à ce mémoire je remercie ALLAH qui m'a aidé et m'a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Je tiens à remercier et adresser ma reconnaissance aux personnes qui m'ont apporté leur soutien et qui ont contribué à l'élaboration de ce travail ainsi qu'à sa réussite.

J'adresse également mes vifs remerciements à Mr. A.BOUTAYEB, mon encadrant industriel de m'avoir accueilli dans son équipe et d'avoir accepté de diriger ce travail, aussi pour l'importance et le soutien qu'il a accordé.

J'exprime ma profonde gratitude à mon encadrant Mr A.HAKIMI, pour le privilège qu'il m'a fait en acceptant d'encadrer ce travail, son encouragement, ses directives et ses précieux conseils tout au long de mon projet de fin d'études.

Je tiens aussi à remercier Mr. Hakim, et Mm Milouda pour leur contribution, leurs conseils et leur aide tout au long de mon stage.

Mes remerciements vont aussi aux membres de jury de ma soutenance pour leur participation à l'évaluation de notre travail. Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce projet.



Table des matières

Introduction général :	11
Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise d'accueil et le Procédé de fabrication.....	12
1-Présentation Renault-Nissan Tanger :	13
1-1Généralité :	13
1-2Historique de Renault-Nissan Tanger :	14
1-3Fiche signalétique de Renault Tanger :	14
1-4Organigramme de l'entreprise :	15
1-5DIVD Montage :	16
2-Processus de fabrication :	16
2-1Les étapes de fabrication :	16
2-2Département Montage :	17
Conclusion :	18
Chapitre 2 : Cadre générale du projet	19
1-Atelier Kaizen :	20
2-Présentation de la problématique :	21
1-Besoin :	22
2-Démarche suivie :	22
Conclusion :	29
Chapitre 3 : Amélioration des Chariots	30
1-Définition :	31
2-Analyse fonctionnelle :	32
3-Classement des chariots :	34
4-Amélioration du chariot SE4 :	36
_4-1 Etat actuel :	36
_4-2Analyse des différents problèmes des chariots SE4 :	39
_4-3 Plan d'action :	42
5- Amélioration du chariot PO4 :	44
_5-1 Etat actuel :	44
_5-2Analyse :	46
_5-3Solution proposé :	47
6-SE6/SE8 :	51
_6.1 Etat actuel :	51
_6.2 Analyse des problèmes et solution proposé :	53



6-3 Chariot proposé :	55
Chapitre 4 : la Gestion de Stock.....	58
1. Etat actuel :	59
2. Analyse de la consommation et les besoins des références en matière première :.....	59
2-1Analyse ABC :	59
2-2 Calcule :.....	61
2-3Détermination des niveaux des stocks :	63
2-4 Gestion de stock sur Excel :.....	64
2-5 Circulation de l'information entre les intervenants:.....	65
Conclusion :.....	66
Conclusion général.....	68



Liste des figures

Figure 1 : vue aérienne de l'usine

Figure2 : Organigramme de l'entreprise

Figure 3 : processus de fabrication

Figure 4 : Procès de montage

Figure5 : schéma de besoin

Figure6 : Diagramme Pieuvre

Figure7 : Méthode de réapprovisionnement.

Figure8 : exemple de chariot

Figure9 : exemple bac

Figure10 : Schéma de besoin des chariots

Figure11 : Diagramme Pieuvre des chariots

Figure12 : Extraits de document de suivi.

Figure13 : diagramme PARETO/ABC

Figure14 : Flux des chariots

Figure15 : chariotSE4

Figure16 : Chariot actuel SE4

Figure17 : espace inutilisable

Figure 18 : blocage des roues

Figure19 : Ressort rigide

Figure20 : coïncidence des pieds avec les trous de convoyeur

Figure21 : système de freinage

Figure22 : diagramme ishikawa des chariots SE4

Figure23 : Kit SE6/SE8.



Figure24 : situation actuel des Kits SE6/SE8.

Figure25 : différents problèmes de PO4.

Figure26 : déformation des barrières.

Figure 27 : emplacement des pièces aléatoirement.

Figure28 : chariot SE6/SE8

Figure29 : Rouleau du rail cassé

Figure30 : Caisse hors zone du chariot

Figure31 : chariot PO4 arrière proposé

Figure32 : Emplacement des pièces.

Figure33 : prototype chariot PO4devant.

Figure34 : Prototype PO4 arrière.

Figure35 : chariot SE6/SE8

Figure36 : Rouleau du rail cassé

Figure37 : Caisse hors zone du chariot

Figure38 : desserrage des écroues

Figure39 : décalage des rails

Figure40 : dégradation de la roue

Figure41 : 5P des chariots SE6/SE8.

Figure 42 : Chariot proposé de SE6/SE8.

Figure43 : Le prototype des chariots SE6/SE8

Figure44 : Présentation graphique ABC pour les ferrailles.

Figure45 : Tableau de bord de la gestion de stock

Figure46 : Schématisation des flux avec un lecteur de code à barre



Liste des Tableaux

Tableau1 : description du projet

Tableau2 : tableau de caractérisation des F.S.

Tableau3 : caractérisation des fonctions de services

Tableau4 : barème Fréquence de défaillance, T. réparation, N. sécurité

Tableau5 : Extraits de la base de donné

Tableau6 : suivi de dégradation des pièces SE4.

Tableau7 : Extrait de l'analyse ABC.

Tableau8 : Ecart-type et stock de sécurité des références de classe A/ Ferrailles

Tableau9 : calcule de la quantité économique des Ferrailles.



Liste des abréviations

VH : Véhicule.

OP : Opérateur.

CDC : Cahier de charge.

NVA : Non valeur ajouté.

UET : unité élémentaire de travail.

FOS : fiche opératoire standard.

SS : Stock sécurité.

A.F : Analyse fonctionnelle.

A.B : Analyse de Besoin.

A.F.B : Analyse Fonctionnelle de Besoin.

F.S : Fonction de Service.

AKP: Atelier Kitting/Picking.

GE : Grand Emballage. PE : Petit Emballage.

DIVD : département ingénierie et des véhicules décentralisés.



Introduction général :

Mon stage de fin d'étude a été effectué au sein de l'entreprise automobile Renault-Nissan de Tanger, précisément au département Montage.

Les chariots et les kits jouent un rôle essentiel au département montage, tel qu'ils facilitent l'accès et la visibilité de la zone de prise de pièces. La différence entre un chariot et un kit est : le chariot utilisé pour approvisionner des pièces de forme complexe, en quantité moyenne. Le kit utilisé pour approvisionner une quantité importante, et volumineuse.

Vu le rôle nécessaire des chariots et des kits dans le Montage, et les différents problèmes provoqués par ces chariots, ainsi que le temps de ces réparations, l'atelier performance travaille sur l'amélioration des chariots fabriqués par l'atelier Kaizen, et la conception des nouveaux chariots afin de perfectionner le département, et diminuer la fréquence de dégradation des pièces, et le nombre d'accidents provoqués par les chariots non conformes.

La matière qui utilise l'atelier Kaizen dans la réparation et la fabrication des chariots et des kits se caractérise par la mauvaise gestion, ce qui provoque le surstock à des références et la rupture du stock pour d'autres références.

Mon projet de fin d'étude était l'amélioration des chariots les plus critiques, ainsi que la gestion de stock de la matière première.

La démarche suivie pour mener ce projet consiste à faire un suivi afin de rassembler les informations sur l'état actuel des chariots et de stock, ensuite faire une analyse, et finalement proposer des solutions des différents problèmes.



Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise d'accueil et le Procédé de fabrication



Introduction :

Avant d'aborder notre projet on va présenter l'entreprise d'accueil Renault, et le procès de fabrication, particulièrement le Montage.

1-Présentation Renault-Nissan Tanger :

1-1Généralité :

Début 2008, l'alliance Renault Nissan a démarré des Travaux d'implantation du complexe industriel « Renault Tanger Méditerranée ». Le nouveau site, installé sur un terrain de 300 ha dans la zone économique spéciale de Tanger Méditerranée, Il est destiné à compléter le dispositif industriel de Renault pour les véhicules économiques dérivés de la plateforme Logan.

Au début de 2012, ce complexe a démarré sa production avec deux nouveaux modèles: la Lodgy J92, la Dokker X67, et en septembre 2013, il est prévu de démarrer la deuxième ligne pour la Sandero.

Renault Tanger est la plus grande usine automobile au sud de la Méditerranée, en Afrique et dans le monde arabe.

Coté formation, Renault et l'état marocain ont créé une Institut de Formation aux Métiers de l'Industrie Automobile (IFMIA), un dispositif de formation important qui positionne la ville de Tanger au meilleur niveau en terme métier automobile.

Site de conception entièrement nouveau, l'usine de Tanger s'inscrit dans la politique environnementale du groupe Renault. Elle est le résultat d'un partenariat unique entre le Royaume du Maroc, Renault et Veolia Environnement. Dans cet esprit écologique, les émissions de CO2 ont été réduites de 98 % (par rapport à une usine d'une capacité de production équivalente), soit environ 135 000 tonnes de CO2 évitées par an. En outre, l'usine Renault Tanger n'émettra aucun rejet d'eaux usées d'origine industrielles dans le milieu naturel.



Figure 1 : vue aérienne de l'usine

« Notre devoir C'est de rendre au monde autant qu'on a reçu » Einstein



1-2 Historique de Renault-Nissan Tanger :

- Le 18 janvier 2008 : Renault Nissan signe une convention avec le gouvernement Marocain pour construire une usine de montage véhicule à Tanger.
- Le 30 octobre 2008: Une convention a été signée pour la mise en place du Centre de formation aux métiers de l'automobile sous le financement total du gouvernement marocain.
- Le 30 octobre 2009: la société avait officiellement posé la première pierre de l'usine Renault Tanger Méditerranée, le démarrage de l'usine est prévu début 2012.
- Le 10 septembre 2010: Première Entrée Procès au Bâtiment emboutissage.
- Le 27 janvier 2012: Lancement de la production de J92.
- Le 9 février 2012: Révélation de Lodgy à l'occasion de l'inauguration de l'usine par le roi Mohamed VI.
- 10 juillet 2013 : Usine de Tanger : 100 000 véhicules produits
- 04 Juin 2013 : L'ONU reconnaît les efforts faits par Renault à l'usine de Tanger pour réduire ses émissions de CO2
- 8 octobre 2013 : L'usine de Tanger inaugure une deuxième ligne de production.
- 18 Avril 2014 : production de 200000 véhicules.
- 27 janvier 2015 : Renault a produit près de 290000 véhicules, un bond de 26%
- 11 avril 2016 : Renault veut doubler son chiffre d'affaires au Maroc, Renault a signé
- Le 8 avril à Rabat des partenariats avec le Maroc portant à terme sur plus de 900 millions d'euros d'investissements.
- 2017 : Arrivée de la nouvelle Sandero en fin d'année.

1-3 Fiche signalétique de Renault Tanger :

Voiture fabriqué :



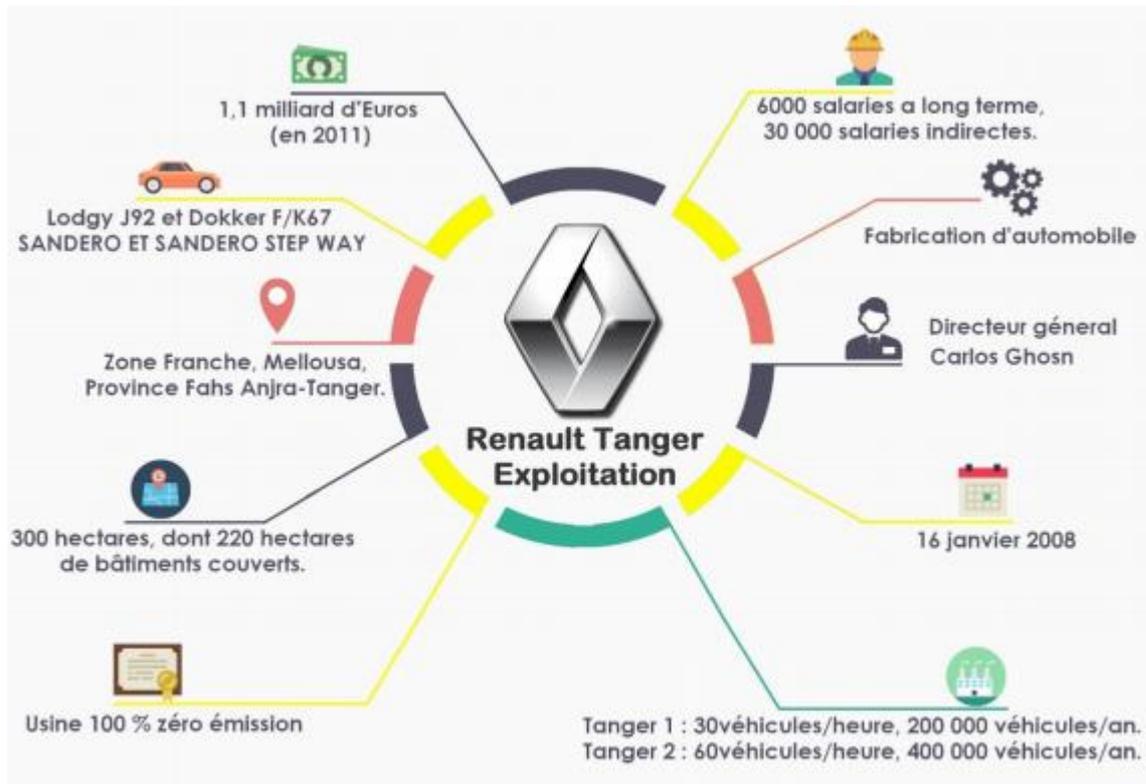
Sandero & Sandero stepway



Lodgy



DOKKER & DOKKER Van



1-4Organigramme de l'entreprise :

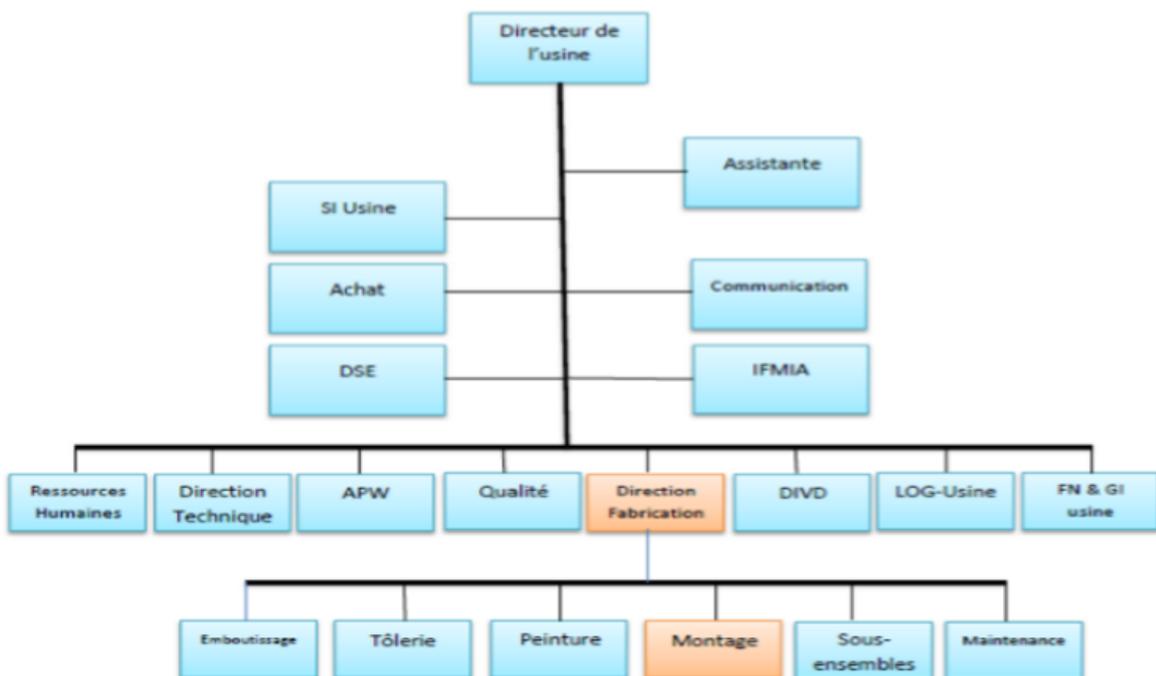


Figure2 : Organigramme de l'entreprise



1-5DIVD Montage :

Département ingénierie et des véhicules décentralisés, c'est une grande salle ouverte (Open Space) qui rassemble les ingénieurs qui veillent au bon déroulement de la Fabrication et montage des voitures, ainsi que les nouvelles solutions.

