



Année Universitaire : 2011-2012



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

*Gestion des flux logistiques des outillages de
département peinture*

Présenté par:

CHRAIBI AMINA

Soutenu Le 21 Juin 2012 devant le jury composé de:

- **Mr. M. El Hammoumi (encadrant de la Fst)**
- **Mr. A. Chafi (examineur)**
- **Mr. F. Belmajdoub (examineur)**
- **Mr. Rachid Toumi (encadrant de la société)**

Stage effectué à : Renault Tanger Exploitation



Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, le respect, la reconnaissance.

Aussi, c'est tout simplement que je dédie ce projet :

A mes chers parents

qui se dévouent sans cesse pour m'éclairer

la voie et les immenses horizons du savoir et dont la vocation

mérite largement mes respects

A ceux qui n'ont jamais cessé de m'encourager,

A mon frère et mes sœurs

A ma famille

Et

tous mes amis.

AMINA CHRAIBI

Remerciements

Avant d'entamer mon rapport, il m'est agréable d'exprimer mes profondes gratitude et mes sincères remerciements à Renault Tanger Exploitation pour l'accueil qui m'a été réservé et particulièrement à **Mr Tunç Basegmez** directeur général de la société Renault, d'avoir accepté ma demande de stage au sein de son entreprise.

J'adresse aussi ma gratitude et mon profond respect envers **Mr Rachid Toumi** mon tuteur au sein de la société, responsable GLS (Global Launching Support).

Mes vifs remerciements s'adressent également à **Mr Ghali debbagh** qui m'a apporté son soutien tout au long de la durée de mon stage aussi je remercie **Mr Faysal khatri** et **Mr Ait-lahbib Mohammed** pour leur aide précieux ainsi qu'à l'ensemble du personnel de Renault pour leur chaleureux accueil et leur soutien tout au long de la période de mon stage, et qu'ils trouvent, eux aussi, l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je tiens aussi à présenter mes remerciements les plus chaleureux à mon encadrant **Pr M. El Hammoumi** pour ses conseils fructueux qu'il n'a cessé de me prodiguer, au **Pr A. Chafi** qui m'a soutenu tout au long de la période de stage et qui n'a pas épargné d'efforts pour l'aboutissement du présent travail et également je remercie **Pr F. Belmajdoub** d'avoir acceptée d'examiner mon rapport.

Mon dévouement et ma reconnaissance s'adressent aussi à tout le personnel du département Peinture leur collaboration et leur compréhension.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui sans elles ce travail n'aurait pas pu être réalisé.

Glossaire

ABV : Apprêt, Base, Vernis.

AV/AR : avant / arrière.

CATA : cataphorèse.

DL : Délai de Livraison.

GLS : Global Launching Support.

IFMIA : Institut de Formation aux Métiers de l'Industrie Automobile.

J 92 : Lodgy 1er type de véhicule à Renault.

MEP : Mise en place.

MTM3 : Manuel standard manutention.

P1 Mastic : Poste 1 de l'étape mastic.

P11 Mastic : Poste 11 de l'étape mastic.

P 13 Mastic : Poste 13 de l'étape mastic.

PLC : porte latérale coulissante.

SOMACA : Société Marocaine de Construction Automobile.

TTS : Traitement de surface.

X 67 : Dokker 2ème type de véhicule à Renault.

Sommaire

Dédicace	2
Remerciements	3
Glossaire.....	4
Liste des tableaux	7
Liste des photos	8
Liste des figures	9
Liste des annexes.....	10
Introduction.....	11
.	
<i>Chapitre I : Présentation de la société Renault.....</i>	12
1- Présentation du groupe Renault	13
1-1- Renault-Maroc.....	13
1-2- Renault Tanger Exploitation.....	14
1-3- Fiche signalétique.....	15
2- Schématisation du groupe	15
3- Stratégie et politique technique.....	17
4- Renault Eco ²	18
5- Renault et l'environnement.....	18
6- Structure et organigramme du groupe Renault.....	19
7- Organigramme du département peinture.....	20
<i>Chapitre II : Problématique et description de la chaîne de production.....</i>	21
I- Présentation du projet	22
1- Introduction du sujet	22
2- Problématique.....	22
3- cahier de charge.....	23
4- Planning du projet (diagramme de Gant).....	24
II- Méthodologie de l'étude du projet : Démarche DMAICS	25
III- Analyse de déroulement du processus de fabrication.....	28
1- Description du processus.....	28
2- Description du service peinture.....	30
2-1- Tunnel de traitement de surface (TTS).....	31
2-2- Cataphorèse.....	31
2-3- Mastic.....	31
2-4- ABV.....	31
2-5- Finition et retouche	31
2-6- Cire	31



Chapitre III : Gestion des flux logistique des outillages.....	32
Introduction	33
I- Analyse des flux des outils entre Tôlerie/Peinture/Montage.....	34
1- consommable	36
2- Recyclable.....	37
3- Recyclable après décapage.....	38
II- Dimensionnement des stocks des outils en fonction des flux.....	39
1- Définition et objectifs de la gestion des stocks.....	39
2- La nécessité de l'existence du stock.....	40
3- La politique de gestion de stock.....	40
4- Calcul des niveaux de stock pour les différents types d'outillages	41
4-1-consommable.....	41
4-2- recyclable.....	49
4-3- recyclable après décapage.....	57
5-Construction d'atelier pour le stockage des outillages en peinture.....	62
III- L'approvisionnement des outillages en bord de chaîne.....	67
1-Définition de chaîne d'approvisionnement.....	67
2-Fréquence d'approvisionnement.....	67
2-1-Consommable.....	67
2-2-Recyclable.....	70
2-3-Recyclable après décapage.....	75
3-Mode d'approvisionnement.....	82
3-1 - Pilotage de flux par l'outil kanban.....	82
3-1-1 Définition.....	82
3-1-2 Les types des étiquettes Kanban.....	82
3-1-3 Mise en place des étiquettes de transfert.....	82
3-1-4 Procédure de travail.....	83
3-2 - Evaluation des gains.....	85
3-2-1 Gain direct.....	85
3-2-2 Gain indirect.....	85
3-3 - Planning de la distribution des outillages	85
IV- Gain estimer en chiffre d'affaire pour Renault Tanger.....	87
Conclusion	88
Bibliographie.....	89
Annexe.....	90
Résumé.....	91

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les tâches de la réalisation du projet	24
Tableau 2 : Base de données des outillages	35
Tableau 3 : Les méthodes de gestion de stock	40
Tableau 4 : Les consommations nécessaire en chiffre d'affaire	41
Tableau 5 : Les outils de type consommable	47
Tableau 6 : Bon d'entrée et de sortie des outillages	48
Tableau 7 : Fiche de stock pour la collecte des données	48
Tableau 8 : Les outils de type recyclable	49
Tableau 9 : Les outils de type recyclable après décapage	57
Tableau 10 : Calcul des dotations des outils de types recyclable après décapage	62
Tableau 11 : Calcul du besoin en bac	71
Tableau 12 : Calcul du besoin en bac et besoin en surface de stockage	75
Tableau 13 : Planning de la distribution des outillages	85
Tableau 14 : Planning après kanban	86

Liste des photos

Photo 1 : Usine Renault Tanger Exploitation	13
Photo 2 : Vue d'ensemble sur Renault	16
Photo 3 : Centre de formation IFMIA	17
Photo 4 : Bobine d'acier	29
Photo 5 : Soudage caisse	29
Photo 6 : Peinture caisse	29
Photo 7 : Assemblage caisse	29
Photo 8 : La zone choisie pour l'atelier de stockage	63
Photo 9 : La première étape de construction de l'atelier de stockage	65
Photo 10 : La mise en place de l'éclairage dans l'atelier	65
Photo 11 : La mise en place du bardage	66
Photo 12 : La mise en place de la porte de l'atelier	66
Photo 13 : Placement des outillages dans l'atelier de stockage	66
Photo 14 : Rangement des outillages par références dans l'atelier de stockage	67
Photo 15 : Etiquette kanban	83
Photo 16 : Tableau d'affichage des kanban	83
Photo 17 : Collecte des étiquettes kanban	83
Photo 18 : Flux du distributeur	84
Photo 19 : Bacs avec les étiquettes kanban	84
Photo 20 : Vers les postes de mise	84

Liste des figures

Figure 1 : Structure du groupe Renault-Nissan	15
Figure 2 : Organigramme du Groupe Renault Tanger Exploitation	19
Figure 3 : Organigramme du département peinture	20
Figure 4 : Planning du projet avec Msproject	25
Figure 5 : Démarche de résolution du problème adoptée	26
Figure 6 : Description du processus	28
Figure 7 : Description du processus du département peinture	30
Figure 8 : Circuit des outillages consommable de la gare routière au magasin de stockage de l'atelier peinture	36
Figure 9 : Circuit des conteneurs du magasin de stockage peinture au bord de chaine	37
Figure 10 : Circuit du flux des outillages recyclables du poste de retrait au poste de mise	38
Figure 11 : Circuit du flux des outillages recyclables après décapage	39
Figure 12 : Représentation de la méthode de recomplètement.	42
Figure 13 : Cartographie de flux de l'outil écarteurs de porte latéral AV et AR.	55



Liste des annexes

Annexe 1 : Dotation de l'outil écarteur de porte battante

Annexe 2 : Dotation de l'outil support trappe à carburant cata et rail support PLC

Annexe 3 : Dotation de l'outil béquille capot mastic

Annexe 4 : Dotation de l'outil béquille hayon

Annexe 5 : Dotation de l'outil rail support PLC

Annexe 6 : cartographie de support trappe à carburant

Annexe 7 : cartographie des écarteurs PLC

Annexe 8 : cartographie de fausse capot et fausse poignée PLC

Annexe 9 : cartographie de fausse poignée hayon

Annexe 10 : cartographie de support rail et butée de porte battante

Annexe 11 : cartographie de butée de porte latérale AV/AR et l'écarteur bloqueur de porte AV/AR

Annexe 12 : cahier de charge de l'atelier de stockage

Introduction

L'industrie automobile est un secteur porteur au Maroc qui bénéficie, depuis toujours, d'une attention particulière des sphères politiques et économiques. C'est l'un des secteurs les plus structurés et les plus productifs au Maroc qui se caractérise par l'intervention de plusieurs entreprises dans différents domaines de compétence.

Sur le plan international, RENAULT TANGER EXPLOITATION reste l'une des grandes entreprises ayant pour activité la fabrication et la commercialisation des véhicules, ainsi, elle cherche constamment à améliorer la qualité de son produit, sa performance et son système de production dans le but d'augmenter la productivité.

Dans le cadre de ma formation en Génie Industriel et au terme de mes études, j'ai effectué un stage de fin d'études au sein de la Société Renault Tanger Exploitation dont l'activité consiste à la fabrication des véhicules de Renault.

Par ailleurs, le début de mon stage a coïncidé avec la phase de démarrage de la société impliquant l'implantation de nouvelles structures. Le thème de mon Projet de fin d'étude « gestion des flux logistique des outillages du département peinture » s'inscrit dans le but de fiabiliser les flux logistiques des outils nécessaire dans les différents ateliers tôlerie, peinture, montage, ainsi qu'à la gare routière et au magasin de stockage.

Pour maintenir la gestion des flux logistiques, j'ai eu recours à un ensemble de méthodes et de démarches qui ont pour objectif la rationalisation de la production et une bonne gestion des flux.

Dans le présent rapport, je vais présenter dans un premier chapitre la présentation de la société, son impact envers l'environnement, son organigramme et l'organigramme du département peinture auquel j'ai été affectée.

Dans le deuxième chapitre, je vais donner une présentation du projet avec une description du cahier de charge ensuite, je vais décrire la démarche méthodologique à suivre dans la suite de mon projet, ainsi que le processus de fabrication d'un véhicule préconisé par la société Renault tout en détaillons le département Peinture où ce situe les éléments de mon projet. Ainsi je vais faire l'étude de mon sujet dans le troisième chapitre, cette étude sera traitée en trois parties :

- ② La première partie je vais faire une analyse des flux de tous les outillages.
- ② La deuxième partie fera l'objet d'un dimensionnement de stock des outils en fonction des flux.
- ② La troisième partie je vais traiter l'approvisionnement des outils en bord de chaîne où je vais proposer le pilotage des flux par l'outil kanban comme mode d'approvisionnement.

Je vais finir mon rapport par une conclusion qui récapitulera le travail fait pendant le stage.

Avant d'entamer les différentes phases de la réalisation du projet, il est primordial, de situer le travail dans son environnement organisationnel et contextuel.

CHAPITRE I :

Présentation de la société

1. Présentation du groupe RENAULT :

1-1) Renault Maroc

L'histoire de Renault au Maroc démarre il y a 80 ans, lorsque Louis Renault eut l'intuition que le développement hors de France était l'un des gages nécessaires pour installer son entreprise dans une perspective durable. La naissance officielle de la marque au losange est ainsi actée par la création de l'Agence Marocaine des Automobiles Renault (AMAR) le 2 février 1928. Cette société existe au Maroc depuis sa création sans qu'aucune rupture ne soit intervenue dans son existence.

Elle change de dénomination en 1933, devenant la Société Marocaine des Automobiles Renault (SOMAR), puis à nouveau en 1967 pour prendre son appellation actuelle : Renault Maroc.

En 80 années de présence, Renault Maroc a évolué au gré des événements politiques, industriels et commerciaux qui ont marqué le pays, construisant son succès en marquant de son empreinte la mémoire des Marocains par des dizaines de milliers de véhicules vendus, des millions de kilomètres parcourus.

Aujourd'hui leader du marché automobile marocain, Renault Maroc représente plus qu'un simple constructeur automobile. C'est avant tout un partenaire fidèle du développement industriel et humain du Royaume. Dans cette lignée, la marque a adapté sa production aux habitudes de consommation des Marocains et lance au milieu des années 90 le projet de "Voiture économique" qui donne à la SOMACA, dont Renault est l'actionnaire principal, un second souffle dans sa longue existence.

En 2012, l'Alliance Renault-Nissan a inauguré un vaste complexe industriel situé à Tanger. Il s'ajoute à l'usine de Casablanca (SOMACA).



Photo 1: Usine Renault Tanger Exploitation

Avec plus de 41 000 véhicules vendus en 2011, le groupe Renault est leader du marché automobile Marocain. Ses marques Dacia et Renault se positionnent respectivement à la première (19,9 % de part de marché) et à la deuxième place (17 %) du marché. En 2011, les ventes de voitures au Maroc ont atteint la barre des 112 000 véhicules. Le parc des voitures circulant dans le pays est estimé à 1,5 million, avec un âge moyen de 9 à 10 ans. Bien que restreint, le marché automobile marocain est en pleine progression et a relativement bien résisté à la crise économique.

1-2) Renault Tanger Exploitation

La vision stratégique du gouvernement Marocain est d'intégrer le royaume dans un plan de développement ouvert sur l'Europe, la Turquie et ses voisins du Maghreb. Compte tenu de sa position géographique, véritable carrefour entre l'Europe et l'Afrique, le Maroc offre de grandes opportunités de développement, et l'automobile s'est imposée comme un domaine naturel pour parvenir à cet objectif. [1]

C'est dans ce cadre :

- Le 1er septembre 2007 : signature du protocole d'intention pour la création de l'usine Renault Tanger Méditerranée en présence de SM le Roi Mohamed VI. Une usine sans précédent au Maroc en termes d'investissements et d'ambitions, destinée à l'Alliance Renault - Nissan.

- Le 16 Janvier 2008 : création de Renault Tanger Méditerranée.

Cette alliance est aujourd'hui le troisième producteur automobile mondial (sur la base des ventes pour l'année 2008) avec 9% de part de marché mondial. Cette association innovante lui permet d'être présent sur tous les plus grands marchés mondiaux (États-Unis, Europe, Japon, Chine, Inde, Russie) et de partager des plateformes communes d'où des économies d'échelle importantes.

1-3) Fiche signalétique

FICHE SIGNALÉTIQUE

Raison sociale	: Renault Tanger Exploitation
Produits fabriqués	: Lodgy J92 et dokker W67.
Capacité de production	: 400 000 véhicules par an.
Nombre de lignes de montage	: 1 ligne en tranche I puis 1 ligne en tranche II.
Date de Création	: 16 janvier 2008.
Forme Juridique	: Société anonyme.
Chiffre d'Affaire	: 1,1 milliard d'euros.
Secteur d'activité	: industrie automobile
Directeur Général	: M. Tunc Basegmez
Objet Social	: Fabrication d'automobile.
Effectif	: 6000 collaborateurs
SURFACE	: 300 hectares, dont 220 hectares de bâtiments couverts
Siège social	: Zone Franche. Mellousa. Province Fahs Anira-Tanger

2. Schématisation du groupe:

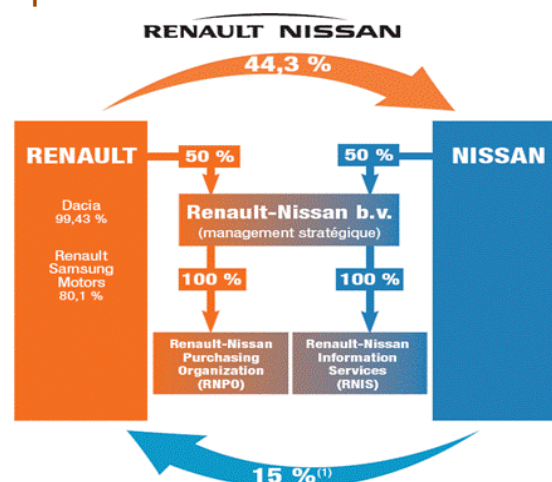


Figure 1: Structure du groupe Renault-Nissan

Le site Renault Tanger Méditerranée (opérationnel depuis début 2012) est une usine d'assemblage complète réalisant l'emboutissage, la tôlerie, la peinture et le montage. Avec un accès direct à la plateforme portuaire du port de Tanger Med, les véhicules qui sortiront des ateliers seront à 90 % destinés au marché international.



Photo 2: Vue d'ensemble sur Renault.

Cette usine vient compléter le dispositif industriel de Renault pour les véhicules économiques dérivés de la plateforme Logan et démarre avec 2 modèles nouveaux dans la gamme.

Avec une capacité de production atteignant 400 000 véhicules par an, un effort d'investissement de 1,1 milliard d'euros, la création de plus de 6 000 emplois directs et 30000 emplois indirects et une superficie de 300 hectares, l'usine de Tanger représente l'un des complexes automobiles industriels les plus importants du bassin méditerranéen. C'est également un secteur de développement économique important pour le Nord grâce au renforcement du tissu industriel marocain de fournisseurs, sous-traitants et équipements et au développement de nouvelles compétences que l'usine va susciter.

En parallèle, le 30 octobre 2008, Renault a signé avec le gouvernement marocain une Convention pour la réalisation d'un Institut de Formation aux Métiers de l'Industrie Automobile - Tanger Méditerranée (IFMIA/TM) pour un investissement global de 7,5 millions d'euros, et dont l'objectif est de former d'ici 2012 dans un premier temps 4 000 personnes via 750 000 heures de formation, dont les deux tiers se dérouleront dans les locaux du centre, le tiers restant étant assuré à l'étranger dans les autres usines du Groupe.



Photo 3 : Centre de formation IFMIA

3. Stratégie et politique technique

Renault et Nissan coopèrent dans les domaines stratégiques de la recherche et de l'ingénierie avancée.

