

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'enseignement Supérieur et De La Recherche Scientifique

جامعة أمحمد بوقرة بومرداس

Université M'Hamed Bouguara Boumerdès

Faculté de Technologie



Département : Génie Mécanique

Filière : Génie Industriel

Mémoire en vue d'obtention de diplôme de Master II

Spécialité : Génie Industriel

Thème :

**Contribution à l'amélioration de la performance
le long d'une chaîne de valeur : Application à
l'entreprise SAPPL-MB**

Présenté par :

Mlle. TAGHZANT Kamilia

Promotrice : Mme. OURARI Samia

Co- promoteur: Mr. GUENOUNE Toufik

Promotion 2022- 2023

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été facilitée grâce au concours de plusieurs personnes à qui j'adresse mes remerciements.

Je tiens à remercier singulièrement **Mme Samia OURARI**, qui fut la première à me faire découvrir le sujet de mon PFE et qui a guidée mes pas pour la réalisation de ce travail.

Un grand merci à monsieur **Youcef SMAILI, Samir BENNAMAR, Ahmed BOUBENIA** pour leurs conseils tout au long de ce travail.

Un grand merci à mes enseignants et encadrants, pour leur accompagnement tout au long de cette aventure académique. Vos connaissances, votre expertise et votre dévouement ont été essentiels pour mener à bien ce projet. Je suis reconnaissant(e) pour votre soutien constant et vos conseils éclairés.

Chers membres du jury, chers enseignants, chers collègues et chers amis,

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers le jury qui a bien voulu consacrer du temps et de l'attention à évaluer mon travail de fin d'études. Vos commentaires, vos suggestions et vos questions enrichissantes ont contribué à améliorer la qualité de mon travail et ont été d'une grande valeur pour ma formation.

Je voudrais spécialement témoigner ma reconnaissance au Directeur Logistique **Toufik GUENOUNE** pour son accompagnement et la confiance qu'il m'a accordée dès mon arrivée à l'entreprise.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers **M. Zinedine BOUDIAF** et **M. Ahmed MEZAHM** pour leurs aides durant la période de stage.

Je désire aussi remercier toute l'équipe de **SAPPL – MB** pour la contribution et l'expertise

Je vous adresse mes plus sincères remerciements.

Bien à vous,

TAGHZANT KAMILIA

Dédicaces

Je tiens à dédier ce projet de fin d'études à :

Particulièrement à ma mère et mon père

Mes chers parents, pour leur soutien indéfectible tout au long de mon parcours académique.

À Mes Précieuses sœurs Meriem et Sarah,

À Mes adorables frères Ahmed Abderachide et Adam Zakaria

À mes deux grands pères et mes deux grandes mères

À mes deux chères tantes Halima et Hanane

À Toute la famille TAGHZANT

À mes copines Nargesse, Loubna, Hadjer et Narimane, pour leur soutien moral et leur collaboration dans la réalisation de ce projet.

Mes collègues Naim, Nadjib, Fawzi

À l'entreprise qui m'a accueilli en stage, pour m'avoir offert l'opportunité de mettre en pratique mes connaissances et de découvrir le monde professionnel.

Merci à vous tous pour votre soutien et votre confiance. Ce projet vous est dédié avec une immense reconnaissance.

Liste des figures :

FIGURE 1: SAPPL - MB	28
FIGURE 2 : ORGANIGRAMME DE SAPPL - MB.....	29
FIGURE 3 : SHOWROOM AMS - MB.....	30
FIGURE 4 : LIEUX MERCEDES BENZ EN ALGERIE.....	32
FIGURE 5 : CARTOGRAPHIE DES PROCESSUS	37
FIGURE 6 : PROCESSUS PRODUCTION CAMION.....	44
FIGURE 7 : PROCEDURE D'ASSEMBLAGE D'UN CAMION	49
FIGURE 8 : LIGNE PEINTURE.....	50
FIGURE 9: APPLICATION PEINTURE A L'AIDE D'UN PISTOLET	52
FIGURE 10 : LOGIGRAMME PEINTURE CHASSIS	53
FIGURE 11 : APPLICATION DE L'APPRET ET PEINTURE A L'AIDE D'UN PISTOLET + LE CONTROLE VISUEL	55
FIGURE 12 : LOGIGRAMME PEINTURE CHASSIS CABINE.....	56
FIGURE 13 : RETOUCHES POUR LA FINITION DE VEHICULE	58
FIGURE 14 : LOGIGRAMME RETOUCHES PEINTURE POUR VEHICULE CARROSSE	59
FIGURE 15: LOGIGRAMME PROCEDURE CARROSSAGE	62
FIGURE 16 : VSM CARTOGRAPHIE DE L'ETAT DE LA CHAINE LOGISTIQUE	64
FIGURE 17 : LES ETAPES DE DEBALLAGE.....	74
FIGURE 18 : PROCEDURE LOGISTIQUE	75
FIGURE 19 : ANALYSE SWOT	78
FIGURE 20 : DIAGRAMME D'ISHIKAWA	80
FIGURE 21 : DIAGRAMME PARETO	85
FIGURE 22 : DIAGRAMME PARETO.....	86
FIGURE 23 : FICHE SUIVI DES PRODUITS ENTRANTS.....	96
FIGURE 24 : FICHE DE CONTROLE EPAISSEUR.....	98
FIGURE 25 : VSM FUTURE.....	101

Liste des tableaux :

TABLEAU 1: LES OPERATIONS LOGISTIQUES	42
TABLEAU 2 : TEMPS CHRONOMETRER PAR TACHES	46
TABLEAU 3 : TACHES CHRONOMETRER PEINTURE CHASSIS	51
TABLEAU 4 : TACHES CHRONOMETRER PEINTURE CHASSIS CABINE	54
TABLEAU 5 : TACHES CHRONOMETRER RETOUCHES CHASSIS CABINE CARROSSE	57
TABLEAU 6 : TACHES CHRONOMETRER DU PROCESSUS CARROSSAGE	61
TABLEAU 7 : PREVISIONS ET REALISATIONS DE PRODUCTION CAMION ACCELO	66
TABLEAU 8 : HEURES MENSUELS NECESSAIRES.....	67
TABLEAU 9 : IDENTIFICATION DES PROBLEMES	68
TABLEAU 10 : QQQQCCP CATEGORIE 1	73
TABLEAU 11 : LES ETAPES DE DEBALLAGE CHRONOMETRER	76
TABLEAU 12 : LES CAUSSES DU RETARD DE DEBALLAGE.....	79
TABLEAU 13 : QQQQCCP CATEGORIE 2	82
TABLEAU 14 : CUMULE DE TEMPS ET %	84
TABLEAU 15 : CUMULE DE TEMPS ET %	85
TABLEAU 16 : TABLEAU DE BORD	91
TABLEAU 17: PROPOSITIONS POUR L'AMELIORATION.....	92
TABLEAU 18:RESULTATS FINALE.....	100

Table des matières :

Introduction générale :	1
Chapitre 1 : Cadre conceptuel.....	3
Introduction.....	4
Section 1 : La logistique et la chaine de valeur	5
1.Logistique	5
2.Gestion de la chaine logistique	6
3.Chaîne d’approvisionnement	7
3.1 Supply Chain management	8
3.2 Lean Management.....	9
4.Les indicateurs de performance	10
Section 2 : Les modèles et les outils de mesures de la performance logistique	12
1. SIX SIGMA :	12
2. La démarche DMAIC	12
2.1 La méthode ABC	15
3. Le Lean manufacturing.....	16
3.1 Historique :	16
3.2 Les outils du Lean Manufacturing	17
3.2.1Value Stream Mapping (VSM).....	18
3.2.2Diagramme d’Ishikawa :	19
3.2.3La méthode des 5 Pourquoi pour éradiquer les problèmes !	21
3.2.4Fiche de contrôle	22
3.2.5Fiche de suivi	22
Conclusion :	23
Chapitre 2 : Etat des lieux	24
Introduction :	25
Section 1 : Présentation de l’organisme d’accueil :	26
1. Présentation de Mercedes – Benz :	26
2. Présentation de SAPPL – MB :	27
2.1Historique de SAPPL – MB	27
2.2Organigramme de SAPPL – MB :	28
2.3Les activités de la société SAPPL – MB :	30
2.4Les activités de la société SAPPL – MB :	31
2.4.1Stratégie de SAPPL – MB :	31
2.5Usines de Production des Véhicules de marque Mercedes-Benz.....	31
2.5.1Les camions Mercedes Benz :	33

Section 2 : Diagnostic des processus.....	36
1. Identification des processus :.....	36
2. Périmètre du projet :	38
3. Présentation du processus logistique :	39
3.1Analyse de déroulement des opérations logistique :	39
4. Présentation du processus production camion :.....	43
4.1Assemblage des kits :	45
4.2Présentation du processus peinture :	50
5. Présentation du processus carrossage :.....	60
6. Cartographie de la chaine de valeur :	63
VSM : Cartographie de l'état de la chaine logistique :	64
6.1 Analyse des prévisions et des réalisations de production :	65
6.1.1 Identification des problèmes :	67
Conclusion :.....	69
Chapitre 3 : analyse et amélioration.....	70
Introduction :	71
Section 1 : La démarche d'analyse.....	72
1. Catégorie 1 : Problèmes d'exécutions	72
1.1Décomposition du problème	72
1.2Classification des causes de problème :	77
1.2.1SWOT :	77
1.2.2La méthode des 7M :	78
2. Catégorie 2 : Qualité et non Qualité	81
2.1 Décomposition du problème :	81
2.2 Classification des causes de problème :	82
Section 2 : Recommandations pour l'amélioration :	91
1. Génération de solutions :	91
1.1 Amélioration pour la catégorie 1 :	91
1.1.1Tableau de bord	91
1.1.2Les actions correctives :	93
1.2 Amélioration pour la catégorie 2 :	94
2. Évaluation des solutions :	99
2.1 La VSM (Value Stream Mapping) future :	100
Conclusion :.....	102
Conclusion générale :	104

Introduction générale :

L'amélioration de la chaîne de valeur est un enjeu majeur pour les entreprises qui cherchent à accroître leur compétitivité, leur efficacité et leur rentabilité. La chaîne de valeur représente l'ensemble des activités qui contribuent à la création, à la production et à la livraison d'un produit ou d'un service. Elle englobe l'ensemble des étapes, des ressources et des processus nécessaires pour répondre aux besoins des clients. L'amélioration de la chaîne de valeur est un levier stratégique essentiel dans cette quête d'excellence opérationnelle. L'amélioration de la chaîne de valeur peut prendre différentes formes, allant de l'automatisation des processus à l'adoption de nouvelles technologies, en passant par l'optimisation des flux logistiques, la gestion de la qualité, l'amélioration des compétences des employés et la collaboration avec les partenaires et les fournisseurs. C'est une démarche globale qui nécessite une analyse approfondie, une planification rigoureuse et une mise en œuvre efficace.

Au cours de ce travail, nous nous pencherons sur l'amélioration de la chaîne de valeur dans un contexte spécifique, en identifiant les points d'étranglement, les inefficiences et les opportunités d'amélioration. Nous explorerons les outils et les méthodes disponibles pour analyser et optimiser la chaîne de valeur, tout en tenant compte des contraintes et des spécificités propres à notre entreprise ou notre domaine d'étude. En somme, l'amélioration de la chaîne de valeur est un processus continu et essentiel pour les entreprises qui souhaitent rester compétitives sur le marché. Elle offre des opportunités de croissance, d'efficacité et d'innovation. Dans cette étude, nous mettrons en avant les différentes approches et les meilleures pratiques pour améliorer la chaîne de valeur et atteindre les objectifs stratégiques de l'entreprise.

Dans le cadre de notre formation universitaire en génie industriel, on a choisi de réaliser notre Projet de Fin d'Études (PFE) sur l'amélioration de la chaîne de valeur au sein d'une entreprise spécialisée dans la production de camions. Ce projet vise à mettre en évidence les opportunités d'optimisation et d'efficacité dans les processus de production, de logistique et d'assemblage afin de répondre de manière plus efficace aux attentes des clients. L'industrie des camions connaît une demande croissante et une concurrence accrue, ce qui nécessite une amélioration continue des performances et des processus. L'objectif principal de ce PFE est d'identifier les points d'amélioration au sein de la chaîne de valeur, en mettant l'accent sur les processus d'assemblage, de peinture et de carrossage des camions, ainsi que sur la logistique associée.

En conclusion, ce Projet de Fin d'Études vise à améliorer la chaîne de valeur dans l'entreprise de production de camions 'SAPPL – MB' en identifiant les problèmes existants, en proposant des solutions efficaces et en mettant en œuvre des actions concrètes pour accroître l'efficacité, réduire les coûts, améliorer la qualité et répondre aux attentes des clients de manière plus efficace. Ce projet contribuera à renforcer la compétitivité de l'entreprise dans un secteur en constante évolution.

La problématique de notre Projet de Fin d'Études (PFE) constitue le point central de notre étude. Elle définit le questionnement principal que nous allons explorer et résoudre tout au long de notre travail.

Notre problématique s'articule autour des questions suivantes :

- Comment améliorer la chaîne de valeur dans une entreprise de production de camions afin d'accroître l'efficacité opérationnelle, réduire les coûts, améliorer la qualité et répondre de manière plus efficace aux attentes des clients ?
- Par quel moyen l'entreprise peut améliorer sa chaîne de valeur ?
- Par quelle méthode peut-on éliminer les pertes de temps au niveau de processus logistique et processus production camion Mercedes Benz ?
- Comment un plan d'action peut améliorer la performance de productivité au sein de l'entreprise SAPPL – MB ?

Afin de répondre à la problématique et aux questions préalablement posées, nous avons émis les objectifs de recherche suivants :

- Suivre et connaître la chaîne de valeur qui permet d'atteindre les objectifs de l'entreprise.
- Effectuer un diagnostic de processus logistique et production de l'entreprise pour prévoir un plan d'amélioration. Ce qui nous amène à nous interroger sur le bon fonctionnement de la chaîne de valeur au sein de l'entreprise SAPPL – MB.
- Effectuer une analyse des problèmes détectés ou recommande de la part des responsables.

Pour pouvoir répondre aux différentes questions posées et apporter des informations à nos objectifs, nous adoptons une démarche méthodologique reposant sur des recherches bibliographiques et documentaires internes et externes, qui portent essentiellement sur « La Gestion De La Chaîne Valeur » et des données fournies par l'entreprise « SAPPL – MB ».

Après avoir initié notre travail par une introduction générale, nous avons réparti ce dernier en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre, nous présentons les fondements de la gestion de chaîne de valeur en deux sections :

La première où nous allons parler en général sur la logistique et la chaîne de valeur.

La deuxième section portera sur les modèles et les outils de mesures de la performance logistique.

- Dans le second chapitre, nous aurons un aperçu sur le processus logistique et production camions, ce dernier est composé de deux sections :

La première portera sur la présentation de l'entreprise d'accueil.

La seconde portera sur le diagnostic des processus.

- Dans le troisième et dernier chapitre, nous présenterons l'analyse de problèmes avec le résultat de notre travail au sein de l'entreprise « SAPPL – MB », qui est organisé en deux sections :

La première section est consacrée pour la démarche d'analyse effectuer.

La deuxième section, concerne l'amélioration apportée et les recommandations.

Chapitre 1 : Cadre conceptuel

**Contexte général du PFE :
Des notions de base**

Introduction

Le génie industriel est une discipline qui s'intéresse à l'optimisation des systèmes et des processus de production dans le but d'améliorer l'efficacité, la productivité et la rentabilité des entreprises. En tant qu'étudiant spécialisé dans le génie industriel, nous avons choisi d'approfondir nos connaissances dans ce domaine en réalisant notre Projet de Fin d'Études (PFE) sur des problématiques spécifiques liées à cette spécialité.

L'étude que nous présentons dans ce PFE se concentre sur l'analyse et l'amélioration des systèmes industriels, en utilisant des outils et des méthodes spécifiques propres au génie industriel. Nous avons choisi de se pencher sur des problématiques actuelles et pertinentes, en tenant compte des évolutions technologiques, des contraintes environnementales et des exigences du marché.

Ce PFE constitue une occasion unique pour mettre en pratique les compétences acquises tout au long de notre formation et pour aborder des enjeux concrets rencontrés par les entreprises industrielles. L'objectif principal de ce travail est d'apporter des solutions innovantes et pragmatiques aux problèmes auxquels ces entreprises sont confrontées, en mettant l'accent sur l'optimisation des processus de production, la gestion des ressources, l'amélioration de la qualité, la réduction des coûts et l'augmentation de la satisfaction client.

Au cours de cette étude, on a suivi une méthodologie rigoureuse, comprenant l'identification des problèmes, la collecte de données, l'analyse des processus, ainsi que la proposition de recommandations concrètes pour améliorer les performances industrielles en utilisant des techniques du Lean management. Nous avons également intégré des aspects de gestion de projet, de qualité, afin d'aborder de manière globale les défis auxquels sont confrontées les entreprises industrielles.

En réalisant ce PFE, nous espérons apporter une contribution significative à l'amélioration des pratiques industrielles, tout en renforçant nos compétences en matière de gestion de la chaîne logistique, d'optimisation des processus et de prise de décision. Nous sommes convaincus que cette expérience nous permettra d'acquérir une vision plus complète du génie industriel et de nous préparer efficacement à une carrière professionnelle dans ce domaine passionnant.

Section 1 : La logistique et la chaine de valeur

1. Logistique

Définition : *La logistique* est une fonction essentielle à la performance d'une entreprise. C'est une fonction transversale par excellence, **et** comprend l'ensemble des activités qui assurent une bonne coordination entre l'offre et la demande. Une parfaite maîtrise de l'approvisionnement, de la gestion des stocks et des flux de transport garantit un avantage concurrentiel indéniable. Cette recherche de la performance s'accompagne de celle de l'équilibre entre la satisfaction du client final et la maîtrise des coûts.

La logistique consiste à piloter des flux physiques de produits à destination du client final en respectant un cahier des charges précis : dans les meilleurs délais, avec la meilleure qualité de service possible, tout en optimisant les stocks et les flux.

Cette gestion des flux passe par des outils innovants, offrant de la traçabilité ou une image du stock en temps réel.

Gérer les flux physiques/données, mettre à disposition les ressources nécessaires à l'atteinte des objectifs, maîtriser les coûts, sont autant de critères à prendre en compte pour optimiser sa stratégie logistique[3].

La logistique peut-être soit intégrée (gérée par la marque comme un service interne) soit externalisée

1. On constate différents types de logistique selon le marché/secteur de la marque, qu'elle soit de prêt-à-porter ou de cosmétiques / accessoires :
 - Logistique de distribution
 - Logistique textile ou logistique prêt-à-porter
 - Logistique maroquinerie
 - Logistique cosmétique
 - Logistique luxe ou logistique grande distribution
2. Les flux logistiques se différencient selon des notions d'amont et aval :
 - Amont avec l'organisation de l'approvisionnement, le pilotage des stocks, l'entreposage et l'optimisation des flux du fournisseur jusqu'à un stock central
 - Aval avec la préparation des commandes, l'expédition, le SAV, la gestion des retours et l'optimisation de ces flux

L'optimisation des coûts et des délais est la base d'une logistique maîtrisée. Elle concerne l'optimisation du stock sans atteindre la rupture et les coûts transport par exemple, afin d'améliorer la qualité de service et de garantir une forte satisfaction client. Elle doit permettre

d'améliorer la productivité des opérateurs, passant également par une communication transversale.

3. La logistique regroupe plusieurs services qui composent la chaîne logistique :

- Transport amont : organisation du flux allant du fournisseur à l'entrepôt, opérations douanières
- Réception : réception des marchandises à quai, tri puis envoi vers les racks
- Entreposage : rangement du stock vers un emplacement déterminé à l'aide d'outils de gestion intelligents
- Préparation : picking dans le stock de l'entrepôt puis préparation selon un processus spécifique à chaque marque et type de produit
- Expéditions : commandes confiées au transporteur en charge d'assurer la mise à disposition de la commande vers le client final, qu'il s'agisse d'un magasin ou d'un client physique
- Transport aval : mise à disposition du produit au client final à l'aide d'outils de pilotage transport
- Service Après-Vente transport : assistance une fois la commande prise en charge par le transporteur en cas d'anomalie ou de retard de livraison
- Reverse logistiques

Les enjeux de la logistique en entreprise

La logistique n'est plus considérée depuis longtemps comme une fonction secondaire. Bien plus qu'un service, elle représente aujourd'hui un **levier de croissance** pour une entreprise. Cette fonction hautement stratégique permet à une organisation de faire la différence et de **se démarquer de la concurrence**. La logistique poursuit ainsi trois objectifs principaux :

- L'optimisation de la production,
- La recherche de la satisfaction client
- La maîtrise des coûts[3]

2. Gestion de la chaîne logistique

a) La gestion des flux logistiques au sein d'une entreprise

La **logistique au sein d'une entreprise** s'apprécie également du point de vue de la fonction achat, de la gestion des stocks et du transport. Ces domaines sont étroitement liés et nécessitent une coordination sans faille.

b) La gestion de l'approvisionnement en ressources

La fonction achat se situe en amont de la chaîne logistique. Véritable levier de croissance, son optimisation constante permet d'accroître les marges d'une entreprise. Bien loin d'être une

fonction support, elle revêt au contraire une importance capitale. Son but est de **sécuriser l'approvisionnement** des matières premières et des ressources les plus stratégiques.

La gestion du stockage au sein des entrepôts

Le stock constitue généralement l'actif le plus important d'une entreprise. Sa gestion repose sur une **mise à disposition rapide** des matières premières et des ressources auprès de la chaîne de production ou de distribution. L'objectif principal est de **maintenir le stock à un juste niveau** afin d'éviter la rupture ou l'excédent. L'enjeu de la fonction approvisionnement est d'optimiser tous les paramètres de stockage.

Les entreprises s'appuient bien souvent sur un **système complet de gestion d'entrepôt**, aussi appelé *Warehouse Management System* (WMS). La mise en œuvre d'un logiciel WMS permet de rationaliser la préparation des commandes. Le système automatisé définit les flux physiques au sein de l'entrepôt et réduit considérablement le risque d'erreurs.

La gestion et l'optimisation des flux physiques

La gestion des flux physiques est un **enjeu majeur pour une entreprise**. On distingue les flux internes et les flux externes à l'entreprise [7].

3. Chaîne d'approvisionnement

C'est l'ensemble des flux physiques, d'information et financiers qui relient les fournisseurs aux clients. Elle renvoie d'une part à l'idée de chaîne où les différents acteurs d'un système de production industrielle sont interdépendants et d'autre part à une définition au sens large de l'approvisionnement (Aux entre usines. Aux entre un fournisseur et un client, Aux entre deux postes de travail...).

Pour un nombre important de responsables d'entreprises, la Supply Chain constitue un sujet d'intérêt majeur. Des entreprises mondialement connues de microinformatique ou d'habillement ont développé une telle maîtrise dans la gestion de leur chaîne logistique, qu'ils sont devenus des modèles pour de nombreux responsables désireux d'améliorer la performance de leur entreprise. En revanche, la non-maîtrise de la chaîne peut se solder par des pertes importantes pour l'entreprise : dévalorisation de stock obsolète, dépréciation d'actifs [1].

Planification et flux	Gestion des stocks et distribution physique	Gestion des commandes et service client
Prévisions de ventes. Planification au jour le jour des lignes de production dans les usines à l'échelle européenne. Suivi fin des produits générant plus de marge (petites quantités avec des délais garantis).	Gestion précise des stocks pour limiter la quantité de stocks à quelques jours et la quantité de produits obsolètes. Gestion opérationnelle des entrepôts, du déploiement et du transport.	Prise en charge complète de la commande depuis la planification jusqu'à l'expédition. Suivi précis pour le client de chacune des étapes de la commande, planification, production, stockage, expédition, afin d'assurer un service parfait et surtout une extrême réactivité en cas d'incidents lors du processus.

3.1 Supply Chain management

La gestion de la chaîne d'approvisionnement (Supply Chain management « SCM ») se donne pour objectif, d'une part, de coordonner les activités et les flux depuis les fournisseurs et sous-traitants jusqu'au client final et, d'autre part, d'intégrer la gestion des flux tout au long de la chaîne, notamment, par l'intermédiaire de l'informatisation des données. L'important est d'assurer une circulation rapide des matières et des informations pour garantir aux clients un service optimal et réduire la trésorerie immobilisée dans les stocks pour l'entreprise. Cela intègre la Supply Chain « amont » mais aussi la demande Chain (flux d'information sur la demande). Ces deniers sont constitués de trois principales informations :

- L'information sur la demande : il s'agit de l'étude de la tendance du marché d'où doivent découler les prévisions de vente qui sont transformées en plan directeur de production puis en plan d'approvisionnement et enfin en besoin de composants.
- L'information sur la commande. Ce flux d'information comprend l'offre commerciale et le développement des produits puis la prise de commande, le suivi de la commande et enfin la facturation. Ce processus est basé sur des échanges d'informations sur les commandes et la facturation. De plus en plus, ces systèmes d'information passent par internet. C'est par exemple ce qui se passe dans le e-procurement ou le e-EDI. Le premier est utilisé pour harmoniser les procédures de facturation et le second pour l'échange d'informations.