La mission du Département Ingénierie Véhicule Décentralisé est de suivre l'implantation des nouveaux projets et contribuer à l'amélioration des performances de l'usine de Tanger en termes de réduction de la Non-valeur ajoutée, des frais de production et des frais logistiques.

2-Processus de fabrication :

2-1 Les étapes de fabrication :

Le procédé de fabrication comprend les étapes suivantes :

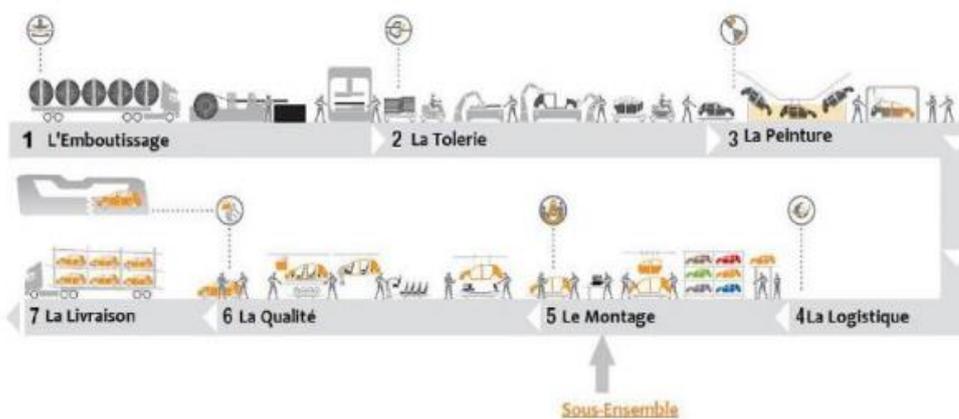
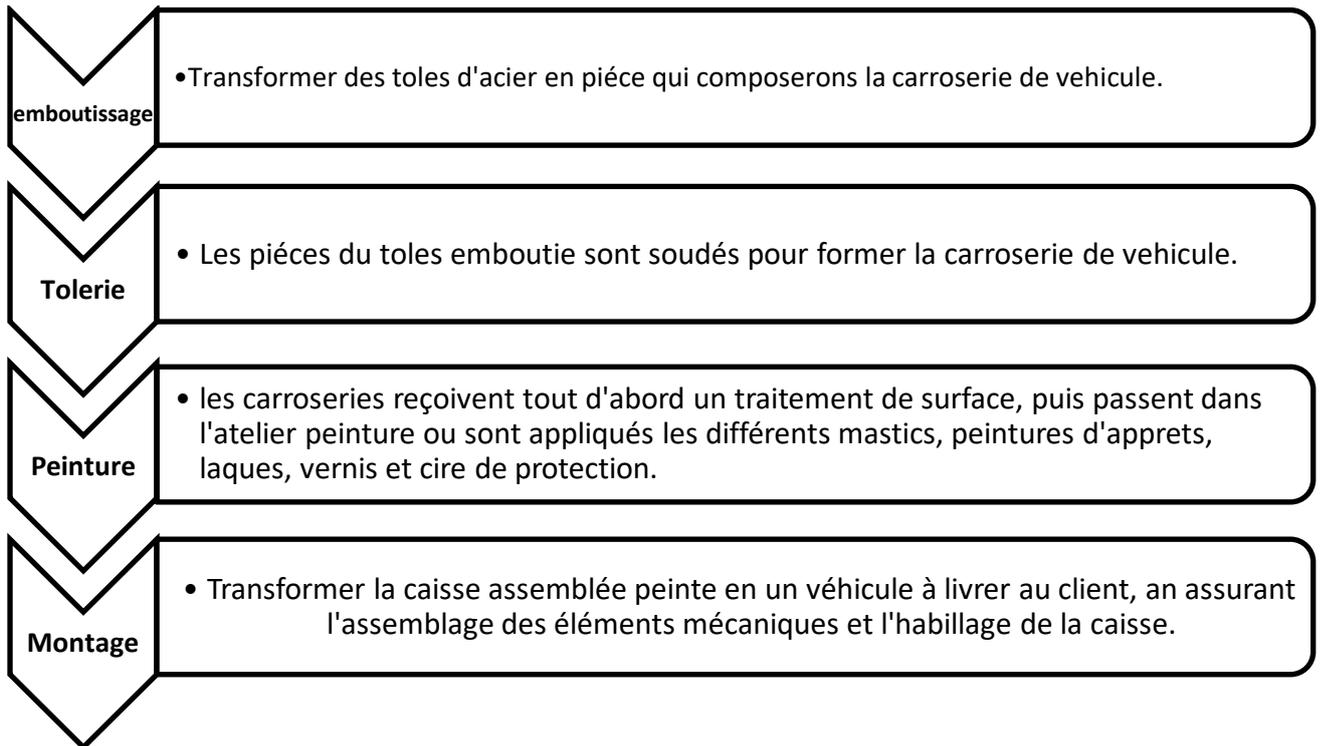


Figure 3 : processus de fabrication



2-2Département Montage :

Le montage est la dernières phase du processus de fabrication où la caisse peinte reçoit successivement tous les équipements du véhicule : habillages, sellerie, circuits électriques, vitrages et bien entendu éléments mécaniques (moteur, boîte de vitesse...) produits sur un autre site.

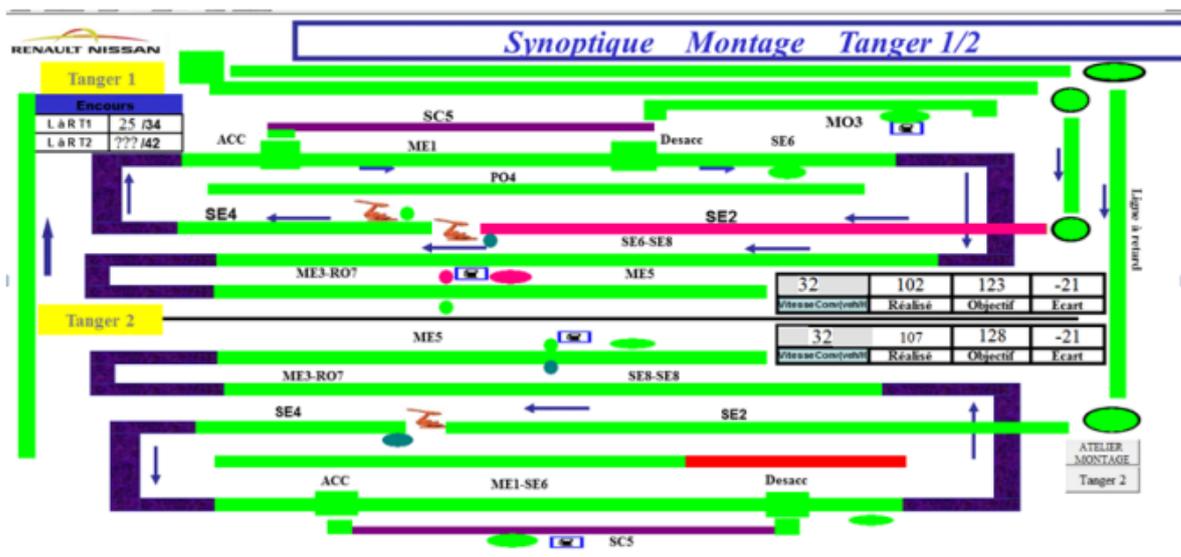


Figure 4 : Procès de montage

Le processus est le suivant :

Unité SE2 : Les opérations réalisées au niveau de cette UET sont :



- Démontage des portes ;
- Montage des faisceaux (câblage) ;
- Préparation pédalier.

Unité SE4 : Au niveau de cette UET, on fixe le Bloc ABS et on prépare le tableau de bord et les pare-brises.

Unité PO4 : Habillage Portes.

Unité MO1/MO3 : On procède à la préparation du moteur :

- Partie mécanique;
- Câblage.

Unité SC5/TA95 : Groupe Radiateur Ventilateur, boîte de vitesse, pot d'échappement, réservoir carburant, essieu / transmission.

Unité ME1/SE6 Mécanique :

- Accostage : assemblage de la luge sous la caisse ;
- Branchement tuyauterie sous caisse.

Unité SE6/SE8 Sellerie : Garniture voiture, enjoliveur, étanchéité, siège, feux, bouclier avant.

Unité ME3/RO7 : Montage roues - Passage des roues – Volant – Radio.

Unité ME5 : Montage portes - Huiles & Carburant.

Unité TCM6 : Contrôle et validation.

Conclusion :

Au bout de ce chapitre nous avons présenté l'usine Renault Tanger Exploitation, département montage, le processus de fabrication, et le flux de production du département montage.



Chapitre 2 : Cadre générale du projet



Introduction :

Ce projet s'inscrit dans le cadre du stage de fin d'étude en tant qu'étudiante en Master. Les actions de ce stage se déroulent dans un atelier qui s'appelle Kaizen, dans ce chapitre nous allons présenter le rôle de cet atelier, ces missions, ces problèmes, les actions que nous avons effectué afin de minimiser les problèmes, et la démarche suivie pour atteindre les objectifs.

1-Atelier Kaizen :

Kaizen :

Le mot **Kaizen** est la fusion des deux mots japonais *Kai* et *Zen* qui signifient respectivement « changement » et « meilleur ».

Kaizen est une démarche japonaise repose sur des petites améliorations faites au quotidien. Améliorations Progressives par petits pas, de chacun, à tous les niveaux de l'entreprise, pour produire plus de valeur avec les ressources dont on dispose.

A l'usine Renault et précisément au département montage existe un atelier qui s'appelle Kaizen.

La mission de l'atelier Kaizen est : l'aménagement, la réalisation des chariots, des prototypes, la réparation, la participation à des nouveaux projets, et la sécurité.

Afin d'effectuer ces différentes missions l'atelier comporte 13 techniciens, avec des compétences différentes, et des outils citons :

OUTILLAGE	Quantité
composition perceuse visseuse CLP1413D; chargeur CL, CH919 ; batteries NI-MH CL, B A 14; notice (MAKITA)	2
MEULEUSE D'ANGLE ELECTRIQUE A LEVIER DE SEURITE 1400W11000T/MN POUR D:125MM POID 1,8KG (BOSH)	3
POSTE SOUDURE	2
Scie à ruban (OPTIMUM S 285DG)	1
petite plieuse manuel (METAL	1
cisaille manuelle	1
Perceuse à colonne	1
CINTRUSE TUBE MANUEL (métal kraft pneuma)	1
SAUTEUSE	2
CIRCULAIRE	1
outil séchoir pour fusionner les plaques	1

Ainsi différente matière première stocké dans des conteneurs dans un magasin.

Le stock de la matière première est réparti en cinq types des articles :



1-Ferraille : Tous ce qui est en acier, les cornières, les tubes, fer carrés, rectangulaire, et rond, les tôles, et fer U et T, nous avons 48 références pour le ferraille.

2-Consommable : 30 références, tous ce qui est vis, roue, les disques de tronçonneuse, les électrodes de soudage.

3-Techno-lean : 13 références pour la fabrication des meubles.

4-Peinture : Utilisée pour protéger, décorer ou améliorer la surface d'un projet, nous avons 10 références pour la peinture, et 12 références pour les outils de peinture.

5-Outil : 30 références.

2-Présentation de la problématique :

Notre projet de fin d'études a été réalisé au sein de l'atelier Kaizen, de département montage, cet atelier a fabriqué 22 chariots, ces chariots sont souvent en panne. La défaillance de ces chariots a une conséquence sur la performance de département montage. C'est pour cette raison qu'il est essentiel pour l'atelier Kaizen l'amélioration des chariots les plus critiques : l'orientation vers la réalisation et le travail avec des CDC.

Notre travail était l'amélioration de cet atelier aux différents niveaux :

La matière : la consommation de la Matière première par l'atelier se fait sans gestion.

Main d'œuvre : les techniciens qui s'occupent de la fabrication ou la réparation n'ont pas les mêmes compétences.

Méthode : la réalisation des projets, et des prototypes se fait sans étude.

Moyen : Le manque des moyens et des outils dans l'atelier.

Pour décrire d'une manière claire et structurée notre problématique ainsi les objectifs, nous avons utilisé l'outil QQQCP, son nom vient des questions auxquelles on doit répondre:

- Quoi ? : De quoi s'agit-il ?
- Qui ? : Qui est concerné ?
- Où ? : Où cela se produit-il ?
- Quand ? : Quand cela survient-il ?
- Comment ? : Comment procède-t-on ?



- Pourquoi ? : Pourquoi cela se passe-t-il ainsi ?

Quoi ?	Amélioration de l'atelier Kaizen aux différents niveaux.
Qui ?	Equipe de l'atelier, et de performance, stagiaire.
Où ?	Atelier Kaizen de département montage de l'usine Renault.
Quand ?	Fin 2018
Comment ?	Détection des problèmes à travers les différents outils. Analyse. Proposition des actions correctives.
Pourquoi ?	Amélioration de Kaizen implique perfectionnement du montage.