Cette collaboration permet d'optimiser la répartition des ressources, de couvrir une gamme plus large de solutions techniques potentielles et d'accélérer le travail pour réussir des percées technologiques et proposer de nouveaux produits sur le marché.

Renault et Nissan ont mis en place un plan technologique symétrique, structuré en quatre axes communs :

- Sécurité
- Environnement-CO2
- Vie à bord
- Performance dynamique

Dans ce cadre, les partages de responsabilité s'organisent et les innovations croisées se développent. En combinant leurs forces, les deux groupes sont idéalement positionnés pour élargir leur portefeuille technologique et proposer des solutions innovantes afin de placer l'Alliance parmi les trois meilleurs groupes automobiles en matière de technologies clés.

4. Renault eco²

En mai 2007, Renault a lancé la signature Renault eco², une gamme de voitures écologiques et économiques.

- Ecologique par des résultats mesurables sur toutes les étapes du cycle de vie de la voiture.
- Economique dans le sens d'une faible consommation de carburant mais aussi d'offres de technologies abordables pour les clients.

Renault affirme son leadership dans la maîtrise du cycle de vie des véhicules et dans la conception de véhicules plus écologiques et économiques.

Dès la phase de conception, toutes les variables sont pondérées (matériaux, taille du véhicule, motorisation...) pour développer des véhicules plus écologiques. Par exemple, remplacer une aile en acier par une aile en plastique allège le véhicule et sa consommation mais engendre une production de déchets plus importante... Un dosage est donc opéré pour définir les solutions les plus respectueuses de l'environnement. La gamme Renault eco² est exemplaire en la matière.

100 % des usines Renault sont ISO 14001 et visent à réduire de manière compétitive l'impact de leur activité sur l'environnement lors de la fabrication du véhicule ou du moteur en s'appuyant sur la démarche des 4R (Réduire, Réutiliser, Recycler, Récupérer de l'énergie).

Renault développe les énergies alternatives pour réduire les pollutions en phase d'utilisation des véhicules. Des programmes de sensibilisation des conducteurs sont également développés.

En fin de vie, Renault met tout en œuvre pour permettre le recyclage des voitures et le traitement déchets. L'objectif, à terme, est de concevoir des véhicules recyclables à 95 %.

5. Renault et l'environnement

La pérennité des milieux naturels dépend d'un équilibre fragile entre faune, flore et espèce humaine. Cet équilibre est aujourd'hui menacé par la croissance démographique, les activités industrielles et humaines.

L'industrie automobile, dont les impacts sur l'environnement doivent être régulés dans le cadre de politiques volontaristes, a un rôle majeur à jouer.

- Le gaz carbonique émis par les moteurs à essence participe au réchauffement climatique.
- Les rejets de dioxyde de soufre et l'oxydes d'azote contribuent à l'acidification des pluies et des sols.
- La voiture augmente le niveau sonore de l'environnement urbain.
- La fabrication et l'utilisation des véhicules consomment des ressources naturelles.

Renault considère que les changements drastiques qui s'imposent à l'industrie automobile ne doivent pas être perçus comme des contraintes mais comme des opportunités.

6. Structure et organigramme du groupe Renault

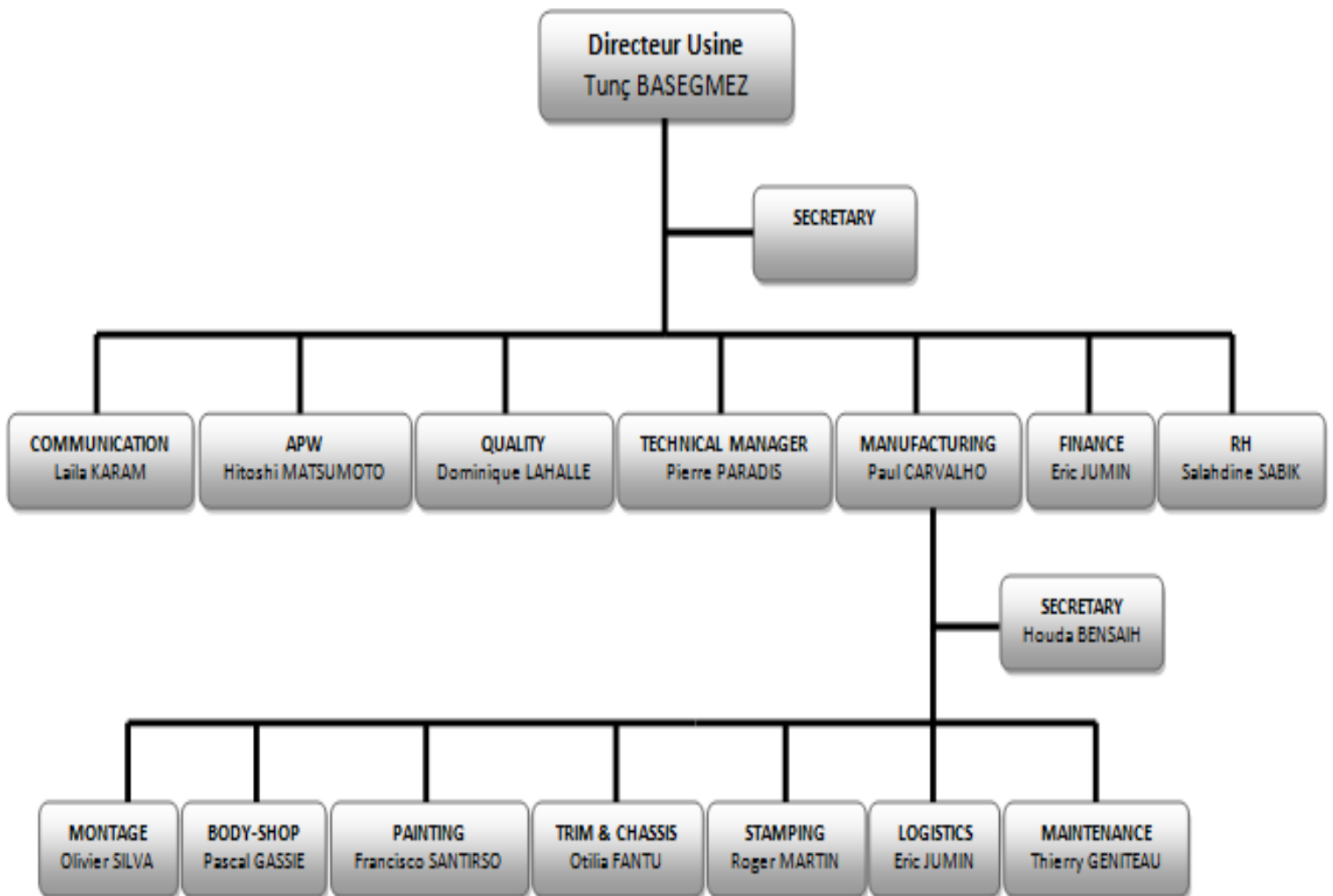


Figure 2 : Organigramme du groupe Renault Tanger Exploitation

7. L'organisation du département peinture

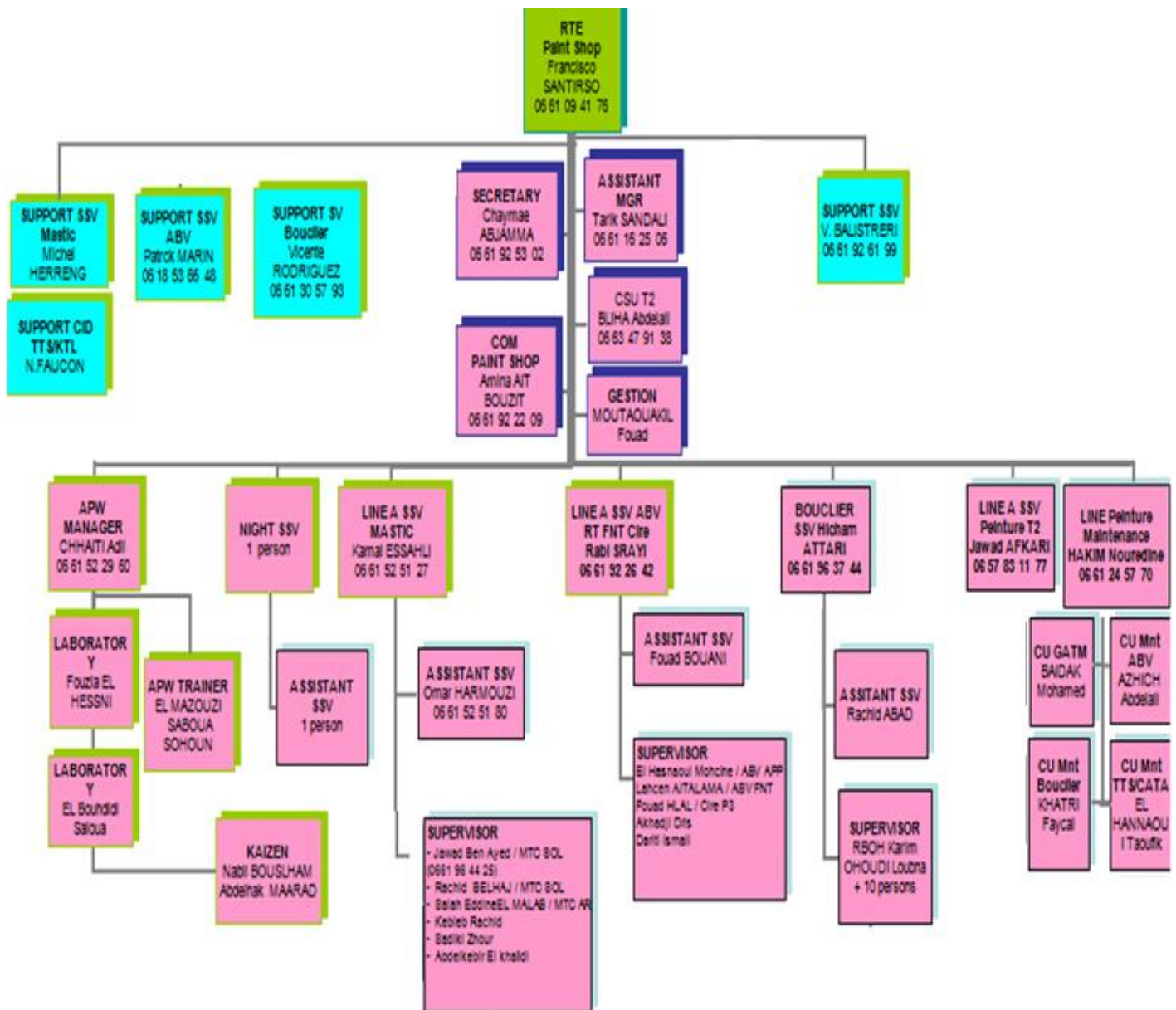


Figure 3 : organigramme du département peinture

CHAPITRE II :

Problématique et Description de la Chaîne de Production

Dans ce chapitre deux phases d'étude seront abordées:

- La 1^{ère} phase :

- Introduction du sujet.
- Etude de la problématique traitée dans ce projet de fin d'étude.
- Description du cahier de charge.
- Planification du projet.

- La 2^{ème} phase :

- La méthodologie de l'étude du projet.
- Présentation de la chaîne de production de la société pour bien se mettre dans l'organisme d'accueil.
- Description du département peinture où j'ai été affectée tout au long de mon stage.

I- Présentation du projet

Dans cette partie, je propose une description du contexte du projet, la démarche adoptée et le planning général suivi pour sa réalisation.

1. Introduction du sujet

Le processus, dont il est objet mon projet de fin d'étude, se positionne dans la troisième phase du processus de fabrication d'une voiture, « service peinture ».

Ce point explique le sujet de mon stage de fin d'étude en relation avec le projet de l'entreprise et la méthodologie que j'ai adoptée dans mon travail.

Mon sujet de fin d'étude est : « gestion des flux logistiques des outillages du département peinture ».

Le flux des outillages est un facteur clé dans le fonctionnement du département peinture, on applique ces outillages sur les caisses pour assurer leur protection de toute sorte de dégradation.

2. Problématique

Selon l'ensemble de la société Renault, qui reste toujours en phase de démarrage, surtout dans le service peinture, le processus connaît une multitude de problèmes interconnectés engendrant des arrêts de la chaîne de production. L'objectif de mon projet est d'atteindre un objectif planifié.

La capacité de production est en augmentation sachant qu'elle est assurée par 2 équipes actuellement et d'ici quelques semaines nous devons considérer une capacité de production de 30v/h et intégrer la 3ème équipe c'est-à-dire obtenir une capacité de production de 660 véhicules / jour.

L'atelier actuellement n'a pas tous les moyens au niveau des outils qui sont nécessaires pour la protection des caisses ce qui cause l'arrêt de la production. Pour cette raison, un calcul de la dotation de ces outils est nécessaire pour pouvoir couvrir cette capacité de production. Aussi on remarque que la problématique qui se posera par la suite c'est que ces outils vont être peints à force de passer dans le processus de production. Ils vont donc être couverts d'une grande couche de peinture et par la suite ils seront non utilisables. Un décapage de ces outillages s'impose afin de les réutiliser. Mon travail consiste à calculer la dotation nécessaire de tous les types d'outillage pour éviter l'arrêt de production.

3. Cahier de charge

La mission qui m'a été confiée se traduit en 2 objectifs :

- Le premier : Faire une analyse des flux logistiques des outillages entre le service tôlerie, peinture et montage.

Pour atteindre cet objectif j'ai procédé de la manière suivante :

- Analyser le processus de fabrication des véhicules ;
- collecter les informations sur les différentes étapes du processus ;
- déterminer une base de données des outillages ;
- schématiser une cartographie des flux ;
- identifier les flux logistiques des outils
- calculer les distances des différents flux effectués par le distributeur ;

- Le deuxième : Faire un planning type pour la distribution des outillages.

Pour atteindre cet objectif j'ai procédé de la manière suivante :

- Appliquer la méthode de gestion de stock pour calculer les dotations des outillages nécessaires ;
- construction d'un atelier de stockage pour les outillages ;
- calcul des fréquences d'approvisionnement des outillages ;
- proposer un mode d'approvisionnement des outillages en bord de chaîne pour diminuer l'impact des arrêts de la production ;
- finalement, faire le planning du distributeur afin de schématiser son parcours.

4. Planning du projet (Diagramme de GANTT) :

* Définition :

Le diagramme de GANTT est un outil permettant de modéliser la planification des tâches nécessaires à la réalisation d'un projet. Il permet de visualiser dans le temps ces diverses tâches.

* GANTT :

Le diagramme de GANTT présenté ci dessous, jouait le rôle d'un fil conducteur tout au long du projet. Il m'a permis d'ajuster les dérives et de maîtriser la gestion du temps alloué pour la réalisation du projet. Les livrables des différentes phases de ce planning servent de documentation pour le projet et m'a servi à la rédaction de ce rapport.

	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseurs
	1 Découverte de l'entreprise	5 jours	Lun 05/03/12	Ven 09/03/12	
	2 Analyse de l'existant	18 jours	Lun 12/03/12	Mer 04/04/12	
	3 Identification de la problématique liée aux outillages en Peinture	5 jours	Lun 12/03/12	Ven 16/03/12	1
	4 Description du processus Peinture	3 jours	Lun 19/03/12	Mer 21/03/12	3
	5 Recensement des outillages utilisés dans le process	3 jours	Jeu 22/03/12	Lun 26/03/12	4
	6 Cartographie des flux logistiques des outillages	7 jours	Mar 27/03/12	Mer 04/04/12	5
	7 Dimensionnement du stock des outils	12 jours	Jeu 05/04/12	Ven 20/04/12	6
	8 Définition de l'implantation cible du stock d'outillages dans l'atelier Peinture	3 jours	Lun 23/04/12	Mer 25/04/12	7
	9 Préparation pour mise en place de la zone de stockage des outillages	25 jours	Jeu 26/04/12	Mer 30/05/12	
Guide de projets: tâches critiques	10 Rédaction du cahier des charges des différents travaux dans l'atelier	5 jours	Jeu 26/04/12	Mer 02/05/12	8
	11 Consultation et choix des fournisseurs pour la réalisation des travaux	15 jours	Jeu 03/05/12	Mer 23/05/12	10
	12 Lancement des commandes	0 jour	Jeu 24/05/12	Jeu 24/05/12	11
	13 Adaptation des moyens de stockage existants	5 jours	Jeu 24/05/12	Mer 30/05/12	11
	14 Calcul de la fréquence d'approvisionnement des outillages en bord de chaine	5 jours	Jeu 31/05/12	Mer 06/06/12	13
	15 Planning type pour la distribution des outillages	2 jours	Jeu 07/06/12	Ven 08/06/12	14
	16 Mise en place des Kanbans entre les postes	2 jours	Lun 11/06/12	Mar 12/06/12	15
	17 Rédaction du rapport et finalisation	36 jours	Lun 23/04/12	Lun 11/06/12	7
	18 Remise du rapport	0 jour	Lun 11/06/12	Lun 11/06/12	

Tableau 1 : Les tâches de la réalisation du projet

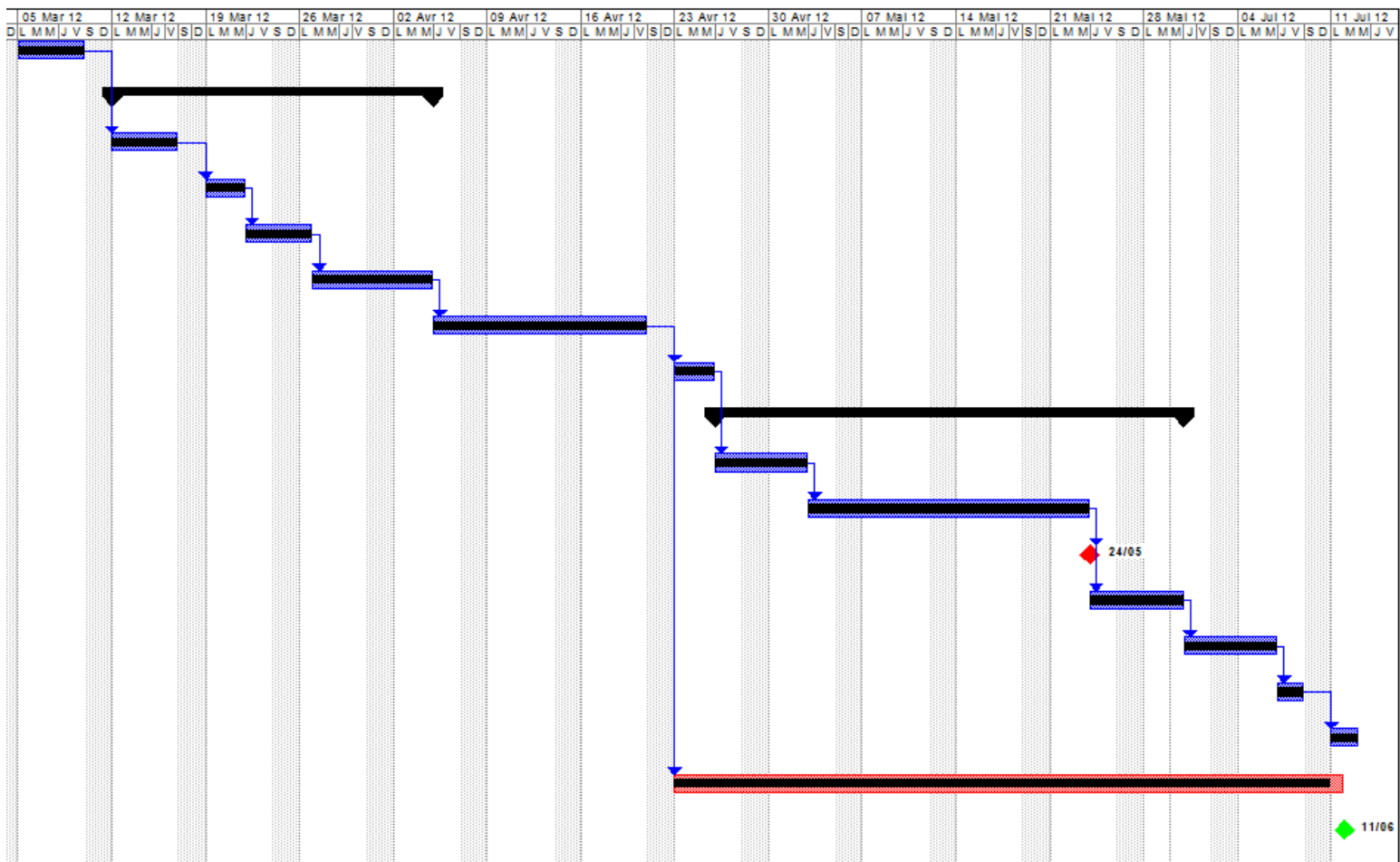


Figure 4 : Planning du projet avec Msproject

II- Méthodologie de l'étude du projet:

Un projet technique se définit à partir d'un besoin à satisfaire ou d'un but à atteindre.