- L'information sur la réalisation de la commande. Elle consiste à piloter les opérations d'achats et d'approvisionnement en composants, l'élaboration des plans de productions, le suivi des stocks de composants, la fabrication et la préparation de la commande et son expédition.

Par rapport à cette représentation des chaînes d'approvisionnements, l'observation concrète de leurs fonctionnements montre que les synchronisations et ajustements entre les différents acteurs d'une chaîne sont difficiles à opérer et se traduisent souvent par une augmentation des niveaux des stocks pour répondre aux exigences de taux de service élevé[2].

3.2 Lean Management

Le Lean management est un assemblage de bonnes pratiques réalisé et nommé au MIT, et enrichi au fur et à mesure des améliorations des principales méthodes et de leurs satellites.

Lean signifie mince, pas nécessairement maigre, on peut être mince et bien musclé donc robuste, résistant et agile (concepts qui sont souvent opposés lorsqu'on les regarde isolément). En fait, la principale fondation du Lean est la chasse au gaspillage de temps qui se répercute généralement sur des coûts et les principes complémentaires que sont l'amélioration continue et la collaboration interacteurs de la Supply Chain. En y ajoutant « à l'écoute des clients », nous sommes au cœur de la gestion des processus.

L'approche s'est appuyée sur un principe de base (pas toujours partagé !) :

- Chercher à réduire les délais aboutira généralement à des réductions des coûts (réduction des activités sans valeur ajoutée, des stocks, des attentes consommatrices d'espace et de capacités...) qui permettront d'amortir plus ou moins rapidement les efforts d'investissements nécessaires;
- la recherche de réduction des coûts ne réduira pas souvent les délais (travail par lots, délocalisation, réduction des capacités, bateau vs avion...).

Pour nous, la robustesse acquise par des processus sous-contrôle, leur résistance/adaptabilité s'appuyant sur la gestion des risques et l'amélioration continue, et l'agilité/flexibilité/réactivité obtenue par les deux qualités précédentes enrichies par la collaborativité, ne sont pas antinomiques, bien au contraire.

Cette logique processus n'étant toutefois pas valable pour les projets du fait de l'unicité (non répétitivité) des efforts et investissements. Dans le cas d'un projet, à résultat égal, lorsqu'un paramètre (temps ou coût) augmente, l'autre diminue.

Les principaux ingrédients de la « Lean Supply Chain » :

- le JAT (Juste à temps: JIT en anglais) qui fluidifie également les processus de la Supply Chain (s'il est appliqué à TOUS les maillons de la chaîne). Cette composante du TPS (Toyota Production System : production au plus juste) qui date d'un bon demi-siècle, a trouvé beaucoup de résistance dans les pays latins qui étaient persuadés qu'il fallait être japonais et dans l'industrie automobile pour adopter la pratique. Plus tard, la personnalisation retardée et l'intégration verticale viendront enrichir ces pratiques, toujours avec l'objectif de réduire les délais globaux et vus du client. L'Ingénierie

simultanée, avait, pour sa part, ouvert la voie de la collaboration élargie en mode projet dès les années 1970 ;

- L'amélioration continue qui remettra systématiquement en question les processus et la qualité de réponse aux clients, pour s'adapter aux changements de l'environnement et tendre vers le « zéro défaut » (là où il est justifié) : ISO 9001, qualité totale, 6 sigma ;
- Les approches collaboratives qui vont rapprocher les acteurs de la Supply Chain pour travailler ensemble au profit de tous par une meilleure fluidité, une synergie de coûts, de stocks, et des partages et échanges proactifs des informations (prévisions, exécution...).
- Deming, initiateur du concept et de sa « roue » (PDCA : Plan-Do-Check-Acta) ne fut pas écouté aux États-Unis après la deuxième guerre mondiale, mais le Japon, qui avait besoin de se reconstruire, lui a fait un pont d'honneur. Les États-Unis se sont ralliés à la cause dans les années 1980, puis l'Europe dans les années 1990. À partir de bonnes prévisions de la demande, des processus sous-contrôle, robustes, résistants et agiles permettront de limiter les stocks intermédiaires, les en-cours et permettront des prévisions encore moins aléatoires pour l'amont[4].

4. Les indicateurs de performance

Une fois les solutions d'amélioration et les objectifs chiffrables décidés, il faut contrôler leur validité par la mise en place d'un tableau de bord (somme d'indicateurs, choisis parmi ceux qui avaient été définis en phase de description) puis s'assurer de la stabilité (mise sous contrôle) du processus réingénierie ou réinventé.

A. Efficacité/efficience/qualité :

1. Indicateurs d'efficacité des processus :

Ce sont les indicateurs de contrôle de la réponse aux attentes du client, surtout en termes de délais (réactivité, flexibilité).

- de résultats en sortie (temps total et temps vu du client lorsqu'ils sont différents);
- de fonctionnement tout au long du processus (délais des sous-processus avec une attention particulière pour les goulots/maillons faibles qui doivent rendre compte);
- d'entrées, au niveau des paramètres et des contraintes ayant une influence marquée sur l'efficacité du processus.

2. Indicateurs d'efficience orientés coûts de fonctionnement du processus :

Les coûts d'améliorations doivent faire l'objet, bien entendu, d'un retour sur investissement ; il faut donc s'assurer que les coûts réels sont conformes aux coûts estimés lors du choix des solutions.

Le coût total du processus doit être également maîtrisé. Pour les processus clés de l'entreprise, une analyse ABC (Activity Based Costing) peut être envisagée aisément sur la base de l'analyse graphique VA à laquelle il faudra adjoindre les coûts indirects et investissements matériels.

3. *Indicateurs de qualité du produit ou service fourni :*

Les objectifs des indicateurs peuvent être fixés pour l'année ou les deux années à venir (horizon tactique) mais aussi sur l'horizon stratégique (5 à 7 ans) dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue (roue de Deming, PDCA). On les nommera alors « indicateurs d'amélioration ». Dans le paragraphe suivant, nous verrons l'intérêt du 6 sigma dans ce cadre.

Quelques règles à respecter pour le choix des indicateurs :

- ces indicateurs doivent être déployés (déclinés, consolidés) et permettre le pilotage des processus en ayant pour objectif principal le client final;
- limiter le nombre d'indicateurs à 5 par niveau hiérarchique
- s'assurer que les indicateurs ont un objectif (réalisable), sont pertinents, simples, compris par tous et acceptés. Le Meilleur objective est celui des meilleurs concurrents (benchmarking) ;
- utiliser des indicateurs (alertes) à déclenchement par défaut, la plus souvent possible;
- les mettre en forme sous forme de graphiques/courbes déployables aux niveaux sous-processus, donc agréables, diffusables et automatisables aisément [1].

Section 2 : Les modèles et les outils de mesures de la performance logistique

1. SIX SIGMA :

- a) **Définition :** Le Six sigma est une méthode de management structurée qui vise à améliorer la qualité et l'efficacité des processus de fabrication, basée sur les outils statistiques. La mise en œuvre de cette méthode s'effectue autour d'un projet d'amélioration judicieusement choisi et se déroule en cinq phases DMAIC, pour Define, Measure, Analyze, Improve, Control, qui n'est pas sans rappeler la roue de Deming, PCDA (Plan, Do, Check, Action).

Cette méthode fonctionne en mode « projet » avec une date de début et une date de fin et se base sur des outils d'analyse (Pareto, Ishikawa...) et des méthodes statistiques. Elle est dite « par percée » car elle permet une amélioration rapide de la performance mais nécessite des ressources spécialement dédiées au projet. Elle peut être efficace mais aussi nécessite des ressources importantes et une implication forte de la part des acteurs de l'entreprise.

b) Principe de la méthode

Tout processus de production est incapable de produire exactement le même résultat sur la durée. Cette variabilité est incontournable et l'on doit être capable de la gérer. Il s'agit d'abord de déterminer quelle valeur nominale il est souhaitable d'atteindre (moyenne) et quelles limites de variation sont acceptables par rapport à cette valeur (intervalle de variation). Ensuite, la production doit correspondre au plus grand nombre possible de produits sans défaut, c'est-à-dire que le processus est capable de fournir une valeur moyenne des produits égale ou proche de la valeur nominale souhaitée.

Avant de « manier » les statistiques, ne pas oublier de vérifier que la distribution des résultats est bien une loi normale.

La méthode fait intervenir la notion de l'écart-type ou sigma mesurant la dispersion des produits autour de la moyenne. Plus l'écart-type est faible, plus la production est homogène, avec des valeurs proches de la moyenne. Avoir des limites de tolérances à six sigmas de la moyenne assure un résultat proche du zéro défaut.

Sigma est une unité de mesure statistique de la capacité du processus. L'échelle de mesure de sigma représente la corrélation qui existe entre certaines caractéristiques, comme les défauts par unité, les pièces défectueuses par million, ainsi que la probabilité d'une défectuosité ou d'une erreur. Le nombre de défauts diminue de façon exponentielle lorsque sigma augmente d'une valeur [1].

2. La démarche DMAIC

Définition : DMAIC est une méthode **de résolution de problèmes** qui s'applique en 5 étapes et qui forment son nom. C'est une méthode scientifique qui est basée essentiellement sur

l'analyse de données afin d'arriver à des solutions. Elle consiste à trouver une solution pratique en réponse à un problème pratique, mais en le traduisant d'abord en problème analytique et en solution analytique.

DMAIC est donc un **acronyme anglophone** qui s'applique presque aussi bien en français :

- **D** comme Définir (*Define en anglais*)
- **M** comme Mesurer (Measure)
- **A** comme Analyser (Analyse)
- **I** comme Innover ou améliorer (Improve)
- **C** comme Contrôler ou maîtriser (control)

Étape 1 : Lancement/ Définir/ Define

4. Définition « préliminaire » du processus choisi :

- sa finalité (produit/service);
- ses frontières (fournisseurs/clients... environnement) ;
- son contenu (sous-produits, intervenants) ;
- ses contraintes ;
- ses objectifs et indicateurs.

Cette définition préliminaire est d'abord établie par le propriétaire du processus et le chef de projet, puis mise à jour en groupe, dans un document qui doit tenir en une ou deux pages avec un N° de version, et sera relu en début de chaque réunion.

Un temps important sera accordé à l'analyse et à l'implication de l'environnement du processus, car c'est de là que viennent les principaux problèmes et c'est là qu'ils seront résolus.

Pour bien préciser le sujet, il est intéressant de se rapprocher du QQOQCP : (Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Combien ? Comment ? Pourquoi ?)

5. Définition de l'étude d'amélioration : objectifs, contraintes, moyens, logistique.

Le COQCOQ peut ici avoir sa place.

6. Choix des auteurs

Le propriétaire du processus : membre du comité de direction, fortement impliqué dans le processus, valide les solutions et a le pouvoir de décision de leur installation ;

- Evaluation du processus

Faire « l'état des lieux » (forces, faiblesses, importance, moyens, coûts, positionnement...)

En interne: « brainstorming », « mind mapping », 5M...;

En externe:

- enquêtes clients,
- « Veille » et « benchmarking » (positionnement concurrentiel) sur les paramètres de progrès prioritaires.
- Finalisation des objectifs de l'étude: amendement de la définition de l'étude par les premiers constats de l'évaluation.
- Définition et lancement du plan de communication: oral, écrit, cadence, cible...

Étape 2 : Analyse de l'existant/ Mesurer/ Measure

Étape de recueil et de mise en forme des informations nécessaires à la mise en œuvre des améliorations. L'identification des besoins présents et futurs des clients étant primordiale.

La base de la description est de suivre l'objet qui entre dans le processus, et sa transformation en produit ou service final.

7. Recueil des informations

Pouvant s'appuyer sur des listes de questions, mais encore les 5M ou le COQCOQP :

- général et en groupe, ce qui favorise le partage d'informations;
- détaillé par interviews en binômes; c'est aussi l'occasion d'analyser les relations clients-fournisseurs à chaque étape du processus (écouter, reformuler, résumer par écrit).

8. Mise en forme des informations et des indicateurs

Le texte et les tableaux ne permettant pas de regard suffisamment global, notre proposition est de faciliter le partage avec des courbes et des graphiques :

La représentation graphique des flux informationnels ou de matériel peut s'appuyer sur des méthodes existantes : ordinogramme (synoptique), VSM (Value Stream Mapping [3]) ou Merise,

Axial, SADT (Structured Analysis and Design Technic), IDEFO (Integration Definition for Function modeling) sont méthodes informatiques moins abordables par les utilisateurs. La modélisation n'est pas un tin en sol ; elle doit permettre une analyse pertinente, collaborative du processus ;

Les indicateurs vont permettre de faire les premières mesures de la situation initiale (Baseline). Ils adoptent les représentations graphiques traditionnelles (linéaires, circulaires, à barres...).

Étape 3 : Recherche d'amélioration/ Analyser/ Analyze

Cette étape consiste en l'analyse critique du processus existant. Elle a pour objectifs de développer des solutions aux dysfonctionnements, de bâtir un plan d'amélioration ou de re-conception, et de définir les indicateurs de progrès. La prévention et la préaction étant les mots d'ordre.

Bien entendu, le brainstorming sera un outil clé dans cette phase mais, pour les processus les plus complexes, on fera appel à des méthodes plus sophistiquées. Les principales méthodes d'analyse des processus sont issues de « l'analyse de la valeur » et de « la systémique ».

9. Analyse de la valeur

La valeur est le jugement porté, sur le produit et le service, par le client, sur la base de ses attentes. Elle repose sur trois composantes :

- la valeur d'usage (utilité);
- la valeur d'estime (subjectif) ;
- la valeur d'échange (couts d'acquisition, de fonctionnement, de maintenance).

Les outils et méthodes d'analyse de la valeur vont permettre de concentrer l'amélioration des processus sur la recherche de conformité aux valeurs du client final. Le client est-il prêt à payer cette activité au moindre cout ?

Il faut faire appel à différents axes tels que :

- l'analyse des besoins client qui amène à se poser la question « comment ? » pour déterminer des tâches indispensables (en reconception) ;
- L'analyse fonctionnelle des tâches existantes en se posant la question: Pourquoi? Pour qui ?

Les tâches à forte valeur ajoutée sont priorisées et améliorées ; les tâches sans valeur ajoutée pour le client final seront supprimées ou réduites.

Étape 4 : Installation/ Améliorer/ Improve

Après validation par les décideurs, les solutions seront planifiées et mises en œuvre sur la base de plans d'actions (action /responsable/date). Cela implique une documentation minimale du nouveau processus, le juste nécessaire pour permettre leur appropriation par les personnes intéressées (graphique et instructions de travail).

Même si on ne souhaite pas passer par une certification ISO, leur documentation peut être utilisée comme référence de bonnes pratiques. Les utilisateurs devront être formés, et la documentation sera le support de base. Cette documentation entrera dans un processus de mise à jour (versions) et de capitalisation des améliorations. Il est recommandé de faire une installation pilote qui permettra d'affiner les solutions avant l'installation finale.

Étape 5 : Réglage/ Contrôler/ Control

Les changements vont être, au début, à l'origine d'oscillations des résultats. La phase de réglage consiste à amortir ces variations et à en supprimer les causes ; les indicateurs et les outils qualité (histogramme, diagramme de dispersion, Pareto, diagramme causes/effets, cartes de contrôle...) permettront la mise sous contrôle du processus révisé.

Le bilan rapportera la situation des résultats par rapport aux objectifs, les difficultés rencontrées, les erreurs commises et leurs solutions qui pourront servir à de prochains groupes.

La démarche d'amélioration continue sera lancée sur la base de réunions plus espacées, généralement déclenchées par la survenance d'alertes au niveau des indicateurs, ou de suggestion d'un membre du groupe.

Qualité totale à l'écoute des clients, gestion des processus... Même combat... Qui est l'outil de l'autre ? Qui est l'œuf ? Qui est la poule ? La seule certitude est qu'ils sont indissociables. Réduire les cycles et les coûts, fiabiliser les sorties puis les améliorer continuellement, autant d'objectifs qui convergent vers la satisfaction des clients. La qualité totale (« globale ») n'a de sens que par une approche globale de l'entreprise. L'association gestion des processus et qualité totale est un support indispensable à la stratégie de transformation de l'entreprise[2].

2.1 La méthode ABC

Il existe une multitude de critères pour classer les articles : la valeur annuelle de consommation, le volume, l'encombrement, le coût...

Dans tous les cas, on aboutit à un classement des articles selon le tableau 1 où ils sont rangés par ordre décroissant du critère choisi. Pour le critère « valeur de consommation annuelle

ramenée au chiffre d'affaires », en fin de classement figurent un certain nombre d'articles de consommation annuelle nulle. Mis à part les pièces de rechange de sécurité, cela constitue la liste des articles ne servant plus et à éliminer du stock.

En tête du classement figurent les articles les plus importants du stock par la valeur de leur consommation annuelle. Il n'est pas rare que le premier article représente à lui seul 10 % de valeur de la consommation totale du stock.

La totalité des articles à conserver est répartie en trois classes :

A = Articles les plus importantes.

B = Articles importantes.

C = articles à faible valeur de consommation annuelle.

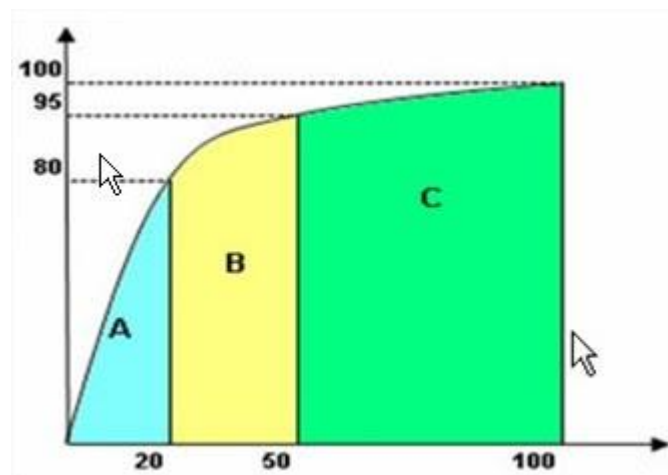
La figure ci-dessous montre la répartition graphique du classement. L'idée étant d'isoler le plus possible les trois classes.

On constate généralement que :

Environ 20 % d'articles représentent 80 % des coûts (classe A).

Environ 20 % d'articles représentent 15 % des coûts (Classe B).

Environ 60 % d'articles représentent 5 % des coûts (classe C) [8].



3. Le Lean manufacturing

3.1 Historique :

Aujourd'hui c'est bien le client qui dicte la demande. Avant cela, des modèles industriels tel que celui de Ford (1908-1939), souvent donné en exemple, pouvaient facilement opter pour la production de masse. La philosophie de Ford était alors de réduire les coûts en engageant au maximum les moyens de production. La production de masse permettant d'amortir au plus vite les moyens de production et permettait de proposer des produits à faible coût pour toucher le plus grand nombre de clients. A quelques milliers de kilomètres de ces Américains, de l'autre côté du Pacifique un pays tentait de se remettre de ses blessures : Le Japon.

Alors que dans le même temps la loi de l'offre et de la demande avait définitivement changé, les modèles de production de masse étaient devenus obsolètes. La tendance du marché, mais aussi le manque de moyens, poussa les constructeurs Japonais à choisir un système de production flexible. Cela devant leur permettre de limiter le coût des investissements en moyens de production et de limiter les surfaces de stockage. Pour les Japonais, la seule solution était donc de produire au plus juste. Juste ce que l'on était sûr de vendre. L'esprit LEAN venait-il seulement de naître ?

Le but du Lean est de produire suivant la demande du client. Cette demande se traduit d'une part par l'expression d'une quantité. Mais il n'est pas à mettre de côté que pour satisfaire pleinement le client, un produit doit remplir les fonctions essentielles demandées. Bien entendu, la concurrence étant présente, il faut enfin proposer un prix intéressant tout en assurant une marge pour l'entreprise. La production à coût réduit est donc nécessaire, mais ce point est finalement l'aboutissement des deux premiers critères (produire la juste quantité avec juste les opérations assurant les fonctions demandées). C'est en partie par cette vision des choses que l'esprit LEAN MANUFACTURING initié par les constructeurs Japonais est différent des modèles choisis par d'autres constructeurs.

Les japonais ont compris que lorsque l'on se force à produire au plus juste, cela permet au final d'obtenir un coût de production faible. Aussi une production de masse engendre des stocks de pièces dont les défauts ne peuvent être constatés que très tardivement. Cela crée une perte de réactivité pour mener les actions correctives adéquates. A l'inverse, le fait de ne produire que le juste nécessaire permet de limiter les en-cours défectueux ou les produits obsolètes en stock. Si en plus de cela, tout est fait pour s'apercevoir des erreurs immédiatement (par la mise en place de détrompeurs par exemple), cela pousse à la réactivité pour résoudre la source du problème. Le système LEAN le plus abouti et le plus cité en exemple, est bien celui de TOYOTA. C'est par la mise en application de ces principes que TOYOTA est aujourd'hui reconnu comme le leader dans la production automobile. Ces principes ont su se figer dans la démarche globale de progrès de l'entreprise TOYOTA : le TPS (Toyota Productive System). Ayant peu à peu reconnu l'intérêt de ce mode de production, d'autres constructeurs ont adhéré à ces principes, pour les intégrer dans leur système de production[9].

3.2 Les outils du Lean Manufacturing

Plus que des outils, le Lean Manufacturing est bien une démarche et un état d'esprit. Il est vrai néanmoins que toute démarche doit s'accompagner d'outils. Les constructeurs japonais ont-ils inventé des outils miracles ? Certains peut-être, mais certainement pas tous ! Pour s'en

apercevoir, il suffit de citer quelques-uns des outils du Lean Manufacturing, et d'en donner les origines.

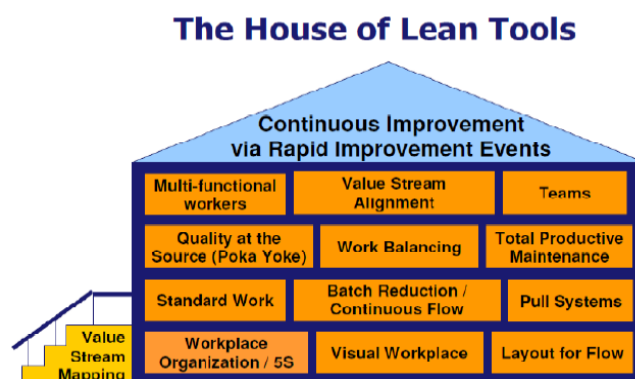
3.2.1 Value Stream Mapping (VSM)

Le Value Stream Mapping est une technique d'analyse structurée dans laquelle aussi bien le flux de matériaux que le flux d'informations sont répertoriés en vue d'un processus précis, d'un produit ou d'un service déterminé, en se servant de fondements normalisés. En même temps, pour chaque étape de la chaîne de valeurs, des données quantitatives sont notées tels que : temps de travail par étape, durée de la partie de l'étape apportant une valeur ajoutée, nombre de personnes nécessaires à la réalisation, etc. Le VSM dévoile la structure d'un processus et isole des domaines qui ajouteront une valeur considérable. Cette technique rendra les processus plus rapides et éliminera les tâches n'apportant pas de valeur ajoutée.

Avantages du VSM :

- Les chaînes de valeurs et les gaspillages au sein du processus apparaissent ;
- Les causes de gaspillage deviennent plus vite évidentes ;
- Les interactions entre fournisseurs, départements, clients internes et externes deviennent claires ;
- Plus grande compréhension des liens entre flux de matériaux et d'informations ;
- Données quantitatives servant d'input pour une éventuelle simulation ultérieure dans la phase de validation ;
- Visualisation d'améliorations possibles dans la chaîne de valeurs entière et réduction du risque de tentatives d'amélioration de points isolés ;
- Langue commune à toutes les divisions, fonctions et responsabilités, sur le chemin menant vers une amélioration continue

On détermine, combien de temps on consacre aux différents types de gaspillage. Ces gaspillages doivent être indiqués clairement aux collaborateurs, de façon à ce qu'à l'aide d'un enregistrement du temps, ils puissent enregistrer les différentes formes de gaspillage pendant une période déterminée. La figure donne un exemple du résultat de ce genre de mesure. Cette mesure constitue la mesure zéro et peut faire l'objet d'un Benchmarking, aussi bien dans le temps qu'entre des organisations semblables[6].