Tableau1 : description du projet

1-Besoin :

Mission 1 : Les chariots constituent un maillon essentiel de la performance du montage. Ils doivent être conçus pour réduire un maximum de NVA des postes de chaînes, notre travail c'était l'amélioration des chariots les plus critiques, et concevoir de nouveau chariot.

Mission 2 : Le stock de la matière première se caractérise par la mauvaise gestion, c'est pour cela parmi les tâches que nous avons réalisées est la gestion de stock.

2-Démarche suivie :

Mission1 :

1-Analyse fonctionnelle

2-Classement ABC des chariots

3-Etat actuel

4-Analyse : le diagramme d'ishikawa

5-Amélioration/Proposition



Analyse Fonctionnelle :

A qui s'adresse l'A.F. ?

L'AF s'adresse aux concepteurs de produits. Le mot produit peut ici prendre des sens très divers. Il peut s'agir d'un objet matériel ou immatériel.

Quel est le but de l'A.F. ?

Le but de l'AF est d'optimiser la conception ou le re-conception de produits en s'appuyant sur les fonctions que doit réaliser le produit.

Quand utiliser l'AF ?

L'AF n'a de sens que si elle est menée au début d'un projet.

Les étapes de l'A.F. :

a. Analyse du Besoin (A.B.) : Permet d'exprimer le besoin.

« Un besoin est un désir (ou une nécessité) éprouvé par l'utilisateur d'un système » selon AFNOR.

Pour verbaliser le besoin, il faut se poser trois questions :

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

On représente le besoin grâce à un outil graphique : le schéma du besoin, la « **Bête à cornes** ».

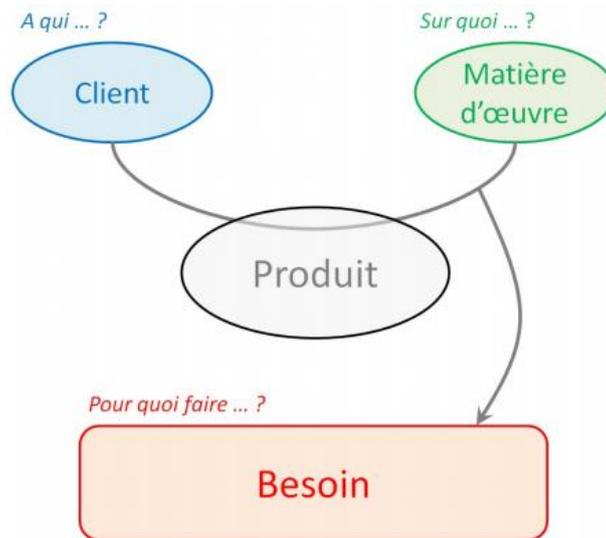


Figure5 : schéma de besoin

Le **produit** rend service au **client** en agissant sur la **matière d'œuvre** pour satisfaire le **besoin**.

b. Analyse Fonctionnelle du Besoin (A.F.B.) : Permet d'identifier les relations du produit avec son contexte d'utilisation, afin de dégager des Fonctions de Service, aptes à satisfaire le besoin.

i. Identification des éléments du milieu extérieur E.M.E. :

Pour identifier les fonctions du produit, il faut être capable de décrire son environnement (appelé « Milieu Extérieur »).

Toutes les entités qui sont identifiées comme extérieures au produit sont appelées E.M.E.

ii. Fonctions de Service :

On identifie les Fonctions de Service grâce à un outil graphique : le graphe des inters acteurs, ou graphe fonctionnel, le « Diagramme Pieuvre ».

- Les relations du produit avec son milieu extérieur (pour une phase de vie donnée) sont représentées par des traits.
- Chaque trait correspond à une Fonction de Service (F.S.).
- Chaque trait doit relier le produit à un EME ou bien relier plusieurs EME en passant par le produit.

Après avoir cherché les fonctions de service, on doit classifier ces F.S :



Fonctions Principales (F.P.) :

« Fonction de service qui met en relation deux EME (ou plus), via le produit »

Les fonctions principales traduisent obligatoirement des actions réalisées par le produit.

Fonctions Contraintes (F.C.) :

« Fonction de service qui met en relation le produit avec un seul EME »

Les fonctions contraintes traduisent la plupart du temps une adaptation du produit à son milieu extérieur.

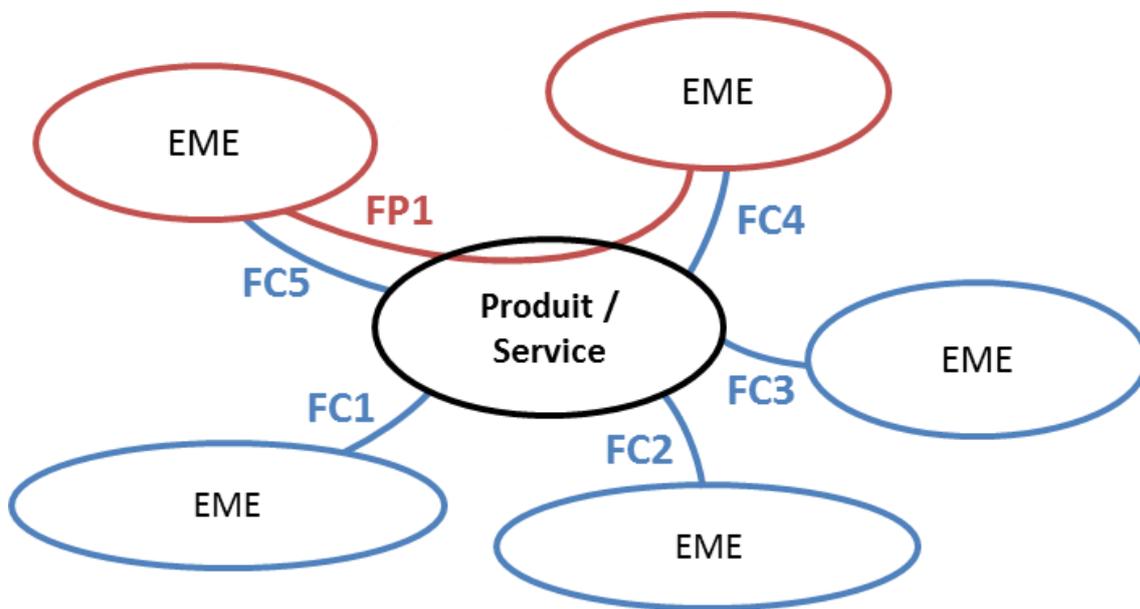


Figure6 : Diagramme Pieuvre

iii. Caractérisation des Fonctions de Service :

Toutes les fonctions de service doivent être caractérisées.

Fonction de Service	Critère	Niveau	Flexibilité
FP 1	Critère n°1	Valeur	F _i
	...		

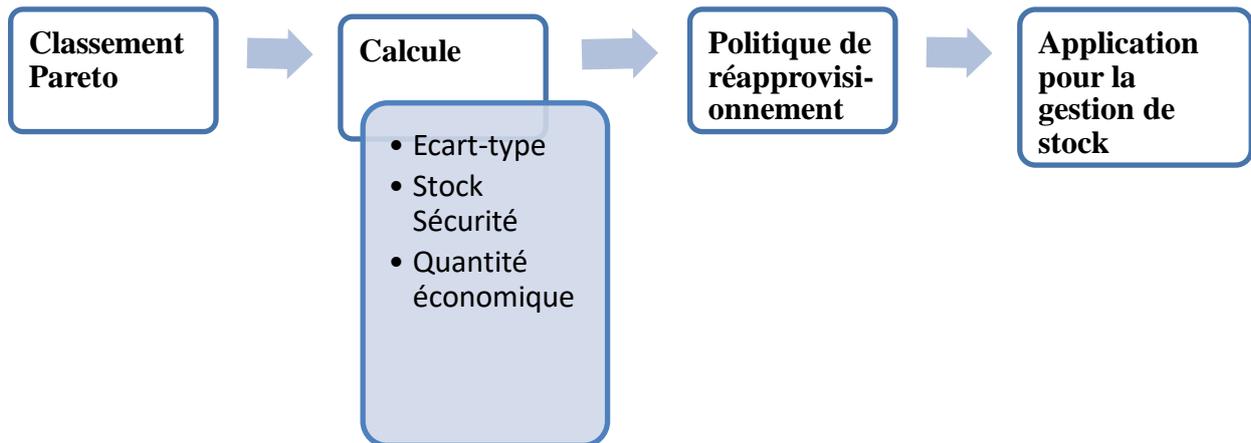
Tableau2 : tableau de caractérisation des F.S.



Diagramme d'ishikawa :

Le diagramme d'Ishikawa aussi appelé diagramme de causes/effets" ou "en arêtes de poisson", permet de visualiser les causes réelles ou supposées, pouvant provoquer un effet que l'on cherche à comprendre.

Mission 2 :



1- Classification Pareto/ABC :

Pareto est une méthode de classification qui permet de classer les données analysées en trois catégories :

- La classe A représente 80 % de la valeur analysée et correspond à 20 % du nombre de références.
- La classe B représente 15 % de la valeur analysée et correspond à 30 % du nombre de références.
- La classe C représente 5 % de la valeur analysée et correspond à 50 % du nombre de références.

Le critère d'analyse utilisé pour un Pareto selon la valeur des sorties.

2- calcule :

✓ Ecart type :

$$\text{Moyenne} = \frac{\text{Somme de la consommation mensuelle}}{\text{nombre de semaine}}$$



Ecart type σ :
$$\sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_1^N (X_i - \text{Moyenne})^2}{N-1}}$$

X_i : consommation

N : total de consommation

✓ **Stock Sécurité :**

Le stock de sécurité est le niveau de stock qui permet de limiter les ruptures de stock.

Consommation variable avec un délai fixe :

$$SS = Z \cdot \sigma \cdot \sqrt{D}$$

Avec :

Z : La variable réduite associé à la probabilité de rupture.

D : délai de livraison.

Consommation variable avec un délai variable :

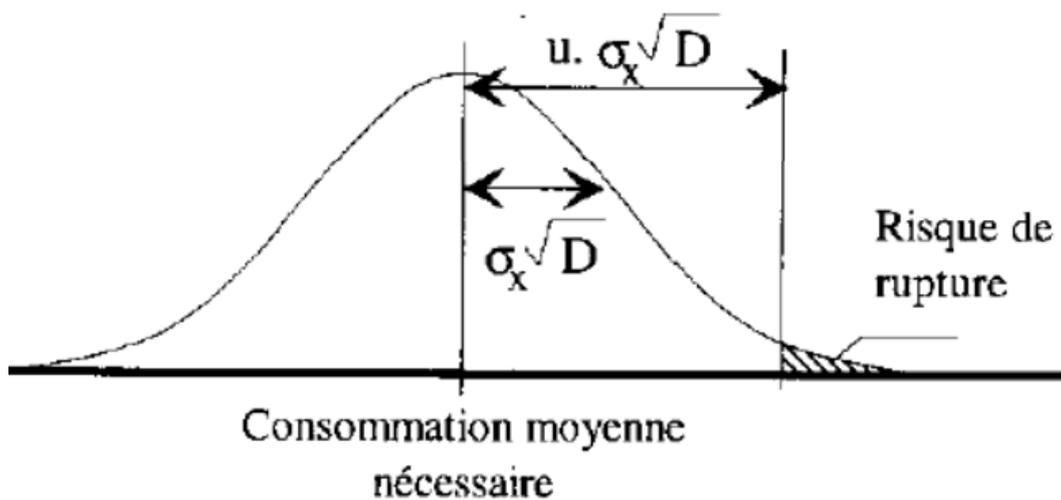
Prise en compte la variation de délais.

$$SS = Z \cdot \sqrt{\sigma^2 + D \cdot \sigma_x \cdot D^2}$$

Avec :

σ : Ecart type de la distribution de la variation.

$$\sigma = x \cdot \sigma D$$



✓ **Quantité économique :**



Quantité économique est la quantité commandée pour permettre le réapprovisionnement tout en minimisant le cout total du stock.

$$Q_e = \sqrt{\frac{2 \cdot N \cdot L}{a \cdot t}}$$

N : Quantité consommé annuelle

L : cout d'approvisionnement /lancement

a : cout de l'article

t : taux de possession

3-Choix de la politique de réapprovisionnement

Deux grands paramètres de la politique de gestion de stock :

Quantité : combien commander ?

Délai : Quand commander ?

	Période fixe	Période variable
Quantité fixe	Méthode du Réapprovisionnement fixe	Méthode point de commande
Quantité variable	Méthode de re-complètement	Approvisionnement par dates et quantités variables

Figure7 : Méthode de réapprovisionnement.

4-Application pour la gestion de stock :

Normalement à Renault la gestion de stock se fait par le logiciel S.A.P, le problème pour la matière première utilisé par l'atelier Kaizen est le faite qu'on n'a pas toute la matière codifié, et on n'a pas le même fournisseur, ce dernier change selon le prix. Jusqu'à ce que tous les articles soient codifiés, nous avons créé une application à Excel afin de suivre la consommation, et gérer le stock.

VBA (Visual Basic pour Applications) est le langage de programmation d'Excel et d'autres programmes Office.



Microsoft Excel permet de créer des **fonctions personnalisées** programmées en code VBA et placées dans un module.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons abordé le cadre générale du projet, la démarche suivie, ainsi les différentes méthodes utilisées.

Les deux principaux axes du projet qui entrent dans le cadre de l'amélioration de l'atelier Kaizen sont :

- Amélioration des chariots.
- La gestion de stock de la matière première.



Chapitre 3 : Amélioration des Chariots



1-Définition :

❖ Chariots :

Les chariots ont l'avantage de faciliter l'accès et la visibilité de la zone de prise de pièce. Ils sont généralement composés de crochets, de suspentes, ou de cases qui permettent d'arrimer les pièces face à l'opérateur. Ce type peut être utilisé pour approvisionner des pièces de formes complexes en quantité moyenne et de poids modéré.



Figure8 : exemple de chariot

❖ Bacs :

Les Bacs ou les caisses sont utilisés pour approvisionner une quantité moyenne ou faible de pièces peu volumineuses. Ses dimensions et son poids facilitent, d'une part sa manipulation manuelle et d'autre part sa disposition à l'intérieur du véhicule.



Figure9 : exemple bac

❖ Kits :

En général, il est utilisé pour approvisionner une quantité de pièces importantes et/ou volumineuses. Le kit peut être déplacé au sol grâce à un système assurant sa mobilité (roulettes, rail).

❖ Kitting :



Le Kitting consiste à approvisionner directement les pièces pour chaque voiture, au lieu d'approvisionner les pièces pour chaque poste de travail. Les kits sont ensuite envoyés au VH auquel il est dédié.

2-Analyse fonctionnelle :

Les étapes de l'analyse fonctionnelle (A. F) :

1-Analyse du Besoin (A.B.)