Pour bien traiter un projet il faut suivre une méthodologie de travail qui est une chose importante dans une étude tout en tenant compte de diverses conditions et contraintes.

Démarche DMAICS

La méthodologie de travail que j'ai utilisé dans mon projet est la méthodologie six sigma : **DMAICS**

C'est une méthode de management se référant à une stratégie fondée sur des données de qualité et d'efficacité afin d'améliorer des processus existants au sein d'une entreprise.

La démarche six sigma est basée sur 6 étapes principales : Définir, Mesurer, Analyser, Innover, Contrôler et Standardiser. Voici une description des objectifs de chacune des étapes.



Figure 5 : Démarche de résolution du problème adoptée

1. Définir

Cette étape comprend deux points majeurs.

Le premier consiste à déterminer le sujet de travail selon les besoins et les objectifs de l'entreprise et le second vise, une fois le sujet sélectionné, à réaliser un état des lieux en se posant clairement les questions suivantes :

- Quel est l'objectif que l'on recherche ?
- Quel est le périmètre du projet ?
- Qui doit travailler sur ce projet ?
- Quel est le planning du projet ?

Cette étape doit permettre de rédiger la charte du projet qui définit clairement les acteurs du projet, le cadre du projet et les objectifs à atteindre.

2. Mesurer

L'étape « Mesurer » est un élément essentiel de l'apport d'une démarche Six Sigma. Elle consiste à :

- La Collecte des informations disponibles à propos de la situation courante.
- Rassembler et classer les données collectées par type de défaut.



3. Analyser



Conformément à toutes les méthodes de résolution de problème, Six Sigma impose une phase d'analyse avant d'agir sur le processus. Les étapes 1 et 2 nous ont permis de faire une cartographie du procédé afin d'identifier les majeurs cause et de récolter des faits sur la base de moyens de mesure capables.

L'étape 3 nous permettra d'analyser ces données afin d'identifier les responsables d'une grande partie de la variabilité.

Un des points essentiels de Six Sigma consiste à ne rien toucher dans le processus avant d'en être à l'étape Innover. Il faudra qu'à l'issue de cette étape, faire une analyse quantitative des données grâce à des outils mathématiques et statistiques appropriés, confirmer ou infirmer les hypothèses de départ.

4. Innover

Après avoir déterminé les sources potentielles de la dispersion lors de l'étape d'analyse, il s'agit maintenant d'améliorer le processus afin de le centrer sur la cible et de diminuer sa variabilité. C'est à cela que cette étape d'amélioration s'emploie.

Elle peut se dissocier en quatre phases :

- une phase de créativité dans laquelle le groupe de travail doit imaginer les solutions que l'on peut apporter pour atteindre l'objectif ;
- une phase d'expérimentation pour ajuster les paramètres du processus ;
- une phase d'analyse des risques ;
- une phase de planification des changements.

5. Contrôler

Lorsque les solutions à mettre en œuvre sont définitivement choisies et que la performance du processus répond aux exigences fixées en début de projet, il est essentiel de maintenir le processus en l'état et de veiller à ce que sa performance soit constante. Cette étape aura donc pour objectif de mettre le processus « sous contrôle ».

6. Standardiser

Le but de cette sixième et dernière étape est de mettre en place l'ensemble des procédures pour que la solution choisie devienne pérenne. Cette étape permettra également de faire le bilan du projet, de faire circuler dans l'entreprise les résultats et de diffuser les bonnes pratiques sur d'autres postes, là où c'est possible.

Cette étape est parfois confondue avec l'étape « Contrôler ». Cependant, de plus en plus, les entreprises séparent en deux cette phase finale d'un projet Six Sigma pour mieux faire ressortir les notions de Standardisation et de pérennisation qui ne peuvent intervenir qu'après la mise sous contrôle du processus. De même, la conclusion et le bilan du projet sont des phases importantes qui ne sont pas du domaine de la mise sous contrôle du processus.

Pour bien visualiser où se situe mon projet au sein du processus j'ai fait une petite description de tout le processus et je vais détailler spécialement le service peinture où j'ai été affecté.

III- Analyse de déroulement du processus de fabrication

1. Description du processus

La société Renault exploitation réalise la fabrication des voitures d'après le cheminement suivant :

- **Emboutissage,**
- **Tôlerie,**
- **Peinture,**
- **Montage.**

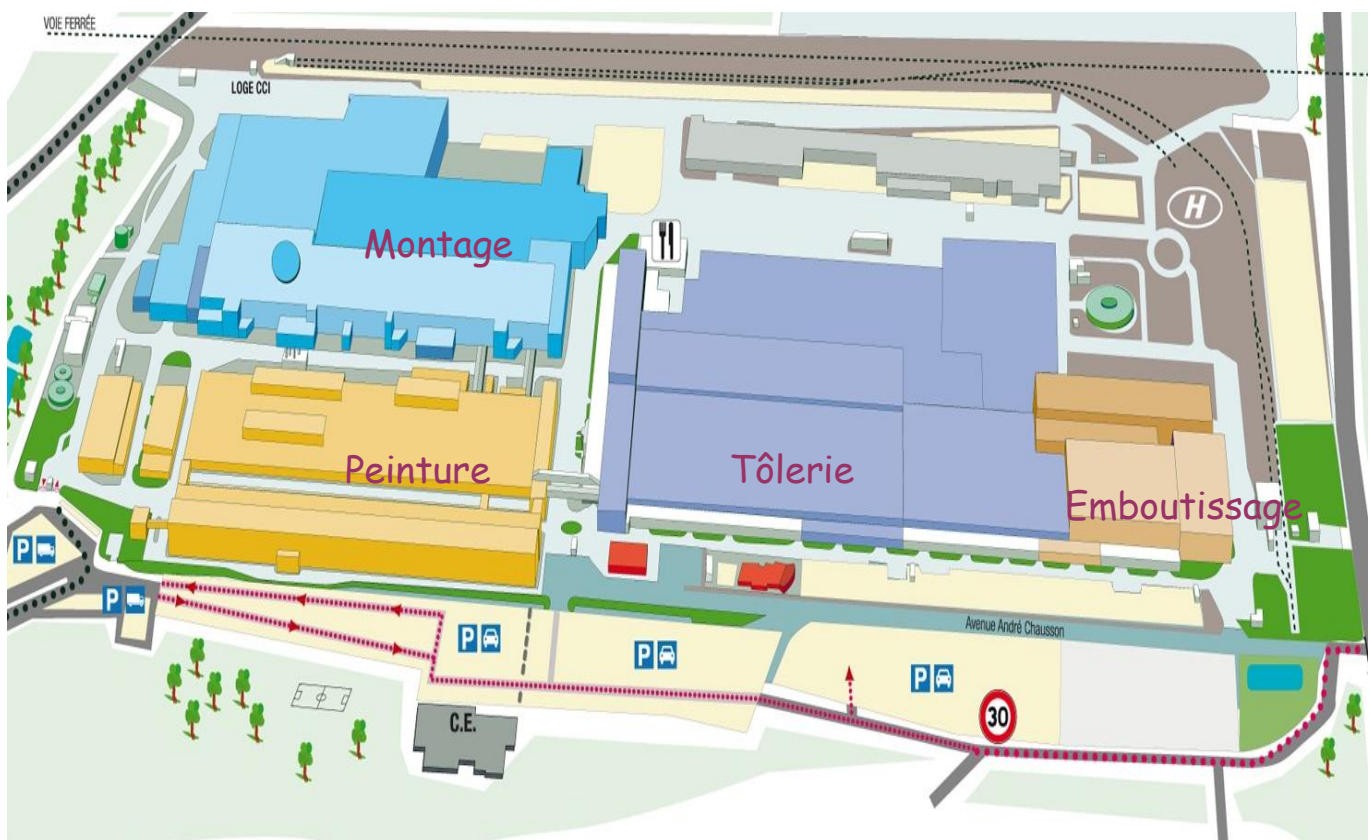


Figure 6 : Description du processus

- **Emboutissage** : est la première étape du processus de fabrication.



L'acier galvanisé, livré sous forme de bobines, est déroulé et cisailé sur les lignes de découpe. Les flans obtenus sont empilés pour alimenter les lignes d'emboutissage, leur transformation se fait par des outils de presse installés sur une ligne de presse. Ces outils sont interchangeables, ce qui permet de produire plusieurs pièces différentes sur une même installation. Un atelier d'injection d'ailes plastique complète le dispositif de production du centre d'Emboutissage.

Photo 4 : Bobine d'acier

- **Tôlerie** : c'est l'étape qui suit l'emboutissage

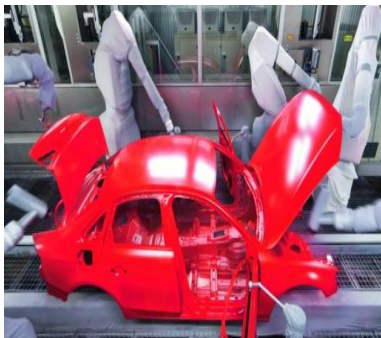


On réceptionne les emboutis et on les assemble par soudure dans des îlots le long des 2 lignes d'assemblages. Chacun d'entre eux prépare une partie bien précise de la carrosserie qui se fait principalement par points au moyen d'une pince à électrodes qui est complétée par l'ajustement et la finition par soudage.

Cet assemblage de carrosserie se fait au poste ferrage qui est le dernier poste du service tôlerie \implies alors la caisse est constituée.

Photo 5 : soudage caisse

- **Peinture** : après la constitution de la caisse, elle passe à l'étape peinture



Elle a pour objectif de donner la teinte définitive à la caisse

Elle passe par cinq étapes principales :

- Traitement de surface par phosphatation (TTS)
- Déposition d'une peinture d'anticorrosion (cataphorèse)
- Mastic d'étanchéité
- Peinture intermédiaire (Apprêt, Base, Vernis)
- Peintures de finition (Laques)

Photo 6 : Peinture caisse

- **Montage** : c'est la dernière étape du processus



Constitué de deux chaînes de montage, ces étapes se résument en l'habillage de l'intérieur des caisses, la mise en place des équipements et accessoires mécaniques (ensemble moteur-boîte de vitesse, amortisseurs, frein, réservoir, sièges, tableau de bord, ...) ainsi que le contrôle final par essai sur piste.

Photo 7 : Assemblage caisse

2. Description du service peinture

Durant mon stage j'étais affectée au service peinture ou j'ai réalisé mon projet « gestion de flux logistique des outillages du département peinture ».

- La peinture est la troisième étape du processus de fabrication.
- Le Département peinture a pour mission d'effectuer des opérations de protection anticorrosion, d'étanchéité et de peinture de la caisse, dans le respect des objectifs de performance sécurité, qualité, coût et délai.

La voiture passe par six étapes avant d'être livrée au montage, comme est illustrée dans la figure suivante :

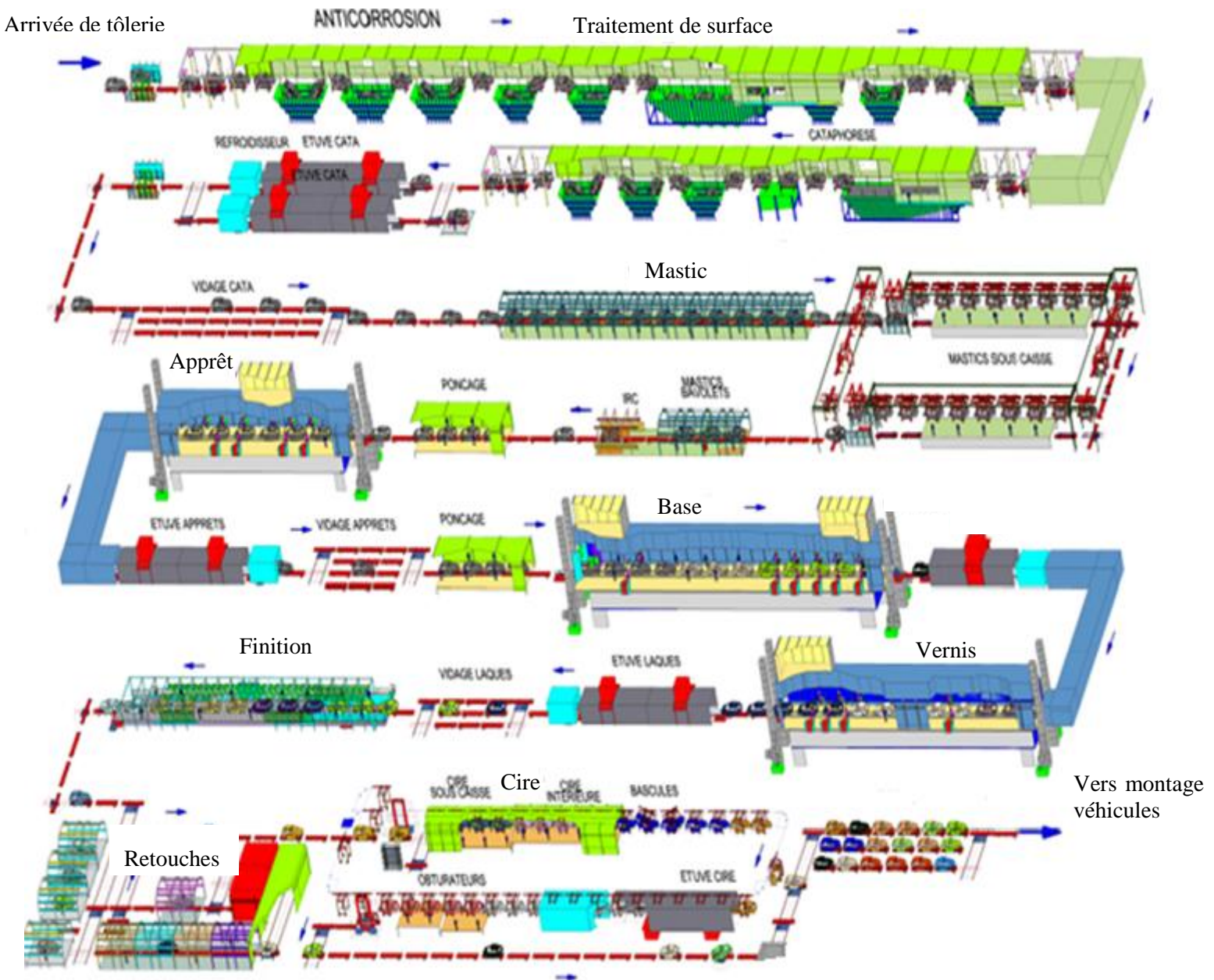


Figure 7: Description du processus du département peinture



Détaillons les différentes phases du processus:

2-1) Tunnel de Traitement de Surface (T.T.S) :

a- Phase de pré-phosphatation :

Cette phase comporte plusieurs stades, elle consiste en la préparation de la tôle pour accepter la couche de phosphatation.

b- Phase de phosphatation :

Ce procédé consiste à recouvrir la tôle d'une couche de phosphate assurant une très bonne tenue à la corrosion.

c- Phase post-phosphatation :

Elle se déroule en trois stades : le rinçage, la passivation et le rinçage final, permettant ainsi l'uniformité de la couche de phosphatation déposée sur la surface métallique.

2-2) Cataphorèse :

Il s'agit de déposer sur la caisse par immersion totale une couche de peinture organique. La solution d'immersion est une solution aqueuse contenant des micelles de peinture électro déposable sous l'effet d'un champ électrique. La caisse immergée est attachée à une cathode, la résine utilisée est une résine cationique d'où l'appellation CATAPHORESE.

2-3) Mastic :

Le masticage est réalisé pour renforcer les soudures entre les différents organes de la caisse.

Il permet de conférer à la caisse des qualités d'anti-bruits et d'étanchéité, tout en empêchant les fuites et la corrosion.

2-4) ABV :

2-4-1 Apprêt :

L'apprêt est une couche de substance qui protège la surface de la tôle de toute attaque par corrosion. Elle consiste en l'application d'une peinture intermédiaire d'épaisseur suffisante dans le but de :

- ☞ Assurer le garnissage nécessaire pour éliminer les défauts d'aspect de surface.
- ☞ Favoriser la protection anti-gravillonnage.

2-4-2 Base :

C'est la couche de peinture de la caisse. On applique une base (teinte colorée) pour lui procurer la couleur désignée par le client.

2-4-3 Vernis :

C'est une couche qu'on applique à la caisse pour lui donner un éclat aussi il joue le rôle de protecteur de la base.

2-5) Finition et retouches :

Après séchage de la cire dans un four électrique, la caisse est acheminée vers la dernière opération avant sa livraison au service montage.

2-6) Cire :

Dans cette phase, après avoir appliqué une base (teinte colorée) sur la partie superficielle apparente de la voiture par la couleur désignée par le client, on utilise la cire dans les corps creux de la caisse.

CHAPITRE III :

Gestion des flux logistiques des outillages

Introduction

L'un des objectifs majeurs des entreprises concurrentielles est de répondre à la demande en recherchant le profit, à travers le fait de livrer le bon produit, au bon moment et au meilleur prix, ceci constitue les principaux atouts d'une chaîne logistique qui a pris une importance grandissante ces dernières années.

Pour répondre à ces nouveaux défis, l'entreprise considère la logistique comme une fonction clé de son organisation. Il s'agit alors de coordonner et gérer l'ensemble des flux dans les différents services.