3.2.2 Diagramme d'Ishikawa :

Le diagramme de « cause et effets », dit « d'Ishikawa » permet de lister et hiérarchiser l'ensemble des causes qui ont une influence sur un effet. Il est particulièrement utile pour résoudre de nombreux problèmes rencontrés dans le Supply Chain Management. Explications.

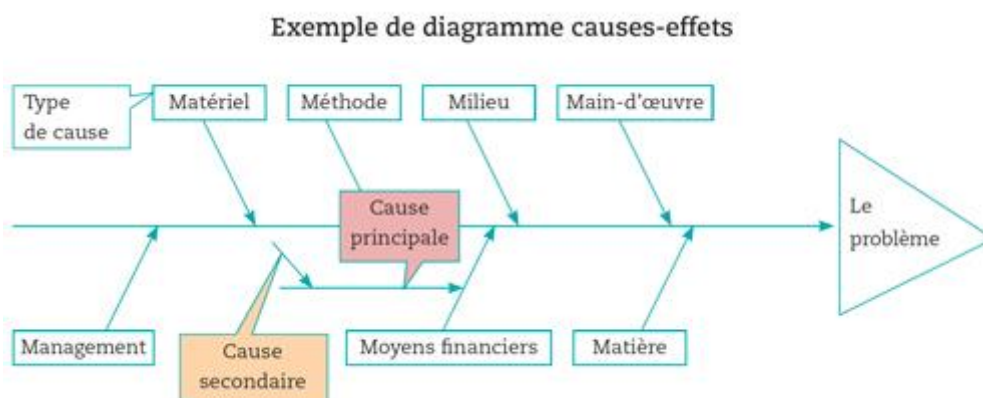
Le **diagramme d'Ishikawa** représente de manière ordonnée, structurée et hiérarchisée toutes les causes qui conduisent à une situation, et ce quel que soit votre projet. Il est construit autour de la règle des « 7M » qui évalue l'ensemble des facteurs de causalité induits par la **Matière**, le **Milieu**, le **Matériel**, les **Méthodes**, la **Main d'œuvre**, le **Management** et les **Moyens financiers**.

Outil précieux pour le responsable de la Supply Chain, il facilite la résolution de problèmes en améliorant l'identification des **causes** pour parvenir à un **effet désiré**. Il a été développé par l'ingénieur Kaoru Ishikawa en 1962 alors que ce dernier faisait partie d'un cercle de scientifiques adeptes des échanges d'idées pour l'amélioration de l'**efficacité fonctionnelle des entreprises**. Les étapes à suivre la méthode pour connaître et appliquer le diagramme d'Ishikawa en vue d'améliorer la conduite du changement d'une Supply Chain sont :

Étape n°1 : Définir et qualifier l'effet recherché

Le **diagramme d'Ishikawa**, aussi appelé diagramme en arêtes de poisson, est particulièrement utile pour la **gestion des risques** pouvant entraver le bon déroulement et la qualité du processus de production. La première étape consiste à identifier la nature du problème et à l'explicitier de manière factuelle. Il est toujours recommandé de l'étayer par une analyse chiffrée si cela est possible.

De ce constat doit découler un **effet recherché**. Il s'agit de la **résolution du problème** qui se présente. Par exemple, si le problème rencontré est « Le taux de commandes livrées hors délais est trop élevé », vous devez apporter la réponse « L'effet recherché est l'amélioration du taux de service de la chaîne de production pour les produits dont les livraisons sont trop retardées ». Sur le graphique, placez l'effet recherché à droite du **diagramme** et tracez une flèche de la gauche vers la droite.



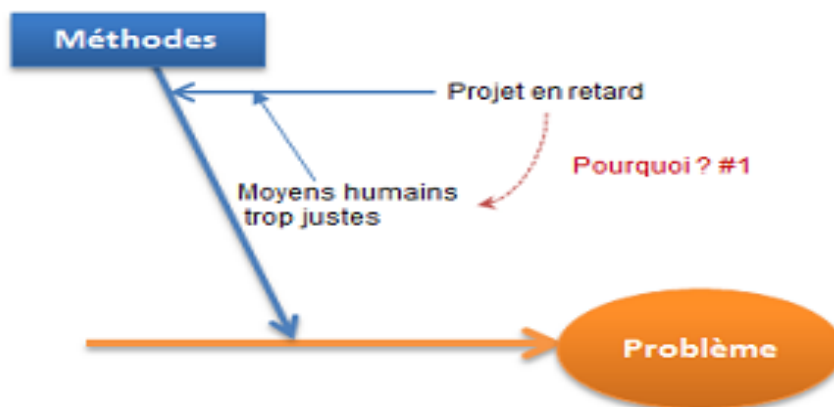
Étape n°2 : Identifier et classer toutes les causes possibles

Pour obtenir un inventaire le plus large possible, la meilleure méthode est le **brainstorming** avec des personnes qui ont une approche de la chaîne de production. Il faut alors rechercher toutes les causes possibles et les classer en fonction de la méthode des « 8M » évoquée précédemment.

- La Matière
- Le Milieu
- Le Matériel
- Les Méthodes
- La Main d'œuvre
- Le Management
- Les moyens financiers
- Mesure

Dans notre exemple précédent, pour la catégorie « Main d'œuvre », il convient de se poser les questions suivantes : L'augmentation de la quantité de livraisons hors délais est-elle due à mauvaise intervention d'un collaborateur ? Est-elle la conséquence de compétences mal maîtrisée ? Pour la catégorie « Méthodes », on peut se demander s'il s'agit d'une défaillance technique ou d'une erreur de procédure par exemple.

Dans le **diagramme en arêtes de poisson**, chaque « M » fait l'objet d'une branche. Il n'est pas toujours indispensable d'examiner les 7M, et il est courant de limiter l'analyse à 5 ou 6 critères. Certains métiers nécessitent un référentiel adapté. Pour les analyses marketing, on a souvent recours aux « 4P » : Produit, Prix, Promotion, Place.

**Étape n°3 : Choisir les causes ayant le plus d'impact**

Une fois toutes les **causes identifiées**, vous pouvez examiner chacune d'entre elles en détail pour estimer son implication dans le problème rencontré. Vous pouvez les hiérarchiser selon une notation sur une échelle de 1 à 5 par exemple. Toutes celles que vous jugez responsables totalement ou partiellement de la situation doivent faire l'objet d'une solution. Ce diagramme est particulièrement utile dans la gestion d'un projet, et plus largement dans la **gestion d'une entreprise** et de ses performances, ce qui enverra un signal positif aux **clients**.

Étape n°4 : Passer à l'action et résoudre le problème

Une fois la solution déterminée, il ne reste plus qu'à la mettre en action en définissant le processus adéquat. Pour cela, des outils existent afin de mobiliser les équipes et résoudre les problèmes au niveau de la chaîne de production, et améliorant ainsi la qualité de cette dernière.

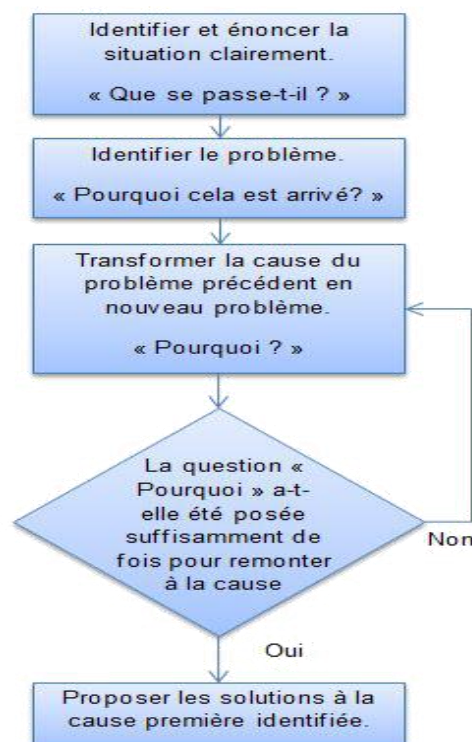
Le **diagramme d'Ishikawa**, ou « 7M » est donc un outil particulièrement utile pour améliorer constamment l'**efficacité d'une Supply Chain**. Il permet de répondre à un grand nombre de problématiques impliquant directement la satisfaction des **clients**, tout en développant les compétences de vos équipes !

3.2.3 La méthode des 5 Pourquoi pour éradiquer les problèmes !

Face à un problème, vous êtes-vous déjà posé la question « Pourquoi cela arrive-t-il ? » cinq fois de suite ? Si tel n'est pas le cas, vous n'avez répondu que partiellement à la question et vous exposez à la réitération du problème !

La méthode des 5 Pourquoi, est un outil qualité utilisé dans la résolution de problème. Elle permet d'identifier les causes fondamentales d'un dysfonctionnement ou d'une situation problématique afin de pouvoir proposer des solutions efficaces et définitives[7].

Déploiement de la méthode des 5 Pourquoi



La méthode des 5 Pourquoi permet l'identification des causes racines d'un problème. En posant plusieurs fois la question « Pourquoi ? » au problème, on retire une à une les couches de symptômes qui mène aux causes racines. Bien que la méthode se nomme « Les 5 Pourquoi », il se peut que vous ayez à vous poser la question « Pourquoi ? » moins de 5 fois ou plus de 5 fois selon le problème.

Bien que simple d'utilisation, la méthode 5 Pourquoi comporte des pièges à éviter, dans ce contexte il est nécessaire de :

- Déployer la méthode avec les personnes directement concernées par le problème afin d'identifier les véritables causes
- Rester factuel, rapporter ce qui s'est réellement passé clairement
- Ne jamais travailler par déduction ou supposition de ce qui s'est passé
- Se cantonner aux causes sur lesquelles il est possible d'avoir un contrôle[10].

3.2.4 Fiche de contrôle

La feuille de contrôle, parfois appelée Check Sheets ou Check List, est une simple liste permettant de lister les items auxquels une attention particulière doit être portée et de simplifier la procédure de vérification.

Le rôle :

L'objectif de l'inspection, c'est de détecter des non-conformités, et surtout, d'identifier les causes et conséquence qu'elle pourrait produire. Détecter des problèmes est une bonne nouvelle pour l'entreprise. Vous êtes ainsi en mesure d'identifier et de corriger les problèmes lorsqu'ils subviennent. Les sources de non-conformité sont nombreuses et il serait justement inquiétant de ne jamais détecter de problèmes [5].

3.2.5 Fiche de suivi

Une fiche de suivi « fiche de contrôle peinture » est renseignée pour assurer la traçabilité des produits utilisés sur chaque véhicule :

- Date de fabrication,
- Date optimale d'utilisation,
- Référence et lot produit (peinture, diluant et durcisseur),
- Température et temps de séchage [5].

Conclusion :

Le concept de la chaîne logistique consiste en une démarche de gestion des flux traversant l'entreprise, ses partenaires fournisseurs et les clients. Une bonne gestion des flux n'est possible qu'en possession d'outils puissants qui permettent la gestion, la maîtrise et la supervision des flux selon le niveau d'intégration instauré dans une chaîne logistique donnée. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication mettent à disposition des entreprises de différentes tailles et activités un portefeuille d'outils de pilotage très riche et très puissant.

La chaîne de valeur est étroitement liée à la chaîne logistique. L'élimination du gaspillage à travers toute la chaîne de valeurs résulte en un processus contenant moins d'erreurs, moins de frustrations, une meilleure qualité. Une organisation qui a mis en œuvre un Lean obtiendra davantage de valeur ajoutée pour le client, et l'environnement de travail, plus agréable. De plus, l'organisation pourra réagir avec plus de flexibilité aux souhaits des clients.

Chapitre 2 : Etat des lieux

Présentation de l'entreprise et diagnostic

Introduction :

Dans cette partie pratique de notre Projet de Fin d'Études (PFE) intitulé "Amélioration de la chaîne de valeur dans une entreprise de production de camions", nous nous concentrons sur l'application concrète des solutions identifiées lors de l'analyse des problèmes et des opportunités d'amélioration. Cette partie vise à mettre en œuvre des actions concrètes dans le but d'accroître l'efficacité, de réduire les coûts, d'améliorer la qualité et de répondre de manière plus efficace aux attentes des clients.

L'objectif principal de cette partie pratique est de mettre en place les solutions préconisées pour résoudre les problèmes identifiés dans les processus de production, de logistique et d'assemblage des camions. Pour atteindre cet objectif, nous avons suivi une méthodologie rigoureuse qui comprend les étapes suivantes :

1. Planification de l'intervention : nous avons élaborés un plan d'action détaillé qui décrit les différentes étapes de mise en œuvre des solutions, les ressources nécessaires et les délais prévus.
2. Mise en place des outils de contrôle et de suivi : on a développé des fiches de suivi des produits utilisés pour la peinture des camions afin d'assurer une traçabilité optimale. De plus, j'ai mis en place des fiches de contrôle d'épaisseur de peinture pour vérifier la conformité aux normes établies.

En mettant en pratique ces mesures, on a cherché à éliminer les problèmes de retard d'approvisionnement, de réduire les défauts de peinture, de minimiser les retouches fréquentes, et de réduire les délais de livraison et de coûts excessifs. En réalisant cette partie pratique, nous comptons parvenir à des résultats tangibles qui contribueront à améliorer la chaîne de valeur de la chaîne logistique et offrir un avantage concurrentiel à l'entreprise et améliorer la satisfaction des clients.

Il convient de souligner que cette partie pratique est basée sur une approche expérimentale et une mise en œuvre directe des solutions proposées. Les résultats obtenus seront analysés et évalués dans la section suivante du rapport, où les conclusions seront tirées et les recommandations formulées.

Section 1 : Présentation de l'organisme d'accueil :

1. Présentation de Mercedes – Benz :

Ce chapitre présente le contexte général de notre Projet de Fin d'Etudes. Dans un premier temps, nous présenterons l'industrie de Camions Mercedes – Benz. Ensuite on donnera un aperçu sur l'entreprise SAPPL – MB en tant qu'organisme d'accueil où nous avons réalisés ce Projet de Fin d'Etudes PFE. Et vers la fin du chapitre, nous présenterons nos améliorations ainsi que les recommandations.

- Présentation de Mercedes – Benz

Mercedes-Benz est une marque allemande indépendante de voitures, camions, autocars et bus fondée en 1926 par trois constructeurs : Daimler-Motoren-Gesellschaft, Mercedes et Benz & Cie. Depuis 2019, lorsque Daimler AG a décidé de se scinder en deux entités distinctes, Mercedes-Benz a également été créée sous le nom de Mercedes-Benz AG, une filiale du groupe Mercedes-Benz, en tant que constructeur automobile établi.

i. Mercedes-Benz Camions

Mercedes-Benz est le deuxième opérateur sur un marché français très convoité par tous les acteurs internationaux. La gamme s'appuie sur une « Truck Family » entièrement renouvelée. Après l'Atego - élu Camion de l'année 2011 -, c'est le tout nouvel Actros qui a été couronné pour 2012. La gamme comprend aussi les Axor et les véhicules polyvalents Econic et Unimog, très prisés des collectivités locales. Elle répond à l'ensemble des besoins des professionnels : transport routier (toutes charges et tous volumes), travaux publics, ramassage, distribution et livraison. Qualité, fiabilité, longévité... et rentabilité, sont les principaux atouts de la "Truck Family", sans oublier les innovations constantes en matière d'environnement et de sécurité.

ii. Le comité de direction.

Le comité de direction de Mercedes-Benz France, présidé par Heinz Reinhard Hoeps, comprend depuis janvier 2014 trois directions générales organisées par activité : Mercedes-Benz Cars et Vans.

iii. Stratégie Mercedes – Benz

L'avenir de la mobilité est électrique et digital. Beaucoup disent que c'est le plus grand changement depuis l'invention de l'automobile en 1886. Chez Mercedes-Benz, Ils font tout ce qui est en leur pouvoir pour réussir cette transformation, en étant un acteur majeur avec les produits les plus désirables, et en innovant dans la façon dont Ils travaillent ensemble. En d'autres termes : leur objectif est d'apporter une transformation aussi bien culturelle que technique.

La durabilité, l'intégrité et la diversité constituent le socle d'un travail d'équipe basé sur la confiance et l'efficacité. Ils défendent, au sein du groupe Mercedes-Benz, la volonté d'être toujours dans l'excellence.

Cette recherche d'excellence concerne également leurs relations mutuelles ainsi que leurs rapports avec leurs clients et leurs partenaires commerciaux. Ils veulent également être pleinement à la hauteur de leur responsabilité sociétale.

2. Présentation de SAPPL – MB :

Notre stage s'est déroulé au sein de l'entreprise SAPPL - MB, où nous avons été impliqués dans le processus de réalisation des camions. Cette expérience nous a permis d'explorer en profondeur les différentes étapes de production, depuis l'assemblage des pièces jusqu'à la finalisation du véhicule.

2.1 Historique de SAPPL – MB

La date de création de la société algérienne par action pour la production de poids lourds de marque Mercedes Benz est 2014.

La Société SAPPL-MB est une société mixte Algéro-Emirati, elle est régie par la règle 49/51% relative à l'investissement étranger, la partie Algérienne est représentée par l'EPE Société Nationale des véhicule Industriels (Groupe SNVI) relevant du ministère de l'Industrie et par l'EPIC Société de développement des industries de véhicules (EDIV) relevant du secteur économique de l'Armée Nationale Populaire, quant à la partie étrangère elle est représentée par la société émiratie AABAR Investments PJS, le tout accompagné par Daimler comme partenaire technologique.

Située à la zone industrielle de Rouïba, la société algérienne pour la production de poids lourds de marque Mercedes-Benz Spa ayant pour objet la production de divers modèles de camions et bus de marque Mercedes-Benz avec une capacité annuelle à horizon 2025 de 15.000 camions et 1.500 bus. La production est destinée à satisfaire les besoins du marché national dont notamment les institutions militaires, les entreprises publiques ainsi que le secteur privé



Figure 1 : SAPPL - MB

2.2 Organigramme de SAPPL – MB :

SAPPL – MB s’organise principalement autour de sept directions qui encadrent la direction générale, la direction production camion, la direction finance et comptabilité, la direction des ressources humaines et MGX, la direction qualité et HSE, direction achats et approvisionnements, Direction système d'information, Direction projet Engineering.

Un système de management de la santé et de la sécurité au travail (SMS) est un dispositif de gestion combinant personnes, politiques, moyens et visant à améliorer les performances d'une entreprise en matière de santé et de sécurité au travail (SST).

C'est un outil qui permet de mieux maîtriser l'organisation de l'entreprise et de progresser en continu en intégrant la Santé et la Sécurité au Travail à toutes les fonctions.

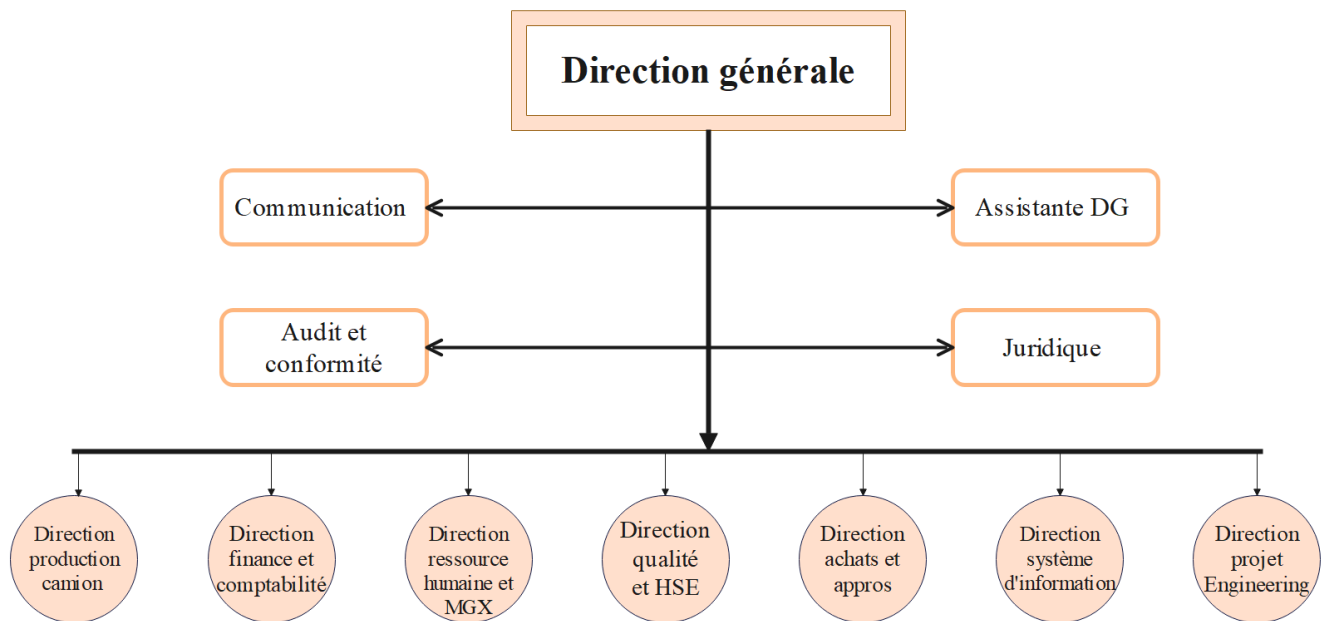


Figure 2 : Organigramme de SAPPL - MB

2.3 Les activités de la société SAPPL – MB :

- Fabrication de camions : Mercedes-Benz Camions conçoit, développe et produit une large gamme de camions pour différents usages commerciaux et industriels. Leurs camions sont adaptés à diverses applications, notamment le transport longue distance, la distribution urbaine, la construction et les travaux lourds.
- La ventes et marketing et le service après-vente l'AMS – MB est la responsable

Ces activités de Mercedes-Benz Camions sont orientées vers le marché des véhicules utilitaires lourds et visent à fournir des solutions de transport fiables, efficaces et durables pour les entreprises et les industries qui dépendent de ces véhicules.

Algerian Motors Services Mercedes-Benz 'AMS-MB' :

AMS-MB Opère dans la commercialisation des produits neufs de marque Mercedes-Benz fabriqués en Algérie par les usines : SAPPL-MB (Rouïba). Est une société par actions (SPA), fondée en 2016 en date du 22 Décembre 2016.

AMS-MB est le distributeur agréé de Mercedes-Benz en Algérie. Elle opère dans la commercialisation, la vente, la distribution, le service après-vente, et les services connexes liés aux : Camions Mercedes-Benz, ainsi que la vente de pièces de rechange d'origine.

AMS-MB, par des produits, services et son expertise dans le domaine des solutions de transport, offre une expérience client distinctive, et une nouvelle ère d'excellence pour le marché algérien.



Figure 3 : Showroom AMS - MB

2.4 Les activités de la société SAPPL – MB :

- Fabrication de camions : Mercedes-Benz Camions conçoit, développe et produit une large gamme de camions pour différents usages commerciaux et industriels. Leurs camions sont adaptés à diverses applications, notamment le transport longue distance, la distribution urbaine, la construction et les travaux lourds.
- La ventes et marketing et le service après-vente l'AMS – MB est la responsable

Ces activités de Mercedes-Benz Camions sont orientées vers le marché des véhicules utilitaires lourds et visent à fournir des solutions de transport fiables, efficaces et durables pour les entreprises et les industries qui dépendent de ces véhicules.

Algerian Motors Services Mercedes-Benz 'AMS-MB' :

AMS-MB Opère dans la commercialisation des produits neufs de marque Mercedes-Benz fabriqués en Algérie par les usines : SAPPL-MB (Rouïba). Est une société par actions (SPA), fondée en 2016 en date du 22 Décembre 2016.

AMS-MB est le distributeur agréé de Mercedes-Benz en Algérie. Elle opère dans la commercialisation, la vente, la distribution, le service après-vente, et les services connexes liés aux : Camions Mercedes-Benz, ainsi que la vente de pièces de rechange d'origine.

AMS-MB, par des produits, services et son expertise dans le domaine des solutions de transport, offre une expérience client distinctive, et une nouvelle ère d'excellence pour le marché algériens.

2.4.1 Stratégie de SAPPL – MB :

Dans le cadre de la satisfaction des besoins des structures du ministère de la Défense nationale et des différentes entreprises nationales, publiques et privées, et sous la supervision de la Direction des industries militaires du MDN.

Les véhicules de poids lourds et bus de transport public de marque Mercedes-Benz, fabriqués par la Société algérienne de production de poids lourds "SAPPL-MB" sont destinés au transport de personnels et de marchandises, et ce au profit de la Direction centrale du matériel du MDN ainsi que des entreprises économiques civiles, publiques et privées.