2-Analyse Fonctionnelle du Besoin (A.F.B.)

3-Analyse Fonctionnelle Technique (A.F.T.)

1-A.B :

Pour verbaliser le besoin, il faut se poser trois questions :

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

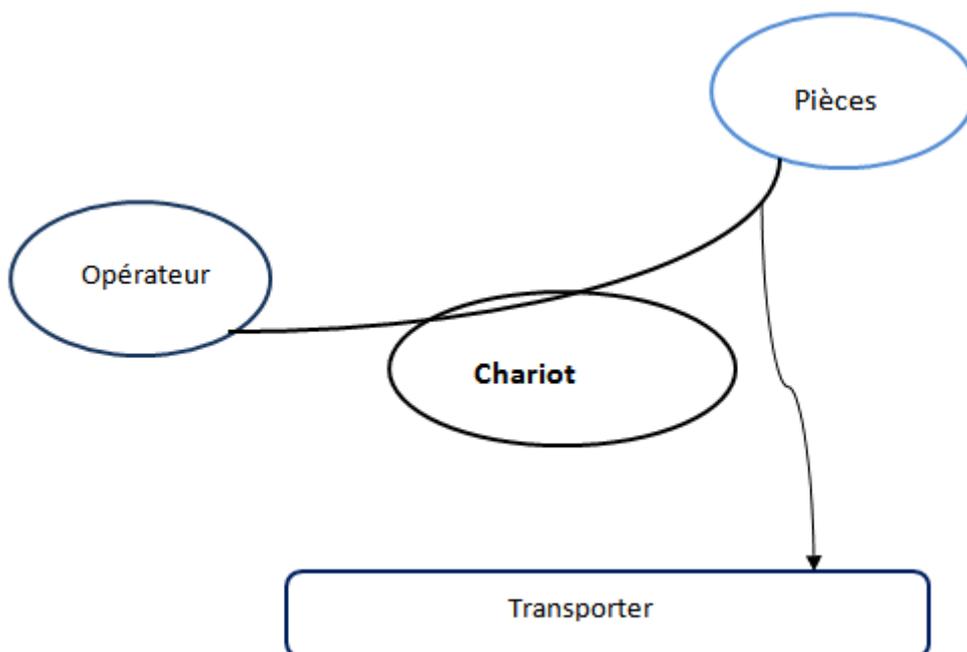


Figure10 : Schéma de besoin des chariots

« Le chariot rend service aux OP en lui permettant de transporter les pièces ».

2-A.F.B. :



1. Identification des phases de vie du produit.

Fonctions Principales : F.P. :

« **Fonction de service qui met en relation deux EME (ou plus), via le produit** »

Fonctions Contraintes : F.C.

« **Fonction de service qui met en relation le produit avec un seul EME** »

Diagramme de pieuvre :

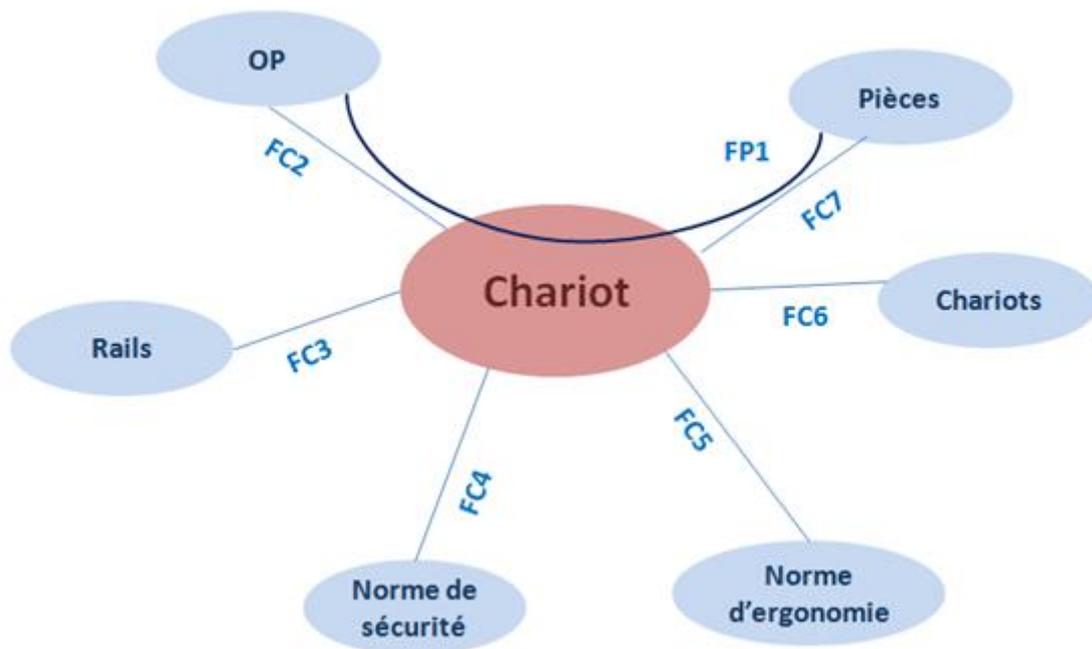


Figure11 : Diagramme Pieuvre des chariots

FP1 : Rapprocher les pièces au OP.

FC2 : permettre à l'opérateur à prendre les pièces à monter.

FC3 : s'adapter au rail.

FC4 : Respecter les normes de sécurité de Renault.

FC5 : Respecter les normes ergonomiques de Renault.

FC6 : Résister au contacte avec autre chariot.

FC7 : S'adapter aux différentes pièces.



Caractérisation des Fonctions de Service :

Fonction de service	critères	niveau	Flexibilité
FP1	Temps de déplacement de l'OP minimal	Dépend de poste.	F2
FC2	Facilité la prise de pièces	-	
FC3	Roue convenable au rail	-	
FC4	ni arêtes vives, ni angles vifs, ni surfaces rugueuses susceptibles de provoquer des blessures.	absolu	F0
FC5	prises/déposes pièces à une hauteur maximale,	$H \geq 500\text{mm}$	F0
	les mains doivent rester en-dessous du niveau des épaules	$H \leq 1500\text{ mm}$	F0
	prise/dépose pièces sans avoir l'épaule rehaussé	absolu	F0
	prises/dépose pièces sans flexion poignet	absolu	F0
FC6	Matière très résistante au choc		
FC7	Chaque pièce à une place dans le chariot	absolu	F0
	Dernières pièces mises sur le chariot = premières enlevées	absolu	F0

Tableau3 : caractérisation des fonctions de services.

3-Classement des chariots :

Nous avons créé une base des données de l'ensemble des chariots fabriquer par l'atelier KAIZEN (22chariots) voir **Tableau5**, après un suivi de 30jours que nous avons effectuée afin de nous assurer que les informations donné par les techniciens et les OP sont vrai **Figure12**.

Mercredi 7 mars 2018

Chariot		1	2	3	4	5	6	7	8	9
SC5	T2	*	*	*						
Temps		30min	30min	30min						
Cout										
SE6/8	T2	*	*							
Temps		20min	20min							
Cout										
PO4	T2	*								
Temps		10min								
Cout										
SE6/8	T1									
Temps										
Cout										
SE4	T1	*	*	*	*	*				
Temps		30min	30min	30min	30min	30min				
Cout										
SE4	T2									
Temps										
Cout										
SE2	T2									
Temps										
Cout										
SE6M	T2									

Figure12 : Extrais de document de suivi.



Afin de calculé la criticité nous avons crée un barème pour chaque critère.

F : Fréquence de défaillance

NS : niveau de sécurité

TR : le Temps de réparation

Et pour calculer la criticité on a relié un barème pour chaque critère.

Barème	Fréquence. D
4	+1/j
3	+1/semaine
2	+1/mois
1	1/an

Barème	T. réparation
1	10≤T<25
2	20≤T<40
3	T≥40

Barème	Niveau de sécurité
4	Non-sécurisé
1	sécurisé

Tableau4 : barème Fréquence de défaillance, TR. réparation, NS. sécurité

La criticité : $C=F*NS*TR$.

Le tableau 5 représente un extrais de la base des données des chariots.

Chariot	emplacement	date de fabrication	nombre	Fréquenc.D	Niveau de sécurité	Temps Moyenne de réparation(min)	T,R	Criticité	%	%cumulé
SE6/8	T1	2011	48	4	4	32,4	2	32	18,6	18,6
SE4	T1	2016	80	4	4	30,3	2	32	18,6	37,2
SE6/8	T2	2011	48	4	4	26,6	2	32	18,6	55,8
PO4	T2		50	4	4	16,0	1	16	9,3	65,1
SC5	T2	août-16	20	4	1	28,1	2	8	4,7	69,8
HVAG	PC2/T2		5	2	1	45,0	3	6	3,5	73,3
HVAC	PC2/T1	2015	5	2	1	45,0	3	6	3,5	76,7
SE4	T2	avr-16	8	2	1	39,4	2	4	2,3	79,1
SE2	T2	2015	20	2	1	35,0	2	4	2,3	81,4
Ta9	T2		10	2	1	35,0	2	4	2,3	83,7
SE2	T1	2014	8	2	1	30,0	2	4	2,3	86,0
PO4	T1	2015	5	2	1	27,5	2	4	2,3	88,4
CARINAGE	ME1/T2		5	1	1	45,0	3	3	1,7	90,1
SE6m	T2	avr-16	20	2	1	25,0	1	2	1,2	91,3
MO1	T1		20	2	1	22,5	1	2	1,2	92,4
AMORTISSEUR	T2		10	2	1	20,0	1	2	1,2	93,6
KITTING MO1	T2		3	2	1	17,5	1	2	1,2	94,8
Ta9	T1		10	2	1	10,0	1	2	1,2	95,9
BERCEAU	T2	2015	5	2	1	0,0	1	2	1,2	97,1
SE6M	T1	42675	20	2	1	0,0	1	2	1,2	98,3
NOTTECE	ME1/T2		5	1	1	30,0	2	2	1,2	99,4
MO1	T2	août-16	4	1	1	20,0	1	1	0,6	100,0

Tableau5 : Extrais de la base des données.



Après avoir calculé la criticité, nous classons les chariots par ordre décroissant en termes de criticité, pour savoir les chariots les plus critiques, et on trace le diagramme de Pareto.

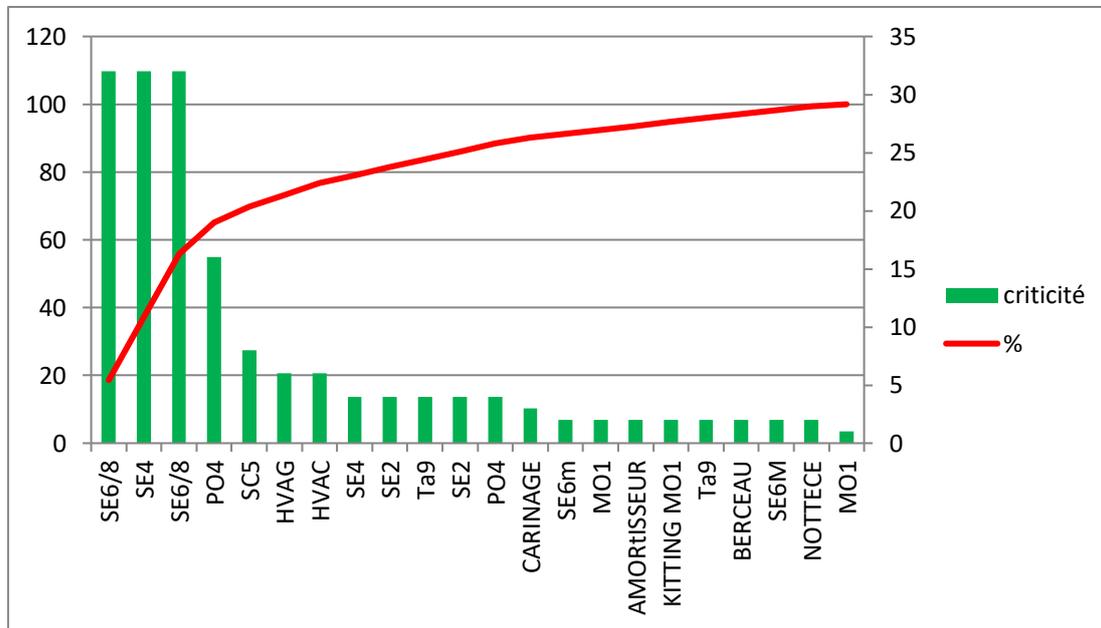


Figure13 : Diagramme PARETO/ABC

On voit bien que les 22% des chariots qui engendrent 70% de criticité sont : **SE4, PO4, SE6/8 T1, T2.**

Ces chariots méritent une analyse des problèmes, et des causes pour définir les actions correctives, et d'amélioration, afin de minimiser leur criticité.

4-Amélioration du chariot SE4 :

4-1 Etat actuel :

Le nombre des chariots SE4 est 80 dans Tanger 1, fabriqués par l'atelier KAIZEN en 2016.

Les chariots SE4 se déplacent de Kitting vers le bord de chaîne.

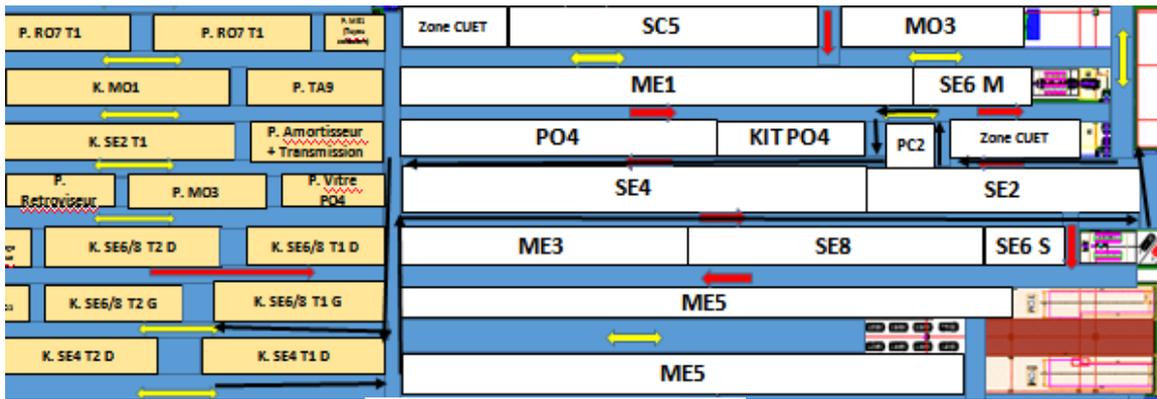


Figure14 : Flux des chariots

Pour assurer la livraison des chariots SE4 vers la chaîne on rassemble 4 kits SE4 équivalents à 4 voitures dans un chariot.