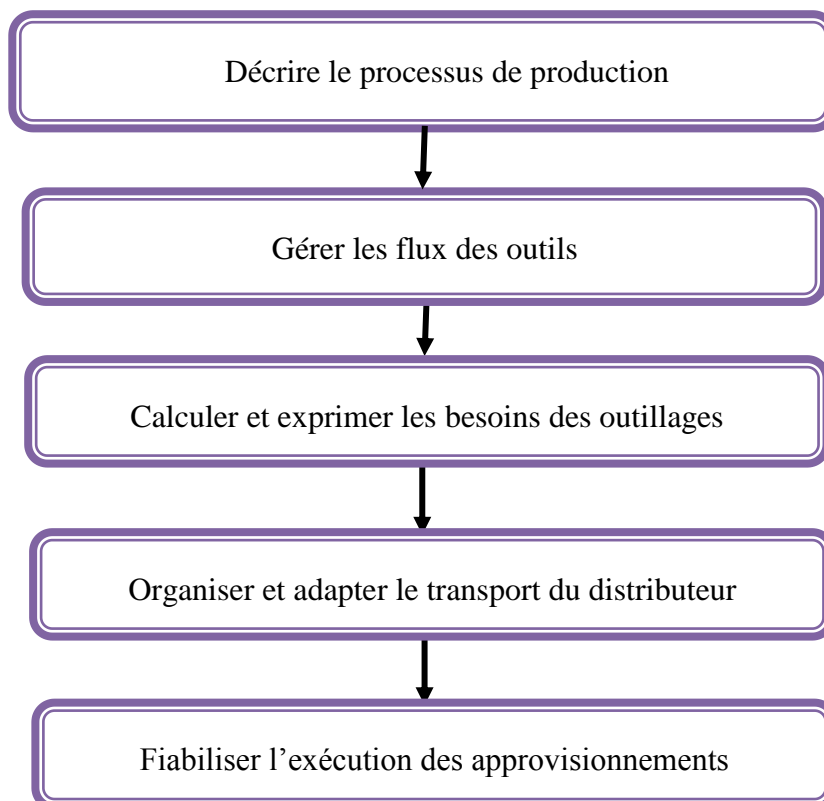
Dans ce cadre, ma contribution consiste en la refonte de la fonction logistique au sein de l'entreprise RENAULT TANGER EXPLOITATION suite à sa nouvelle structuration l'organisme a besoin d'avoir une bonne gestion de ces flux et il se base essentiellement sur l'analyse du fonctionnement des activités logistiques de l'entreprise. J'ai mené cette analyse à l'aide de l'approche processus et un diagnostic des activités logistiques à l'aide d'un référentiel standardisé, qui a permis d'identifier une vraie problématique d'où la nécessité d'une nouvelle organisation de la fonction logistique.

❑ la mission de mon projet

Ma mission repose sur un ensemble de point que je vais étudier en collaboration avec le département logistique qui est seul responsable des flux des outils au sein du service peinture.

Les outils spécifiques représentent un enjeu majeur pour l'entreprise dans la mesure où ils participent à la fabrication des véhicules. Plusieurs secteurs de l'entreprise sont impliqués dans la gestion de ces outillages.

Les principaux points que je vais traiter sont illustrées ci-dessous :



I-Analyse des flux des outils entre tôlerie/peinture/montage

Introduction

La gestion des flux physiques dans une usine comme Renault représente une tâche prioritaire qui intervient sur le plan de la performance des pièces fabriquées.

Les outillages font partie des immobilisations corporelles de l'entreprise.

Les immobilisations corporelles sont les biens corporels, acquis ou créés par l'entreprise et destinés à être utilisés de manière durable pour la production ou la fourniture de biens et services.

On remarque plusieurs dysfonctionnements au niveau de ce flux dans le département peinture, notamment la rupture de ce flux dû à l'insuffisance de la quantité des outillages pour assurer la production avec une cadence de 30 véhicules par heure, ce qui cause un écart du temps de cycle des opérations.

Le département peinture contient 22 types d'outillages, chacun à un rôle bien précis, la pose et la dépose des outillages sur le véhicule s'effectue à plusieurs postes du processus. La logistique assure l'approvisionnement de ces outils.

Il existe 3 catégories d'outillages :

- Des outillages consommables : ce sont les outils en plastiques.
- Des outillages recyclables : ce sont les outils non périssables.
- Des outillages recyclables après décapage : ce sont les outils non périssable mais qui passe par l'étape peinture.

Pour clarifier le chemin de chaque outillage du poste de mise en place jusqu'au poste de retrait, j'ai établi un tableau d'étude de flux outillages où j'indique pour chaque outil son poste de mise en place et son poste de retrait, son emplacement, le rôle de chacun, ainsi la quantité nécessaire pour les 2 types de véhicule existant chez RENAULT.

Référence	Nom	Quantité pour J92	Quantité pour W67	MEP	RETRAIT	Emplacement	Processus	Rôle
E221009499	Les butées de capot	2	2	Ferrage	P1 Mastic	capot	Mastic	Empêcher le contact
E221009499	Les butées de capot	2	2	Ferrage	Montage	capot	Montage	Empêcher le contact
R100124916	Butée Hayon	2		Ferrage	Montage	Hayon	Montage	Empêcher le contact
7703602280	Butée vissée	4	2	Ferrage	Montage	Cadres de portes AV et AR	Montage	fixation cadres de porte
E 221 009 405	Ecarteur de porte latérale AV D/G	4	2	Ferrage	P1 Mastic	Portes	TTS/CATA	Ouverture porte
E 221 009 428	Ecarteur de portes battantes		1	Ferrage	P1 Mastic	Portes	TTS/CATA	Ouverture porte

								battante
E 221 009 438	Support trappe à carburant cata	1	1	Ferrage	P13 Mastic	Trappe à carburant	TTS/CATA	Support pour la trappe à carburant
E 221 009 443	Support trappe à carburant	1	1	P13 Mastic	Finition	Trappe à carburant	Mastic/ABV/Cire	Peinture trappe à carburant
R100352538	Butée étalonnage PLC		2	P1 Mastic	Montage	Portes	Mastic/ABV/Cire	Empêche talonnage mastic et cire
E 221 009 401	Béquille Capot Mastic	1	1	P1 Mastic	P13 Mastic	capot	Mastic	Ouverture de hayon
E 221 009 425	Ecarteur PLC TTS/cata	1		Ferrage	P1 Mastic	Portes	TTS/CATA	Maintien porte ouverte dans TTS/CATA
E 221 009 426	Ecarteur PLC		1	P3 Mastic	Finition	Portes	Mastic/ABV/Cire	Empêcher le contact
E 221 009 415	Béquille de Hayon	1		P1 Mastic	P11 Mastic	Hayon	Mastic	Ouverture Hayon
E 221 009 404	Fausse poignée Capot	1	1	P13 Mastic	Finition	capot	Mastic/ABV	Ouverture du capot
E 221 009 418	Fausse poignée Hayon	1		P12 Mastic	Finition	Hayon	Mastic/ABV	Ouverture du hayon
E 221 009 427	Fausse poignée PLC		1	P13 Mastic	Finition	Portes	Mastic/ABV	Ouverture PLC
E 221 009 433	Rail support PLC		1	Ferrage	P13 Mastic	Portes	TTS/CATA	Fixation support rail
E 221 009 434	Support Rail		1	P3 Mastic	Cire	Caisse	Mastic/ABV/Cire	Peinture Rail
E 221 009 429	Butée de portes battantes		2	P1 Mastic	Cire	Portes	Mastic/ABV/Cire	Empêcher le contact
E 221 009 407	Butée de portes latérale AV D/G		2	P1 Mastic	Cire	Portes	Mastic/ABV/Cire	Empêcher le contact
E 221 009 410	Butée de portes latérale AR D/G		2	P1 Mastic	Cire	Portes	Mastic/ABV/Cire	Empêcher le contact
E 221 009 440	Ecarteur bloqueur de porte AV/AR	2		P1 Mastic	Cire	Portes	Mastic/ABV/Cire	Empêcher une ouverture

Tableau 2 : Base de données des outillages

Je vais traiter chaque type à part. Pour chaque type d'outil une analyse des flux logistique s'impose.

1. Consommable

Les outils de type consommable passent par 2 phases :

- **La première phase** : Prise des emballages déposés sur le conteneur, à partir de la gare routière à l'aide des cars à fourches, vers un tracteur électrique vide en attente. Ce dernier transporte les emballages vers le magasin de stockage de l'atelier peinture.
- **La deuxième phase** : Prise des emballages stockés dans le magasin, à l'aide des cars à fourches et les transporter vers le bord de chaîne des différentes zones de fabrication de l'atelier peinture.

➤ La première phase :

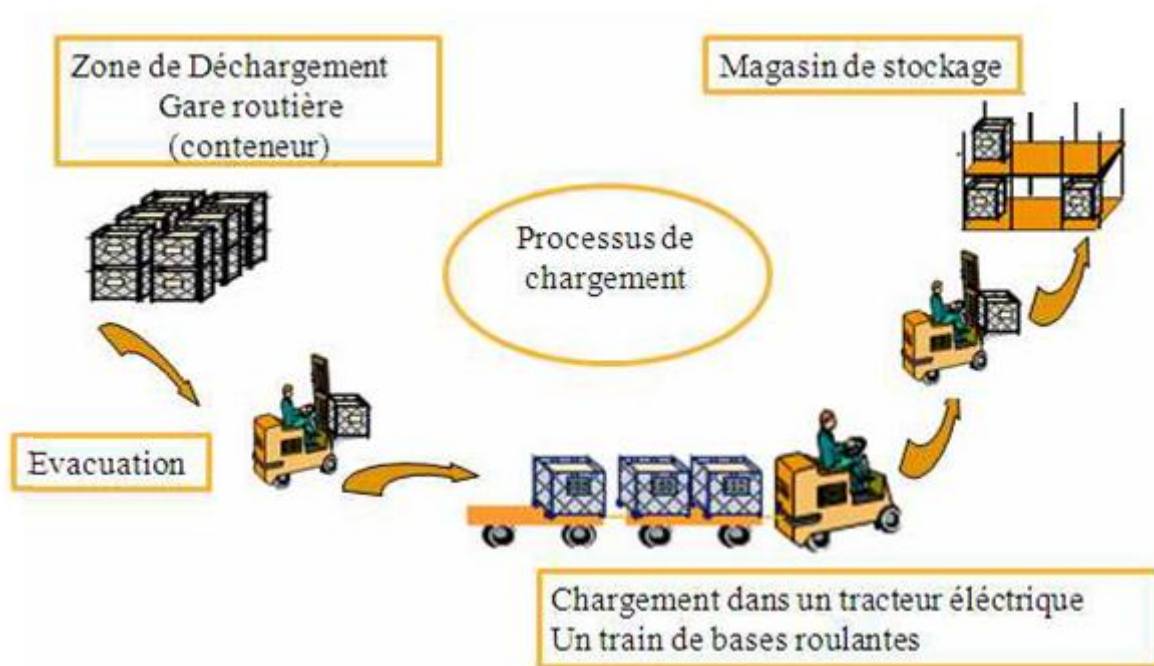


Figure 8 : Circuit des outillages consommable de la gare routière au magasin de stockage au département peinture.

Il s'agit dans cette phase de calculer tout le temps et ceci en recensant tous les gestes, à savoir, mouvements, lecture de documents, écriture et déplacements en fonction de la distance du distributeur.

➤ La deuxième phase :

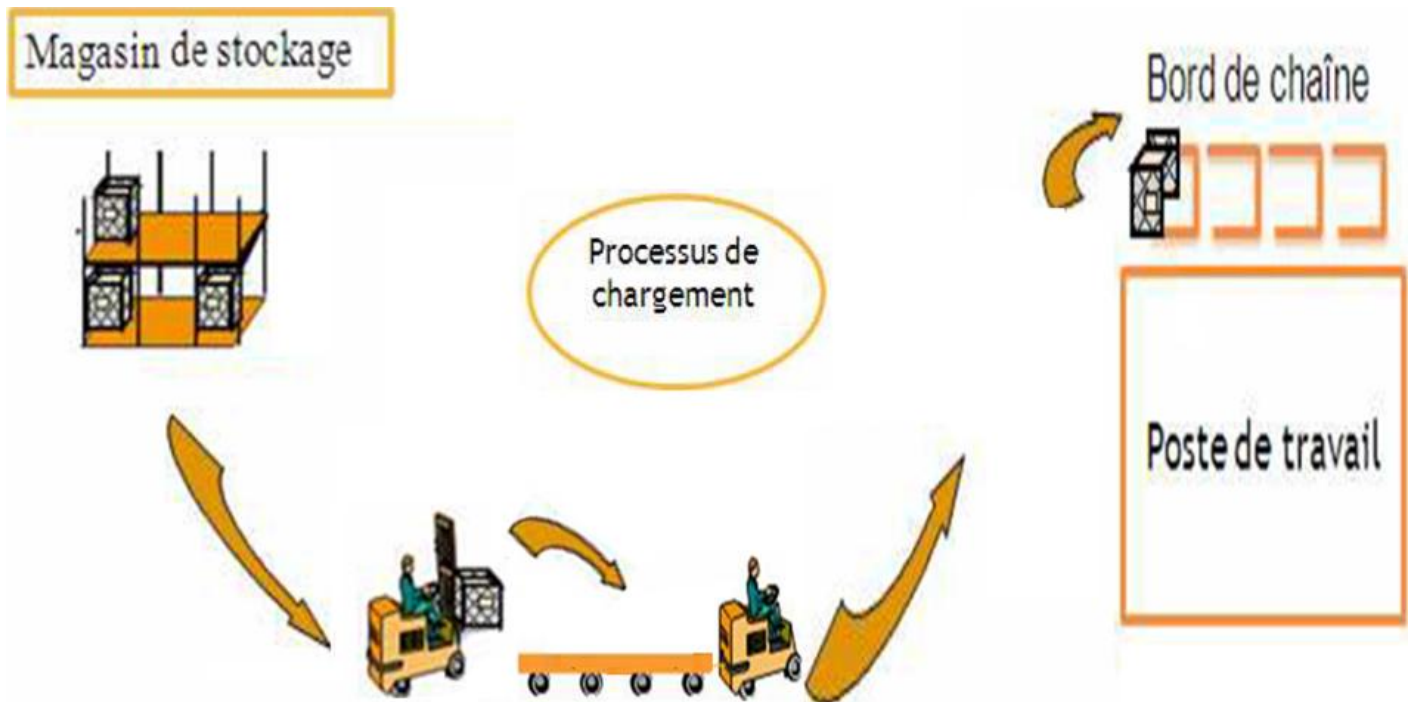


Figure 9: Circuit des conteneurs du magasin de stockage peinture au bord de chaîne

Dans cette phase, je vais expliciter tous les gestes qu'un distributeur effectue à partir du magasin de stockage jusqu'au bord de chaîne des zones du service peinture en se basant sur la méthode logistique MTM3 qui est un standard de maintenance.

2. Recyclable

Les outillages de type recyclable circule soit dans l'intérieure du bâtiment peinture ou bien inter bâtiment « tôlerie, peinture, montage »:

- La phase du déroulement de flux : Prise des bacs du poste de retrait à l'aide des cars à fourches et les transporter vers le bord de chaîne au poste de mise en place.

➤ La phase du déroulement du flux :

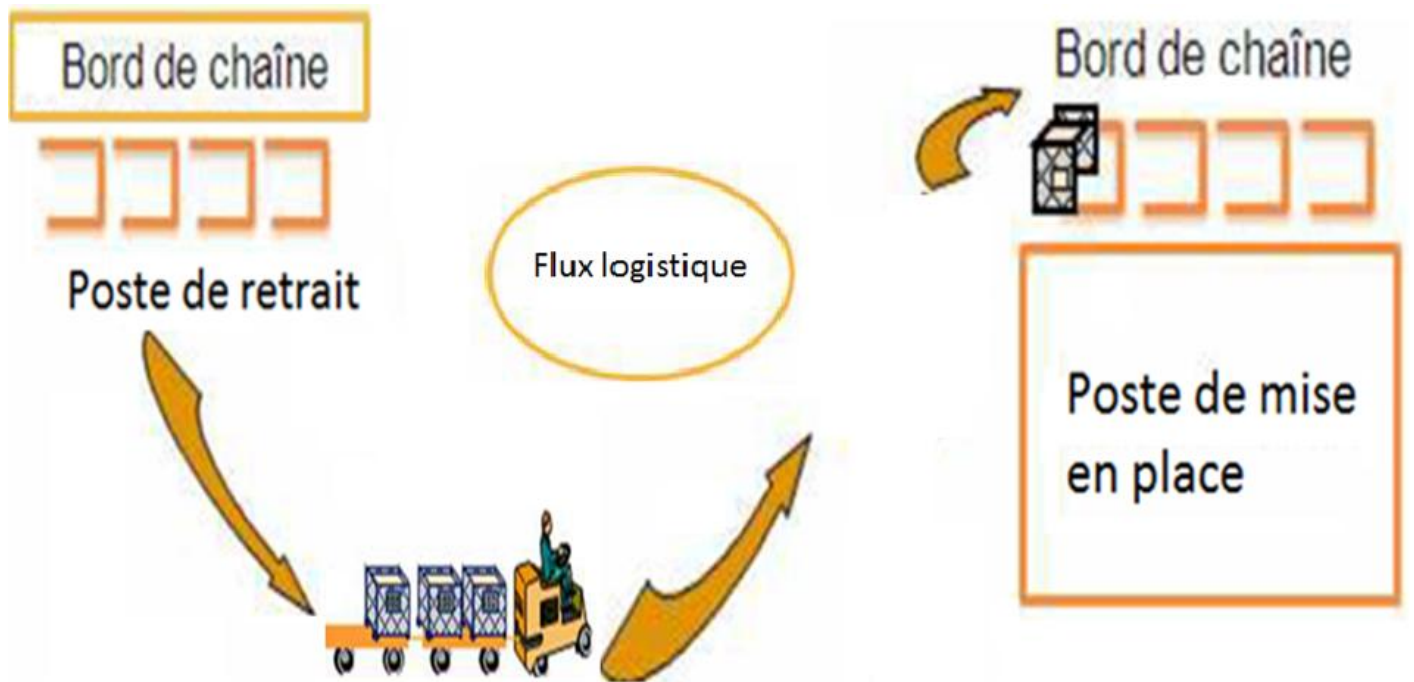


Figure 10: Circuit du flux des outillages recyclables du poste de retrait au poste de mise

3. Recyclable après décapage

Le décapage : c'est le décapage c.-à-d. : débarrasser une surface d'une couche de peinture à l'aide des produits chimiques.