2.5 Usines de Production des Véhicules de marque Mercedes-Benz.

AMS-MB assure la commercialisation, la distribution et le service après-vente sur le marché national, des véhicules de marque « Mercedes-Benz » fabriqués par :

La Société Algérienne pour la Production de Poids Lourds de marque Mercedes-Benz « SAPPL-MB » à Rouïba, Alger, pour les produits : Camions et Bus.

La Société Algérienne de Fabrication de Véhicules de marque Mercedes-Benz « SAFAV-MB » à Ain Bouchekif, Tiaret, pour les produits : Sprinter et Classe-G.

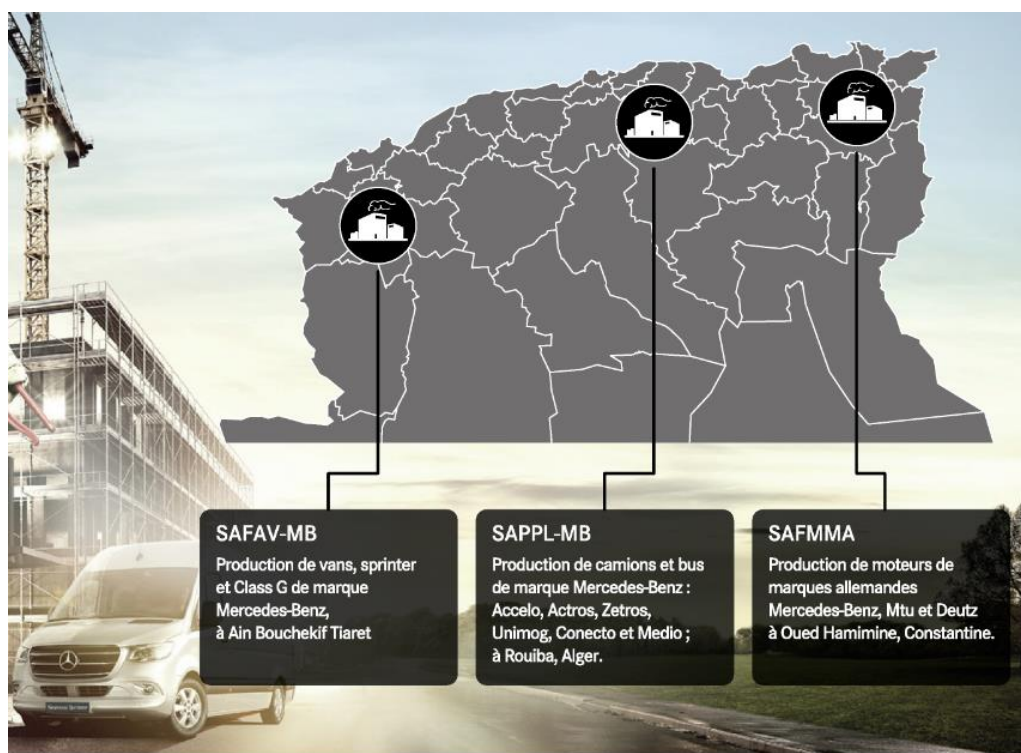


Figure 4 : Lieux Mercedes Benz en Algérie

2.5.1 Les camions Mercedes Benz :

SAPPL – Mercedes-Benz propose une large gamme de camions adaptés à différents besoins et applications dans le secteur du transport et de la logistique. Voici un aperçu des principales gammes de camions Mercedes-Benz assemblés en Algérie :

Mercedes-Benz Actros :

L'Actros est une étoile pour le transport long-courrier.

Il répond aux exigences sans cesse croissantes du transport long-courrier.

Il offre rentabilité, confort, sécurité et fiabilité.



Actros 2042 S : Tracteur Routier 4X2

Mercedes-Benz Atego :

L'Atego est une référence du confort et de la rentabilité maximale

Il apporte polyvalence et productivité pour servir l'ensemble des besoins de la distribution urbaine, avec une formule de roue 4×2 et un poids total en charge pouvant atteindre 14 tonnes.



Atego | 1418

Mercedes-Benz Accelo :

Mercedes-Benz met à disposition l'Accelo 915 C, un véhicule compact, maniable et facilement carrossable.

Accelo 915 C offre un confort en cabine pour le conducteur et les passagers, très apprécié grâce à un poste de conduite très ergonomique, ainsi qu'un accès cabine facile, dotée de poignée et de mains courantes suffisamment larges. Le pare-brise présente une surface incurvée pour garantir une bonne visibilité à la conduite dans toutes les conditions de circulation.



Accelo 915 C

Mercedes-Benz Zetros :

Le **Zetros** est un camion (tout terrain) de la marque Mercedes-Benz, prévu pour rouler en milieu difficile. Le camion est conçu pour être compatible pour le transport en C-130 Hercules. Ce camion est considéré comme un véhicule militaire.



Zetros GTF 6x6.JPG

Mercedes-Benz Unimog :

Est un véhicule utilitaire tout-terrain polyvalent, capable de s'adapter à une grande variété de tâches et de terrains. Il est largement utilisé dans les secteurs de l'agriculture, de la construction, de l'entretien des infrastructures et des opérations de secours.



Mercedes Benz Unimog

Ces gammes de camions Mercedes-Benz offrent des options de personnalisation pour répondre aux besoins spécifiques des clients en termes de motorisation, de capacité de charge, de configurations de cabine, d'options de transmission et de technologies embarquées.

Il convient de noter que la disponibilité des modèles spécifiques peut varier en fonction des régions et des marchés. Il est recommandé de se référer aux concessionnaires Mercedes-Benz ou au site Web officiel de l'organisme AMS – MB pour obtenir des informations détaillées sur les modèles disponibles en l'Algérie.

Section 2 : Diagnostic des processus

Notre étude s'est focalisée sur le diagnostic des processus dans les domaines de la logistique et de la production de camions. L'objectif était d'évaluer en détail les processus existants dans ces deux domaines afin d'identifier les points forts et les points faibles, ainsi que les opportunités d'amélioration.

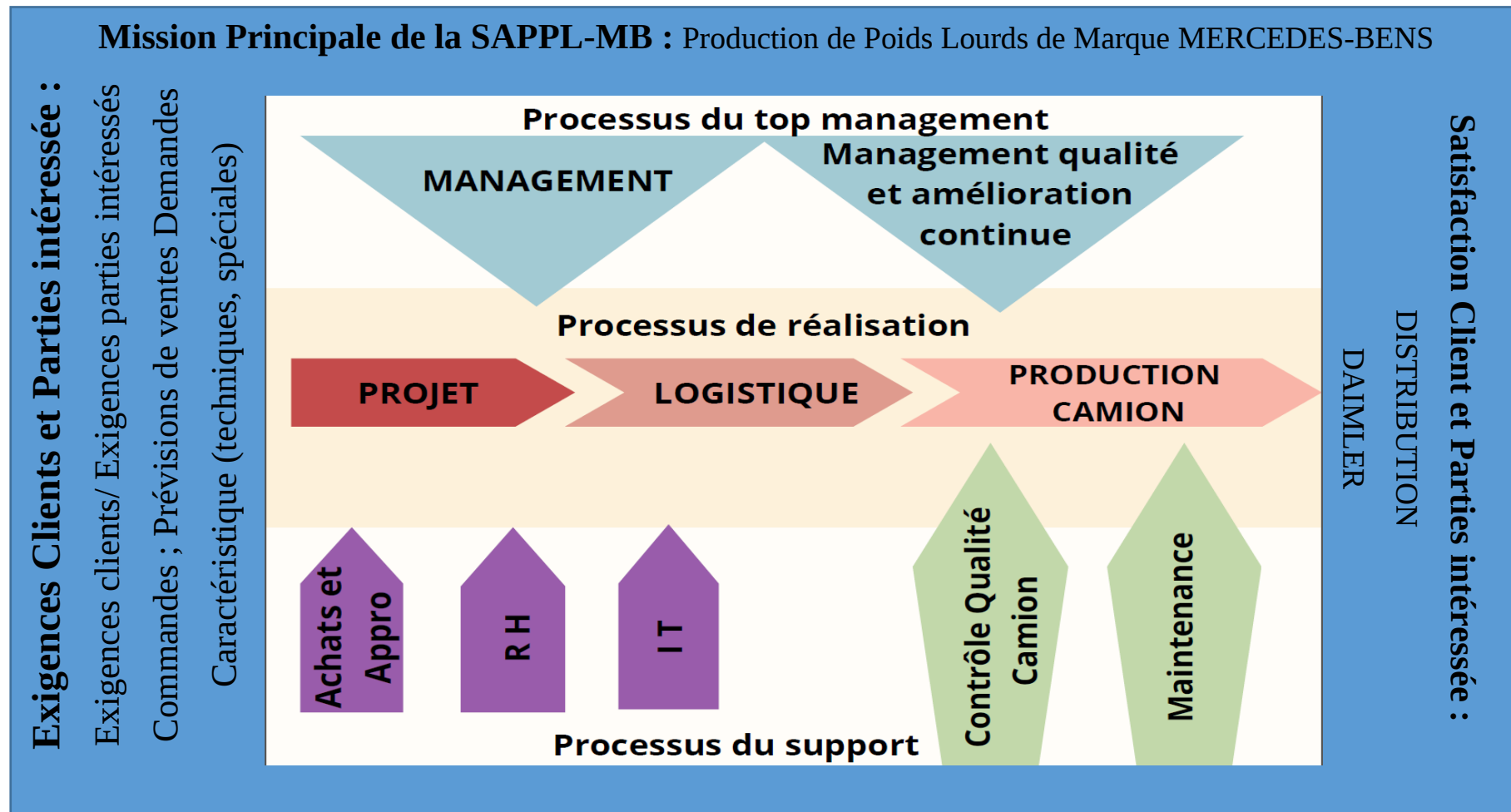
Dans le domaine de la logistique, nous avons identifié des problèmes tels que des retards dans la réception des matériaux, des erreurs de gestion des stocks et des inefficiences dans les processus d'expédition. Ces problèmes peuvent entraîner des retards dans la chaîne d'approvisionnement, des coûts supplémentaires et une diminution de la satisfaction client.

Quant à la production de camions, nous avons étudié les différentes étapes de fabrication, depuis l'assemblage des composants jusqu'à la finition du produit final. Nous avons identifié des problèmes tels que des temps de cycle élevés, des défauts de qualité, des inefficiences dans la coordination des équipes et des retards dans les étapes de pré-assemblage. Ces problèmes peuvent avoir un impact sur la productivité, la rentabilité et la satisfaction client.

Le diagnostic des processus dans les domaines de la logistique et de la production de camions est essentiel pour identifier les lacunes et les opportunités d'amélioration. Cela nous permettra de mettre en place des actions correctives ciblées afin d'optimiser les performances opérationnelles, d'augmenter l'efficacité et de garantir la satisfaction de nos clients.

1. Identification des processus :

L'identification des processus permet de dresser une vue d'ensemble des opérations de l'entreprise et de mettre en évidence les domaines qui nécessitent une attention particulière. On s'intéresse beaucoup plus au processus de réalisation : logistique et production.



Source : Réaliser par nous même

Figure 5 : Cartographie des processus

2. Périmètre du projet :

Dans le cadre de notre projet, la première étape à réaliser est l'analyse du processus existant afin de proposer des améliorations de la chaîne de valeur. Dans cette perspective, nous avons plus précisément diagnostiqué le processus production des camions : (assemblage, peinture et carrossage) ainsi que le processus logistique.

Nous avons identifié les étapes qui constituent des points d'étranglement dans les processus existants. Un choix s'est porté sur les phases importantes où on peut apporter des améliorations afin d'accroître l'efficacité, réduire les coûts, améliorer la qualité pour ainsi répondre aux attentes des clients de manière plus efficace. Afin d'y parvenir, nous avons utilisé et exploité les méthodes que compte le Lean management, pour analyser et l'amélioration de la performance.

Notre objectif est d'identifier toutes les sources de gaspillage présentes dans la chaîne afin de les éliminer ou de les, et voire des améliorations de la productivité, de la qualité, des délais. On propose ensuite un plan d'action qui décrira les étapes nécessaires à mettre en œuvre dans le but d'apporter des s améliorations.

Lors de notre étude, nous avons effectué un chronométrage minutieux des tâches d'assemblage et de pré-assemblage pour le processus logistique et production. Cette démarche nous a permis d'identifier les tâches qui requièrent plus de temps ou qui génèrent des pertes de temps significatives.

En analysant les données de chronométrage, nous avons pu mettre en évidence les activités qui présentent des variations importantes par rapport aux temps standard ou qui génèrent des retards dans le processus global d'assemblage. Ces informations nous ont permis d'identifier les zones critiques où des améliorations peuvent être apportées pour accroître l'efficacité et réduire les temps non productifs.

En identifiant les tâches qui prennent plus de temps que prévu ou qui entraînent des pertes de temps, nous pouvons concentrer nos efforts sur l'optimisation de ces processus. Cela peut impliquer la recherche de moyens pour rationaliser les étapes, réduire les délais d'attente ou améliorer les compétences des opérateurs.

L'objectif est d'éliminer les activités qui n'apportent pas de valeur ajoutée significative et qui ralentissent le flux de production. En optimisant ces tâches, nous pouvons réduire les temps d'assemblage global, augmenter la productivité et améliorer l'efficacité de notre chaîne de valeur.

Grâce à cette analyse approfondie, nous serons en mesure de prendre des décisions éclairées pour améliorer les processus d'assemblage et de pré-assemblage, maximiser l'utilisation du temps et optimiser les performances globales de cette entreprise.

3. Présentation du processus logistique :

Le processus logistique est une partie importante dans la chaîne de valeur. La principale activité est le déballage des pièces. Il y a deux lignes de production pour l'assemblage des camions, la ligne de production dans 'l'atelier ARM' et une autre ligne 'la ligne pilote'. La logistique a la responsabilité d'alimenter ces lignes en matières premières. Les missions de l'équipe logistique sont les suivantes :

Procéder à la réception des conteneurs contenant les kits

Procéder au déballage et la mise en box des kits afin d'alimenter la chaîne de production

Vérifier la qualité et la quantité de chaque kit

Lancer une réclamation en cas de défaut.

Alimenter la chaîne de production par station

Mettre à jour le stock des kits

3.1 Analyse de déroulement des opérations logistique :

L'analyse de déroulement des opérations logistique est une analyse chronologique de processus, plus détaillée qu'une VSM, et est déployée sur un périmètre plus restreint, et permet d'identifier toutes les étapes du processus.

Le tableau suivant représente toutes les opérations logistiques ainsi que les temps estimés pour chaque niveau :

Niveau	N°	Etape	Opération	Contrôle	Transport	Délai	Stockage	Temps
								
I	1	Réception des conteneurs						180 Min
	2	Vérification et Contrôle						
	3	Stockage						
II	4	Dépotage des conteneurs						240 Min
	5	Préparation du matériel manutention						
	6	Contrôle quantitatif et qualitatif						
	7	Ouverture des conteneurs						
	8	Vérification						
	9	Déchargement						
	10	Stockage des colis						
III	11	Déballage						90 Min

	12	Préparation des documents et boxes et colis	○					
	13	Mise en place des signalisations des boxes	○					
	14	Préparation des colis a déballé	○					
	15	Vérification du numéro de série		○				
	16	Déplacement des colis de sort FRONT			○			
	17	Ouverture du colis	○					200 Min
	18	Mise en place des chariots mobiles	○					
	19	Ouverture des carton ou sachets	○					
	20	Vérification de paquet		○				
	21	Remplissage du constat de défauts de déballage				○		
	22	Remettre au service réclamation			○			
IV	23	Alimentation	○					150 Min
	24	Chargement des petites boxes sur les chariots mobiles			○			

	25	Préparation des étagères au niveau des stations					
	26	Alimentation de la ligne de montage					
	27	Remplissage du constat de défauts de l'alimentation					
	28	Commencement d'assemblage					
VI	29	La peinture					192 Min
	30	Les retouches peinture					
	31	Contrôle qualité					
VII	32	Carrossage					165 Min
	33	Rework (contrôle technique)					
	34	Retouches peinture pour les véhicules carrossés					
	35	Contrôle qualité finale					
	36	Stockage produit fini					180 Min
		Totale					1397 Minutes

Tableau 1 : Les opérations logistiques

Remarque : L'analyse de déroulement du processus logistique nous a permis d'identifier et de chronométrer chaque étape du processus. Les temps indiqués dans le tableau sont les résultats de la moyenne des temps mesurés à plusieurs reprises, sans prendre en considération le temps à valeur ajoutée ou à non-valeur ajoutée.

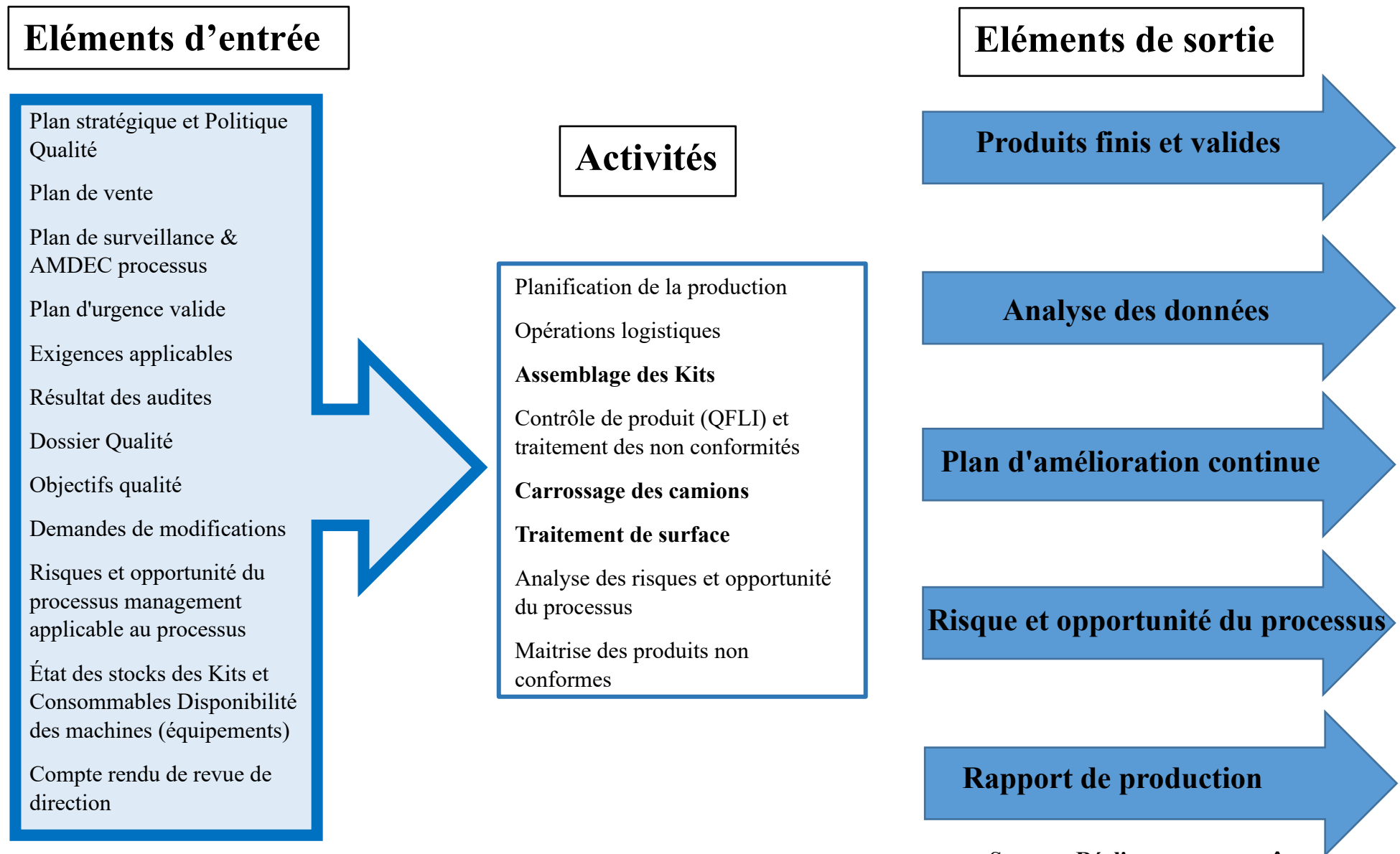
Le lead time obtenu = 1397min = 23.28h

4. Présentation du processus production camion :

Le processus production camion regroupe plusieurs activités :

- Planification de la production
- Opérations logistiques
- Assemblage des Kits
- Contrôle de produit
- Carrossage des camions
- Traitement de surface (peinture)

Le processus est décrit de manière sommaire ci-après en spécifiant tous les éléments d'entrées nécessaire au bon déroulement du processus ainsi que les éléments de sortie. Nous nous sommes plus penchés à l'activité Assemblage des Kits, Traitement de surface.



Source : Réaliser par nous même

Figure 6 : Processus production camion

4.1 Assemblage des kits :

La ligne est conçue et fabriquée par une technologie de pointe et permet l'assemblage grandement efficace de camions lourds. Le processus d'assemblage inclut plusieurs postes de travail à savoir, l'installation de châssis et des 'accessoires, le pré-assemblage et l'assemblage final.

La ligne de montage de camions lourds inclut deux grues hydrauliques, des basculeurs et le test de freinage.

Le tableau suivant représente les taches d'assemblage et pré-assemblage par station

Il y a 10 postes de travail et chacun de ces postes de travail spécifiques est complété les uns avec les autres

On a fait un chrono pour savoir le temps réel de chaque tache et pour savoir combien de temps a besoin un seul camion pour le montage. On a aussi mentionné le nombre d'opérateurs entre mécaniciens, soudeur et électriciens par station.

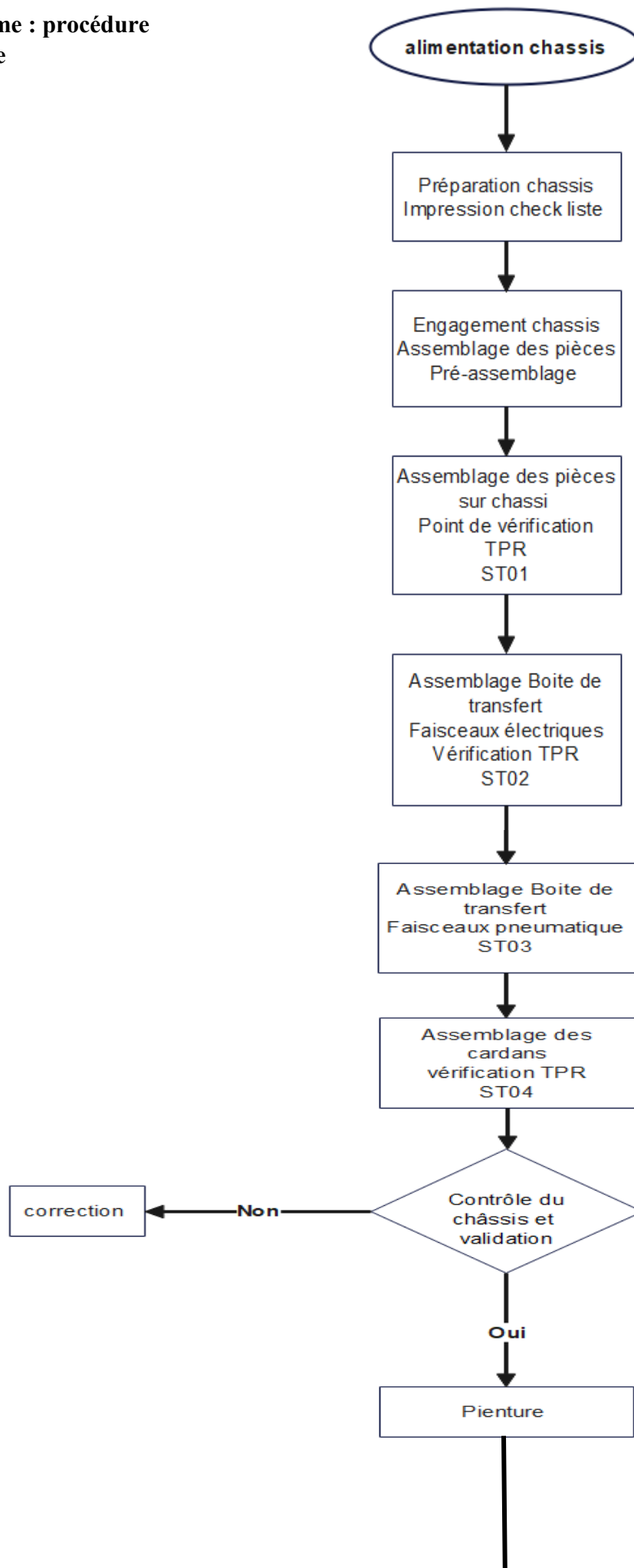
Les taches de montage camion :

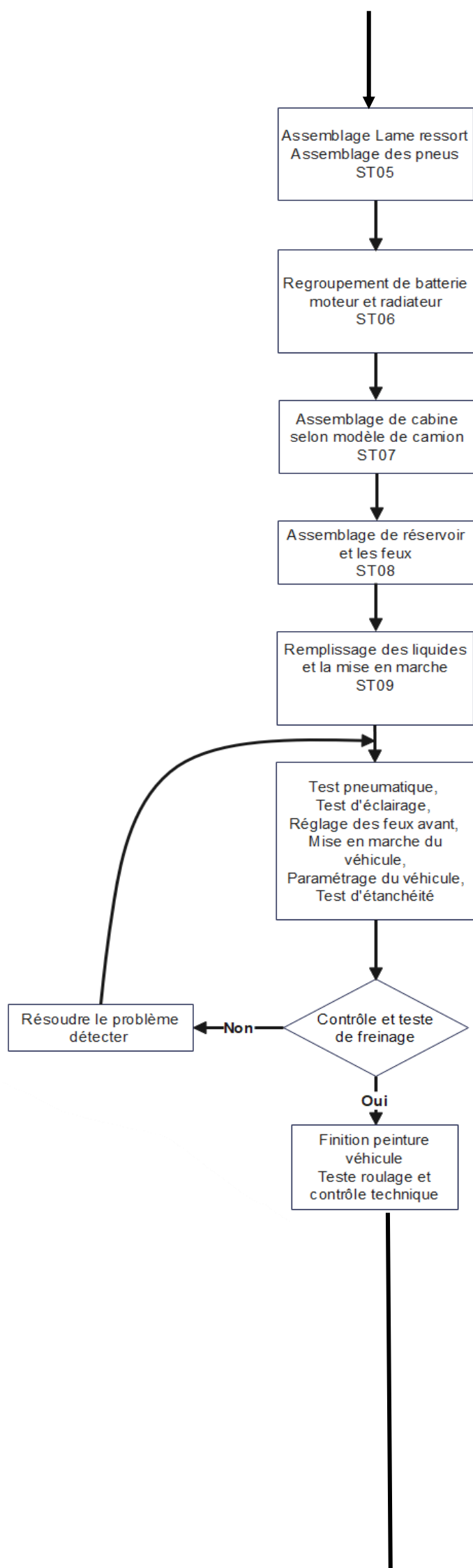
Dans le tableau suivant nous retrouvons toutes les stations de pré-assemblage, et les postes d'assemblage, avec le nombre de personnels requis, ainsi que le temps d'exécution donné en minutes.