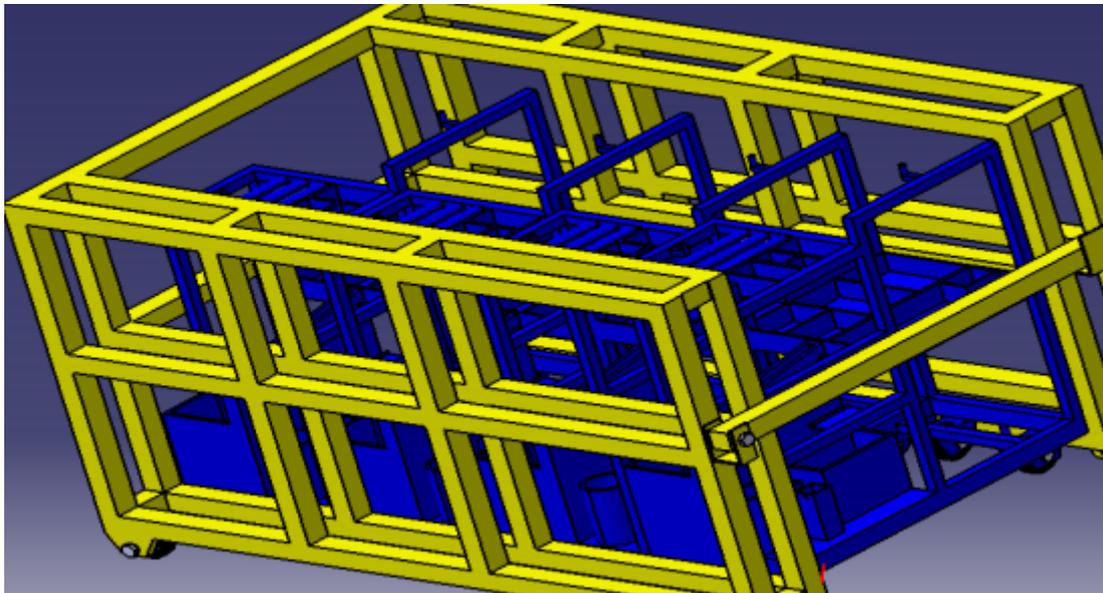


Figure15 : chariotSE4

Quand les Kits arrivent à la chaîne, l'OP prend un par un et le rapproche près de VH, et il accroche les pieds de système de freinage dans les trous de convoyeur afin de stabiliser le Kit. La distance entre le kit et VH est 15cm **figure16**.



Figure16 : Chariot actuel SE4

Les inconvénients de ces chariots :

Après une observation des chariots SE4 dans la zone Kitting et la chaîne, nous avons extrait les grands problèmes de ces chariots.

- Chariot très grand, existence d'un espace inutilisable **figure 17**.
- L'opérateur trouve des difficultés de déplacement du chariot à cause de la masse du chariot, et les roues ne sont pas souples.
- Possibilité d'endommagement de quelque pièce **Tableau6**.
- Chariot mal dimensionné **figure18**.
- Le plus grand problème est le système de freinage, ressort très rigide **figure19**, Non Coaxialité des pieds avec les trous de la chaîne **figure20**, et la difficulté de dé freinage **figure21**.



Figure 18 : blocage des roues

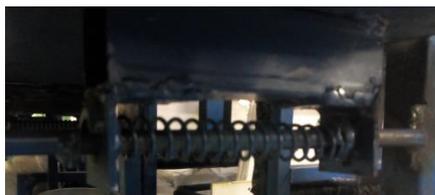


Figure19 : Ressort rigide



Figure17 : espace inutilisable



Figure21 : système de freinage



Figure20 : coïncidence des pieds avec les trous de convoyeur

Désignation	Cause		
	KITT	LOGISTIQUE	Fréquence/Equipe
Faux plancher		*	12
tuyau clim		*	30
garniture pied extrême	*		3
garniture custode	*		2
garniture pavillon	*		1
garniture hayon J92/K52	*		18
tablette pavillon	*		2
tablette latérale	*		6
bandeaux J92	*		4
garniture latérale de coffre K67	*		4

Tableau6 : suivi de dégradation des pièces SE4.

4-2Analyse des différents problèmes des chariots SE4 :

Après avoir générer tous les problèmes des chariots SE4, et après notre observation du terrain, bord de chaine et Kitting SE4, nous avons analysé les problèmes et cherché les causes racines à l'aide de diagramme d'Ishikawa **figure22**.

La construction d'un diagramme d'Ishikawa passe par plusieurs phases :



- Identification de l'**effet** considéré (défaut, non-qualité).
- Recensement de toutes les **causes** possibles.
- Regroupement par famille des causes. Dans l'analyse d'un procédé, les causes fondamentales sont regroupées sous le vocable « 5M ».

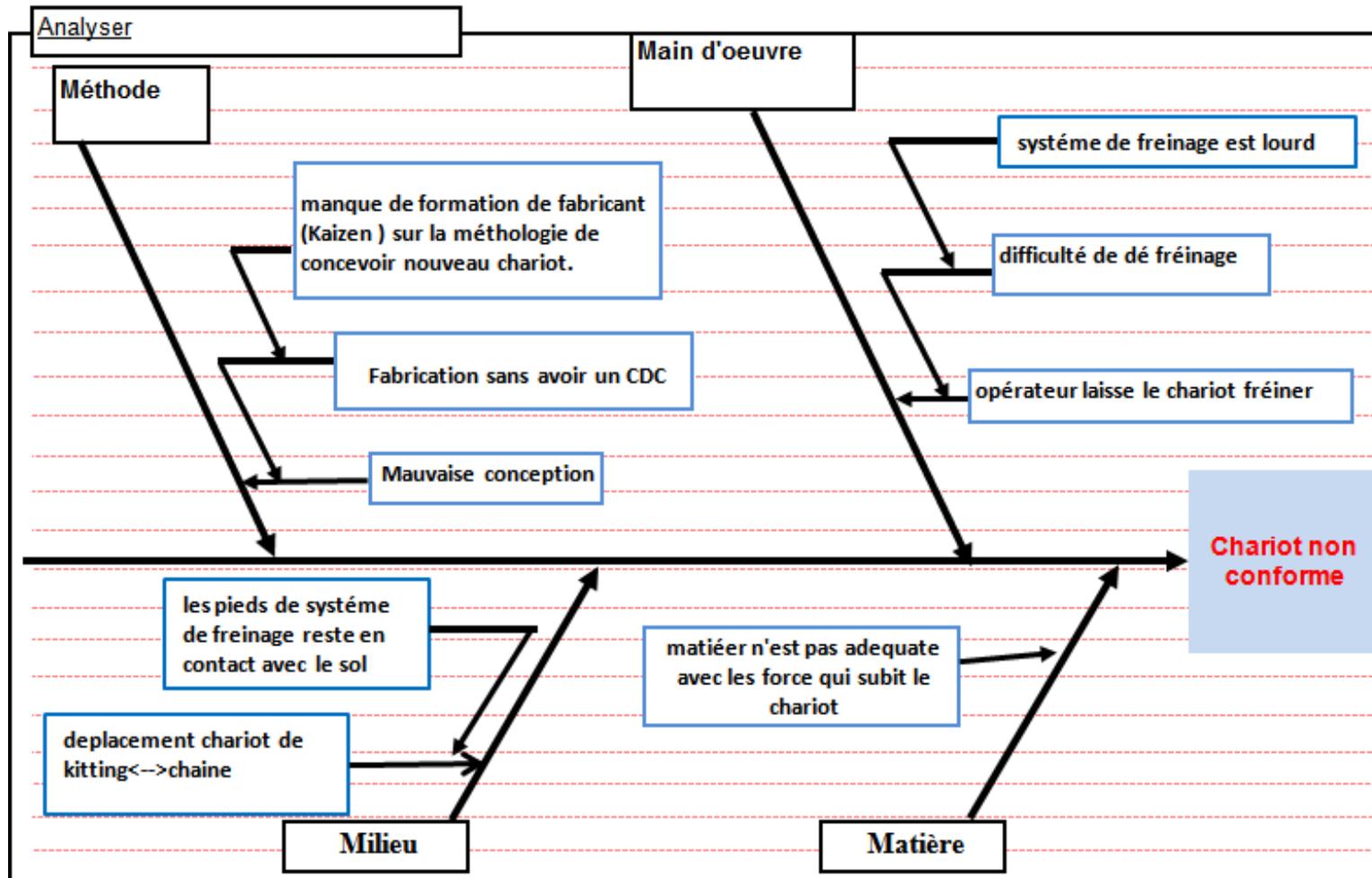


Figure22 : diagramme ishikawa des chariots SE4



Milieu : Pied du système de freinage reste en contact avec le sol lors le déplacement du chariot de chaîne vers Kitting ou l'inverse

Méthode : L'atelier Kaizen travail sans avoir un CDC réalisé après une étude préalable.

Main d'œuvre : Difficulté de dé freinage, pousse les OP de laisser le système freiner.

La logistique déplace les Kits sans vérifier si les pieds en contactent avec le sol ou non

Matière : la matière utilisée n'est pas adéquate avec les forces qui subissent le chariot, le choc avec autre kits,

La cause racine de la non-conformité des chariots SE4 est le manque d'une étude préalable afin de choisir le matériau convenable, de bien dimensionner les chariots, et bien choisir un système de freinage simple et facile à utiliser par les opérateurs.

2-3 Plan d'action :

Avant de construire le nouveau chariot on doit définir les pièces livrées avec leurs dimensions

Annex1.

Nous avons pris en considération :

- Les conditions ergonomiques de l'opérateur.
- Faciliter la prise des pièces.
- La prise de la pièce par l'opérateur ne doit pas lui occasionner une manipulation supplémentaire.
- L'ordre de prise des pièces.
- Profondeur : Prévoir des aménagements pour adapter la profondeur des pièces pour en faciliter la prise.
- Les graffs du montage.

Proposition :

La première proposition c'était changer le système de freinage en gardant le même chariot, Jusqu'à l'approbation du chariot proposé.

Les systèmes de freinage proposé sont :



1-Un système pignon crémaillère :

Transforme le mouvement de rotation du volant en translation. Cela vient de l'utilisation d'une crémaillère qui est un engrenage à plat. Un engrenage appelé pignon est fixé à la colonne de direction et lorsqu'il tourne, entraîne la crémaillère dans une direction.

2-système levier :

Ajouter au système qui existe un levier qui va simplifier le fonctionnement du composant manivelle, et qui va être facile et souple pour les OP.

La 2ieme proposition c'était changer tout le chariot, l'emplacement des pièces et le système de freinage.

Le chariot que nous avons proposé :

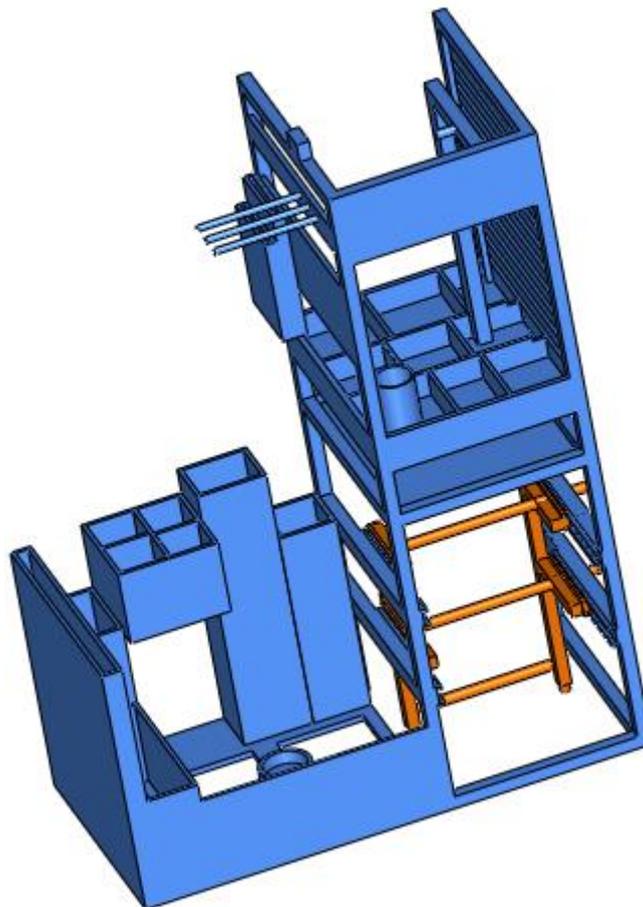


Figure23 : Chariot SE4 Proposé.



5- Amélioration du chariot PO4 :

5-1 Etat actuel :

Le chariot PO4 prend un grand espace pour sa réparation hebdomadaire par l'atelier Kaizen or chaque jour une moyenne de 6 chariots qui sont réparés.



Figure24 : Kit SE6/SE8.

Après le démontage des portes à SE2, elles sont transportées à PO4 pour l'habillage.

A PO4 les portes sont transportées par une chaîne afin de faciliter la préparation et le montage de divers accessoires de porte. Ces accessoires sont posés dans des bacs, ces derniers sont fixés sur des chariots.

Un OP ramasse tous les chariots vides dans un char latte à la fin de la chaîne pour y être transporté au début de la chaîne, les chariots seront de nouveau remplis et vont refaire le même cycle **figure25**.

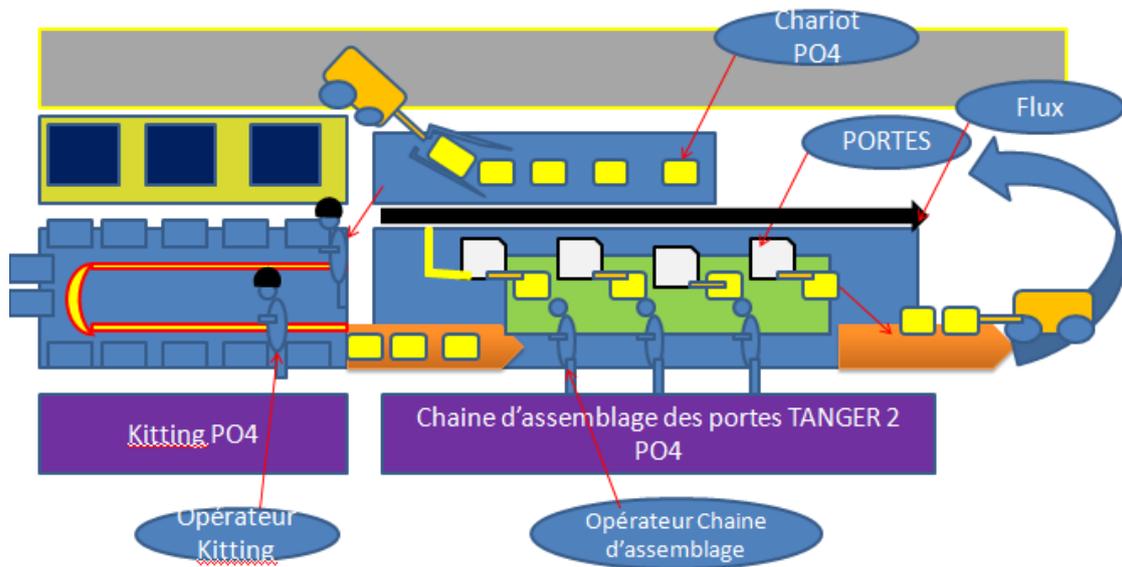


Figure25 : situation actuel des Kits SE6/SE8.