Ce type d'outil a le même parcours que celui de type recyclable mais, avec une fréquence d'une fois par semaine, les outils doivent être décapés avant d'être recyclés. Pour cette raison elles entament un autre flux logistique qui est illustré ci dessous :

➤ La phase du déroulement du flux :

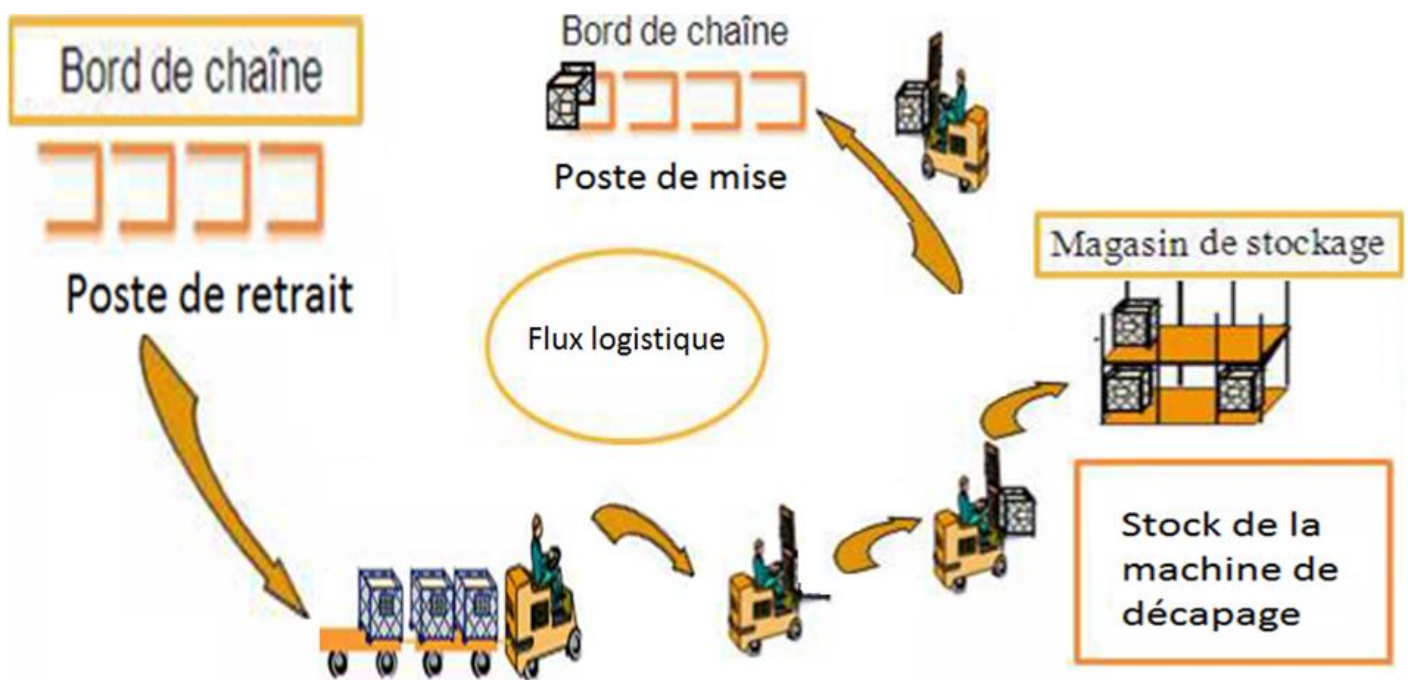


Figure 11: Circuit des flux des outillages recyclables après décapage

Après la schématisation des flux logistiques de tous les types d'outillages, le dimensionnement de stock de ces outils est étudié.

II- Dimensionnement des stocks des outils en fonctions des flux

1. Définition et objectifs de la gestion des stocks

Une production sans stock est quasi inconvenable vu les nombreuses fonctions que remplissent les stocks.

La gestion des stocks est l'activité qui consiste à suivre et réguler les variations entre les demandes d'une part et les contraintes d'approvisionnement d'autre part. Elle comprend les activités de suivi des stocks, de planification et de projection basée sur la détermination des besoins de réapprovisionnement.

Elle a pour objectifs :

- De définir le niveau de stock indispensable pour faire face à la consommation.
- De définir les quantités à commander et les délais entre deux réapprovisionnements pour maintenir le niveau de stock souhaité.
- De valoriser les stocks.

2. Nécessité de l'existence du stock

L'importance prise par la finance dans le monde économique actuel incite bien souvent les entreprises à rechercher à minimiser les niveaux de stocks et les immobilisations financières qui en découlent. Cependant, un stock a des raisons qui justifient son existence. Parmi ces raisons :

1. Eviter les risques de rupture.
2. Réguler le cycle de production : le stock permet de continuer le cycle de production alors même que les étapes des cycles de production sont non synchronisées.

3. Politique de gestion de stock

La politique de gestion de stock vise à répondre à deux questions :

- ✓ Quand déclencher l'approvisionnement du stock ?
- ✓ Combien commander ?

La réponse à ces deux questions dépend de la politique de gestion adoptée.

Suivant les combinaisons des réponses, il est possible de définir quatre politiques de base pour le réapprovisionnement du stock. Chaque politique est adaptée à un produit ou à une catégorie de produits. Cela conduit fréquemment à l'utilisation de plusieurs politiques. La difficulté pour le gestionnaire consiste à choisir la meilleure politique adaptée à chaque produit, afin d'éviter les ruptures de stock et les immobilisations financières importantes.

Cela permet d'envisager quatre méthodes données par le tableau suivant :

	Période fixe	Période variable
Quantité fixe	Méthode de réapprovisionnement fixe	Méthode du point de commande
Quantité variable	Méthode du rechargement	Approvisionnement par date et quantité variables

Tableau 3 : Méthodes de gestion de stock

4. Calcul des niveaux des stocks pour les différents types d'outils

4-1) Consommable : Méthode à niveau de reapprovisionnement

Pour les outillages consommables, on a 4 types :

Référence	Nom	Quantité pour J92	Quantité pour W67	MEP	RETRAIT
E221009499	Les butées de capot	2	2	Ferrage	P1 Mastic
E221009499	Les butées de capot	2	2	Ferrage	Montage
R100124916	Butée de Hayon	2		Ferrage	Montage
R100352538	Butée étalonnage PLC		2	P1 Mastic	Montage
7703602280	Butée vissée	4	2	Ferrage	Montage

Tableau 4 : Outillages de type consommable

Ce tableau montre les différents outils de type consommable ainsi la quantité nécessaire de ces outils pour une seule caisse pour les 2 types de véhicule fabriqué à Renault « J92-W67 ».

A une date fixe, tous les débuts du mois, on commande une quantité en fonction du stock restant. Le niveau de reapprovisionnement est calculé de manière à ce qu'il n'y ait pas de rupture de stock entre la date de la commande et la date de la livraison

❖ Principe de la méthode de reapprovisionnement :

Pour chaque produit un niveau optimum de stock est défini. A période fixe, le magasinier analyse son stock et commande la quantité permettant de reapprovisionner au niveau requis.

Cette méthode s'applique à des produits :

- dont la consommation est régulière,
- coûteux, périssables ou encombrants.

Puisqu'il

- ✓ Y'a une cadence régulière (30v/h)
- ✓ Peut y avoir des aléas

➡ Donc on peut appliquer **la méthode à niveau de reapprovisionnement** ➡ **date fixe quantité variable**

On peut représenter la méthode de reapprovisionnement graphiquement :

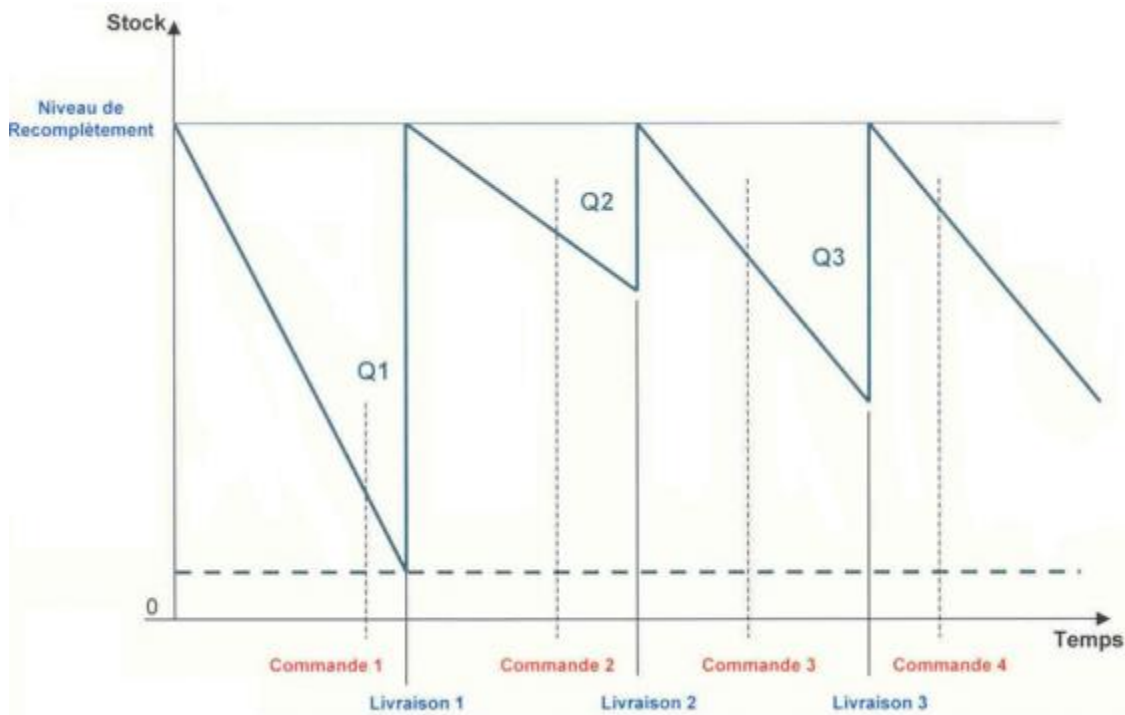


Figure 12 : représentation de la méthode de reapprovisionnement

Pour calculer la quantité par le niveau de reapprovisionnement « Q_m », j'aurais à utiliser Les différents outils:

1. **CMJ** : La consommation moyenne Journalière.
2. **D** : Délai d'approvisionnement de l'article.
3. **d** : La période de passation des commandes ou de lancement.
4. **SS** : Un stock de sécurité dimensionné pour éviter des ruptures dues à la variabilité de la consommation réelle

En utilisons tous ces moyens on pourra calculer la quantité par niveau de reapprovisionnement qu'il faut avoir au démarrage :

$$Q_m = CMJ \times (D+d) + SS$$

+ Les butées de capot :

Pour calculer la quantité de reemplétement : $Q_m = CMJ \times (D+d) + SS$

- Il faut tout d'abord calculer la consommation moyenne Journalière, elle est définie par la relation suivante :

$$CMJ = \text{Nb heure travailler par jour} \times \text{cadence} \times \text{quantité par caisse}$$

On utilise 4 de cet outil pour les caisses de type J92 et 4 pour les caisses de type W67 donc 100% de la production, 60 % de ces caisses sont de type J92 et 40 % de type W67, la cadence de production est 30 caisses par heures, et vu qu'on travail en 3 shifts de 8 heures donc :

$$CMJ = 8 \times 3 \times 30 \times 4 = 2880 \text{ outillages}$$

- Ensuite il faut dimensionner un stock de sécurité : c'est le stock estimé nécessaire pour faire face à un éventuel imprévu ou un éventuel prolongement du délai de livraison. Le SS sert à faire face aux imprévus de consommation.


On estime un stock de sécurité capable de couvrir une semaine de consommation moyenne.


$$SS = D' * CMJ$$

$D' = 1 \text{ semaine} = 7 \text{ jours.}$

D'où

$$SS = 2880 \times 7 = 20160 \text{ outillages}$$

➤ Délai d'approvisionnement de l'article : $D = 5 \text{ semaine}$  $D = 35 \text{ jours}$

➤ La période de passation des commandes ou de lancement  $d = 30 \text{ jours}$

Donc on applique la méthode

$$Q_m = CMJ \times (D+d) + SS$$

Calcul numérique :

$$Q_m = 2880 \times (35+30) + 20160$$

On obtient



$$Q_m = 207360 \text{ outils}$$

Les butées de hayon :

- la consommation moyenne Journalière :

$$CMJ = \text{Nb heure travailler par jour} \times \text{cadence} \times \text{quantité par caisse}$$

On utilise 2 de cet outil pour les caisses de type J92 et aucun pour les caisses de type W67 donc on a seulement besoin de la quantité pour couvrir 60 % de production, la cadence de production est 30 caisses par heures, et vu qu'on travail en 3 shifts de 8 heures donc :

$$CMJ = 8 \times 3 \times 0,6 \times 30 \times 2 = 864 \text{ outillages}$$

- De la même manière on calcul le stock de sécurité :

$$SS = 864 \times 7 = 6048 \text{ outils}$$

- Délai de réalisation ou d'approvisionnement de l'article : **D= 2 semaine**

$$D = 14 \text{ jours}$$

- La période de passation des commandes ou de lancement :

$$d = 30 \text{ jours}$$

Donc on appliquant la méthode

$$Q_m = CMJ \times (D+d) + SS$$

Calcul numérique :

$$Q_m = 864 \times (14+30) + 6048$$

On obtient



$$Q_m = 44064 \text{ outils}$$

✚ Les butées étalonnage PLC:

- la consommation moyenne Journalière :

$$\text{CMJ} = \text{Nb heure travailler par jour} \times \text{cadence} \times \text{quantité par caisse}$$

On utilise 2 de cet outil pour les caisses de type W67 et aucun pour les caisses de type J92 donc a seulement besoin de la quantité pour couvrir 40 % de production, la cadence de production est 30 caisses par heures, et vu qu'on travail en 3 shifts de 8 heures donc :

$$\text{CMJ} = 8 \times 3 \times 0,4 \times 30 \times 2 = 576 \text{ outillages}$$

- Le stock de sécurité :

$$\text{SS} = 576 \times 7 = 4032 \text{ outils}$$

- Délai de réalisation ou d'approvisionnement de l'article



$$\text{D} = 35 \text{ jours}$$

- La période de passation des commandes ou de lancement



$$\text{d} = 30 \text{ jours}$$

Donc on appliquant la méthode

$$\text{Q}_m = \text{CMJ} \times (\text{D} + \text{d}) + \text{SS}$$

Calcul numérique :

$$\text{Q}_m = 576 \times (35 + 30) + 4032$$

On obtient



$$\text{Q}_m = 41472 \text{ outils}$$

+ Les butées vissées:

- la consommation moyenne Journalière :


$$\text{CMJ} = \text{Nb heure travailler par jour} \times \text{cadence} \times \text{quantité par caisse}$$


On utilise 4 de cet outil pour les caisses de type J92 et 2 pour les caisses de type W67 donc 100 % de la production, la cadence de production est 30 caisses par heures, et vu qu'on travail en 3 shifts de 8 heures donc :

$$\text{CMJ} = 8 \times 3 \times 30 \times [(0,4 \times 2) + (0,6 \times 4)] = 2304 \text{ outillages}$$

- Le stock de sécurité :

$$\text{SS} = 2304 \times 7 = 16128 \text{ outils}$$

- Délai de réalisation ou d'approvisionnement de l'article  **D = 14 jours**

- La période de passation des commandes ou de lancement  **d = 30 jours**

Donc on applique la méthode

$$\text{Q}_m = \text{CMJ} \times (\text{D} + \text{d}) + \text{SS}$$

Calcul numérique :

$$\text{Q}_m = 2304 \times (14 + 30) + 16128$$

On obtient


$$\text{Q}_m = 101376 \text{ outils}$$

Synthèse :

Outillages	Prix (DH)	Quantité par bac	Dotation d'outils	Quantité de bac nécessaire	Quantité de bac nécessaire	Prix totale (DH)
Butée capot	0,16	10000	207360	20,736	21	33177,6
Butée hayon	0,16	10000	44064	4,4064	5	7050,24
Butée étalonnage Plc	0,18	10000	41472	4,1472	5	7464,96
Butée Visée	0,2	10000	101376	10,1376	11	20275,2

Tableau

5 : Les consommations nécessaire en chiffre d'affaire.

Pendant la passation des commandes, la quantité à commander à chaque période se fera en relation avec le stock présent, donc la formule à calculer au fur est a mesure des années est la suivante :

$$Q_i = Q_m - \text{stock de l'outil au moment de passation de commande}$$

- ✓ Une telle politique d'approvisionnement présente l'intérêt principal de permettre de grouper sur une même commande plusieurs articles différents achetés chez un même fournisseur.
- ✓ Un suivi quantitatif rigoureux des stocks est indispensable pour mettre en œuvre un approvisionnement qui, à la fois minimise et évite les ruptures de stocks.

Deux principaux types de documents vont permettre d'effectuer ce suivi de stocks :

- Les bons d'entrée et de sortie : chaque entrée donne lieu à un bon de réception, chaque sortie donne lieu à un bon d'expédition (de livraison).

Bon d'entrée et de sortie					
Bon de commande et de sortie N°:					
Date :					
Demande			Sortie		Remarques
Article	Quantité disponible	Quantité demandée	Expédié	Reçu	
Commande					
Adressée par :				Date	
Approuvée par :				Date	
Sortie					
Approuvée par :				Date	
Expédiée par :				Date	
Réception					
Reçu par :				Date	

Tableau 6 : Bon d'entrée et de sortie des outillages.

- La fiche de stock : elle répertorie l'identification de l'article et les opérations d'entrées/sorties avec leur date d'exécution et les soldes qui en résultent.

Fiche de stock					
Produit		Référence		Responsable du magasin	
Date	Provenance	Entrées	Sorties	Stock	Commande

Tableau 7 : Fiche de stock pour la collecte de données

Régulièrement, un inventaire sera dressé afin de régulariser les quantités inscrites sur les fiches de stocks.

✓ Ensuite on doit optimiser l'étape de la réception des commandes des outillages, il s'agit donc d'établir la planification des livraisons en inscrivant :

- La liste des arrivages attendus
- La date et l'heure
- L'identité du fournisseur ;
- Un document qui permet une vérification qualitative et quantitative des outillages livrés (bon de commande)

Au moment de la livraison des outillages par le fournisseur, le gestionnaire du magasin doit contrôler le bordereau par un examen visuel des colis en présence du livreur : état de l'emballage, étiquetage, date de péremption, conformité de la livraison.

4-2) Recyclable

Les outils de type recyclable : ce sont les outils qu'on utilise à nouveau pour une nouvelle production il existe 6 outils de ce type figurant dans le tableau ci-dessous avec la quantité nécessaire pour une seule caisse pour les 2 types de véhicule:

Référence	Nom	Quantité pour J92	Quantité pour w67	MEP	RETRAIT
E 221 009 405	Ecarteur de porte latérale AV et AR D/G	4	2	Ferrage	P1 Mastic
E 221 009 428	Ecarteur de portes battantes	0	1	Ferrage	P1 Mastic
E 221 009 438	Support trappe à carburant cata	1	1	Ferrage	P13 Mastic
E 221 009 401	Béquille Capot Mastic	1	1	P1 Mastic	P13 Mastic
E 221 009 415	Béquille de Hayon	1	0	P1 Mastic	P11 Mastic
E 221 009 433	Rail support PLC	0	1	Ferrage	P13 Mastic

Tableau 8 : les outils de type recyclable

Il faut calculer le stock nécessaire pour couvrir la production avec une cadence de 30 véhicule / heure en 3 shift d'une façon qu'il n'y ait pas de rupture.

On se considère au démarrage : on n'a aucun outil au poste de mise et aucun au poste de retrait. Pour cela on applique la méthode suivante :

Dotation d'outil = Quantité en poste de mise + stock de sécurité + stock de dégradation + stock nécessaire pendant le parcours logistique

Pour calculer la dotation d'outil il faut calculer **la quantité en poste de mise** ainsi **le stock nécessaire pendant le parcours logistique**

➤ Quantité en poste de mise

En prend l'exemple de 10 caisses entre le poste de mise en place et le poste de retrait.

Au démarrage, on considère qu'on n'a aucun outillage au poste du retrait et qu'on a 2 bacs au poste de mise en place, chaque bac contient 10 outils.



Poste de mise
en place



Poste de retrait

Au démarrage on met 2 bacs au poste de mise d'une quantité de 10 outils par bac et un bac vide au poste de retrait.