Station Pré-assemblage	Opérateurs	Temps	Station Assemblage	Opérateurs	Temps	
Poinçonnage du châssis	2	30 Minutes	Assemblage tête châssis et support cabine sur châssis	4	120 Minutes	
Boite direction	1	90 Minutes	Boite de transfert Faisceaux électriques	4	120 Minutes	
Coffre batterie	1	60 Minutes	Boite de transfert Faisceaux pneumatique	2	120 Minutes	
Préparation des pneus	3	120 Minutes	Assemblage des cardans	3	120 Minutes	
Moteur et la boite vitesse	2	120 Minutes	Lame ressort Assemblage des pneus	2	120 Minutes	
Préparation Radiateurs	1	120 Minutes	Regroupement de batterie moteur et radiateur	3	180 Minutes	
			Assemblage de cabine selon modèle de camion	4	150 Minutes	
			Assemblage de réservoir et les feux	4	90 Minutes	
			Remplissage des liquides et la mise en marche	2	30 Minutes	
			Les contrôle et le test de freinage	2	120 Minutes	
6 Taches	10	540 Minutes	10 Taches	25	1050 Minutes	Totale

Tableau 2 : Temps chronométrer par taches

Logigramme : procédure assemblage





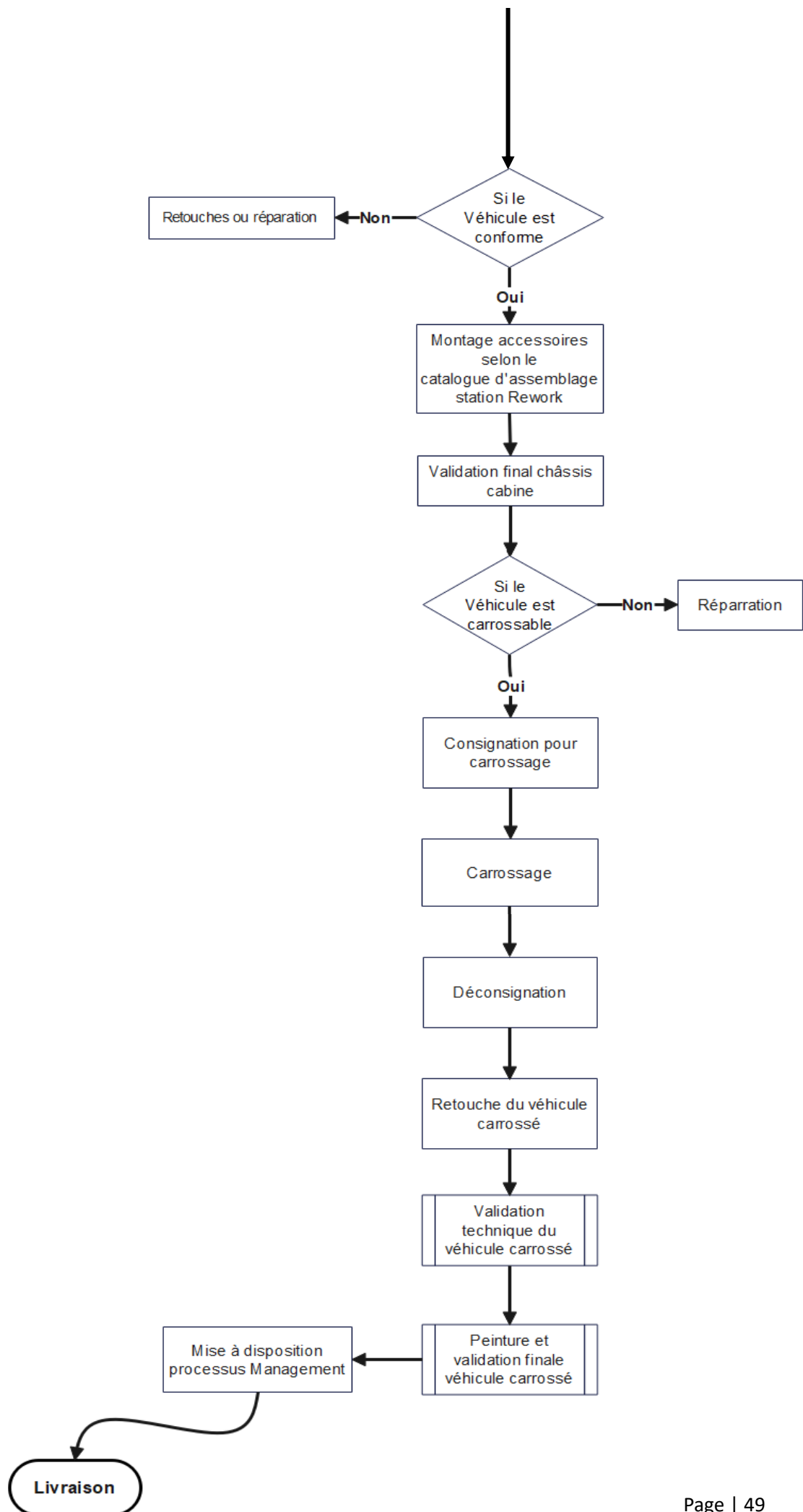


Figure 7 : Procédure d'assemblage d'un camion

4.2 Présentation du processus peinture :

À la fin du processus assemblage, le camion passe par le processus de peinture pour lui donner une finition esthétique et une protection contre la corrosion. Cela implique la préparation de la surface, l'application de couches de peinture et le séchage.

La peinture d'un camion passe par trois phases :

- Peinture châssis
- Peinture châssis cabine
- Peinture châssis cabine carrossé

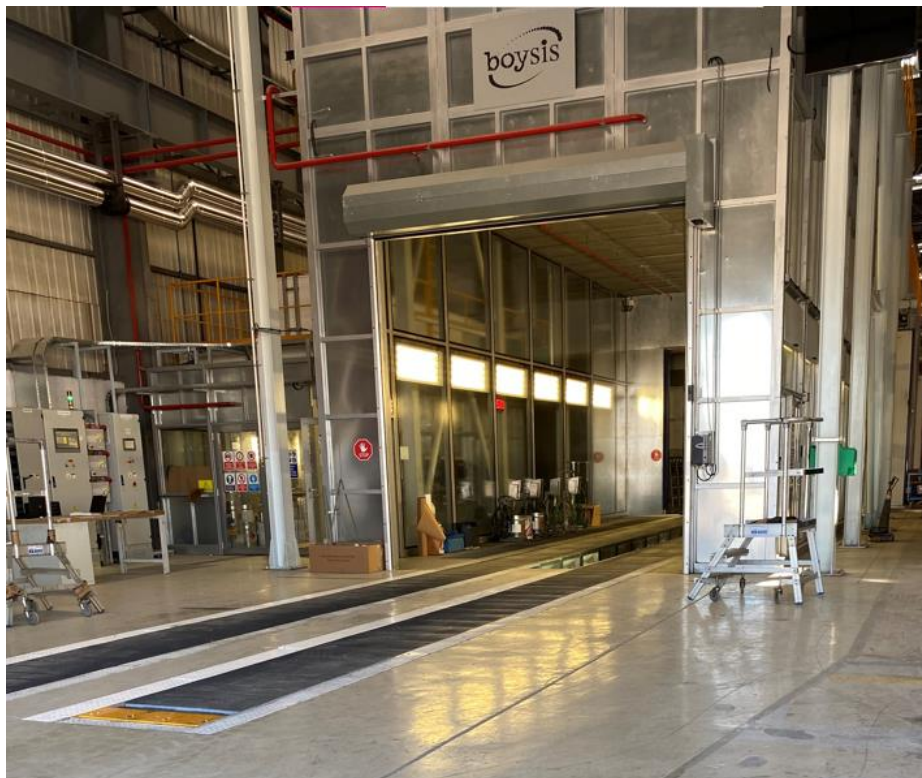


Figure 8 : Ligne peinture

Peinture châssis :

Tâches pour peinture châssis :

Le tableau suivant représente les Tâches dans la phase peinture châssis avec le temps pour chaque Tâche

Les temps sont donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction de différents facteurs tels que le type de châssis, les caractéristiques de la peinture utilisée, les conditions environnementales,

Tâches	Opérateurs	Temps	Pert de temps	
Masquage Et contrôle visuelle	1	30 Minutes		
Nettoyage	2	20 Minutes		
Application peinture	2	45 Minutes		
Séchage au four	2	30 Minutes		
Démasquage	1	15 Minutes		
Contrôle	1	15 Minutes	Au cas ou des défauts détectés	
6 Tâches	9	155 Minutes		Totale

Tableau 3 : Tâches chronométré peinture châssis

Effectivement, si le contrôleur de qualité constate des défauts après le démasquage du châssis, il est important qu'il communique immédiatement avec les opérateurs techniques responsables de la phase de peinture. Le contrôleur doit leur signaler les défauts spécifiques identifiés et leur demander d'effectuer les retouches nécessaires pour corriger ces défauts.

On a remarqué que les retouches nécessaires après le démasquage du châssis peuvent entraîner des retards et des pertes de temps et de peinture. Ces retouches sont essentielles pour garantir la qualité finale du produit, mais elles peuvent avoir un impact sur la productivité et les ressources utilisées.



Figure 9 : Application peinture à l'aide d'un pistolet

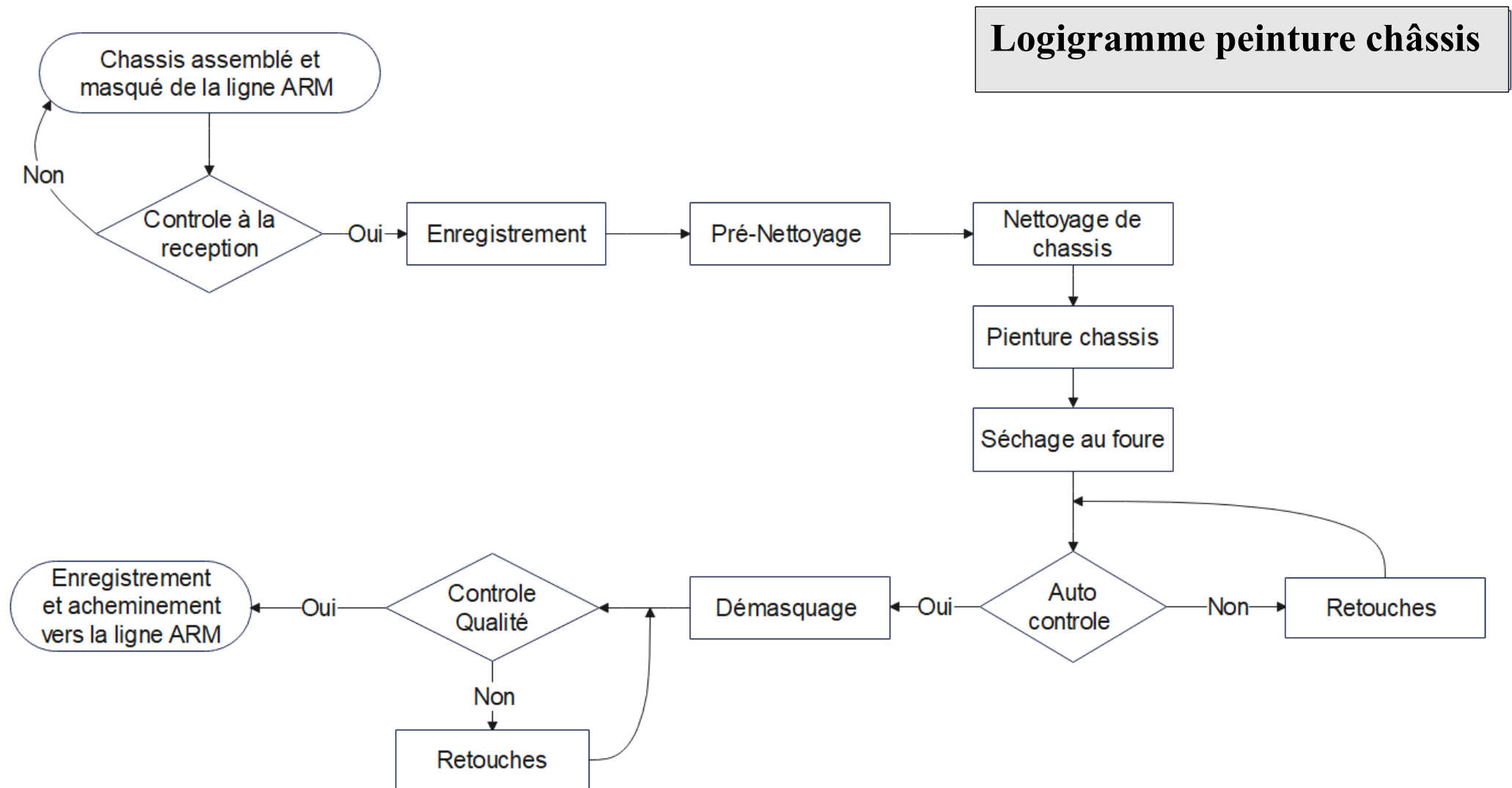


Figure 10 : Logigramme peinture châssis

Peinture châssis cabine ‘Véhicule’ :

Le tableau suivant représente les Tâches dans la phase peinture châssis cabine avec le temps pour chaque Tâche

Les temps sont donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction de différents facteurs tels que le type de véhicule (civil ou militaire), les caractéristiques de la peinture utilisée, les conditions environnementales,

Taches	Opérateurs	Temps	Pert de temps	
Préparation surface (Lavage + séchage à l’air comprimé)	1	30 Minutes		
Masquage Des surface	2	60 Minutes		
Application peinture	4	45 Minutes		
Contrôle qualité	1	20 Minutes	Au cas ou des défauts détectes	
Séchage au four	2	30 Minutes		
Démasquage	2	30 Minutes		
Contrôle qualité	1	15 Minutes	Au cas ou des défauts détectes	
7 Taches	13	230 Minutes		Totale

Tableau 4 : Taches chronométrer peinture châssis cabine



Figure 11 : Application de l'apprêt et peinture à l'aide d'un pistolet + le contrôle visuel

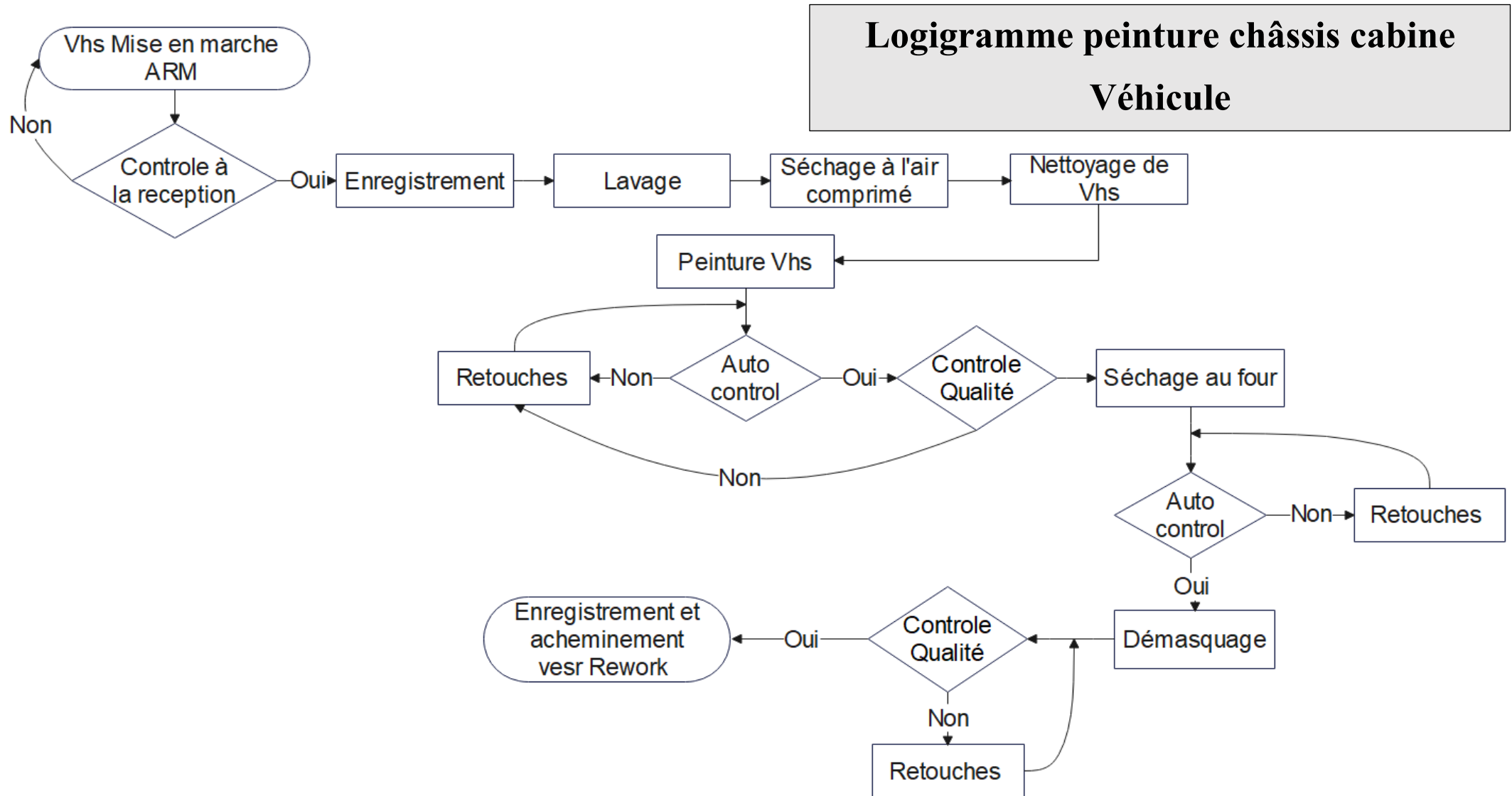


Figure 12 : Logigramme peinture châssis cabine

Retouches châssis cabine carrossé :

Le tableau suivant représente les Tâches dans la phase Retouches peinture châssis cabine carrossé avec le temps pour chaque Tâche.

Les temps sont donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction de différents facteurs tels que le type de véhicule carrossé, la super structure utilisée, les caractéristiques de la peinture utilisée et les conditions environnementales,

Poste de travail	Opérateurs	Temps	Pert de temps	
Préparation surface (Lavage + séchage à l'air comprimé)	1	30 Minutes		
Masquage Des surface	1	60 Minutes		
Application peinture visserie et retouches si nécessaire	2	45 Minutes		
Contrôle qualité	1	10 Minutes	Au cas ou des défauts détectes	
Séchage au four Produit de conservation	2	30 Minutes		
Démasquage	1	30 Minutes		
Contrôle qualité Finale	1	15 Minutes	Au cas ou des défauts détectes	
Lavage de véhicule Avant stockage ou livraison	2	20 Minutes		
7 Tâches	13	230 Minutes		Totale

Tableau 5 : Taches chronométrer retouches châssis cabine carrossé



Figure 13 : Retouches pour la finition de véhicule

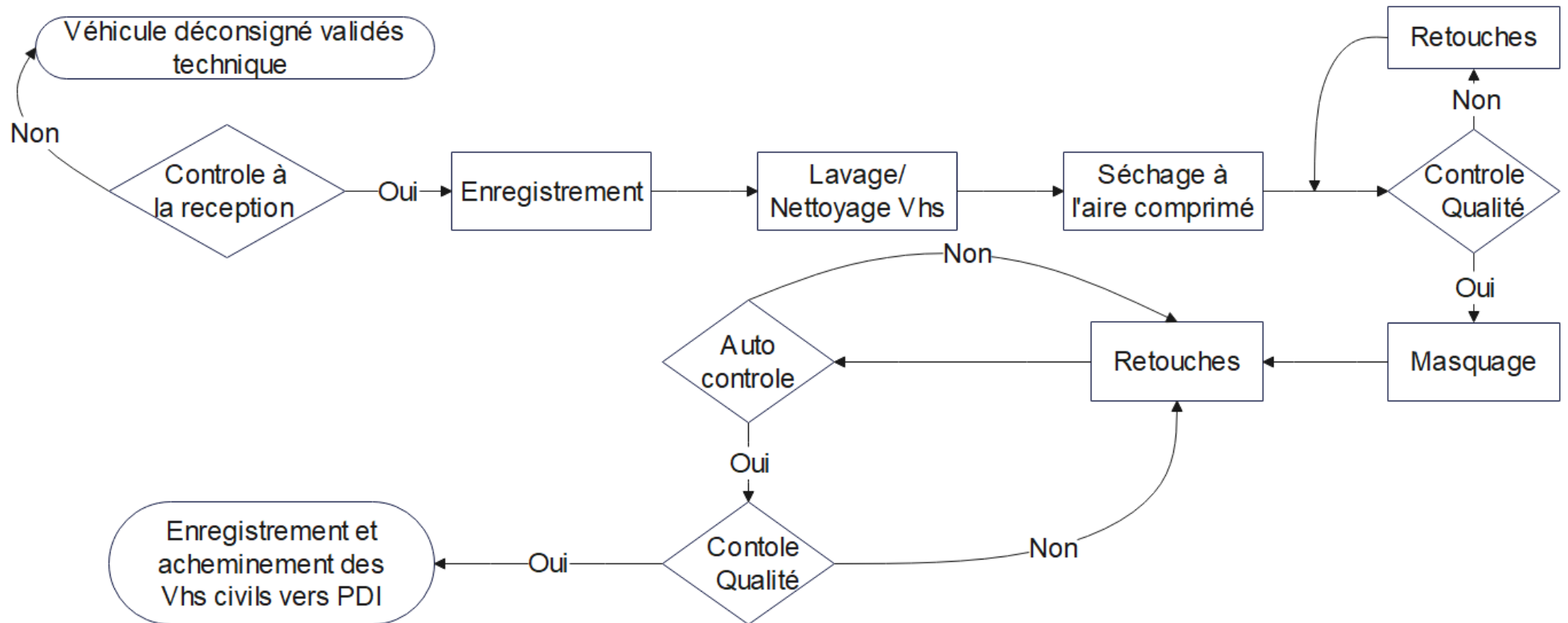
Logigramme retouches peinture pour véhicule carrossé

Figure 14 : Logigramme retouches peinture pour véhicule carrossé

5. Présentation du processus carrossage :

À cette étape du processus, la carrosserie du camion est construite et montée sur le châssis. Cela comprend l'ajout des panneaux extérieurs, des portes, des fenêtres, du toit, des éléments d'isolation, etc. Le camion prend ainsi sa forme extérieure selon le type et la demande client.