Inconvénients :



Figure26 : différents problèmes de PO4.

Durant l'utilisation de ces kits nous avons détecté plusieurs problèmes :

- Possibilité de dégradation des pièces.
- Déformation, et distorsion des barrières **Figure27**.
- Chute des pièces.



Figure27 : déformation des barrières.

- Espace inutilisable, ce qui engendre une NVA.
- L'emplacement des pièces aléatoirement.



Figure 28 : emplacement des pièces aléatoirement.

5-2Analyse :

Le problème majeur de ce chariot, et qui Affecte plus sur la qualité de la production est la dégradation fréquente des pièces. Afin de savoir la cause racine de cette problématique nous avons abordé les 5P.



Pourquoi 1	Pourquoi 2	Pourquoi 3	Pourquoi 4	Solution
dégradation des pièces.	Contacte des pièces fragiles avec la partie pointue de la caisse	le dévoilement de la mousse adhésive. 	la corrosion de la mousse adhésive	changement de la mousse de temps en temps.
			La partie pointue de la caisse est tranchant.	le choix du matériau, et dimensionnement des caisses.
	Contacte des pièces fragile avec autre pièces	emplacement des pièces aléatoirement	n'existe pas une place pour chaque pièce	fabrication de nouveau chariot, en prendre en considération l'emplacement de chaque pièces

Autre problème :

Problèmes	Analyse
Chute des pièces	La cause de la chute des pièces : 1. L'emplacement des pièces d'une façon aléatoire, sans organisation. 2. Les OP pousse le chariot en force ce qui provoque la vibration du chariot. La solution c'est avoir une place pour chaque pièce séparée à autre pièces.
Espace inutilisable, ce qui engendre une NVA.	Les OP de Kitting remplir une partie de caisse en plein, et laisse l'autre vide.

5-3 Solution proposé :

D'après l'analyse que nous avons effectué, nous devons concevoir un chariot PO4 qui va nous permette d'éliminer les problèmes qui existent dans le chariot actuel :

1. Diminuer la fréquence de dégradation des pièces.
2. Chaque pièce à une place.
3. Choisir le matériau convenable.

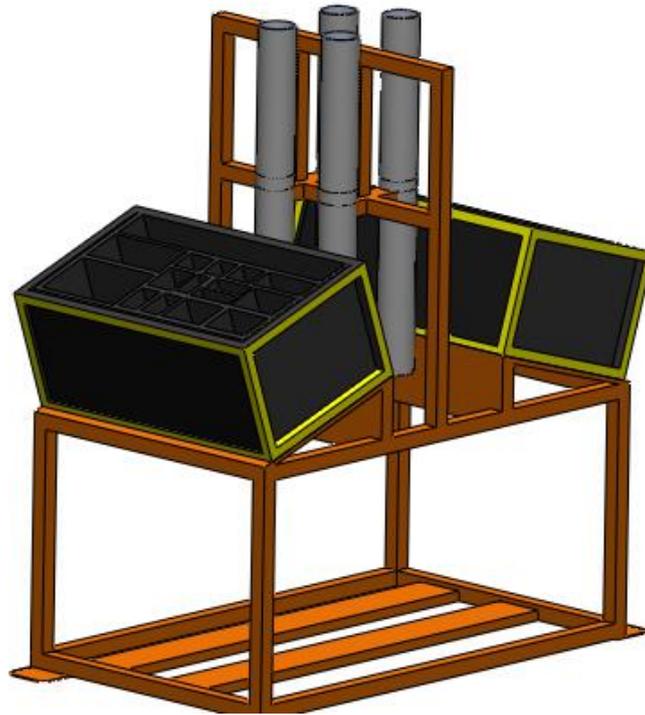


Figure29 : chariot PO4 devant proposé.

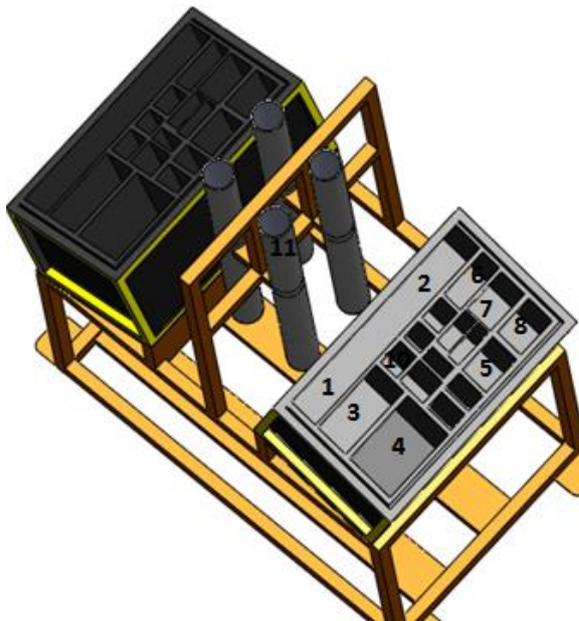


Figure 30: L'emplacement des pièces PO4 devant.

Case 1: Hp

Case 2 : Câblage

Case 3: Rétroviseurs

Case 4: Plating

Case 5: Poigner

Case 6: Mécanisme levier vitre

Case 7 : commande d'ouverture intérieure

Case 8 : Mousse Rétroviseurs.

Case 10 : Commande d'ouverture extérieure

Case 11 : Licheurs*4

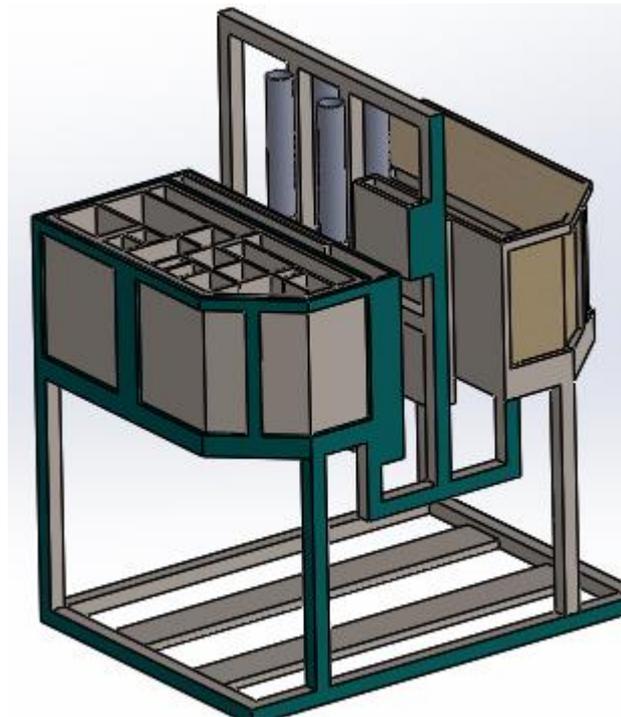


Figure31 : chariot PO4 arrière proposé.

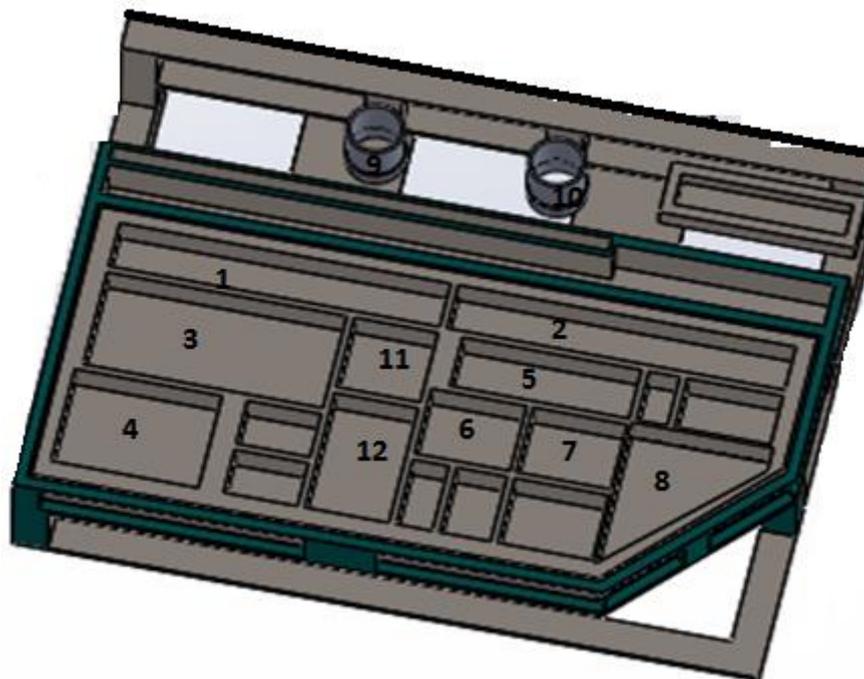


Figure32 : Emplacement des pièces.

Case 1: Câblage

Case 2 : Mécanisme levier vitre

Case 3: Serrure

Case 8: Capotage

Case 9: Montant fixe

Case 4: Renfort choc

Case 5: HP

Case 6: Commande d'ouverture extérieure

Case 10: Licheur



Prototype PO4 :

Après avoir listé les pièces à monter à PO4 le 1^{er} prototype que nous avons essayé à fabriquer :



Figure33 : prototype chariot PO4devant.

Le chariot PO4 devant comporte les pièces à monter devant la porte, gauche et droite.

Le chariot PO4 arrière comporte les pièces à monter à l'arrière de la porte.



Figure34 : Prototype PO4 arrière.

Avec ce nouveau chariot PO4, Chaque pièces va prendre une place, on va diminuer la fréquence de dégradation des pièces, ainsi annuler le problème du chute des pièces.

Le choix du matériau c'était le PVC pour les bacs, l'acier pour la carcasse.

6-SE6/SE8 :

6.1 Etat actuel :

Le chariot SE6/SE8 se déplace de Kitting ver la chaine SE6 et SE8. Le Nombre du chariot SE6/8 est 48* 2 pour Tanger 1 et Tanger 2, il est fabriqué en 2011 par l'atelier KAIZEN.

La fréquence de défaillance est plus de 2chariots par jour, avec un niveau de sécurité 4 selon le barème **Tableau1**. Le temps moyen de réparation des chariots SE6/8 est 30min.

Le kit qui existe actuellement à la zone SE6/SE6 comporte 4bacs.



Figure35 : chariot SE6/SE8

Le VH passe à l'unité SE6/SE8 pour fixer les sièges, le boîtier commande de vitesse, frein à main, et le volant.

Problématique des chariots SE6/8 :

1. Les rouleaux du rail de guidage se cassent **Figure 36**.
2. longueur du chariot < somme de la largeur des caisses **Figure 37**.
3. desserrage des écrous du rail **Figure 38**.
4. décalage du rail **Figure 39**.
5. Les roues détruisent **Figure40**.
6. L'emplacement des pièces dans les bacs sont aléatoires.



Figure36 : Rouleau du rail cassé



Figure37 : Caisse hors zone du chariot



Figure39 : décalage des rails



Figure40 : dégradation de la roue



Figure38 : desserrage des écrous

6.2 Analyse des problèmes et solution proposé :
5P de la non-conformité des chariots SE6/SE8 :

Pourquoi 1	Pourquoi 2	Pourquoi 3	Pourquoi 4	Pourquoi 5	Solution	
Chariot SE6/SE8 Non conforme	Les rouleaux du rail se casse	utilisation des rouleaux qui ne joue aucun role dans ces chariots				Nous avons proposé d'éliminer les caisses et concevoir un chariot qui integre l'emplacement de chaque pièce.
	Caisse hors chariot	largeur du chariot < somme de largeur des caisse	le chariot mal dimensionner	fabrication des chariots sans étude préalable	Redimensionner le chariot, et prendre en considération les caisses	
	Problème des rails 	décalage des rails	les deux fixation sont loin l'une à l'autre, le dessérage des écrous	Le vis fixe au sol est court	Approcher les 2 fixations. Souder les deux parties de rail.	
	dégradation des pièces /du projecteur	contacte avec des pièces pointu et vif	il n'y a pas une organisation dans l'emplacement des pièces			

Figure41 : 5P des chariots SE6/SE8.

Synthèse :

Problèmes		Analyse	Solution
1		<p>Avant de chercher la cause de cette problématique on pose la question qu'elle est le rôle des rouleaux ?</p> <p>En générale les rouleaux à pour rôle Coulissant les bacs, dans notre cas il n y a pas le besoin de coulisser des bacs.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les rouleaux de ce chariot n'a aucun rôle. 	<p>Eliminer les rouleaux et les remplacer par des tubes carrés.</p>

2		Fabrication sans prendre en considération le nombre des caisses et la largeur de chaque caisse.	Redimensionner le chariot, on tenant compte la largeur des caisses.
3/4		Le problème 4 est lié au problème 3, tel que le desserrage des écrous provoque le décalage des rails.	<ul style="list-style-type: none"> • approcher les 2 fixations • souder les deux parties de rail. • utilisé des tubes rond au lieu d'un fer rond
5			Utilisé des Roues souples et dures.

6-3 Chariot proposé :

Après l'analyse des problèmes que nous avons réalisés, nous proposons d'éliminer les bacs et de réaliser un kit qui comporte l'emplacement de toutes les pièces.

Nous avons listé et dimensionné les pièces des chariots SE6/SE8 **Annex2**.

Le besoin c'est avoir un kit avec :

- Une Matière très résistante au choc.
- Protection des Zone critique => dégradation caisse.



- Roues souples et dures.

Et qui respecte les graffs du montage ; c'est-à-dire l'emplacement des pièces dans le chariot respecte l'ordre de leur montage.

Chariot proposé :

Le chariot proposé de Longueur 1560mm, Largeur 1610mm, et l'épaisseur 670mm.