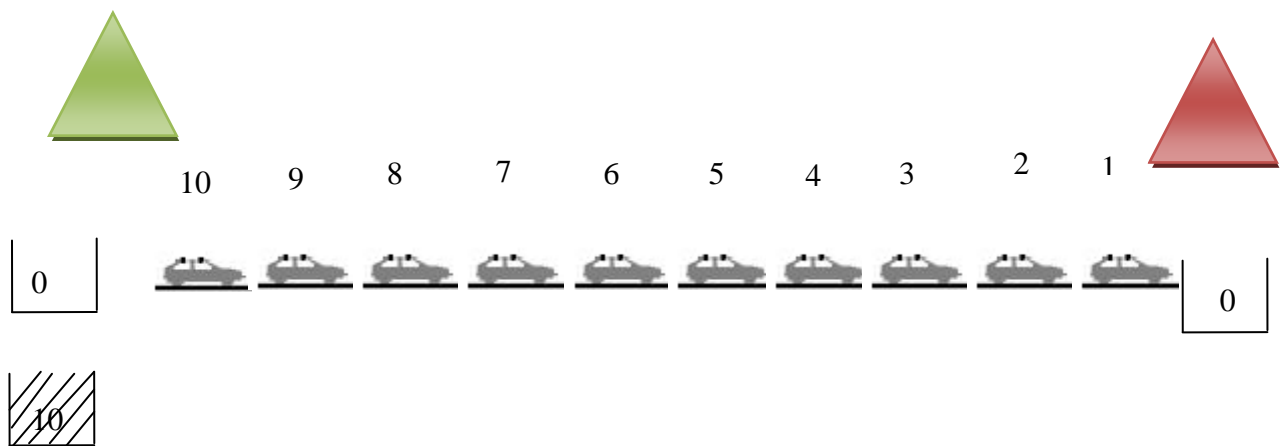
Première étape on commence à mettre l'outillage sur la 1^{ère} caisse alors, il nous reste que 9 dans le bac de mise en place et toujours rien dans le bac du poste de retrait puisqu'aucune caisse n'est encore arrivée au poste de retrait.



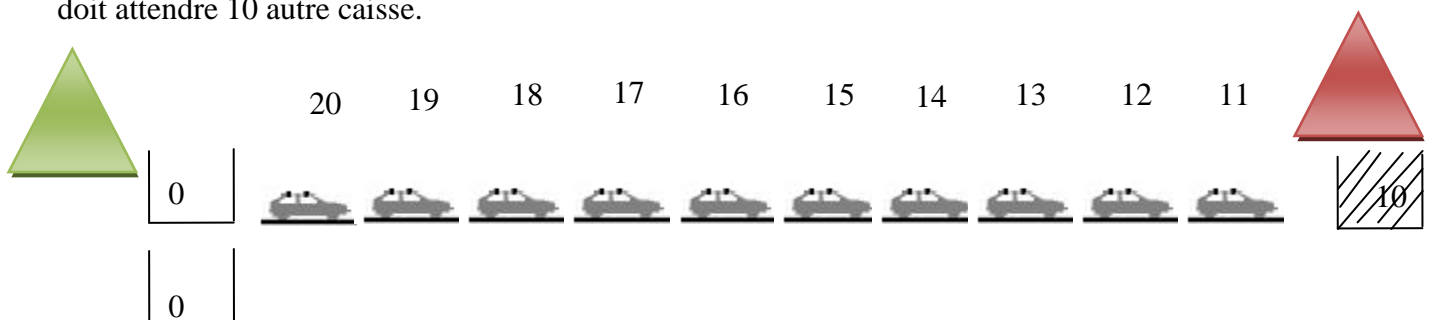
Deuxième étape on met un autre outil dans la 2^{ème} caisse donc il va nous rester que 8 outils dans le poste de mise en place et toujours rien dans le poste du retrait puisque la caisse n'a pas aboutis eu poste de retrait.



Ainsi de suite jusqu'à la fin du 1^{er} bac au poste de mise en place, on aura une première pièce à retirer au poste du retrait.



Donc pour pouvoir reprendre le bac du poste de retrait au poste de mise il faut qu'il soit plein pour cela on doit attendre 10 autre caisse.



Donc on conclut qu'il doit y avoir 2 bac au poste de mise pour pouvoir en tirer 1 seul bac au poste de retrait.

Alors on déduit la relation suivante :

$$\text{Quantité en poste de mise} = 2 * \text{les encours}$$

Les encours : c.-à-d le nombre d'outils mis sur les caisses en production selon le flux de chaque outil

$$\text{Les encours} = \text{quantité total des caisses en cours} * \text{quantité d'outil par caisse} * \text{la productivité}$$

On a :

La productivité = **60 %** pour les véhicule de type **J92**

La productivité = **40 %** pour les véhicule de type **W67**

➤ **Stock nécessaire pendant le parcours logistique :**

Le stock nécessaire pendant le parcours logistique : c.-à-d le nombre d'outils qu'on aura besoin lors du temps d'acheminement

$$\text{Stock nécessaire pendant le parcours logistique} = \text{Cadence} * \text{max} (\text{quantité J92, quantité w67}) * \text{temps total}$$

Pour calculer les en cours, on va déterminer le nombre de caisse possible qui parcourt le flux de chaque outils.

Pour chaque outil, on a un parcours différent depuis le poste de mise en place jusqu'au poste du retrait.

Ecarteur de porte latéral AV et AR

L'outil parcourt du poste ferrage du service Tôlerie jusqu'au poste 1 mastic dans le service peinture, les nombres des encours qui passe en fonction de ce flux sont calculés à base d'Excel, le résultat est illustré ci-dessous :

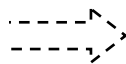
 Lieu de pose  Lieu de dépose

Tôlerie	Stock	Peinture											Tri-Stock	Montage	
		entrée peinture	TTS/Cata	Stock TS/CATA	MASTICS	APPRETS	Stock apprêt	Base/Vernis	Stock	Finition/Retouch	Cire	Sortie Peinture			
X	X	X	X	X	X								X	X	
max	max	Encours max											max	max	
	50	4	88	0	1										
NECESSAIRE	NECESSAIRE	ENCOURS NECESSAIRES											NECESSAIRE	NECESSAIRE	
4	(yc manut liaison)												(yc manut liaison)		
4	50	93											0	0	

Flux ←

Dans le poste ferrage on a 4 caisses en cours, après on a le stock entre le service tôlerie et le service peinture ou on peut stocker jusqu'à 50 caisse, ensuite on a 4 caisses dans l'entrée du département peinture, puis 88 caisse dans le stock TTS/CATA et on passe à la zone mastic et puisqu'on retire l'outil au poste 1 du processus mastic alors on a qu'une seule caisse parmi les encours dans le poste mastic qui contient l'outil d'où la totalité des encours :

Total des caisses en cours = 4+50+4+88+1



Total des caisses en cours = 147 caisses

On utilise 4 de cet outil pour les caisses de type J92 et 2 pour les caisses de type W67 donc l'utilise pour les 100% de la production :

On appliquant la méthode

Les encours = quantité total des caisses en cours * quantité d'outil par caisse * la productivité

Calcul numérique :

Les encours = (147*4*0,6) + (147*2*0,4)



Les encours = 470,4 outils

En appliquant la méthode :

Quantité en poste de mise = 2* les encours

On obtient :



Quantité en poste de mise = 940,8 outils

➤ **Stock nécessaire pendant le parcours logistique**

Pour pouvoir déterminer la quantité nécessaire pendant le parcours logistique de chaque outil on a besoin de la quantité pour chaque type de véhicule ainsi le temps d'acheminement du poste de mise en place jusqu'au poste du retrait.

Stock nécessaire pendant le parcours logistique = Cadence *max (quantité J92, quantité w67) * temps total

Calcul du temps total

Pour le calcul du temps total on a eu recours aux opérations que le distributeur effectue à l'aide d'une charlatte.

Les Standards de Manutention de Base, plus communément appelés S.M.B., sont utilisés pour évaluer le temps de réalisation d'une tâche par un opérateur ou un engin de manutention dans l'entrepôt. Sa standardisation est mise à jour par le groupe RENAULT, chaque fois qu'un nouvel engin ou action réalisée par un opérateur s'introduisent dans l'un des ateliers (peinture, montage, tôlerie).

Pour mon étude, je me suis servi du manuel des temps de manutention (MTM3), livret simplifié faisant partie du S.M.B. et dont le rôle fut d'une importance considérable à l'explication et la traduction détaillées de notre besoin en chronométrage.

Il s'agit de calculer tout le temps et ceci en recensant tous les gestes (mouvements), et déplacements en fonction de la distance du distributeur.

✓ Les actions qu'un distributeur effectue durant l'acheminement des outillages :

Prise : Évacuation d'un ou de deux bacs au poste, sur bord de chaîne ou au stock.

Transport : Déplacement d'un engin,

Turner : Changement d'orientation entraînant un ralentissement au cours d'un transport,

Dépose : Mise en place d'1 ou 2 bacs au poste, sur bord de chaîne.

Le temps donnez par le standard MTM3 pour chaque opération :

× **Prise :**

Temps de prise = 1 min

× **Transport :** le temps du transport dépend de la distance parcourus

Le transport = le temps d'acheminement

Un distributeur parcour ce trajet à l'aide d'une charlotte avec une vitesse de 5 km / heure ce qui nous donne :

$$\text{Temps d'acheminement} = \frac{(\text{distance} \cdot 60)}{5}$$

Pour déterminer la distance j'ai eu recours à la cartographie des flux qui est une méthode qui permet de représenter graphiquement les flux d'information ou de déplacement allant d'un poste à un autre. Elle permet d'illustrer clairement, le responsable, la distance et le temps d'opération.

La cartographie des écarteurs de porte latéral AV et AR ci-dessous :

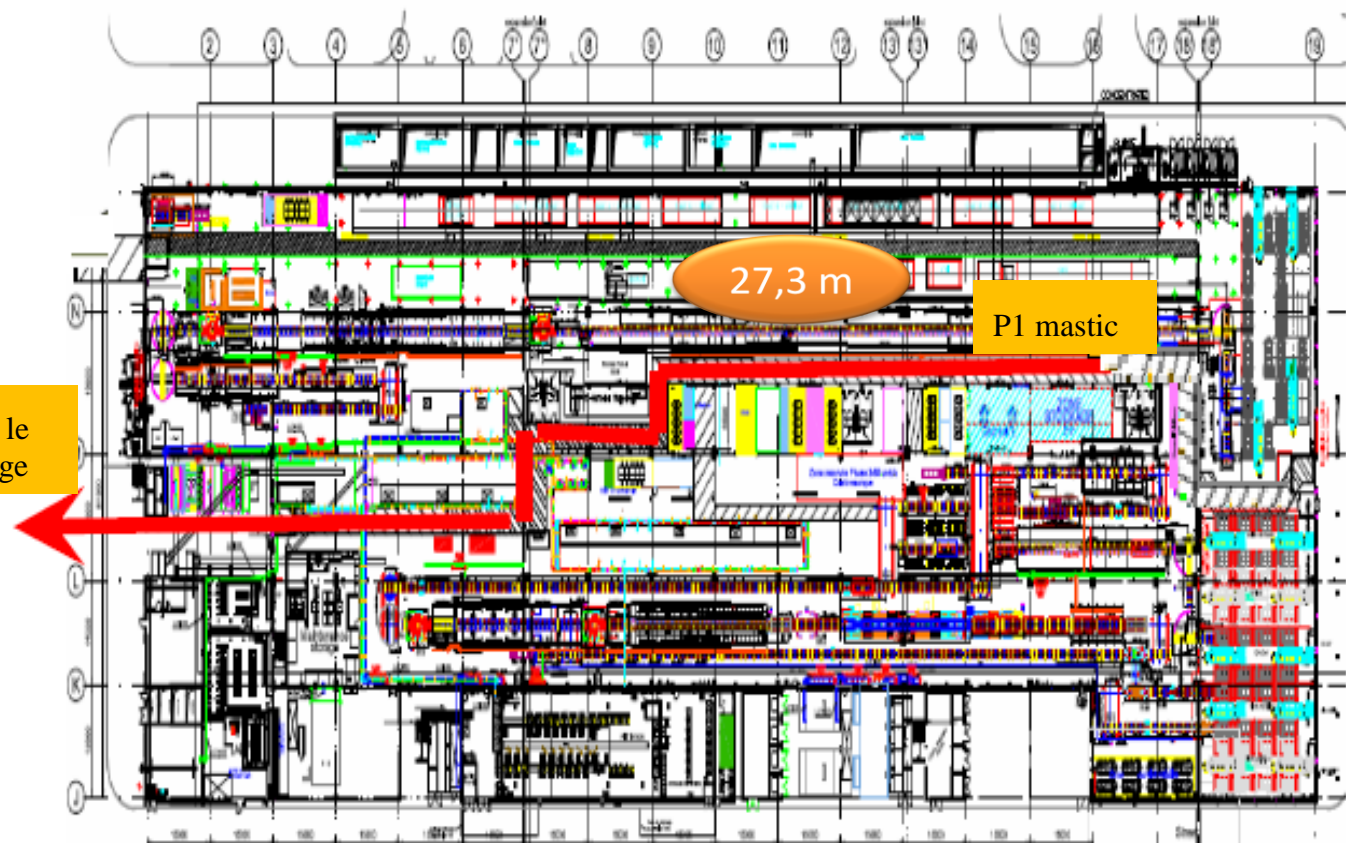


Figure 13: Cartographie de flux de l'outil écarteurs de porte latéral AV et AR

La distance calculée à partir de cette cartographie = 27,3 m

Calcul numérique :

On obtient
$$\text{Temps d'acheminement} = \frac{(27,3 * 0,01 * 60)}{5}$$

Transport = Temps d'acheminement = 3,276 min

× **Tourner** = 10 cmin = 0,1 min * nb de correctif de tournée

Nb de correctif de tournée = 4

Donc :

Temps de correctif de tournée = 4 * 0,1

Temps de correctif de tournée = 0,4 min

× **Dépose :**

Temps de dépose = 1 min

D'où :

Temps total = Temps de pose + Temps d'acheminement + Temps de correctif de tournée + Temps de dépose

Alors

Temps total = 1 + 3,276 + 0,4 + 1



Temps total = 5,676 min

Ce qui donne :

Stock nécessaire pendant le parcours logistique = $(30/60) * \max(4,2) * 5,676$

Alors



Stock nécessaire pendant Le parcours logistique = 11,352 outils

En estime un pourcentage de 30 % des encours pour le stock de sécurité et aussi pour le stock de dégradation parce qu'on ne peut pas calculer l'écart type pour appliquer les méthodes statistique puisqu'on est toujours on phase de démarrage alors on n'a pas d'historique.

$$\text{Stock de sécurité} = 0,3 * \text{les encours} = 0,3 * 470,4 \rightarrow \text{Stock de sécurité} = 141,12 \text{ outils}$$

$$\text{Stock de dégradation} = 0,3 * \text{les encours} \rightarrow \text{Stock de dégradation} = 141,12 \text{ outils}$$

On applique la formule :

Dotation d'outils = Quantité en poste de mise + stock de sécurité + stock de dégradation + stock nécessaire pendant le parcours logistique

Calcul numérique :

$$\text{Dotation d'outils} = 940,8 + (2 * 141,12) + 11,352 = 1234,39 \text{ outils}$$

On obtient



Dotation d'outils = 1235 outils

4-3) Recyclable après décapage

Les outils de type recyclable après décapage : ce sont les outils qu'on doit utiliser à nouveau après être décapés.

Il existe 9 outils de ce type figurant dans le tableau ci-dessous avec la quantité nécessaire pour les 2 types de véhicule pour une seule caisse:

Référence	Nom	Quantité pour J92	Quantité pour w67	MEP	RETRAIT
E 221 009 443	Support trappe à carburant	1	1	P13 Mastic	Cire
E 221 009 426	Ecarteur PLC		1	P3 Mastic	Finition
E 221 009 404	Fausse poignée Capot	1	1	P13 Mastic	Finition
E 221 009 418	Fausse poignée Hayon	1		P12 Mastic	Finition
E 221 009 427	Fausse poignée PLC		1	P13 Mastic	Finition
E 221 009 434	Support Rail		1	P3 Mastic	Cire
E 221 009 429	Butée de portes battantes		2	P1 Mastic	Cire
E 221 009 407	Butée de portes latérale AV D/G		2	P1 Mastic	Cire
E 221 009 440	Ecarteur bloquer de porte AV/AR	2		P1 Mastic	Cire

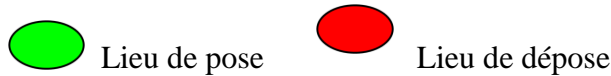
Tableau 9: les outils de type recyclable après décapage

Pour le calcul de la quantité de ces outils on va appliquer la même relation que celle de type recyclable tout on ajoutant une quantité en stock de plus pour couvrir le temps de décapage de ces outils.

$$\text{Dotation d'outils} = \text{Quantité de poste de mise} + \text{stock de sécurité} + \text{stock de dégradation} + \text{quantité nécessaire pendant le parcours logistique} + \text{Stock de décapage}$$

Support trappe à carburant

L'outil parcourt du poste 13 mastic au poste cire donc les nombres des encours calculé comme précédemment sont illustrés ci-dessous :



Tôlerie	Stock	Peinture										Tri-Stock	Montage	
		entrée peinture	TTS / Cata	Stock TTS/CATA	MASTICS	APPRETS	Stock apprêt	Base/ Vernis	Stock	Finition/Retouch	Cire			Sortie Peinture
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
max	max	Encours max										max	max	
					36	37	0	76	0	20	34			
NECESSAIRE	NECESSAIRE (yc manut liaison)	ENCOURS NECESSAIRES										NECESSAIRE (yc manut liaison)	NECESSAIRE	
0		203										0	4	

Total : 203

La totalité des caisses :  **Total des caisses en cours = 203 caisses**

On utilise 1 outil pour les caisses de type J92 et 1 pour les caisses de type W67 donc 100% de la production :

On appliquant la méthode

Les encours = quantité total des caisses en cours * quantité d'outil par caisse * la productivité

Calcul numérique :

Les encours = $203 * 1$



Les encours = **203 outils**

Alors



Quantité en poste de mise = 406 outils

➤ **Stock nécessaire pendant le parcours logistique**

Stock nécessaire pendant le parcours logistique = Cadence * max (quantité J92, quantité w67) * temps total

Calcul du temps total

Les temps des opérations du distributeur prise calculé par le standard de la logistique MTM3:

× **Prise :**

Temps de prise = 1 min

× **Transport :** le temps d'acheminement

Pour le calcul du temps d'acheminement on a calculé la distance à l'aide de la cartographie des flux.