Taches de la super structure des camions Mercedes - Benz :

Le tableau suivant représente les taches d'assemblage et pré-assemblage par station

Il y a 8 stations. On a fait un chrono pour savoir le temps réel de chaque tache et pour savoir combien de temps a besoin un seul camion pour le montage de la super structure. On a aussi mentionné le nombre d'opérateurs entre mécaniciens, soudeur et électriciens par station.

Taches Assemblage	Opérateurs	Temps	Taches Pré – assemblage	Opérateurs	Temps
Station Lavage	1	30 Minutes	Mise-à-disposition du châssis cabine et des pièces		
Buffer Station : Démontage de roue de secours du Vhs Préparation du châssis Pose du châssis auxiliaire	1	60 Minutes	Pré-Assemblage Châssis auxiliaire		
Station 1 : Fixation du châssis auxiliaire et Application du couple de serrage Pose du plateau et de la roue	2	45 Minutes	Pré-Assemblage Banquettes Accessoires		
Station 2 : Fixation du plateau sur le châssis auxiliaire Ajustement des parties fixes	1	10 Minutes			

Station 3 : Assemblage des ranches potence, treuil câble en acier Application des couples de serrage Fixation des banquettes	2	30 Minutes	Station 8 : Retouches après contrôle finale		
Station 4 : Assemblage : ridelles, arceaux de la bâche, sangle, pelle, plaques de désensablement	1	30 Minutes			
Station 5 : Préparation des accessoires +assemblage des plaques des mines Application du deuxième serrage Rallongement du faisceau électrique +assemblage de feux de gabarie et des Butées Montage de la barre d'attelage		15 Minutes			
Station 6 : Finition du montage des feux de position Assemblage : support jerrican + coffre de rangement + coffre extincteur Assemblage garde- boue et cadenas	2	20 Minutes			
7 Taches	13	360 Minutes			

Tableau 6 : Taches chronométrer du processus carrossage

**Logigramme :
procédure
carrossage**

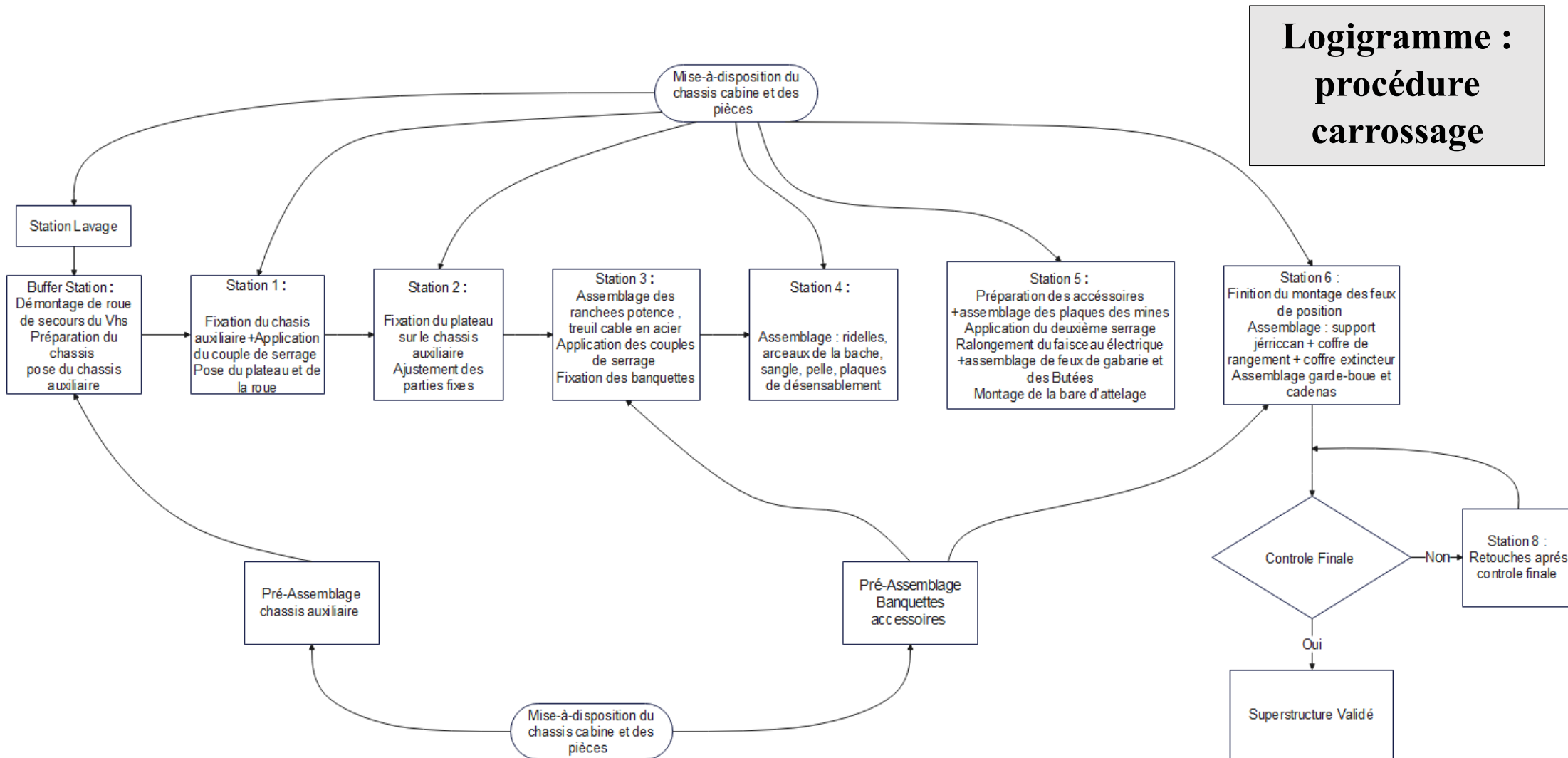


Figure 15 : Logigramme : procédure carrossage

6. Cartographie de la chaîne de valeur :

Nous avons présenté toute la chaîne de valeur de l'entreprise à travers la séquence d'opérations élémentaires des différents processus (assemblage kits, traitement de surface, carrosserie). Dans le but de cartographier les flux de toute la chaîne de valeur dans son état actuel, on utilise la VSM.

Cela nous permettra de visualiser et de comprendre les flux afin de spécifier les opérations à valeur ajoutée et non-valeur ajoutée dans les processus de production et logistique, en identifiant les étapes critiques, les délais, les stocks et les sources de gaspillage.

En basant sur les critères de classement des tâches à valeur ajoutée et à non-valeur ajoutée présentés dans la figure suivante, nous avons réussi à estimer le temps de ces dernières pour le processus de production des camions et logistique, tout d'abord, en observant toutes les étapes du processus, ensuite en nous référant aux affirmations des responsables et personnels du terrain pour plus de fiabilité.

A la fin de la cartographie de la chaîne de valeur, nous allons définir les paramètres suivants que la VSM vise à améliorer :

- Efficacité du processus = $\text{nbr étapes à VA} / \text{nbr étapes (VA + NVA)}$

$$4 / (4+1) = 0,8$$

$$\text{Efficacité du processus} = 0,8 = 80\%$$

- Temps de traversée du processus (lead time) = $\Sigma \text{VA} + \text{NVA (temps)} = \text{LT}$

$$\text{Temps de traversée du processus (lead time)} = 3731 \text{ minutes}$$

- Efficience du processus = $\Sigma \text{VA (temps)} / \text{LT}$

$$2831 / 3731 = 0,75$$

$$\text{Efficience du processus} = 0,75 = 75\%$$

On conclut que le processus est efficace mais il n'est pas efficient.

- Les résultats de ces mesures sont présentés dans la cartographie de chaîne de valeur

VSM : Cartographie de l'état de la chaîne logistique :

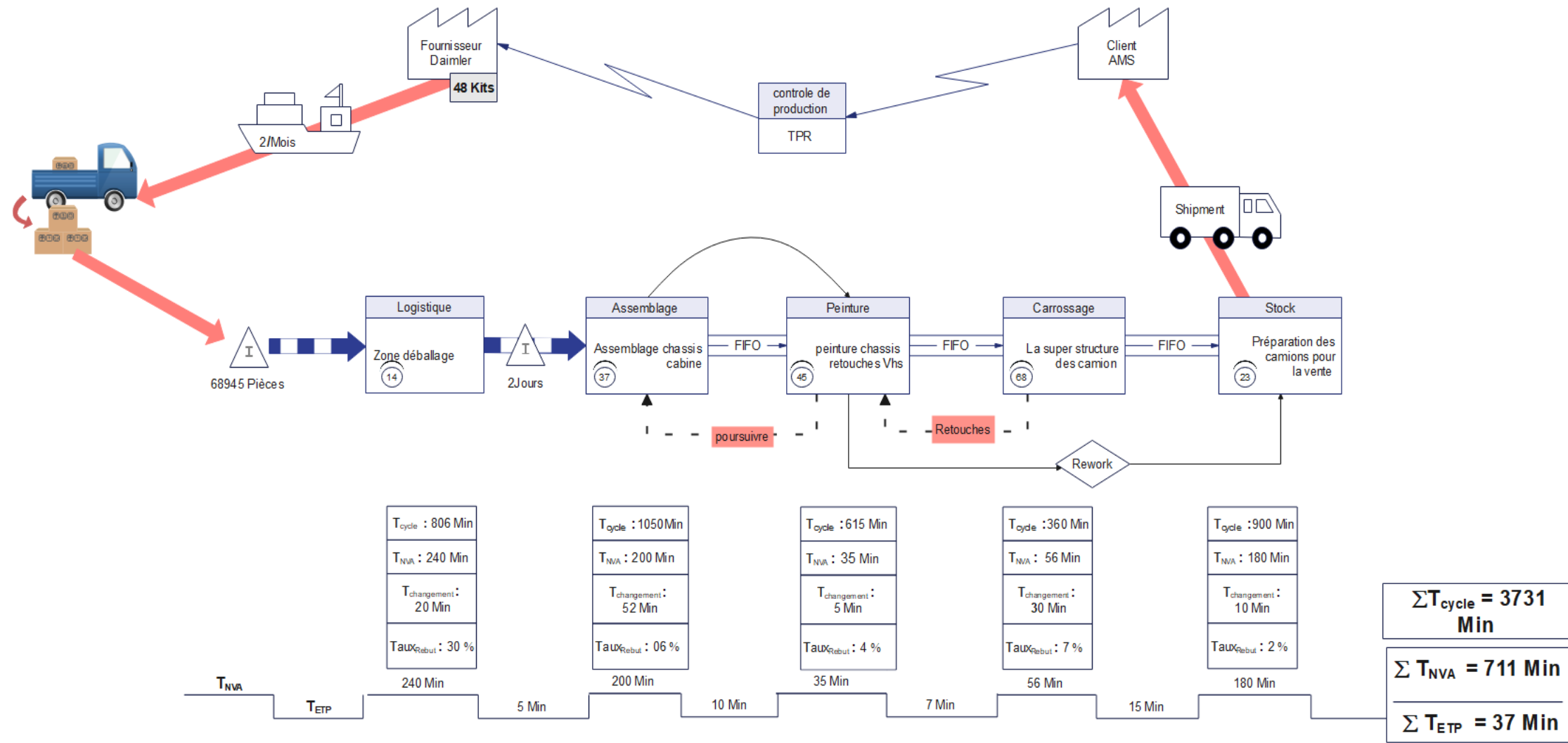


Figure 16 : VSM : Cartographie de l'état de la chaîne logistique

Une analyse de toutes les étapes de réalisation d'un produit de l'acquisition de la matière première jusqu'à sa livraison pour le client final s'est imposée. Nous avons pour cela utilisé l'outil VSM afin d'apporter une représentation visuelle simple de tout le processus de production et afin d'identifier les anomalies et apporter des améliorations possibles à l'ensemble de la chaîne de valeur.

6.1 Analyse des prévisions et des réalisations de production :

Les prévisions de production camion ACCELO sont planifier de la part de AMS – MB pour faire le 'Plan industriel et commercial pour l'entreprise SAPPL – MB'

La durée du travail est de sept heures par jour, le temps de montage et de réglage pour un camion (châssis cabine) est de 15 heures.

La cadence d'assemblage châssis cabine est : 3 camions par jour.

L'effectif de départ est de 35 techniciens (électriciens, mécaniciens)

On considérer que l'entreprise planifie la production par trimestre pour mieux comprendre on a fait les tableaux suivants qui représentent :

➤ Pour la première partie du tableau 7 :

La période sur laquelle nous avons fait l'étude.

Les jours ouvrables pour chaque mois ses jours sont définie par la PPC.

La désignation (les prévisions de production et les réalisations châssis cabine assemblés)

Le type de camions : ACCELO selon la demande des clients était prioritaire.

A. Pour la deuxième partie du tableau 7 on a classifié :

Les cumules prévues et cumules réalisés, les écarts de productions selon les 4 trimestres avec le taux de réalisation.

Prévisions et réalisations du plan de mise à disposition pour production des camions Arrêter au 29-06-2023 sont données tableau suivant :

Période	Juil-22	Août-22	Sept-22	Oct-22	Nov-22	Déc-22	Janv-23	Févr-23	Mars-23	Avr-23	Mai-23	Juin-23												
Jours ouvrables	18	22	21	22	21	21	17	20	20	20	22	19												
Désignation	Prévu	Réalisé	Prévu	Réalisé	Prévu	Réalisé	Prévu	Réalisé	Prévu	Réalisé	Prévu	Réalisé												
ACCELO	54	7	66	14	63	91	66	8	63	60	63	120	51	50	60	52	66	52	60	58	66	58	57	0

Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4			Cumul des quatre trimestres		Ecart cumulé des quatre trimestres	Taux de réalisation
Juillet – août – septembre			Octobre – novembre – décembre			Janvier – février – mars			Avril – mai – juin						
Cumul de premier trimestre		Ecart	Cumul de deuxième trimestre		Ecart	Cumul de troisième trimestre		Ecart	Cumul de quatrième trimestre		Ecart				
Prévu	Réalisé		Prévu	Réalisé		Prévu	Réalisé		Prévu	Réalisé		Prévu	Réalisé		
183	112	-71	192	188	-4	177	154	-23	183	116	-67	735	570	-165	78%

Source : Réaliser par nous même

Tableau 7 : Prévisions et réalisations de production camion ACCELO

En premier on a fait ce tableau pour savoir le Temps nécessaire pour chaque mois :

Calcul pour le mois de juillet :

- Heures MO nécessaires : $54 \times 15 = 810$ heures (prévisions de production $\times$ le temps nécessaire pour monter un camion).

Mois	Prévisions de production	Heures Mo nécessaires
Juillet	54	810
Août	66	990
Septembre	63	945
Octobre	66	990
Novembre	63	945
Décembre	63	945
Janvier	51	765
Février	60	900
Mars	66	990
Avril	60	900
Mai	66	990
Juin	57	855
Totale	735	11025

Tableau 8 : Heures mensuels nécessaires

On a achevé que on a besoin de **11025** d'heures durant les quatre trimestres étudier pour réaliser les prévisions de productions planifier.

D'après l'analyse faite au niveau de logistique et production des camions, on a estimé le temps perdu durant la production, il est environ de 180 Heures. Pour chaque trimestre

6.1.1 Identification des problèmes :

Une analyse a été faite à la base des procédures réalisées sur les différents processus que nous avons présentés dans ce chapitre, ainsi que les dysfonctionnements identifiés par la VSM. D'après notre diagnostic, en plus des séances de Brainstorming avec les membres des équipes et leurs expériences, on a trouvé des motifs récurrents qui pourraient indiquer des problèmes qui mènent à un gaspillage de temps et d'argent. On a classé les problèmes identifiés en fonction de leurs impacts (voir Tableau).

N°	Catégorie	Problèmes identifiés
1	Problèmes d'exécution	• Retard d'alimentation pour la chaine de montage • Retard de déballage • Mauvaise planification
2	Problèmes Qualité et non Qualité : La détection des erreurs	• Le taux de rectification par mois est important • Le taux de non-conformité détecté sur la peinture est important • Les dysfonctionnements ne sont pas toujours captés au lieu et au moment où ils se produisent

Tableau 9 : Identification des problèmes

Conclusion :

En conclusion de ce chapitre, nous avons réalisé un état des lieux détaillé de l'entreprise ainsi qu'un diagnostic approfondi de ses processus. Notre objectif était de comprendre en profondeur le fonctionnement de l'entreprise, d'identifier ses forces et ses faiblesses, et de mettre en évidence les opportunités d'amélioration de la chaîne de valeur.

Nous avons débuté par une représentation globale de l'entreprise, en mettant en évidence sa structure organisationnelle, ses activités principales. Cette vue d'ensemble nous a permis de saisir le contexte dans lequel l'entreprise évolue, ainsi que les enjeux auxquels elle est confrontée.

Par la suite, nous nous sommes focalisés sur le diagnostic des processus clés de l'entreprise, tels que l'assemblage, la peinture, le carrossage, la logistique. Nous avons chronométré chaque processus sur lequel on va appliquer notre analyse tels que les Logigrammes, pour identifier les points d'amélioration potentiels de chaque processus.

L'état des lieux a révélé certains problèmes et défis auxquels l'entreprise est confrontée, tels que des temps de cycle trop longs, des coûts élevés, des inefficacités opérationnelles, des problèmes de qualité, etc. Ces éléments nous ont permis d'identifier des axes d'amélioration prioritaires et de formuler des recommandations pertinentes pour optimiser la chaîne de valeur.

En somme, ce chapitre nous a fourni une vision détaillée de l'entreprise et de ses processus, en mettant en lumière les aspects positifs ainsi que les zones nécessitant une amélioration. Ces constats nous serviront de base solide pour la suite de notre travail, où nous mettrons en œuvre des actions concrètes visant à améliorer la chaîne de valeur de l'entreprise, dans le but d'accroître son efficacité, de réduire les coûts, d'améliorer la qualité et de répondre de manière plus efficace aux attentes des clients.

Chapitre 3 : analyse et amélioration

**Analyse et identification des problèmes et les
propositions des solutions appropriées**

Introduction :

Dans ce chapitre de notre étude se concentre sur l'analyse et les améliorations de la chaîne de valeur de notre entreprise. Après avoir dressé un état des lieux complet de nos processus dans le chapitre précédent, il est maintenant temps d'approfondir notre compréhension des problématiques identifiées et de proposer des solutions concrètes pour les résoudre, nous allons examiner de près les points critiques qui ont été identifiés lors de notre diagnostic des processus. Nous allons analyser en détail les causes profondes de ces problèmes, en utilisant des outils et des méthodes d'analyse tels que l'analyse des causes racines, le diagramme d'Ishikawa, ou la méthode des 5 pourquoi. L'objectif principal de cette analyse approfondie est de comprendre les raisons sous-jacentes des problèmes rencontrés dans notre chaîne de valeur. Nous chercherons à déterminer les facteurs contribuant à ces problèmes, qu'ils soient liés aux ressources humaines, aux processus, aux technologies ou à d'autres aspects de notre entreprise. Une fois que nous aurons identifié les causes profondes, nous serons en mesure de proposer des solutions d'amélioration adaptées à chaque problème spécifique. Ces solutions viseront à éliminer les inefficiences, à réduire les coûts, à améliorer la qualité et à accroître la satisfaction des clients, nous explorerons également les outils et les techniques que nous utiliserons pour mettre en œuvre ces améliorations. Nous discuterons de la planification des actions, de l'établissement de priorités, de l'allocation des ressources et de la mesure de la performance pour assurer le succès de nos initiatives d'amélioration. Ce chapitre est structuré en deux sections distinctes. La première section est dédiée à la démarche d'analyse, tandis que la deuxième section est axée sur les améliorations et les recommandations.

Dans la première section, nous allons décrire en détail la méthodologie que nous avons utilisée pour analyser notre chaîne de valeur. Nous expliquerons les différentes étapes de cette démarche, telles que la collecte des données, l'identification des problèmes, l'analyse des causes profondes et l'évaluation de l'impact de ces problèmes sur notre performance globale. Cette section nous permettra d'obtenir une vision claire et approfondie des défis auxquels nous sommes confrontés.

La deuxième section sera consacrée aux améliorations et aux recommandations. Nous présenterons les actions spécifiques que nous proposons de mettre en œuvre pour résoudre les problèmes identifiés et améliorer notre chaîne de valeur. Ces recommandations seront basées sur les résultats de notre analyse et viseront à optimiser les processus, à réduire les coûts, à accroître l'efficacité et à améliorer la satisfaction de nos clients. Nous détaillerons également les étapes nécessaires à la mise en œuvre de ces améliorations, en mettant en évidence les ressources requises, les échéanciers et les responsabilités. Nous insisterons sur l'importance de suivre ces recommandations de manière rigoureuse pour obtenir des résultats tangibles et durables. Ce chapitre constitue une étape cruciale de notre projet d'amélioration de la chaîne de valeur, et constituera un guide complet pour l'analyse approfondie de notre chaîne de valeur et pour l'identification des actions d'amélioration nécessaires. En suivant cette démarche, nous serons en mesure de mettre en place des solutions efficaces et stratégiques qui contribueront à renforcer notre compétitivité et notre performance globale.

Section 1 : La démarche d'analyse

Pour une meilleure compréhension des problèmes identifiés de manière approfondie. Une démarche pour l'analyse des problèmes a été adoptée est donnée comme suit :

On a rassemblé toutes les informations disponibles sur le problème. Cela inclut des données que nous avons collecté, des témoignages recueillis, des observations constatées.

Puis on a délimité les problèmes par l'identification des limites du problème en termes de temps et de son impact sur la productivité.

Après on a fait une Analyse en identifiant les causes immédiates qui ont contribué à l'émergence de ces problèmes. Cela implique de compréhension des actions, les événements ou les conditions spécifiques qui ont conduit aux problèmes.

On a Cherché les facteurs sous-jacents, les erreurs de processus, les lacunes de formation ou les problèmes structurels qui ont contribué aux problèmes. Par la suite, on a pu évaluer les impacts du problème sur les opérations, la qualité et les coûts.

1. Catégorie 1 : Problèmes d'exécutions

On va commencer par la première catégorie : Problèmes liés à l'exécution lors du processus logistique qui sont : Retard d'alimentation pour la chaîne de montage, l'origine du problème fondamentale est le retard de déballage, et la mauvaise planification.

1.1 Décomposition du problème :

Il est essentiel de décomposer le problème en différentes étapes ou parties. Cela permettra de développer les bonnes solutions pour chaque aspect du problème et aidera à faire fonctionner et améliorer la performance du processus de déballage. Afin de bien cerner le cadre de notre étude, nous avons utilisé la méthode QQQQCP.

Le QQQQCP est un moyen qui nous avons jugé utile pour bien comprendre les problèmes identifiés, puisqu'il permet d'ordonner les données, les faits, et les idées, ou de structurer les questionnements :

Problème	Catégorie 1
Qui ? Qui Est concerné ?	Les opérateurs présents au niveau la zone de déballage, y compris les contrôles qualité Les opérateurs présents à proximité des stations d'assemblage
Quoi ? C'est quoi le problème ?	Retard dans le déballage des kits Retard d'alimentation
Où ? Ou est-ce que le problème apparaît ?	Logistique : Zone de déballage et stock Ligne de montage ARM
Quand ? Quand le problème apparaît-il ?	Pendant la production
Comment ? Comment le constate-t-on ?	Le manque de l'organisation sur les lieux de travail engendre et causent beaucoup de gaspillages, notamment les délais d'attente, les mouvements et les déplacements inutiles. Calcul des temps perdu,
Pourquoi ? Pourquoi faire le projet ?	Bonne organisation des tâches et le temps de travail Augmenter la performance au niveau du logistique Standardiser les tâches afin que, les opérateurs les effectuent de la meilleure manière possible.

Tableau 10 : QQQQCP catégorie 1

Présentation de l'activité déballage :

La zone de déballage est une zone dédiée dans les espaces logistiques où les kits sont déballés et préparés pour approvisionner la chaîne de production. Le déballage est une activité essentielle dans le domaine de la logistique.