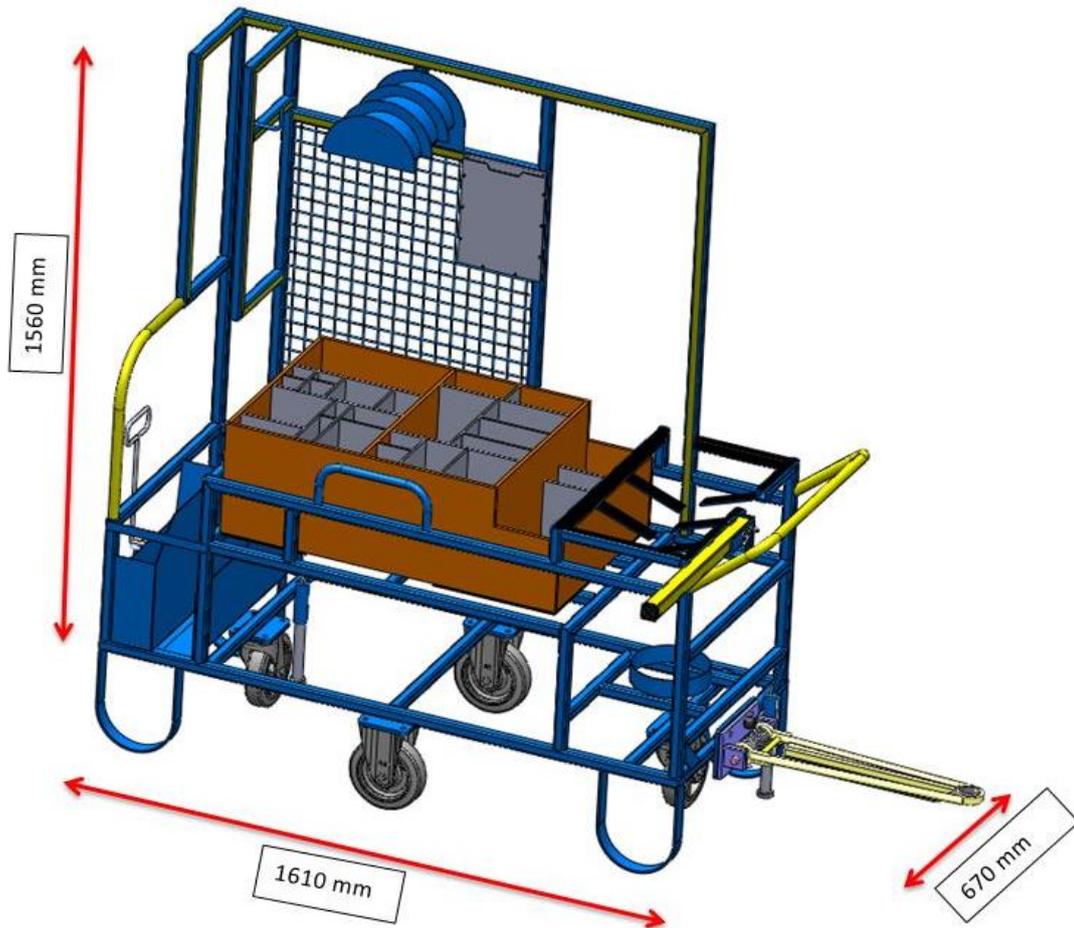


Figure 42 : Chariot proposé de SE6/SE8.

Pour réaliser le prototype nous avons choisi l'acier comme matière de base, le PVC pour le bac qui contient l'emplacement de chaque pièce, et les roues de Blicke.

Une Matière très résistante au choc.	L'acier comme matériaux à haute limite d'élasticité : $\sigma_e = 460\text{MPa}$, et un grand rapport de flexion $\frac{I}{V}$ $E = 220\text{GPa}$, $\rho = 7850\text{Kg/m}^3$
Protection des Zone critique.	Pour ne pas avoir une dégradation au niveau des caisses, on doit ajouter la mousse adis ive sur les arrêts da la caisse.
Des roues souples et dures.	Nous avons choisi les roues Blicke, se sont des roues

	conçus pour des charges dynamiques élevées. Grand confort de roulage.
--	---

Prototype réalisé :



Figure43 : Le prototype des chariots SE6/SE8

Les avantages de ce nouveau chariot SE6/SE8 sont : on a l'emplacement de chaque pièces, ce qui va nous permettre de minimiser le risque de dégradation des pièces à cause de l'aléatoirement.

Les roues sont plus solides et souple, roues avec une grande durée de vie.

L'utilisation de l'acier diminue le risque de déformation et cassage du chariot à court terme.

Mais le problème pour ce prototype c'est le fait qu'il est très lourd pour les OP de Kitting.

C'est pour cela nous avons proposé d'automatiser la chaîne de Kitting SE6/SE8.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons abordé les chariots, après un classement ABC nous avons traité les plus critiques des chariots, SE4, PO4, SE6/SE8.

Pour chaque chariot nous avons détecté ses différents problèmes, une analyse des problèmes et finalement des propositions afin de corriger les anomalies.



Chapitre 4 : la Gestion de Stock



Introduction :

Quelle que soit l'activité de l'entreprise, sa taille et son organisation, les stocks existent. Le stock zéro reste un idéal impossible à atteindre vu les délais importants d'approvisionnement en matière première. Pour cela il faut constituer un stock qui permettra de réaliser les différents travaux de maintenance et de fabrication.

La gestion des stocks doit réaliser un compromis entre deux choix opposés :

- Un stock trop important diminue les ruptures mais coûte trop cher pour l'entreprise, puisqu'il constitue un capital immobilisé.
- Un stock trop réduit risque d'engendrer des ruptures.

1. Etat actuel :

Le Stock de la matière première qui utilise le Kaizen dans la fabrication, et la réparation se caractérise par :

- ✓ Séparation des types, chaque type dans un conteneur.
- ✓ L'absence d'une méthode standard d'approvisionnement de la matière première
- ✓ Absence de codification des articles.
- ✓ Absence d'un suivi régulier des entrées et des sorties par un moyen informatique.
- ✓ Il existe des références inconsommables.
- ✓ Le surstock caractérise des références.
- ✓ Le risque de rupture Menaces autre références.

2. Analyse de la consommation et les besoins des références en matière première :

2-1Analyse ABC :

Lorsqu'on se trouve devant un stock composé de plusieurs références, on ne peut consacrer autant d'attention à chacun des articles, puisque ceux-ci ne présentent pas tous les mêmes risques.

Aussi, pour dégager les articles les plus importants et choisir la meilleure méthode de leur gestion, on utilise la méthode ABC.



a. Démarche à suivre :

Pour chaque type de matière nous avons suivi la démarche suivante :

1. la collection des données relatives à la matière première.
2. le choix de la consommation moyenne journalière des articles comme critère de sélection.
3. le classement des articles par ordre décroissant de la consommation moyenne journalière.
4. calcul des valeurs cumulées de la consommation moyenne journalière.

Code Mabec	designation	Q.S/S	%	% cumulé	%Référence	ABC
R100496596	Tube carré 100X100	20	11,11	11,11	2,08	A
T103733310	Tube carré 30x30	15	8,33	19,44	4,17	A
R100126309	Tube carré 50x50	10	5,56	25,00	6,25	A
R100711342	Plats 2000x1000	10	5,56	30,56	8,33	A
TUR4	Tube rectangulaire 70x70	10	5,56	36,11	10,42	A
TR3	Tube rond 40x20	10	5,56	41,67	12,50	A
TR4	Tube rond 40x40	10	5,56	47,22	14,58	A
TUR1	Tube rectangulaire 30x30	6	3,33	50,56	16,67	A
TUR2	Tube rectangulaire 40x40	6	3,33	53,89	18,75	A
TUR3	Tube rectangulaire 50x50	6	3,33	57,22	20,83	A
C5	Cornière 40 X 40 X 5	5	2,78	60,00	22,92	A
R100663491	Cornière 30*20*3	5	2,78	62,78	25,00	A
FP7	Fer plats 100x80	5	2,78	65,56	27,08	A
FP8	Fer plats 100x100	5	2,78	68,33	29,17	A
R100711343	Plats 2000x1000	5	2,78	71,11	31,25	A
R100711350	Plats 2000x1000	5	2,78	73,89	33,33	A
TR5	Tube rond 48x48	5	2,78	76,67	35,42	A
R100664087	Cornière 65*50*5	4	2,22	78,89	37,50	A
C6	Cornière 45 X 45 X 5	3	1,67	80,56	39,58	A

Tableau7 : Extrait de l'analyse ABC.

b. Représentation graphique de Pareto :

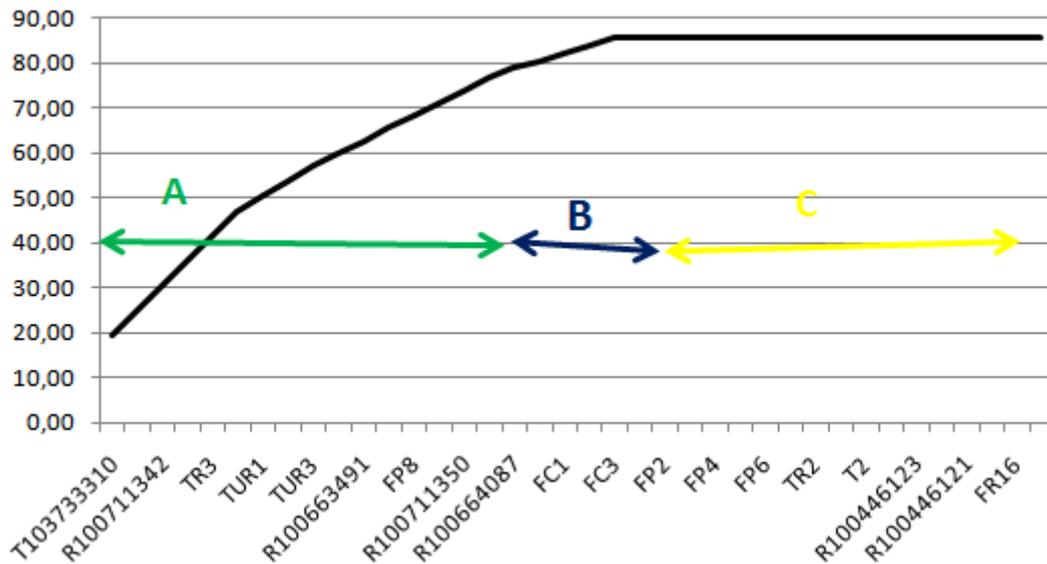


Figure44 : Présentation graphique ABC pour les ferrailles.

c. Interprétation de la courbe :

D'après le tableau 7 et la représentation graphique figure44 au dessus nous avons classé les références de type ferraille selon leurs consommations journalière en trois catégories A, B et C.

Limites de chaque catégorie A, B et C :

A ≥ 5 Référence par jour

B $2 \leq B < 5$ Référence par jour

C < 2 Référence par jour

- Les références de classe A pour les ferrailles sont 17 références équivalant à 35% de l'ensemble et qui représente 80% des sorties.
- Les références de la classe A c'est-à-dire les plus consommable doivent exister dans le magasin avec une quantité optimum.
- 16% des références ne se consomment pas, ne doit pas exister au magasin.

Après avoir classé les références on s'intéresse dans la suite par les articles de classe A.

2-2 Calcul :

Nous avons suivi la consommation de stock pendant 10 semaines.

Stock Sécurité :



Puisqu'on a un délai de livraison fixe et la consommation journalière variable, nous avons calculé le stock de sécurité par la formule suivante :

$$SS = Z. \sigma. \sqrt{D}$$

$$Z = 1.3$$

$$D = 60\text{js}$$

σ : voir Figure 4

Nous avons choisi le $Z=1.3$ par ce qu'on a un taux de couverture de 90.00%.

Après avoir calculé l'écart-type de chaque référence nous avons calculée le SS.

Tableau8 représente exemple de calcul que nous avons réalisé.

Designation	référence	consommation/semaine										Ecart type	S.S
		S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17		
Tube carré 100X100X5	R100496596	20	20	18	16	25	20	10	15	16	10	4,7	47,0
Tube carré 30x30x2	T103733310	15	10	12	18	20	15	10	10	14	12	3,5	34,9
Tube carré 50x50x6	R100126309	10	9	15	12	10	8	6	5	4	10	3,3	33,4
Tôles 2000x1000x2	R100711342	12	15	10	10	8	18	20	8	7	15	4,5	45,3
Tube rectangulaire 70x40x4	TUR4	10	9	15	12	10	8	6	5	4	10	3,3	33,4
Tube rond 40x2	TR3	12	15	10	10	8	18	20	8	7	10	4,4	44,7
Tubes rond 40x4	TR4	12	10	10	10	8	18	20	8	7	10	4,3	43,5
Tube rectangulaire 30x20x2	TUR1	8	6	6	10	5	10	10	3	15	6	3,4	34,7
Tube rectangulaire 40x20x2	TUR2	6	6	10	18	4	5	6	8	6	5	4,1	41,2
Tube rectangulaire 50x30x4	TUR3	5	6	2	7	10	5	8	7	5	2,2	21,8	
Cornière 40 X 40 X 4	C5	2	10	5	5	10	2	3	4	2	2	3,1	31,6
Cornière30*20*3	R100663491	2	10	5	5	10	2	3	4	2	2	3,1	31,6
Fer plats 100x8	FP7	5	5	10	2	7	10	5	8	7	5	2,5	25,2
Fer plats 100x10	FP8	5	6	5	2	7	10	5	8	7	5	2,2	21,8
Tôles 2000x1000x3	R100711343	2	5	10	2	7	10	5	8	7	5	2,8	28,7
Tôles 2000x1000x4	R100711350	2	5	10	2	7	10	5	8	7	5	2,8	28,7
Tubes rond 48x4	TR5	5	5	10	2	7	10	5	8	7	5	2,5	25,2

Tableau8 : Stock de sécurité des références de classe A/ Ferrailles.

Quantité économique :

Après nous avons calculé la quantité économique :

$$Q_e = \sqrt{\frac{2. N. L}{a. t}}$$

$$t = 15\%$$

Tableau9 représente le calcul de la quantité économique des références de classe A de type Ferraille.



Code Mabec	designation	Q.S/S	N	L	Prix,U	Qe
R100496596	<i>Tube carré 100X100X5</i>	20	1220	1000	131,07	352,3
T103733310	<i>Tube carré 30x30x2</i>	15	915	1000	300,61	201,5
R100126309	<i>Tube carré 50x50x6</i>	10	610	1000	249,32	180,6
R100711342	<i>Tôles 2000x1000x2</i>	10	610	1000	15,11	733,7
TUR4	<i>Tube rectangulaire 70x40x4</i>	10	610	1000	8,03	1006,4
TR3	<i>Tube rond 40x2</i>	10	610	1000	7,42	1047,0
TR4	<i>Tubes rond 40x4</i>	10	610	1000	12,66	801,5
TUR1	<i>Tube rectangulaire 30x20x2</i>	6	366	1000	1,15	2060,0
TUR2	<i>Tube rectangulaire 40x20x2</i>	6	366	1000	17,84	523,0
TUR3	<i>Tube rectangulaire 50x30x4</i>	6	366	1000	9,04	734,7
C5	<i>Cornière 40 X 40 X 4</i>	5	305	1000	1,45	1674,7
R100663491	<i>Cornière30*20*3</i>	5	305	1000	8,15	706,4
FP7	<i>Fer plats 100x8</i>	5	305	1000	222,53	135,2
FP8	<i>Fer plats 100x10</i>	5	305	1000	131,07	176,1
R100711343	<i>Tôles 2000x1000x3</i>	5	305	1000	300,61	116,3

Tableau9 : calcul de la quantité économique des Ferrailles.