Distance = 17,15 m (voir la cartographie dans l'annexe 6)

On appliquant la méthode

$$\text{Temps d'acheminement} = \frac{(17,15 * 0,01 * 60)}{5}$$

On obtient

Transport = Temps d'acheminement = 2,058 min

× **Tourner** = 10 cmin = 0,1 min * nb de correctif de tournée

Nb de correctif de tournée = 1

Donc :

Temps de correctif de tournée = 0,1 min

× **Dépose :**

Temps de dépose = 1 min

D'où :

Temps total = Temps de pose + Temps d'acheminement + Temps de correctif de tournée + Temps de dépose

Alors

$$\text{Temps total} = 1 + 0,1 + 2,058 + 1$$



Temps total = 4,158 min

Ce qui donne :

$$\text{Stock nécessaire pendant le parcours logistique} = (30/60) * \max(1,1) * 4,158$$

Alors



Stock nécessaire pendant Le parcours logistique = 2,079 outils

$$\text{Stock de sécurité} = 0,3 * \text{les encours} = 0,3 * 203$$



Stock de sécurité = 60,9 outils

$$\text{Stock de dégradation} = 0,3 * \text{les encours}$$



Stock de dégradation = 60,9 outils

➤ **La quantité nécessaire pendant le temps de décapage**

Calculons le stock de décapage selon la relation suivant :

$$\text{Stock de décapage} = \text{quantité nécessaire pendant le temps de décapage}$$

On sait que le temps de décapage des outils = 3h et la cadence = 30 véhicule /h

Donc

Stock de décapage = $3 \cdot 30 \cdot \max(\text{quantité d'outil /caisse J92} ; \text{quantité d'outil /caisse X67})$

Application numérique :

$$\text{Stock de décapage} = 3 \cdot 30 \cdot \max(1,1)$$



Stock de décapage = 90 outils

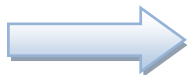
On appliquant la formule :

Dotation d'outils = Quantité en poste de mise + stock de sécurité + stock de dégradation + stock nécessaire pendant le parcours logistique + Stock de décapage

Calcul numérique :

$$\text{Dotation d'outils} = 406 + (2 \cdot 60,9) + 2,079 + 90 = 619,87 \text{ outils}$$

On obtient



Dotation d'outils = 620 outils

+ De la même manière on calcul la dotation des autres outils

outils	Les encours	Quantité nécessaire en poste de mise	stock de sécurité	Stock de dégradation	Temps total (min)	Quantité nécessaire pendant le parcours logistique	Quantité parcourus entre les postes	Stock de décapage	Dotation d'outil
Support trappe à carburant	216	432	64,8	64,8	4,158	2,079	564	90	654
Ecarteur PLC	168,4	336,8	50,52	50,52	2,754	1,377	440	90	530
Fausse poignée Capot	172	344	51,6	51,6	3,204	1,602	449	90	539
Fausse poignée Hayon	102,6	205,2	30,78	30,78	3,024	1,512	269	90	359
Fausse poignée PLC	68,8	137,6	20,64	20,64	3,204	1,602	181	90	271
Support Rail	76,8	153,6	23,04	23,04	3,1956	1,5978	202	90	292
Butée de portes battantes	172,8	345,6	51,84	51,84	2,898	2,898	453	180	633
Butée de portes latérale AV D/G	172,8	345,6	51,84	51,84	2,898	2,898	453	180	633
Ecarteur bloquer de porte AV/AR	259,2	518,4	77,76	77,76	2,898	2,898	677	180	857

Tableau 10 : calcul des dotations des outils de type recyclable après décapage

5. Construction d'atelier pour le stockage des outillages en peinture

Parmi les problèmes majeurs du flux des outillages c'est l'absence d'un atelier de stockage de ces outillages, le service logistique utilise provisoirement une zone entre le processus de Mastic et le processus de Finition. Cette zone qui a une capacité beaucoup moins inférieure à la dotation des outillages nécessaire pour la cadence de 30 caisses par heure, ne respecte pas les conditions de stockage indispensables pour éviter la dégradation de ces outillages à savoir l'éclairage et l'espace minimale.

Pour choisir une nouvelle zone de stockage, on a organisé 3 réunions de Brainstorming avec la participation de l'équipe fabrication, équipe ingénierie, service maintenance et service logistique, on a suivi une méthode de sélection des idées selon 3 critères à savoir :

- L'éclairage
- La surface
- La distance entre la zone et les processus.

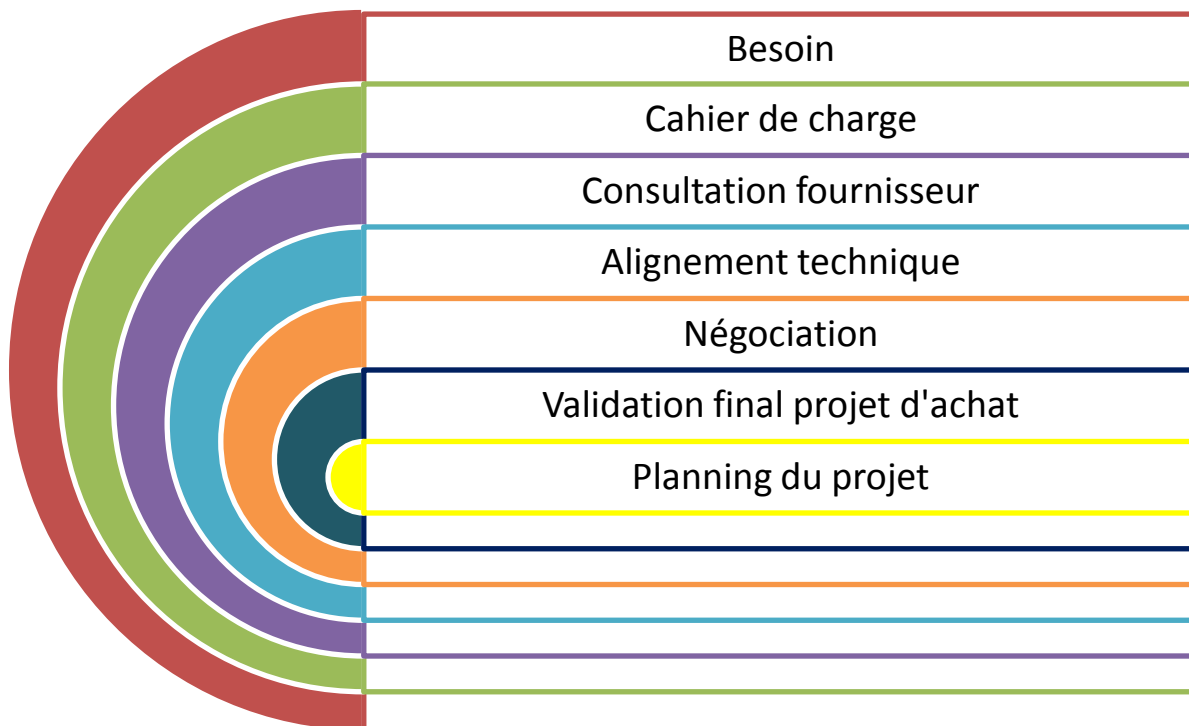
Dans la troisième réunion, on s'est mis d'accord à propos de l'emplacement de la zone de stockage.

Et ci-dessous la photo de la zone choisie :



Photo 8 : La zone choisie pour l'atelier de stockage

Pour la mise en place de la zone de stockage des outillages on a suivie la démarche suivante :



Besoin

Après avoir commandé tout les quantités calculées précédemment on doit avoir une place ou les stocker d'où « détection du besoin» alors on a mis en place une nouvelle implantation d'un atelier de stockage.

Cahier de charge

Pour réaliser cet atelier de stockage on devrait rédiger avec les responsables de la DIVD le cahier de charge nécessaires et les envoyés aux fournisseurs afin d'avoir les devis. (Voir annexe 11)

Consultation fournisseurs

Après une réunion avec la direction achat, on a pu faire venir des fournisseurs de taille capable de réaliser des travaux divers.

Alignement technique

Après les nombreuses consultations effectuées par les différents fournisseurs, ces derniers ont pu nous proposer leurs offres techniques et commerciales pour qu'on puisse les comparer selon leurs respects de nos cahiers de charges.

Négociation

Les trois phases précédentes auront permis d'établir ce que l'on appelle communément en ingénierie, la « short List », c'est-à-dire la liste des trois meilleures offres. C'est avec ces trois sociétés qu'on a pu faire les négociations pour tenter d'obtenir des ristournes, des délais de garantie plus longs ou n'importe quel autre avantage.

Validation final projet d'achat

Une fois la négociation effectuée, on a présenté le projet d'achats au décideur et on a argumenté les alignements techniques et commerciaux.
Le Projet d'achats peut alors être validé, et par la suite se transformé en Commande.
La date de validation finale est enregistrée dans le dossier d'achats.

Planning du projet

La dernière phase c'est le planning des travaux : il consiste à déterminer et à ordonnancer les tâches du projet, à estimer leurs charges et à déterminer les profils nécessaires à leur réalisation.

A travers ce planning on n'a pu

- déterminer si les objectifs sont réalisés ou dépassés ;
- suivre et communiquer l'avancement du projet ;
- affecter les ressources aux tâches.

Voici quelques images de l'état d'avancement du chantier : construction atelier des outillages peinture



Photo 9 : La première étape de construction de l'atelier de stockage



Photo 10 : La mise en place de l'éclairage dans l'atelier



Photo 11 : La mise en place du bardage



Photo 12 : La mise en place de la porte de l'atelier



Photo 13 : placement des outillages dans l'atelier de stockage

Une fois les travaux sont achevés, l'arrangement de tous les outillages s'impose dans l'atelier on les séparant par références.



=>Arrangement
des outils par
référence

Photo 14 : Rangement des outillages par références dans l'atelier de stockage

Après le stockage de toute la quantité des outils calculée précédemment et après leurs rangements dans l'atelier on doit les approvisionner en bord de chaîne pour le lancement de la production.

III- L'approvisionnement des pièces en bord de chaîne

1. Définition de chaîne d'approvisionnement

La gestion des chaînes d'approvisionnement est un ensemble d'approches utilisées pour intégrer efficacement les fournisseurs, les manufacturiers, les entrepôts, les distributeurs, les détaillants et les clients de manière à produire et à distribuer les bonnes quantités de produits, aux bons endroits et au bon moment pour réduire les coûts inhérents à l'ensemble du système, tout en rencontrant les niveaux de services désirés par les clients.

2. Fréquence d'approvisionnement

2-1) Consommable

Au démarrage on doit déposer la quantité nécessaire des outillages en poste de mise pour assurer la production, ensuite on doit savoir quand est ce qu'il faut approvisionner. Pour ceci le calcul suivant a été effectuée:

Calcul de la quantité de bac nécessaire pour assurer une production journalière, application de la formule suivante :

$$\text{Quantité de bac nécessaire} = \frac{\text{cadence} * \max(\text{quantité J92}; \text{quantité X67}) * \text{nb d'heure travaillé par jours}}{\text{Quantité par bac}}$$

✚ Les butées de capot :

- ✓ Cadence = 30 v / heure
- ✓ Quantité pour J92 : 2
- ✓ Quantité pour W67 : 2
- ✓ Nb d'heure travaillé par jour = 24h - Temps de pause

Temps de pause = 40 min pour chaque shift et on a 3 shifts

Donc Temps de pause = 40*3=120 min = 2h

Alors :

- ✓ Nb d'heure travaillé par jour = 22h
- ✓ Quantité par bac = 1000 outils

D'où on obtient :

$$\text{Quantité de bac nécessaire par jour} = \frac{30 * \max(2,2) * 22}{1000}$$

Quantité de bac nécessaire par jours = 1,32 bac

Quantité de bac nécessaire par jours = 2 bac nécessaire par jour

Interprétation

On conclut qu'on a besoin d'une quantité qui est égale à 2 bacs par jours

Et puisque qu'il ya une surface de stockage permettant de mettre en place 2 bacs en poste de mise

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 1 fois par jour

✚ Butée Hayon:

La même étude que précédemment

Quantité = 2 /véhicule

Quantité = 700 / bac

Donc :

Quantité de bac nécessaire par jours = 2 bac nécessaire par jour

Interprétation

On conclut qu'on a besoin d'une quantité qui est égale à 2 bacs par jours

Et la surface de stockage possible en poste de mise = 2 bacs

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 1 fois par jour

+ Butée Visée:

La même étude que précédemment

Quantité = 4 /véhicule

Quantité = 1000 / bac

Donc :

Quantité de bac nécessaire par jours = 3 bac nécessaire par jour

Interprétation

On a besoin d'une quantité qui est égale à 3 bacs par jours

Et on a une surface de stockage permettant de stocker les 3 bacs au même temps

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 1 fois par jour

+ Butée étalonnage PLC:

La même étude que précédemment

Quantité = 2 /véhicule

Quantité = 700 / bac

Donc :

Quantité de bac nécessaire par jours = 2 bac nécessaire par jour

Interprétation

On conclut qu'on a besoin d'une quantité qui est égale à 2 bacs par jours

La surface de stockage en poste de mise permet de stocker 2 bacs

Donc :

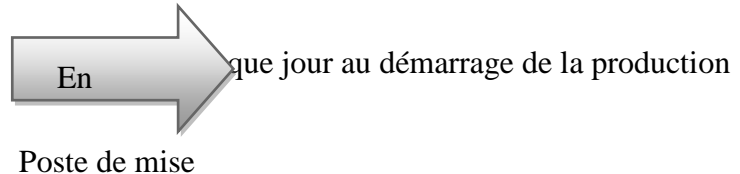
Fréquence d'approvisionnement = 1 fois par jour

■ Synthèse

- Pour les outils consommables :

- ✓ Butées de capot.
- ✓ Butées de hayon.
- ✓ Butée étalonnage Plc.
- ✓ Butée visée.

Approvisionnement



2-2) Recyclable

Après avoir calculé le stock nécessaire à mettre en place en poste de mise on doit savoir :

- A quel moment ce stock va s'épuiser  quand l'approvisionner ?

Pour répondre à ces questions j'ai eu recours à la méthode **MRP**.

❖ MRP : Material Requirement Planning.

La méthode MRP correspond à la **planification des besoins en composants**.

Cette méthode répartie les différents besoins de l'entreprise en deux principales catégories :

- **Les besoins indépendants** : ce sont les besoins externes émis par la clientèle : commandes fermes de produits finis, prévisions des ventes estimées par le service commercial ;
- **Les besoins dépendants** : ce sont les besoins internes en matières et composants nécessaires pour la fabrication des produits finis ou références finales.

Dans le cas de mon projet, je vais m'intéresser aux besoins dépendants car ces outils sont des besoins nécessaires pour la production.

Les données représentées dans le tableau10 sont nécessaires pour le calcul du MRP :

outils	quantité par caisse	Quantité par bac	dotation d'outils	Besoin en bac
Ecarteur de porte latérale AV D/G	4	412	1235	3
Ecarteur de portes battantes	1	52	156	3
Support trappe à carburant	1	84	416	5
Béquille Capot Mastic	1	80	36	1
Béquille de Hayon	1	40	19	1
Rail support PLC	1	84	168	2

Tableau 11 : Calcul du besoin en bac

+ Ecarteur de porte latéral AV et AR

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	1235	1115	995	875	755	635	515	395	275	155	859	739	619	499	379	259	139	843
Besoin	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Disponible	1115	995	875	755	635	515	395	275	155	35	739	619	499	379	259	139	19	723
Approvisionnement										824							824	

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
723	603	483	363	243	123	
120	120	120	120	120	120	
603	483	363	243	123	3	
						1232

On recomplete le stock de démarrage avec une quantité de 1232 pour avoir toujours au stock de démarrage une quantité égale à 1235.

Interprétation :

Quand le **stock disponible < au besoin** l'approvisionnement se déclenche.

Si **Stock disponible > Stock nécessaire pendant l'acheminement** \implies on approvisionne le poste dans la même heure où se déclenche le besoin.

Si **Stock disponible < Stock nécessaire pendant l'acheminement** \implies on approvisionne le poste une heure avant le déclenchement du besoin.

Ce qui fait :

Pour cet outil on doit avoir au démarrage la quantité de stock qui est déjà calculé = 1235 outils équivalent à 3 bacs en poste de mise et puisque le stock nécessaire pendant l'acheminement = 12 outils < stock disponible

Alors : on approvisionne à **16h** et à **23h** selon le calcul par la méthode de MRP une quantité qui est égale à 824 outils équivalent à 2 bacs car le 3^{ème} bac ne sera toujours pas arrivé au poste de retrait comme c'est montré précédemment dans II-2-1.

Aussi il faut à chaque fin des 3 shifts reconstituer la quantité en poste de mise en démarrage de production c- à – d avant chaque 6h du matin le poste de mise doit être reconstituer pour qu'il soit égale à 1235 outils
D'où on conclut que :

Fréquence d'approvisionnement = 3 fois par jour

Ecarteur de porte battante

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	156	126	96	66	36	110	80	50	124	94	64	34	108	78	48	122	92	62
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	126	96	66	36	6	80	50	20	94	64	34	4	78	48	18	92	62	32
Approvisionnement					104			104				104			104			

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
32	106	76	46	120	90	
30	30	30	30	30	30	
2	76	46	16	90	60	
104			104			96

2 < Stock pendant le temps d'acheminement qui égale à 3

On reconstitue le stock de démarrage

Donc il faut approvisionner une heure avant le déclenchement du besoin

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	
Stock	156	126	96	66	36	110	80	50	124	94	64	34	108	78	48	122	92	62	
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Disponible	126	96	66	36	6	80	50	20	94	64	34	4	78	48	18	92	62	32	
Approvisionnement					104			104				104			104				104

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
136	106	76	46	120	90	
30	30	30	30	30	30	
106	76	46	16	90	60	
			104		96	

On approvisionne à 00h au lieu de 1h

On conclut qu'on doit approvisionner 6 fois par jour avec une quantité de **104** qui est équivalent de **2** bacs celle qui seront disponible au poste de retrait, ainsi on doit reconstituer toujours le poste de mise en démarrage de production.

Alors :

Fréquence d'approvisionnement = 7 fois par jour

Support trappe à carburant

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	416	386	356	326	296	266	236	206	176	146	116	86	56	362	332	302	272	242
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	386	356	326	296	266	236	206	176	146	116	86	56	26	332	302	272	242	212
Approvisionnement													336					

336 correspond a 4 bac

$26 < 30 =$ au besoin et $26 > 3 =$ stock nécessaire pendant l'acheminement



On approvisionne lors que le besoin se déclenche à **19h**

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
212	182	152	122	92	62	
30	30	30	30	30	30	
182	152	122	92	62	32	
						384

A la fin des 3 shifts on reconstitue le poste de mise par une quantité de 384 outils.

Alors :

Fréquence d'approvisionnement = 2 fois par jour

Béquille Capot Mastic

La quantité nécessaire est égale à 36 outils

Et selon la surface disponible on peut stocker 2 bacs qui sont équivalents à 160 outils donc on déduit qu'il faut approvisionner **une fois chaque 4 heures** et puisque le poste de mise et le poste de retrait sont dans la même ligne donc c'est l'opérateur qui s'occupe de se flux.

✚ Béquille Hayon

La même chose pour les béquilles capot. Les 2 postes sont sur la même ligne, l'opérateur s'occupe de ce flux.

On stock on surface un chariot = 40 outils mais on a juste besoin de 19 outils par heures, donc on approvisionne **chaque 2 heure**.

✚ Rail support PLC

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	168	138	108	78	48	102	72	42	96	66	36	90	60	30	84	54	108	78
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	138	108	78	48	18	72	42	12	66	36	6	60	30	0	54	24	78	48
Approvisionnement					84			84			84		84			84		

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
48	102	72	42	96	66	
30	30	30	30	30	30	
18	72	42	12	66	36	
84			84			132

On a le stock disponible < au besoin

ET

Stock disponible > au stock nécessaire pendant l'acheminement $0 <$ au stock nécessaire pendant l'acheminement

On approvisionne au moment du besoin

On approvisionne une heure avant la détection du besoin

D'où :

Fréquence d'approvisionnement = 8 fois par jour

2-3) Recyclable après décapage

Le calcul de la fréquence d'approvisionnement des outils de type **recyclable après décapage** se fait de la même manière que celui des outils de type recyclable « en appliquant la méthode MRP ».

Néanmoins, on doit assurer la quantité nécessaire pendant l'acheminement des postes jusqu'à la machine de décapage

D'après des chronométrages effectués, on a mesuré le temps depuis le poste de retrait jusqu'à la machine de décapage = 30 min et le temps du parcours de la machine de décapage jusqu'au poste de mise = 30 min.

Pour cette raison, on doit approvisionner (30+30 =60 min) 1heure avant la détection du besoin pour ne pas tomber en rupture des outillages qui cause l'arrêt de la production.