Pendant notre période de stage, la zone de déballage a rencontré plusieurs problèmes, ce qui a conduits les responsables de processus logistique à recommander une évaluation et un diagnostic, une mission que nous avons pris en charge

Nous avons, pour une première étape de diagnostic, choisi de commencer par évaluer les temps de déballage des kits. Pour déterminer ses temps, on a procédé au chronométrage de chaque tâche, depuis le nettoyage du plan de travail jusqu'au stockage.

Suite à cette opération de chronométrage faite au niveau de la logistique dans la zone de déballage, nous avons identifié trois tâches qui mènent à un gaspillage de temps qu'on peut l'éviter par des solutions d'amélioration.



Figure 17 : Les étapes de déballage

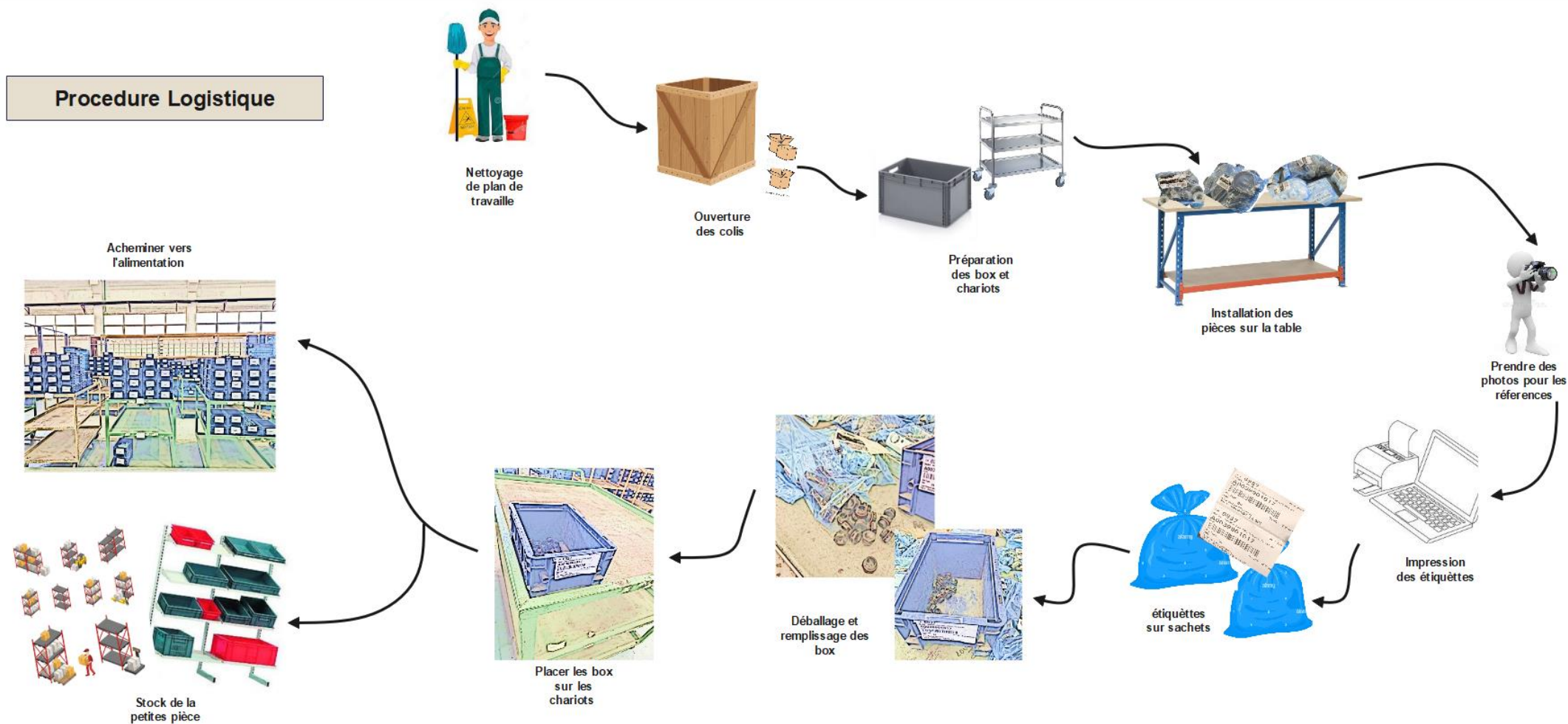


Figure 18 : Procédure Logistique

Ce tableau synthétise les différentes tâches réalisées lors de l'opération de déballage, avec les temps requis et le nombre d'opérateurs assignés, ainsi que les zones où des pertes de temps ont été identifiées.

Taches	Opérateurs	Temps	Pert de temps	
Nettoyage du plan de travail	1	40 : 30 Minutes		
Ouverture des colis	2	01 : 30 Minutes		
Préparation des Box et Chariots	2	18 : 33 Minutes		
Regroupement des sachets de pièces identiques	3	46 : 56 Minutes		
Prendre des photos pour les références	1	27 : 18 Minutes		
Impression des étiquettes	1	255 : 71 Minutes		
Etiquettes sur sachets	3	89 : 01 Minutes		
Déballage et remplissage des Box	6	250 : 20 Minutes		
Remplissage des chariots	2	77 : 64 Minutes		
Stockage des pièces ou bien les alimentés	2	/		
10 Taches	8	806 : 23 Minutes		Totale

Tableau 11 : Les étapes de déballage chronométré

Remarque :

Selon les résultats de notre chronométrage, nos observations et les retours des opérateurs, nous avons identifié les causes de retard dans le processus de déballage :

- Prendre des photos pour les références
- Impression des étiquettes
- Déballage et remplissage des Box

Ces étapes peuvent entraîner des retards dans le processus global de déballage, ce qui peut avoir un impact sur la productivité et le flux d'alimentation pour la chaîne d'assemblage. Il est important de trouver des solutions efficaces pour réduire les retards et améliorer l'efficacité de l'activité de déballage.

1.2 Classification des causes de problème :

Les causes de problème peuvent être classées dans différentes catégories en fonction de leur nature ou de leur origine. On a choisi d'utiliser la méthode SWOT pour évaluer le processus et comprendre les risques potentiels et saisir les opportunités. Les 7M pour identifier les causes de problème.

1.2.1 SWOT :

Le diagnostic nous a permis de recenser les éléments qui ont un impact sur le bon déroulement du déballage. À la base des différentes informations, l'analyse SWOT apparaît comme un outil approprié pour l'étude des différentes données internes et externes.

L'analyse SWOT réalisée nous a permis de synthétiser ces données dans une matrice à quatre quadrants, et les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous. L'objectif est de mettre en évidence et d'identifier les aspects positifs et négatifs de la situation.

- Forces (Strengths) : Les forces représentent les avantages internes de l'opération logistique : le déballage.
- Faiblesses (Weaknesses) : Les faiblesses sont les aspects internes qui limitent les performances de l'activité de déballage.
- Opportunités (Opportunities) : Les opportunités sont des éléments externes positifs qui pourraient être exploités pour le bénéfice de déballage.
- Menaces (Threats) : Les menaces sont des facteurs externes qui peuvent nuire à la performance de la logistique.

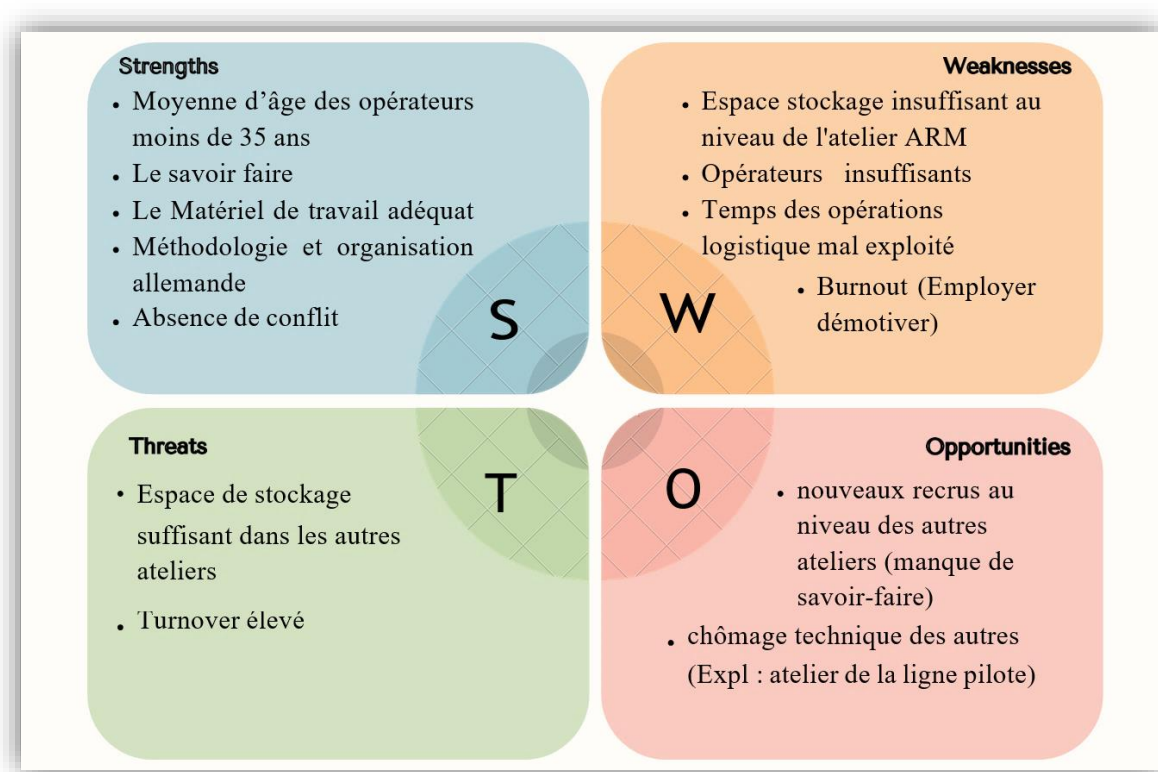


Figure 19 : Analyse SWOT

1.2.2 La méthode des 7M :

En utilisant la méthode des 7M, on peut analyser les causes potentielles du retard d'alimentation. En analysant chaque catégorie de facteurs des 7M, on peut identifier les causes profondes des problèmes et prendre des mesures correctives appropriées pour diminuer le gaspillage de temps perdu durant le déballage de la petite pièce. Cette méthode permet de prendre en compte les multiples aspects qui peuvent influencer un processus ou un système, et d'adopter une approche holistique pour l'analyse des problèmes. Cette analyse a été recommander par les responsables de l'équipe logistique :

Le tableau suivant représente les causes principales et secondaires pour le retard d'alimentation :

7M	Causes principales	Causes Secondaires
Milieu	Espace stockage insuffisant	Surplus de stock
Matière	- Rebut - Manque de pièces - Colis non reçu	Box et chariots insuffisant
Matériel	Problèmes au niveau du logiciel TPR	- Ordinateur ralentit par un virus - Système informatique en panne
Main-d'œuvre	- Opérateurs insuffisants - Déplacement	Absence des opérateurs
Méthode	- Mauvaise planification - Non déclaré - Espace stockage insuffisant - Temps des opérations logistique mal exploité	
Management	Employer démotiver	
Mesure		Fiches de réclamations pas bien remplies

Tableau 12 : Les causes du retard d'alimentation

La figure suivante représente le Diagramme de causes – effets (diagramme d'Ishikawa) que nous avons fait. Ce diagramme nous a permis d'identifier les causes potentielles des problèmes identifiés, en les classant en catégories telles que la main-d'œuvre, la méthode, la matière, le matériel, le milieu, la mesure et le management.

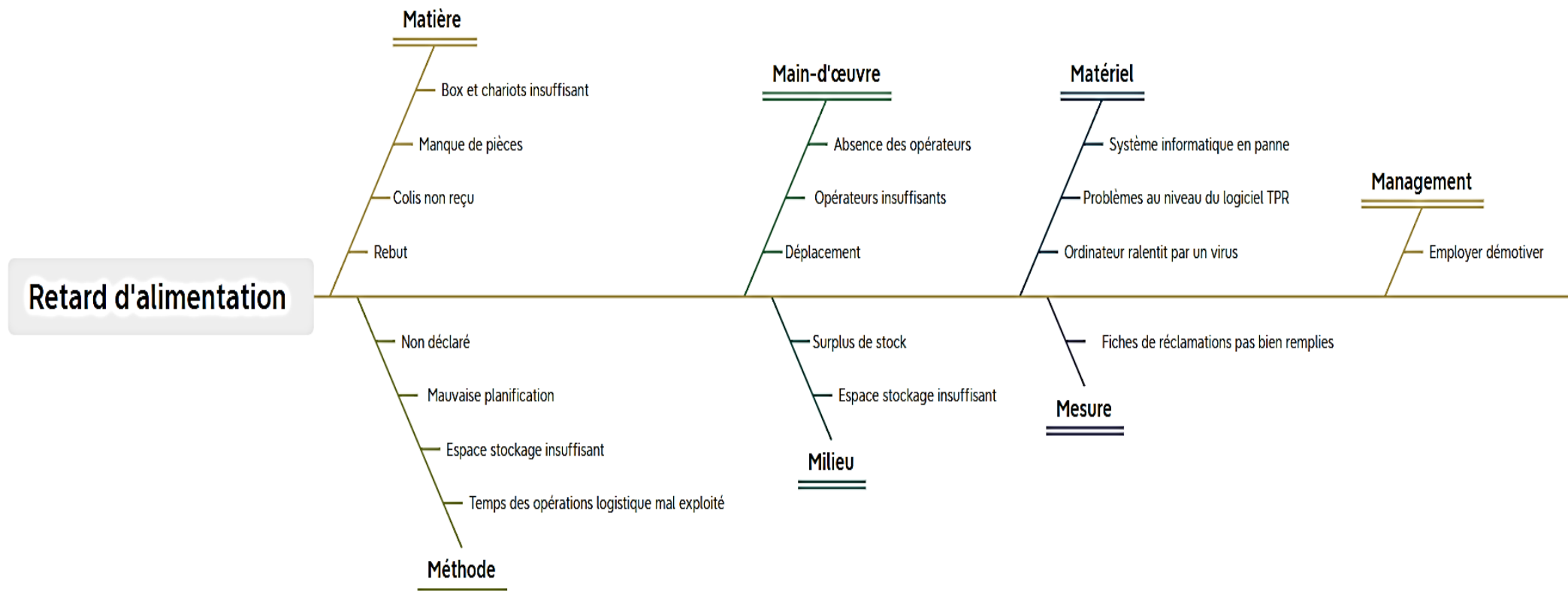


Figure 20 : Diagramme d'Ishikawa

Commentaire :

Les branches principales du diagramme d'Ishikawa représentent les catégories principales de causes potentielles qui contribuent au retard d'alimentation de la petite pièce pour la chaîne d'assemblage. Nous signalons que ce dernier a été dû principalement au retard de déballage

Chaque branche principale est ensuite décomposée en sous-catégories plus spécifiques liées à la catégorie principale

Le problème de retard d'alimentation en matières premières est causé principalement par le retard lors du déballage des kits, et ce dernier est aussi causé par d'autres raisons. Notre objectif est d'éliminer ces sources qui causent le retard. On conclut que les causes de retard de déballage sont :

- Prendre des photos pour les références
- Impression des étiquettes
- Déballage et remplissage des Boîtes

2. Catégorie 2 : Qualité et non Qualité

Pour le deuxième problème, noté catégorie 2, une analyse a été réalisée au niveau de ligne peinture.

D'après ce que nous avons observé durant la période de stage, il y avait des pertes de temps et des gaspillages enregistrés au niveau du processus peinture causés par les défauts peinture, et la qualité non conforme du produit.

2.1 Décomposition du problème :

Pour mieux appréhender les problèmes identifiés et garantir une compréhension approfondie du contexte de notre étude, nous avons opté pour l'utilisation de la méthode QQOQCP. Cette méthode nous permet de structurer notre analyse en posant les bonnes questions et en rassemblant les informations pertinentes pour chaque aspect du problème.

Le QQOQCP, qui signifie "Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?", offre un cadre méthodologique solide pour ordonner les données, les faits et les idées. En répondant à ces questions, nous pouvons décomposer le problème en différentes étapes ou parties, ce qui nous permettra de développer des solutions adaptées à chaque aspect du problème.

En utilisant le QQOQCP, nous pouvons examiner de manière approfondie les différentes composantes du problème, identifier les acteurs impliqués, clarifier les actions entreprises, déterminer les lieux et les moments clés, comprendre les méthodes et les processus utilisés, quantifier les aspects quantitatifs tels que les coûts ou les délais, et enfin, rechercher les raisons profondes du problème.

Cette approche méthodique nous aidera à obtenir une vue d'ensemble complète des problèmes identifiés et à développer des solutions pertinentes pour améliorer la performance globale du processus de production.

Problème	Catégorie 2
Qui ?	Les superviseurs qualité, Les opérateurs de peinture
Quoi ?	Les erreurs de la non qualité Et défauts peinture et les pertes de temps pendant les retouches
Où ?	La ligne peinture Stock produit fini
Quand ?	Pendant le contrôle qualité
Comment ?	Une peinture non conforme compte parmi les 7 muda (gaspillage) Les défauts et les erreurs vont causer un gaspillage de temps, et engendrer des pertes économiques
Pourquoi ?	Améliorer la performance qualité. Éliminer toute potentielle perte engendrée par le dysfonctionnement détecté.

Tableau 13 : QQQQCP catégorie 2

2.2 Classification des causes de problème :

D'après ce que nous avons observé durant la période de stage, il y avait des pertes de temps et des gaspillages enregistrés au niveau du processus peinture causés par les défauts peinture, et la qualité non conforme du produit.

Pour trouver les défauts critiques nous avons choisi de faire une liste de défauts pour peinture châssis et peinture châssis cabine

Liste des défauts peinture détectés	QC Peinture QC Production camion
--	---

N° de Châssis :

N° de Production :

Date	Etat d'avancement			Retoucheur		Contrôleur	
	Etape	Etat		Nom	Visa	Nom	Visa
02 - 05/2023	1	Châssis	☒	Operateur Technique	Contrôle qualité Production camion	Superviseur qualité	Contrôle qualité Peinture
02 - 05/2023	2	Châssis cabine	☒	Operateur Technique	Contrôle qualité Production camion	Superviseur qualité	Contrôle qualité Peinture
/	3	Véhicule carrossé	☐	/	/	/	/
/	4	Contrôle finale	☐	/	/	/	/

Etape	Nature de défaut	Temps pour les Retouches (Minutes)	Fréquence De 02 au 05 2023	Le totale de temps de retouche (minute)
1	Faisceau électrique Paint	20	7	140
1	Flamme peinture	30	6	360
1	Démasquage non effectué	15	9	135
1	Coulure peinture	60	6	360
1	Manque peinture	20	3	60
2	Flamme sur cabine	18	3	54
2	Flammes sur feu	15	5	75
2	Flammes sur pneu	20	5	100
2	Manque peinture	25	7	175
2	Mis à l'air non démasqué	30	1	30
2	Coulure peinture	60	6	360
2	Décollement peinture	60	3	180

2	Démasquage non effectué	15	11	165
2	Corrosion ; la rouille	70	1	70
2	Mise à l'air Paint	20	1	20
2	Rayures sur châssis	30	7	210
2	trace de ponçage	40	9	360
2	Valve ABS paint	10	1	10

Code défauts :

1	Manque peinture	4	Décollement	7	Rayure	10	Organe peint	13	Masquage
2	Coulure peinture	5	Uniformité	8	Cavité	11	Corrosion	14	Démasquage
3	Flamme	6	Cloque	9	Impact	12	Trace ponçage	15	Tache peinture

Liste de défauts châssis et châssis cabine

Pour poursuivre notre analyse, nous avons utilisé une variété d'outils d'analyse et de performance, tels que : Diagramme de Pareto et La méthode des 5 pourquoi : Cela nous aidera à hiérarchiser les problèmes ou les causes racines qui contribuent le plus aux problèmes de qualité peinture et leurs temps de retouche.

- Le diagramme Pareto pour les défauts peinture châssis

N°	Nature de défaut	Cumule T	% Cumule
2	Coulure peinture	360 Min	49,65%
1	Manque peinture	500 Min	68,96%
3	Démasquage non effectué	635 Min	87,58%
5	Faisceau électrique Paint	695 Min	95,86%
4	Flamme peinture	725 Min	100%

Tableau 14 : Cumule de temps et %

Durant les mois étudiés il produit 145 Châssis ;

25 Châssis avec défauts ; 725 Minutes perte de temps

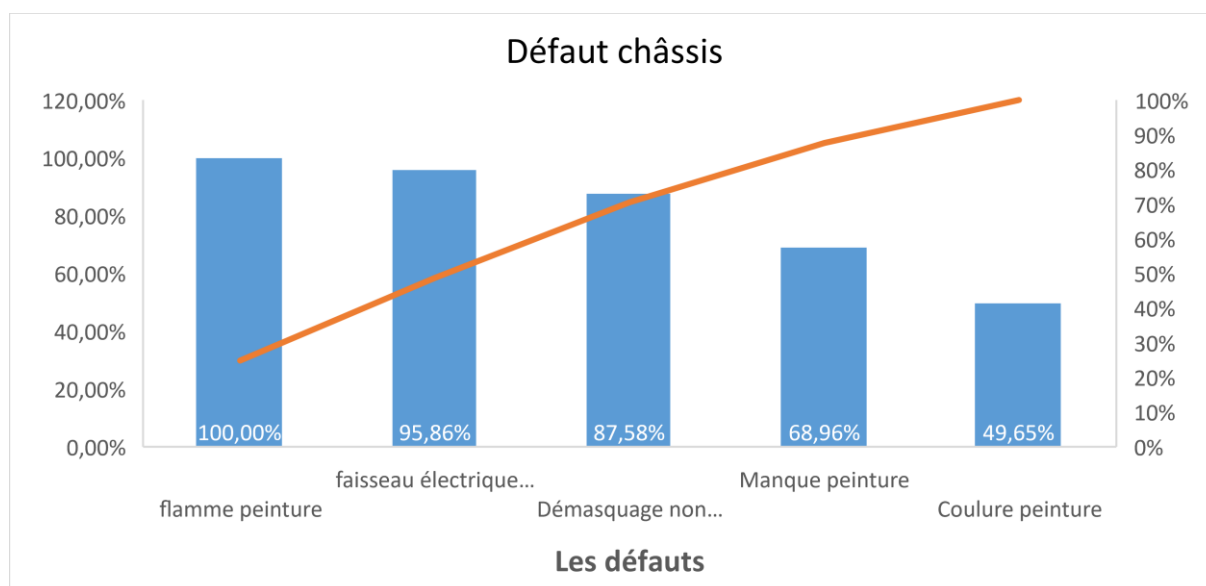


Figure 21 : Diagramme Pareto châssis

Commentaire :

Classe A : les 5 % des défauts représentent environ 50 % de perte de temps

Classe B : les 15 % des défauts représentent environ 30 % de perte de temps

Classe C : les 80 % des défauts représentent environ 20 % de perte de temps

Là le défauts critique est **la coulure peinture** car il se répète une fois pendant les mois de l'étude, mais il prend plus de temps pour les retouches peinture.