2-3Détermination des niveaux des stocks :

Politique de gestion des stocks :

a. Réapprovisionnement à quantité fixe et date fixe :

On commande des quantités fixes à des périodes fixes correspondant à la consommation annuelle divisé par cette quantité.

Cette méthode utilisée pour les consommations régulières, et les articles de catégorie C, ce qui n'est pas le cas pour nous.

b. Réapprovisionnement à quantité variable et à date fixe :

On commande pour ramener le stock à la quantité cible maximum, à des périodes fixes correspondant à la consommation annuelle divisée par la quantité économique.

Domaine d'application :

- Articles de consommation régulière
- Articles coûteux.

Cette méthode dans notre cas, ce n'est pas un moyen approprié.

c. Réapprovisionnement à quantité variable et à date fixe :



Le point de commande est le moment où le **niveau de stock atteint le niveau du stock de couverture** auquel on déclenche la commande, et la quantité commandée est une quantité prédéterminée (**Quantité économique**).

C'est une méthode qui permet d'éviter les ruptures de stocks, et destiner aux articles dont la consommation est irrégulière, c'est pour cela nous avons sélectionné cette méthode comme politique de réapprovisionnement de nos articles.

2-4 Gestion de stock sur Excel :

Après avoir rassemblé les données et choisir la politique de réapprovisionnement, ainsi calculer le stock de sécurité et la quantité économique pour chaque article de classe A, nous avons créé une application Excel afin d'enregistrer les entrées, les sorties de la matière première, et savoir le niveau de stock théorique.

Tableau de bord est utilisé afin de permettre la visualisation de données brutes, les rendant ainsi plus accessibles et compréhensibles.

consommable		Ferraille		outils		peinture		Techno-lean	
Code Mabec	suivie	Code Mabec	suivie	Code Mabec	suivie	Code Mabec	suivie	Code Mabec	suivie
X558145701		R100496596		P02120113		R100374337		R100531518	
B2,5		T103733310		P1		R100372878		R100323301	
X556288801		R100126309		P02120113		R100341421		R100388686	
B3,16		R100711342		P02130115		R100529029		R100531516	
V30		TUR4		P02135118		R100340984		R100349100	
V40		TR3		P2		R100374290		R100531522	
V3,5		TR4		P02340189		R100374333		R100531520	
V6,2		TUR1		P3		R100573021		R100255889	
M400		TUR2		P4		P-N		R100175206	
R100364843		TUR3		R100219059		R100649262		R100256579	
R		C5		R100384645		R100076167		R100175194	
R-F		R100663491		R100558954		R100364808		R100523902	
		FP7		R100559630		R100361139		R100523899	
		FP8		R100369832		R100380244			
		R100711343				R100374148			
		R100711350		Matiere sortie		R902048017			
		TR5				R100507482			
						T 533011467			

Figure45 : Tableau de bord de la gestion de stock

Notre tableau de bord est sous forme de 5 boutons chaque bouton nommer par un type de matière première (Consommable, Ferraille, Outil, Peinture, Techno-lean) au dessous de chaque bouton un petit tableau qui contient les articles de classe A et leur niveau de consommation, les cases en rouge indiquent que le référence est dans un cas critique (Quantité en stock \leq Quantité en stock de couverture) nous devons lancer la commande.



Chaque bouton nous permet de connaître des informations de chaque référence qui Appartient au même type, il suffit d'entrer le code MABEC.

Reference	<input type="text"/>	Designation	<input type="text"/>
Q.stock	<input type="text"/>		
Q.min	<input type="text"/>	Q.sortie	<input type="text"/>
Q.max	<input type="text"/>	Q.entrée	<input type="text"/>
Prix.U	<input type="text"/>		
<input type="button" value="Recherche"/> <input type="button" value="Modifier"/> <input type="button" value="Ajouter"/> <input type="button" value="supprime"/> <input type="button" value="initialiser"/>			

Le Bouton **Matiere sortie** permet d'enregistrer la matière sortie dans une base des données 'synthèse'

code mabec	designation	Q.consommer
-------------------	--------------------	--------------------

, Annexe3

ainsi soustraire de la quantité en stock la quantité sortie dans la base des données de la matière.

2-5 Circulation de l'information entre les intervenants:

Nous avons commencé la gestion de notre stock avec l'application Excel manuellement, en attendant la codification de tous les articles.

Quand sera tous les articles possède une référence propre à l'entreprise, et puisque « la traçabilité implique l'identification » il est nécessaire de marquer et d'étiqueter dès l'entrée en stocks cet article par un code à barres de type EAN13.

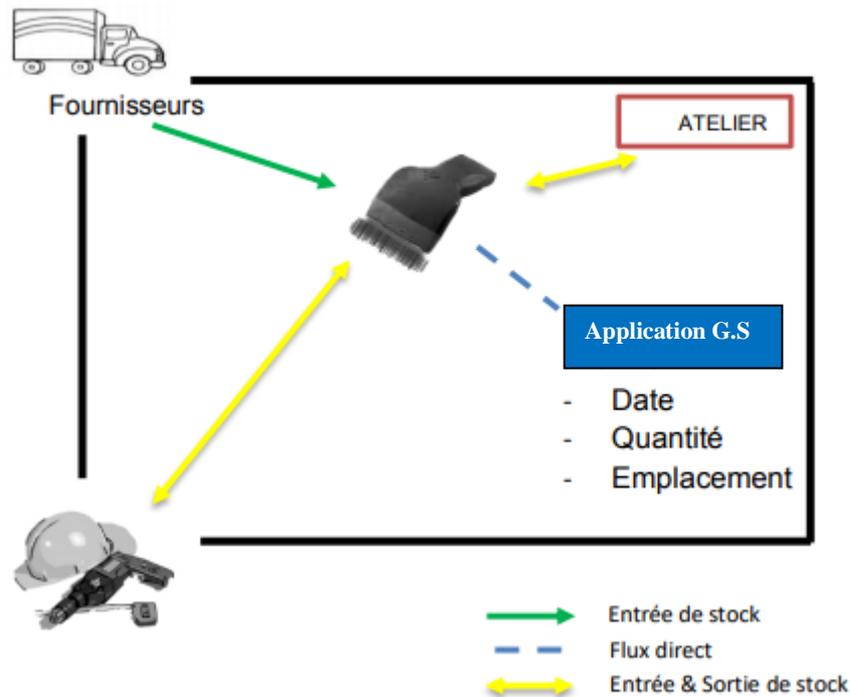
L'idée serait alors d'introduire des terminaux d'entrepôts pouvant lire ces codes. En reliant ces terminaux à l'application de gestion de stock, Nous viendrions alimenter la base de données de l'application en temps réel.

Le code barre choisi de type EAN13, nous avons choisi ce type, par ce que Renault travail uniquement avec ce type de code.



Le code à barres sera associé à la référence article et contiendra la date des mouvements.

La Figure 46 représente les flux d'informations associés aux flux physiques. Les entrées comme les sorties passent par la lecture du code à barres du produit pour indiquer la nature du déplacement, la date associée, la quantité ainsi que son emplacement si c'est une entrée en stock.



Cette solution va permettre de diminuer le temps d'inventaire, de saisie, et le temps de main d'œuvre.

Conclusion :

Durant ce chapitre nous avons abordé le problème du stock de la matière première qui utilise l'atelier Kaizen dans la réparation, et la fabrication.

Après un classement de chaque type selon le pourcentage de consommation journalier, par une analyse ABC, nous avons analysé les références de classe A, calculé le stock de sécurité, la quantité économique, et le choix de la politique de réapprovisionnement qui était le point de commande. Après nous avons expliqué l'application Excel que nous avons créée afin de simplifier la gestion et pour visualiser le stock des références les plus consommables.



Enfin nous avons proposé d'utiliser un lecteur code à barre, pour simplifier l'enregistrement des entrées, sortie, et l'inventaire.



Conclusion général

Au terme de ce travail, mon projet de fin d'études a été en tout point une expérience bénéfique et très enrichissante. En effet, ce stage m'a permis non seulement d'approfondir mes connaissances mais aussi d'acquérir une expérience extrêmement valorisante d'un point de vue personnel et professionnel.

Ce sujet s'inscrit dans le cadre d'améliorer la performance de l'atelier Kaizen, pour cela l'amélioration des chariots, et la gestion de stock de la matière première étaient deux actions très importantes. Ce travail a été présenté en 4 chapitres, un premier chapitre pour la présentation de l'entreprise, procès de fabrication, et le procès de montage.

J'ai présenté dans le chapitre 2 le cadre générale du projet, la problématique, et la démarche que nous avons suivi.

Chapitre 3 nous avons abordé les chariots, après un analyse ABC nous avons traité les 3 chariots les plus critique SE4, PO4, SE6/SE8.

SE4 : Nous avons proposé une conception qui est au court de discussion.

PO4 : L'équipe de travail a mis d'accord sur notre proposition, et ils ont réalisé un premier prototype.

SE6/SE8 : le chariot proposé a beaucoup d'avantage, un seul problème que nous avons constaté le faite qu'il est lourd pour les OP de Kitting.

Après nous avons attaqué la gestion de stock dans le chapitre 4, nous avons classé les références de chaque type. Les références de classe A après le calcul de stock de sécurité, et la quantité économique, et puisqu'on a une consommation irrégulière et le fournisseur ne peut pas nous fournir une quantité inférieur à la quantité standard, nous avons choisi le point de commande comme politique de réapprovisionnement. Nous avons créé une application Excel VBA de gestion de stock afin de simplifier la gestion et la visualisation du stock.

Le travail avec l'application va commencer manuellement, jusqu'à que toutes les références soient codifiées, on va intégrer un lecteur code barre pour simplifier l'utilisation de l'application et animer la base des données en temps réel.



Au cours de ce stage, j'ai essayé de mettre en place nos acquis pour résoudre des problèmes, et trouver des solutions pratiques.

Dans ce stage j'ai essayé de bien comprendre ce qu'est une gestion du temps, des conflits, ainsi que la gestion des personnes au sein d'une entreprise.



ANNEXE

Les pièces	Dimension mm	Les pièces	Dimension mm
Support multifonc	Longueur =200 Largeur=200 Épaisseur=150	Canalisation ALTM	Longueur =300 Largeur=100 Épaisseur=20
Butée caisse	Longueur =90 Largeur=40 Épaisseur=20	Support canalisation	Longueur =80 Largeur=40 Épaisseur=50
Agrafe support	Longueur =220 Largeur=60 Épaisseur=45	Garniture custode	Longueur =800 Largeur=500 Épaisseur=40
Tuyau sortie detendeur	Longueur =600 Largeur=200 Épaisseur=70	Garniture pied extérieur	Longueur =600 Largeur=500 Épaisseur=60
Crochet pare- soleil	Longueur =30 Largeur=30 Épaisseur=25	vitre custode	Longueur =760 Largeur=400 Épaisseur=8
Serrure capot	Longueur =50 Largeur=30 Épaisseur=15	Conduit chauffage	Longueur =300 Largeur=250 Épaisseur=50
Anneau arrimage	Longueur =800 Largeur=230 Épaisseur=150	Renfort accondoir	Longueur =500 Largeur=200 Épaisseur=50
Pare à soleil	Longueur =300 Largeur=180 Épaisseur=20	Accondoir passage	Longueur =60 Largeur=40 Épaisseur=20
Garniture montant	Longueur =500 Largeur=150 Épaisseur=60	Faux plancher	Longueur =550 Largeur=500 Épaisseur=4
Tuyau détendeur	Longueur =500 Largeur=200	Ecran thermique	Longueur =700 Largeur=600



	Épaisseur=70		Épaisseur=200
Tampon élastique	Longueur =200 Largeur=80 Épaisseur=50	Insonorisant AR	Longueur =220 Largeur=80 Épaisseur=30
Amortisseur pulsa	Longueur =180 Largeur=90 Épaisseur=90	Garniture LAT	Longueur =660 Largeur=400 Épaisseur=50
Agrafe MTN tuyau Longueur	Longueur =100 Largeur=45 Épaisseur=20	Absorbant acoustic	Longueur =750 Largeur=400 Épaisseur=8
Axe	Longueur =100 Largeur=20 Épaisseur=20	Rail inferieur Porte	Longueur =800 Largeur=50 Épaisseur=30
ML cache enrouleur	Longueur =330 Largeur=300 Épaisseur=10		
Poigne maintien	Longueur =100 Largeur=50 Épaisseur=20		
Tuyau condenseur	Longueur =1000 Largeur=200 Épaisseur=80		
Protection cable	Longueur =400 Largeur=250 Épaisseur=30		
Garniture panneau	Longueur =320 Largeur=250 Épaisseur=10		
Cale garniture	Longueur =800 Largeur=800 Épaisseur=5		

Annexe 1 : pièces amenées dans le kit de SE4



Pièces	Dimension (mm)		
		CAPTEUR DETECTION LAT SU	Longueur = 55 Largeur = 25 Epaisseur = 15
INSONORISANT EMBASE LEVIE	Longueur = 40 Largeur = 35 Epaisseur = 25	PRISE ACCESSOIRE	Longueur = 60 Diamètre = 30
POMMEAU DE LEVIER DE VITE	Hauteur = 50 Diamètre = 40	CENDRIER AV	Hauteur = 80 Diamètre = 75
INTERRUPTEUR ELECTRIQUE L	Longueur = 45 Largeur = 35 Epaisseur = 25	GARN.SUP PIED MILIEU D	Longueur = 410 Largeur = 110 Epaisseur = 35
CONSOLE LEVIER V	Longueur = 540 Largeur = 280 Epaisseur = 150	HABILLAGE DE FREIN SE STA	Longueur = 500 Largeur = 120 Epaisseur = 60
ISOLANT TAPIS DE COFFRE	Longueur = 700 Largeur = 700	PONTET FIX.CONSOLE CENTR.	Longueur = 350 Largeur = 160 Epaisseur = 60
FEU AR D SUR CAISSE	Longueur = 430 Largeur = 160 Epaisseur = 100	CEINTUR DE SECURITE D 1 ^E	Longueur = 90 Diamètre = 55
FACADE 1 DE CDE DE CHAUFF	Longueur = 260 Largeur = 200 Epaisseur = 30		
PROJECTEUR D	Longueur = 520 Largeur = 250 Epaisseur = 160		
JOINT ENTREE DE PORTE A	Diamètre = 1710		

Annexe 2 : pièces monté à SE6/SE8.