En premier lieu la détection de la capacité en surface de stockage au bord de chaîne est nécessaire pour savoir combien de bac est possible de stocker au poste de mise.

Le calcul du besoin en bac est le suivant :

outils	quantité par caisse	Quantité par bac	Quantité parcourus entre les postes	Besoin en bac	Surface de stockage
Support trappe à carburant	1	200	564	3	suffisante
Ecarteur PLC	1	150	440	3	suffisante
Fausse poignée Capot	1	250	449	2	suffisante
Fausse poignée Hayon	1	150	269	2	suffisante
Fausse poignée PLC	1	150	181	2	suffisante
Support Rail	1	150	202	2	suffisante
Butée de portes battantes	1	250	453	2	suffisante
Butée de portes latérale AV D/G	2	30	453	16	insuffisante
Ecarteur bloquer de porte AV/AR	2	18	677	38	insuffisante

Tableau 12 : calcul du besoin en bac et besoin en surface de stockage

✚ Support trappe à carburant

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	564	534	504	474	444	414	384	354	324	294	264	234	204	174	144	114	84	54
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	534	504	474	444	414	384	354	324	294	264	234	204	174	144	114	84	54	24
Approvisionnement																		400

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
424	394	364	334	304	274	
30	30	30	30	30	30	
394	364	334	304	274	244	
						320

Détection de besoin à 23 h car $24 < 30$

On approvisionne une heure avant la détection du besoin

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	564	534	504	474	444	414	384	354	324	294	264	234	204	174	144	114	84	454
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	534	504	474	444	414	384	354	324	294	264	234	204	174	144	114	84	54	424
Approvisionnement																	400	

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
424	394	364	334	304	274	
30	30	30	30	30	30	
394	364	334	304	274	244	
						320

On conclut alors que l'approvisionnement se révèle nécessaire 1 fois au long de la journée ainsi reconstitue les bacs au démarrage au poste de mise avec une quantité de 320 outils pour y avoir toujours 564 outils au démarrage.

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 2 fois par jour

✚ Ecarteur PLC

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	440	410	380	350	320	290	260	230	200	170	140	110	80	350	320	290	260	230
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	410	380	350	320	290	260	230	200	170	140	110	80	50	320	290	260	230	200
Approvisionnement													300					

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
200	170	140	110	80	50	
30	30	30	30	30	30	
170	140	110	80	50	20	
						420

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 2 fois par jour

✚ Fausse poignée Capot

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	449	419	389	359	329	299	269	239	209	179	149	119	89	59	279	249	219	189
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	419	389	359	329	299	269	239	209	179	149	119	89	59	29	249	219	189	159
Approvisionnement														250				

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
159	129	99	69	289	259	
30	30	30	30	30	30	
129	99	69	39	259	229	
			250			220

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 3 fois par jour

✚ Fausse poignée Hayon

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	269	239	209	179	149	119	89	209	179	149	119	89	209	179	149	119	89	209
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	239	209	179	149	119	89	59	179	149	119	89	59	179	149	119	89	59	179
Approvisionnement							150					150					150	

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
179	149	119	89	209	179	
30	30	30	30	30	30	
149	119	89	59	179	149	
			150			120

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 5 fois par jour

✚ Fausse poignée PLC

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	181	151	121	91	61	181	151	121	91	61	181	151	121	91	61	181	151	121
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	151	121	91	61	31	151	121	91	61	31	151	121	91	61	31	151	121	91
Approvisionnement					150					150					150			

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
91	61	181	151	121	91	
30	30	30	30	30	30	
61	31	151	121	91	61	
	150					120

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 5 fois par jour

✚ Support rail

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	202	172	142	112	82	202	172	142	112	82	202	172	142	112	82	202	172	142
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	172	142	112	82	52	172	142	112	82	52	172	142	112	82	52	172	142	112
Approvisionnement					150					150					150			

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
112	82	202	172	142	112	
30	30	30	30	30	30	
82	52	172	142	112	82	
	150					120

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 5 fois par jour

✚ Butée de portes battantes

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	453	423	393	363	333	303	273	243	213	183	153	123	93	63	283	253	223	193
Besoin	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Disponible	423	393	363	333	303	273	243	213	183	153	123	93	63	33	253	223	193	163
Approvisionnement														250				

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
163	133	103	73	293	263	
30	30	30	30	30	30	
133	103	73	43	263	233	
			250			220

Donc :

Fréquence d'approvisionnement = 3 fois par jour

✚ Butée de portes latérale AV D/G

Au démarrage de la production on a besoin de 16 bacs au poste de mise sauf que la surface de stockage ne permet pas alors on doit maintenir une quantité en stock pour réapprovisionner les postes de mise à chaque fois ou on détecte le besoin.

On début de journée on approvisionne 4 bacs selon la surface disponible c.-à-d. 120 outils alors on appliquant la méthode du MRP :

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	120	60	120	60	120	60	120	60	120	60	120	60	120	60	120	60	120	60
Besoin	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Disponible	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0
Approvisionnement		120		120		120		120		120		120		120		120		120

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
120	60	120	60	120	60	
60	60	60	60	60	60	
60	0	60	0	60	0	
	120		120			120

On obtient :

Fréquence d'approvisionnement = 12 fois par jour

Interprétation

Pour ce cas ? il faut mettre en magasin de stockage une quantité de 12 bacs nécessaires pour une production journalière.

Quand le besoin est détecté on approvisionne à partir du magasin du stockage en attendant d'avoir des bacs disponibles au poste de retrait.

Pour ceci on a eu une fréquence d'approvisionnement = 12 fois par jour tandis qu'on remarque qu'on a juste ce qu'il faut pour couvrir le besoin alors on approvisionne à la première heure au moment de détection du besoin par exemple :

- Pour le premier approvisionnement qui est de **7h a 8h**, le distributeur doit ramener 4 bacs du magasin de stockage au poste de mise à 7h.
- Et de **13h a 14h** le distributeur doit approvisionner à 13h mais a partir du poste de retrait, parce qu'on aura déjà des bacs disponible en ce poste.

Ecarteur Bloquer de porte AV/AR

C'est le même cas de celui de Butée de portes battantes, on a besoin de 38 bacs mais on n'a pas de surface de stockage suffisante au poste de mise donc on met 5 bacs contenant 18 outils, chacun au poste de mise et 33 bacs restant au magasin de stockage.

Au moment de l'approvisionnement, on commence à approvisionner à partir du magasin de stockage jusqu'à obtention des bacs au poste de retrait.

heures	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Stock	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60
Besoin	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Disponible	30	60	0	30	60	0	30	60	0	30	60	0	30	60	0	30	60	0
Approvisionnement	90		90	90		90	90		90	90		90	90		90	90		90

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	
90	120	60	90	120	60	
60	60	60	60	60	60	
30	60	0	30	60	0	
90		90	90			90

On obtient :

Fréquence d'approvisionnement = 12 fois par jour

Les 33 bacs représentent 6 fois l'approvisionnement donc on approvisionne du magasin de stockage jusqu'à 14h et à partir de 15h on commence à approvisionner du poste de retrait.

3. Mode d'approvisionnement

Après le calcul des fréquences, je remarque qu'il y a certain outillages qu'il faut approvisionner à la même heure donc pour faciliter la tâche au distributeur « le logisticien qui s'occupe de l'approvisionnement » j'ai pensé à introduire des étiquettes kanban pour qu'il sache à l'instant t quel référence d'outils faut approvisionner et à quel poste exactement.

Pour les consommable: j'ai effectuée la mise en marche d'un système de gestion par carte Kanban entre le magasin de stockage et les bords de chaîne

Pour les recyclables et les recyclable après décapage: La mise en marche d'un système de gestion par carte Kanban entre les différentes poste de bord de chaîne

3-1) PILOTAGE DE FLUX PAR L'OUTIL KANBAN :

3-1-1 Définition des étiquettes kanban :

Kanban en japonais, signifie étiquette. Il se présente généralement sous la forme d'un rectangle de carton plastifié de petite taille. A chaque référence utilisée est associé un nombre fixe d'étiquettes.

3-1-2 Les types des étiquettes kanban :

Il existe dans la pratique deux principaux types de Kanban :

- * Les Kanbans de manutention/transfert : Etiquettes destinées à un entrepôt de stockage, à un magasin intermédiaire et faisant office d'ordre de prélèvement et de livraison ;
- * Les Kanbans de production : Etiquettes destinées à un atelier de fabrication et faisant office d'ordre de production et de livraison.

Dans mon projet, je vais travailler avec **les kanbans de transfert**.

Les étiquettes de transport circulent **exclusivement** entre les postes de mise et les postes de retrait de la référence concernés.

3-1-3 Mise en place des étiquettes de transfert

Pour chaque poste de mise, un nombre précis de bac nécessaire est définit ce qui fait, le même nombre d'étiquettes kanban de transfert est obligatoire.

I. Pour chaque bac une étiquette de kanban est associée sur le côté visible par l'opérateur

Chaque étiquette contient les informations suivantes :

- ✓ Le poste de mise ;
- ✓ le poste de retrait ;
- ✓ la quantité par bac ;
- ✓ référence d'outil ;
- ✓ Type d'outils.

Référence d'outil : E221 009 426	
Type d'outil : recyclable après décapage	
Poste de mise : P3 mastic	
Poste de retrait :Finition	Quantité par bac:150

Photo 15 : Etiquette kanban

II. Au centre de chaque étape du processus un tableau d'affichage des étiquettes kanban est mis en place à un endroit accessible pour tous les opérateurs.

3-1-4 Procédure de travail

1- Afficher l'étiquette Kanban sur le tableau qui se positionne à coté du poste de mise.



Une fois l'opérateur vide un bac auquel est attachée l'étiquette de transfert, il la détache et l'affiche dans le tableau des Kanbans.

Photo 16 : Tableau d'affichage des kanbans

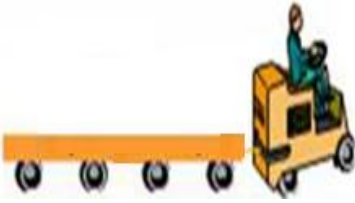
2-Collecte des étiquettes



A chaque heure d'approvisionnement calculé précédemment, le distributeur passe dans tous les étapes du processus pour collecter les étiquettes des différents postes en vérifiant le respect du système par les opérateurs.

Photo 17 : Collecte des étiquettes kanban

3-Se diriger vers les postes de retrait



Le distributeur se dirige vers les postes de retrait, qui sont prescrites sur les étiquettes.

Photo 18 : Flux du distributeur

4-Collecte des bacs demandés



Selon la référence sur les étiquettes prélevées du tableau le distributeur collecte les bacs à partir des postes de retrait en respectant la quantité par bac.

5-Attacher l'étiquette de transfert au bac



Le distributeur dès qu'il fini la collecte des bacs demandés doit leurs rattacher les étiquettes détaché du tableau pour les réutiliser.

Photo 19 : Bacs avec les étiquettes kanban

6-Approvisionnement des postes de mise



Et enfin le distributeur doit remettre les bacs demandés au poste de mise et il doit s'assurer qu'il n'existe pas des surstocks dans les postes ainsi s'assurer que chaque bac contient une étiquette.

Photo 20 : Vers les postes de mise

3-2) Evaluation des gains

3-2-1 Gain directs :

Elimination définitive du manque outillage due au travail arbitraire du distributeur.

Réduction de la charge et des efforts inutiles de distributeur.

Gain de temps et par conséquent réduction de risque de manque de bac.

3-2-2 Gain indirects :

Elimination des ordres urgents qui perturbe la production au niveau du processus qui engendrent les arrêts de production.

3-3) Planning de la distribution des outillages

Après le calcul des fréquences d'approvisionnement, un planning de la distribution détaillé des outillages peut être tracé afin de bien gérer le flux des différents outillages.

outils	poste ou doit se diriger le cariste	Heures																							
		00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
Butée de porte Battantes	Cire				1																1				
	Cire				1									1									1		1
Butée de porte latérale AV/AR	Stock		1						1		1		1			1		1		1					
Ecarteur Bloqueur de porte AV/A	Cire	1		1	1											1		1	1			1	1		
	Stock							1		1	1		1	1		1									
Ecarteur de porte Batante	Mastic				1							1			1				1			1		1	
Ecarteur de porte latéral AV/AR	Mastic															1								1	
Ecarteur PLC	Finition																			1					
Fausse poignée Capot	Finition				1																1				
Fausse poignée Hayon	Finition				1								1						1					1	
Fausse poignée PLC	Finition		1									1				1						1			
Rail support PLC	Mastic	1			1							1			1		1				1		1		
Support rail	Cire		1									1				1						1			
Support trappe à carburant	Finition		1										1			1				1				1	
	Stock									1															
Support trappe à carburant cata	Mastic																				1				

Tableau 13 : Planning de la distribution des outillages

La gestion des flux des outillages devient une tâche plus simple pour le distributeur après l'utilisation des étiquettes kanban

00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	08-09h	09-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h
Cire	Cire	Cire	Cire			Cire	Cire	Cire	Cire	Cire	Cire	Cire	Cire	Cire	Cire
Mastic			Mastic							Mastic			Mastic		Mastic
	Finition		Finition					Finition		Finition		Finition			Finition

16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h
	Cire	Cire	Cire	Cire	Cire		Cire
Mastic	Mastic	Mastic	Mastic	Mastic	Mastic	Mastic	Mastic
	Finition	Finition	Finition	Finition		Finition	

Tableau 14 : Planning après kanban

Interprétation

Ce tableau montre le planning proposé après l'utilisation des étiquettes kanban où la proposition de mettre seulement les lignes de production où le distributeur doit se diriger.

Le distributeur doit seulement se diriger vers les lignes prescrites sur ce planning, une fois arrivé à la ligne il se dirige vers le tableau d'affichage des étiquettes kanban où il ya tout les informations nécessaire « quel outils approvisionner et à partir de quel poste ».

Ceci est l'objectif du mode d'approvisionnement proposée afin de bien gérer les flux de tous les outillages ainsi de facilité la tâche au distributeur.

IV- Gain estimé en chiffre d'affaire pour Renault Tanger

- Une étude de temps liés aux problèmes de l'arrêt de la chaîne à montré que 20 % [2] de l'écart sur le temps perdu dans la chaîne de production est causé par le problème de rupture des outillages.

La grandeur de mesure est le retard de production causé par ces problèmes dans le mois de Mars.

Temps d'arrêt de la chaîne de production à cause de rupture des outillages = 640 min



Grâce à cette étude de flux des outillages, j'ai pu éliminer le temps perdu lié à la rupture de ces outillages, surtout dans le département peinture, ce qui a permis de réduire 640 min d'arrêt c-à-d un gain de 640 min de production.

$$\text{Gain en véhicule} = (30 \times 640) / 60 = 320 \text{ Véhicules}$$

En se basant sur le gain en chiffre d'affaire par caisse, j'ai pu aboutir aux résultats suivants :

Estimation du Gain en chiffre d'affaire

On a

$$\text{Le prix TTC d'un véhicule} = 110\,000 \text{ DH}$$

$$\text{Le prix HT d'un véhicule} = 110\,000 - 22\,000 = 88\,000 \text{ DH}$$

$$\text{Le gain pour un véhicule} = 88\,000 \times 0,05 = 4400 \text{ DH}$$

Donc :

$$\text{Gain en véhicule} = 4400 \times 320 = 1\,408\,000 \text{ DH par mois}$$

Interprétation : Cette étude a permis d'avoir une amélioration sur le nombre de véhicules produits ainsi en chiffre d'affaire et à la rationalisation de l'activité et donc un gain en maîtrise du processus. C'est donc un gain très important à réaliser, ce qui explique l'intérêt de cette étude pour la société Renault Tanger.

Conclusion

A travers ces quatre mois de stage passés au sein de la société Renault Tanger Exploitation, j'ai pu acquérir une expérience enrichissante du domaine automobile.

Mon Projet de fin d'étude: "Gestion des flux logistiques des outillages au département peinture" m'a permis d'appliquer une diversité d'outils de travail que j'ai déjà eu l'occasion de voir au cours de ma formation, ce qui m'a permis d'évaluer mes acquis théoriques sur le terrain.

Ce projet a pour but la gestion des flux logistiques de tous les types d'outillages. Pour la bonne gestion de ces flux les points suivants sont traités:

- Analyse du processus de fabrication des véhicules,
- Analyse des flux des 3 catégories d'outillages ;
- dimensionnement des stocks des outillages ;
- Construction d'un atelier pour stockage des outillages ;
- calcul des fréquences d'approvisionnement des outillages;
- pilotage des flux par l'outil Kanban ;
- élaboration d'un planning type pour la distribution des outillages.

Grâce à cette étude de flux des outillages, j'ai pu éliminer le temps perdu lié à la rupture de ce flux et mettre fin à la dégradation des caisses.

Le travail sur un tel projet est d'une importance considérable pour le département Peinture de l'usine Renault Tanger, il a été une initiation au métier d'ingénieur. Cette expérience m'a mis face à des situations réelles de prise de décision, face également à des situations où il fallait remédier à la réticence de certaines personnes au changement. Aussi, vu que l'entreprise est en phase de démarrage, je n'avais pas accès à la majorité des données, avec ces contraintes et ces aléas j'ai pu apprendre beaucoup de chose sur la gestion des flux logistique est notamment sur le domaine logistique qui est très important, surtout lorsqu'il s'agit d'un secteur industriel très vaste.

En guise de conclusion, je peux souligner l'apport substantiel prodigué par la réalisation de ce projet, non seulement sur le plan professionnel mais aussi sur le plan relationnel. J'ai eu une excellente opportunité pour connaître les contraintes et les exigences du milieu du travail. Mon séjour à Renault Tanger Exploitation m'a donc permis une ouverture sur l'environnement du travail.

Bibliographie

[1] Renault Tanger Méditerranée

<http://www.renault.com/en/Groupe/renault-dans-le-monde/Pages/renault-au-maroc.aspx>

[2] Etude établie par Renault Tanger

Cours de :

- Gestion de Production.

Ouvrages :

- Support de documents de la société Renault Tanger Exploitation.
- Gestion de production édition organisation en 1997
(Alain courtois – C.M Bonnefous- M .pillet)
- Logistique : 5^{ème} édition
(Yves Pimor- Michel Fender)
- Politique d'approvisionnement version amendée du 19 juin 2006



ANNEXES



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom: Chraïbi Amina

Année Universitaire : 2011/2012

Titre: Gestion des flux logistique des outillages de département peinture.

Résumé

Ce travail de fin d'étude a pour objectif la gestion des flux logistique des outillages du département Peinture de l'usine Renault Tanger Exploitation. Ce projet s'inscrit dans la nouvelle vision lancée par l'usine qui vise à la fois l'amélioration de la circulation des flux logistique et la maîtrise de la variabilité des outillages.

C'est un projet qui connaît une multitude de problèmes interconnectés puisqu'il est resté toujours en phase de démarrage. Ces outillages sont : les outillages consommables, les outillages recyclables et les outillages recyclables après décapages.

Grâce à ce travail, les solutions proposées ont permis une bonne synchronisation des différents flux des outillages ainsi l'élimination du temps non productif qui avait pour cause la rupture de ces derniers qui constitue les 20% des gaspillages au niveau de l'usine. Cette synchronisation assurera un bon fonctionnement de la chaîne de production dans le département Peinture de Renault.

Mots clés: Logistique, gestion des flux, gestion de stock, outillages, caisse, étiquette kanban.