- Ensuite le diagramme Pareto concernant les défauts peinture châssis cabine :

N°	Nature de défaut	Temps pour 3 mois	Temps cumulé	% Cumulé
12	Trace de ponçage	360	360	63%
1	Rageurs sur châssis	210	570	61%
6	Coulure peinture	360	930	83%
13	Décollement peinture	180	1110	86%
2	Manque peinture	175	1285	88%
7	Démasquage non effectué	165	1450	93%
5	Flammes sur pneu	100	1550	95%
4	Flammes sur feu	75	1625	95%
11	Corrosion ; la rouille	70	1695	96%
3	Flamme sur cabine	54	1749	98%
9	Mise à l'air Paint	30	1779	98%
10	Mis à l'air non démasqué	20	1799	99%
8	Valve ABS Paint	10	1809	100%
Total		1659 Min		

Tableau 15 : Cumule de temps et %

Pendant les mois étudiés il produit 165 Châssis Cabines ;

8 Châssis Cabine avec défauts

1659 Minutes perte de temps

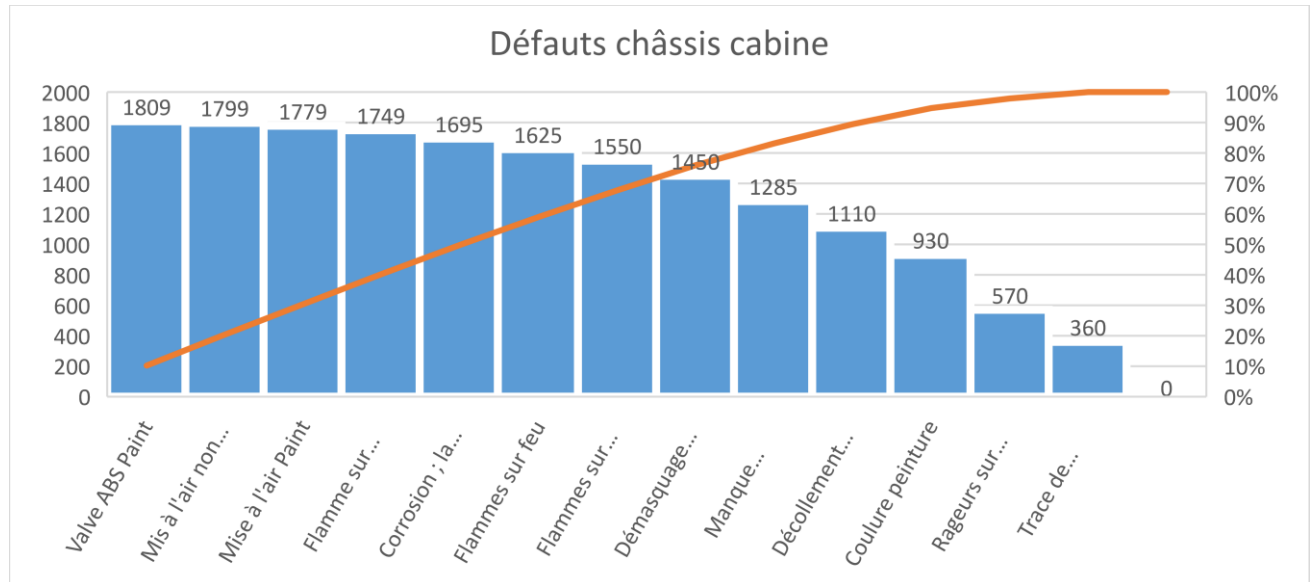


Figure 22 : diagramme Pareto châssis cabine

Commentaire :

Classe A : les 5 % des défauts représentent environ 50 % de perte de temps

Classe B : les 15 % des défauts représentent environ 30 % de perte de temps

Classe C : les 80 % des défauts représentent environ 20 % de perte de temps

On voit aussi la durée de retouche peinture pour le défaut **coulure peinture** est important et se répète plus au niveau de véhicule et châssis

On peut dire que le défaut critique est la coulure peinture sans négliger les autres défauts car tous ces défauts-là causent des pertes de temps et de matière c'est à dire gaspillage d'argent, plus de frais et les retards de livraison



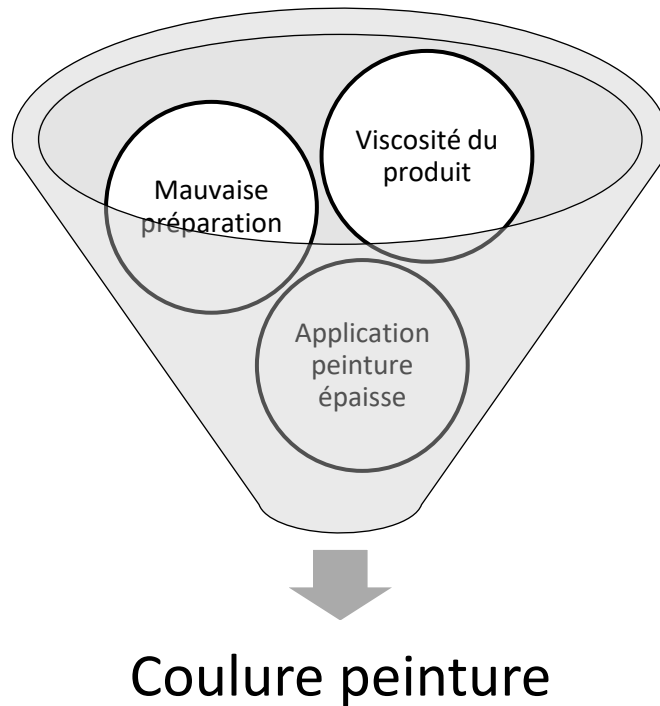
Un défaut de coulures avec une peinture

est dû à un film appliqué en trop forte épaisseur. Il coule en formant des accumulations de peinture. La peinture goutte de manière excédentaire sur la surface de la pièce.

Pour comprendre ce qu'il se passe, on va appliquer la méthode des 5 pourquoi afin d'identifier l'incident source :

Problématique rencontrée : le défaut de coulures avec une peinture

D'après le diagnostic fait de ce défaut j'ai trouvé des causes et chaque cause a ses propres raisons.



- **La première Problématique rencontrée :** La Viscosité du produit



- **Pourquoi n°1 :** Pourquoi y a une viscosité du produit ?

Cause n°1 : Parce que la solution est moins visqueuse

- **Pourquoi n°2 :** Pourquoi la solution est moins Visqueuse ?

Cause n°2 : Parce que la peinture n'est pas homogène

- **Pourquoi n°3 :** Pourquoi la peinture est non homogène ?

Cause n°3 : Car la peinture brute est lourde

- **Pourquoi n°4 :** Pourquoi la peinture brute est lourde ?

Cause n°4 : à cause de malaxeur qui n'a pas bien mélanger la peinture dans la partie pré – mélange

- **Pourquoi n°5 :** Pourquoi le malaxeur n'a pas bien mélangé la peinture ?

Cause n°5 : car l'opérateur technique n'a pas respecter les instructions de travail.

- **Pourquoi n°1 :** Pourquoi y a une viscosité du produit ?

Cause n°1 : Parce que la solution est trop visqueuse

- **Pourquoi n°2 :** Pourquoi la solution est trop Visqueuse ?

Cause n°2 : Parce que y avais trop de diluant

- **Pourquoi n°3 :** Pourquoi y avais trop de diluant ?

Cause n°3 : Car l'opérateur n'a pas respecter les normes dans la fiche technique

- **Pourquoi n°4 :** Pourquoi l'opérateur n'a pas respecter les normes dans la fiche technique ?

Cause n°4 : à cause de manque de sensibilisation

- **Pourquoi n°5 :** Pourquoi y-a-il un manque de sensibilisation ?

Cause n°5 : car y a un manque d'audit.

- **La deuxième Problématique rencontrée** : Une Mauvaise préparation



- **Pourquoi n°1** : Pourquoi y a une Mauvaise préparation ?

Cause n°1 : Parce que la solution est mal faite

- **Pourquoi n°2** : Pourquoi la solution est mal faite ?

Cause n°2 : Parce qu'ils ont utilisés un mauvais dosage

- **Pourquoi n°3** : Pourquoi ils ont utilisé un mauvais dosage ?

Cause n°3 : Car y avait pas un respect des normes de la fiche technique

- **Pourquoi n°4** : Pourquoi les opérateurs ne respectent pas la fiche technique ?

Cause n°4 : à cause des opérateurs qui ne font pas leurs tâches convenablement

- **Pourquoi n°5** : Pourquoi les opérateurs ne font pas leurs tâches convenablement ?

Cause n°5 : car l'opérateurs techniques profite de l'absence des responsables.

- **Pourquoi n°1** : Pourquoi y a une Mauvaise préparation ?

Cause n°1 : Parce qu'ils ont utilisés un mauvais diluant

- **Pourquoi n°2** : Pourquoi le diluant est mauvais ?

Cause n°2 : Parce qu'il est défectueux

- **Pourquoi n°3** : Pourquoi le diluant est défectueux ?

Cause n°3 : Car il était stocké dans des mauvaises conditions

- **Pourquoi n°4** : Pourquoi il était stocké dans des mauvaises Conditions ?

Cause n°4 : le diluant a été stocké dans des conditions inappropriées en raison d'une mauvaise organisation et un manque de contrôle sur les stocks

- **Pourquoi n°5** : Pourquoi y avait une mauvaise organisation et un manque de contrôle ?

Cause n°5 : car Les employés chargés du stockage ne suivent pas les protocoles ou les directives internes

- **La troisième Problématique rencontrée** : Application peinture épaisse

- **Pourquoi n°1** : Pourquoi l'épaisseur de peinture appliqué est trop excessive ?

Cause n°1 : Parce que l'opérateur en charge de l'application de la peinture a commis une erreur en appliquant une épaisseur de film de peinture excessive.

- **Pourquoi n°2** : Pourquoi l'opérateur a mal appliqué la peinture ?

Cause n°2 : Cela peut être dû à ça mauvaise évaluation visuelle de la quantité de peinture nécessaire ou à ça mauvaise technique d'application.

- **Pourquoi n°3** : Pourquoi l'opérateur a mal évaluer la quantité de peinture ?

Cause n°3 : à cause de ça inattention

- **Pourquoi n°4** : Pourquoi les opérateurs peuvent être inconscient ?

Cause n°4 : à cause de la cadence de travail trop élever

- **Pourquoi n°5** : Pourquoi de la cadence de travail est trop élever ?

Cause n°5 : c'est dû à une mauvaise planification.

Derrière la méthode des "5 pourquoi ?" notre objectif était d'aller au-delà des défauts superficiels au niveau de peinture, pour découvrir les causes racines qui contribuent au défaut critique '**la coulure peinture**'.

En utilisant la méthode des "5 pourquoi", nous avons pu mettre en place des actions correctives ciblées pour éliminer les causes profondes de la coulure avec peinture. Cela nous permettra d'éviter les pertes de temps et le gaspillage de peinture à l'avenir.

Section 2 : Recommandations pour l'amélioration :

1. Génération de solutions :

Dans cette étape on va Identifier différentes solutions potentielles pour résoudre les problèmes, on cherche à diminuer l'écart de production.

Trouver des meilleures approches possibles on cherche la créativité et la diversité des idées.

1.1 Amélioration pour la catégorie 1 :

Dans le but de réduire les temps perdus, nous avons entrepris des efforts pour améliorer la planification et mettre en œuvre un plan de travail précis, comprenant des temps de réalisation pour chaque tâche soigneusement étudiée. En effet, une planification efficace permet d'optimiser les ressources disponibles et de minimiser les temps d'arrêt non productifs.

1.1.1 Tableau de bord

On propose d'instaurer un indicateur de performance associé au retard d'alimentation qu'on nomme Taux de retard d'alimentation :

- Objectif : Maintenir le taux de retard d'alimentation inférieur à 10%
- Formule de calcul : $(\text{Nombre de commandes livrées en retard} / \text{Nombre total de commandes}) \times 100$
- Interprétation : Un taux de retard d'alimentation inférieur à l'objectif indique une performance satisfaisante en termes de ponctualité des livraisons. Un taux supérieur à

Indicateur	Valeurs mesurées et formule de calcul	Objective
Taux de retard d'alimentation	$(\text{Nombre de commandes de la petite pièce livrées en retard} / \text{Nombre total de commandes}) \times 100$	Maintenir le taux de retard d'alimentation inférieur à 10%

Tableau 16 : Tableau de bord

L'objectif peut nécessiter des actions correctives pour réduire les retards d'alimentation.

Dans la zone de déballage ils livrés 20 demandes au total par jour, dont 6 ont été livrées en retard. Le calcul du taux de retard d'alimentation serait le suivant : $(6 / 20) \times 100 = 30\%$

Le taux de retard d'alimentation est de 30%, ce qui est supérieur à l'objectif fixé de 10%. Cela indique une mauvaise performance en termes de ponctualité des livraisons. Donc, si le taux de retard d'alimentation était supérieur à 10%, cela signalerait un problème potentiel nécessitant des mesures correctives pour améliorer la gestion de l'alimentation et réduire les retards.

Pour l'amélioration nous avons proposés une autre méthode de travail par l'élimination des tâches qui apporte la perte de temps

Le tableau suivant représente les étapes de travail avant l'amélioration et les propositions correctives :

Taches	Opérateurs	Temps	Propositions correctives	Temps avec améliorations
Nettoyage du plan de travail	1	40 : 30 Minutes		
Ouverture des colis	2	01 : 30 Minutes		
Préparation des Box et Chariots	2	18 : 33 Minutes		
Regroupement des sachets de pièces identiques	3	46 : 56 Minutes		
Prendre des photos pour les références	1	27 : 18 Minutes	Utilisé une douchette et intégré avec le logiciel TPR	23 Minutes
Impression des étiquettes	1	255 : 71 Minutes		
Etiquettes sur sachets	3	89 : 01 Minutes		
Déballage et remplissage des Box	6	250 : 20 Minutes	Répartitions des tâches	160 Minutes
Remplissage des chariots	2	77 : 64 Minutes		
Stockage des pièces ou bien les alimentés	2	/		
10 Taches	8	806 : 23 Minutes	9 Taches	456,14 Minutes

Tableau 17 : Propositions pour l'amélioration

1.1.2 Les actions correctives :

- A) L'action corrective proposée consiste à utiliser une douchette et à l'intégrer avec le logiciel TPR.

Cette mesure vise à améliorer l'efficacité et l'exactitude du processus d'impression des étiquettes en automatisant cette tâche. En utilisant la douchette pour scanner les codes-barres ou les informations des produits, le logiciel TPR peut générer et imprimer automatiquement les étiquettes correspondantes, évitant ainsi les erreurs de saisie manuelle et les retards liés à l'impression manuelle des étiquettes.

Cette mesure vise à améliorer la précision de la saisie des données en reliant la douchette au logiciel TPR. Les informations sont directement transmises au logiciel TPR, ce qui réduit les erreurs de saisie manuelle et accélère le processus de traitement des données.

L'intégration de la douchette avec le logiciel TPR permet également de rationaliser le processus de traitement des commandes et de réduire les temps d'attente, car les étiquettes peuvent être imprimées instantanément lors de la réception des informations pertinentes.

En intégrant la douchette avec le logiciel TPR, les opérations de suivi des stocks, de gestion des inventaires et de traitement des commandes deviennent plus fluides et fiables. Cela permet également de gagner du temps en éliminant les étapes manuelles et les risques d'erreur associés.

En résumé, l'utilisation de la douchette intégrée avec le logiciel TPR pour l'impression automatique des étiquettes est une action corrective visant à améliorer la précision, l'efficacité et la rapidité du processus d'étiquetage des produits. Elle optimise la gestion des données, à améliorer l'efficacité des opérations et à réduire les erreurs de saisie.

- B) La répartition des tâches pour chaque opérateur dépendra du contexte spécifique de votre entreprise ou de votre projet. Cependant, voici quelques principes généraux pour aider à répartir les tâches entre les opérateurs :

1. Analyse des compétences et des capacités : Affectez les tâches en fonction des forces et des capacités individuelles de chaque membre de l'équipe.
2. Équilibre des charges de travail : Répartissez les tâches de manière équitable en tenant compte de la complexité, de la durée et des exigences de chaque tâche.
3. Rotation des tâches : Pour favoriser la polyvalence et le développement des compétences, envisagez de mettre en place une rotation des tâches. Cela permettra à chaque opérateur de se familiariser avec différentes tâches et d'acquérir une expérience variée.
4. Communication et coordination : Encourager la collaboration et l'échange d'informations pour maximiser l'efficacité et la fluidité des opérations.
5. Suivi et ajustements : Effectuez des ajustements si nécessaire pour optimiser la répartition des tâches en fonction des besoins changeants de l'entreprise.

Il est important de prendre en compte les spécificités de l'entreprise, les compétences des opérateurs et les objectifs de notre projet lors de la répartition des tâches. La communication ouverte et la flexibilité sont essentielles pour s'assurer que chaque opérateur est bien placé pour contribuer efficacement à l'accomplissement des tâches et à la réalisation des objectifs.

- C) De plus, nous avons recommandé la mise en place de moyens de signalisation pour faciliter la déclaration d'alimentation des petites pièces, afin d'éviter les arrêts de la chaîne de montage. Des dispositifs tels que des gyrophares ou des indicateurs visuels peuvent être utilisés pour informer en temps réel les opérateurs de la disponibilité des pièces nécessaires, assurant ainsi une continuité fluide du processus de production.
- D) Une autre mesure préconisée est la réduction des déplacements des opérateurs, ce qui permet de gagner un temps précieux. Pour ce faire, il est recommandé d'augmenter les quantités de boîtes et de chariots disponibles dans le magasin, de manière à réduire les allers-retours fréquents pour se réapprovisionner. De plus, en mettant en place une avance d'alimentation de trois fois au maximum, les opérateurs disposent des pièces nécessaires à portée de main, minimisant ainsi les interruptions liées à l'approvisionnement.

Ces différentes mesures visent à optimiser le flux de production, à réduire les temps perdus et à améliorer l'efficacité globale de la chaîne de valeur. En mettant en pratique ces recommandations, nous sommes convaincus de pouvoir accroître la productivité, d'optimiser l'utilisation du temps et d'améliorer la performance de l'ensemble du processus de production.

1.2 Amélioration pour la catégorie 2 :

Pour éliminer définitivement les problèmes de coulure de peinture, il est essentiel de respecter non seulement l'épaisseur de peinture conforme aux normes, mais aussi d'éviter les erreurs de préparation et de contrôler la viscosité de la peinture.

A) La mauvaise préparation du mélange de peinture :

Cette dernière est généralement causée par l'utilisation d'un diluant inadéquat. Ce diluant peut être défectueux en raison d'un mauvais stockage ou présenter des défauts dès son arrivée en stock. Grâce à cette fiche de suivi, nous sommes en mesure d'identifier le fournisseur qui nous a approvisionnés en produits, même après la vente des camions. Cette traçabilité nous permet de garantir la qualité des matériaux utilisés dans le processus de peinture.

En mettant en œuvre cette fiche de suivi, nous sommes en mesure de suivre et d'enregistrer les informations pertinentes concernant les produits utilisés, tels que les fournisseurs, les numéros de lot et les dates d'approvisionnement. Cette approche facilite la détection précoce de tout défaut éventuel et nous permet de prendre rapidement des mesures correctives si nécessaire. En outre, cette traçabilité renforce la confiance de nos clients en démontrant notre engagement à assurer la qualité des produits que nous utilisons.

B) La viscosité de peinture :

Le non-respect des protocoles et des directives internes par les employés chargés du stockage a conduit à des défauts tels que des coulures de peinture. La principale cause de ces défauts est le non-respect des instructions de travail de la fiche technique par les opérateurs, ainsi que l'absence d'audits réguliers pour s'assurer du respect des normes en vigueur.

Pour remédier à cette situation, nous avons opté pour une solution efficace :

- L'ajout d'une nouvelle étape de contrôle avant l'application de la peinture lors de la préparation du mélange. Cette étape supplémentaire permettra de détecter et de corriger les éventuelles erreurs ou non-conformités avant l'application de la peinture, réduisant ainsi les risques de défauts tels que les coulures.
- Il est également essentiel de procéder rapidement au renouvellement des normes, car l'accréditation au niveau de SAPPL – MB n'est pas valide pendant une certaine période. En renouvelant les normes, nous nous assurerons qu'elles sont à jour et conformes aux exigences de qualité et de sécurité. Cela garantira un meilleur contrôle des processus de stockage et contribuera à prévenir les défauts liés à la peinture.

En résumé, l'utilisation d'une fiche de suivi pour les produits utilisés dans le processus de peinture des camions vise à prévenir les défauts, réduire les retouches de peinture et assurer la traçabilité des fournisseurs. Cette initiative contribue à améliorer la qualité globale des camions et à optimiser les processus de production. Pour remédier aux défauts de coulure de peinture causés par le non-respect des protocoles de peinture et le manque d'audits, nous recommandons l'ajout d'une étape de contrôle supplémentaire lors de la préparation du mélange et le renouvellement rapide des normes pour assurer leur validité. Ces mesures contribueront à améliorer la qualité de la peinture et à prévenir les défauts lors du stockage et de l'application de la peinture.

Afin de prévenir les défauts de peinture, nous avons proposé la mise en place d'une fiche de suivi pour les produits utilisés dans le processus de peinture des camions. Cette mesure préventive vise à éliminer les défauts, ce qui entraîne une réduction du temps nécessaire pour les retouches de peinture sur le châssis et le véhicule (châssis cabine).

Fiche Suivi Des Produits entrants				Date :		Procédure contrôle qualité	
-----------------------------------	--	--	--	--------	--	----------------------------	--

	Date Production	Date Péremption	Référence	N° Série	N° Lot	Conformité	Contrôleur	Observation
Peinture								
Diluant								
Durcisseur								

Figure 23 : Fiche suivi des produits entrants

C) Application peinture épaisse :

C'est dû à une mauvaise planification, aussi L'épaisseur excessive de la peinture est généralement due à une évaluation visuelle incorrecte de la quantité de peinture nécessaire ou à une technique inadéquate de la part de l'opérateur. Pour remédier à ce problème, il est recommandé de fournir à l'opérateur une formation afin d'éviter ce phénomène.

- Une solution que nous avons adoptée : est la mise en place d'une fiche de contrôle d'épaisseur. Cette fiche nous permet d'identifier l'opérateur responsable du contrôle et la date du test d'épaisseur. Même après le stockage des camions, en cas de corrosion

éventuelle, nous pouvons consulter cette fiche pour obtenir des détails précis et effectuer les retouches nécessaires sans introduire de nouveaux défauts. Cela nous permet de garantir la qualité et la quantité de peinture utilisées dans le processus de peinture.

- Il est également important d'étudier la planification des tâches liées à l'activité de peinture. Une planification minutieuse de la cadence de production, en tenant compte du nombre d'opérateurs disponibles et des ressources matérielles disponibles, est essentielle pour assurer une production efficace et de haute qualité.

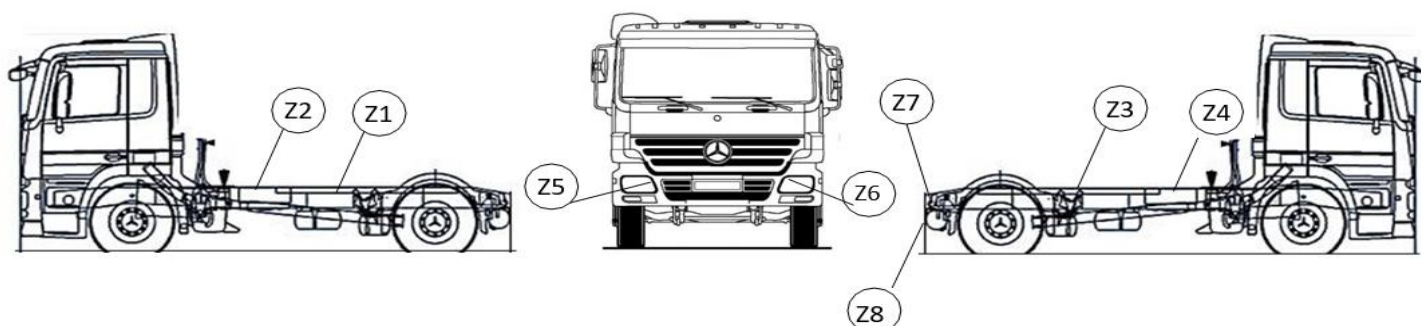
En résumé, pour remédier à l'application de peinture excessive, nous proposons une formation pour l'opérateur, l'utilisation d'une fiche de contrôle d'épaisseur pour assurer le suivi et la traçabilité, ainsi qu'une planification adéquate des tâches et de la cadence de production. Ces mesures contribuent à garantir la qualité de la peinture et à optimiser les processus de production.

En outre, l'un des objectifs primordiaux de nos efforts d'amélioration est la réduction du gaspillage de peinture et la minimisation du temps de retouches. Nous sommes pleinement conscients de l'importance de ces enjeux tant sur le plan économique qu'environnemental.

FICHE DE CONTROLE EPAISSEUR

Procédure contrôle qualité

Date de production :	
Date de vérification :	
Numéro de Châssis :	
Model de véhicule :	ACCELO



Zone de tests	EP01	EP02	EP03	DFT (Moyenne)
Z1				
Z2				
Z3				
Z4				
Z5				
Z6				
Z7				
Z8				

Tolérance	Ep min	Ep Max
- 40µm-120µm pour Actros		
- 40µm-225 µm pour Zetros et Unimog		
- 60µm-170µm pour Accelo		

COFORME /OUI ☐ NON ☐

OBSERVATIONS	Operateur :	Approuvé par :

Figure 24 : Fiche contrôle d'épaisseur

2. Évaluation des solutions :

Nous avons Évalué chaque solution en termes de faisabilité, de coûts, d'efficacité et d'impact attendu.

Par l'utilisation des solutions recommander on augmente le taux de réalisation sans le rajout des heures supplémentaire et sans le besoin de recruter plus de techniciens. Alors l'écart calculé sera diminué.

Le temps perdu est 180 heures pour chaque trimestre.

- a. On a pu estimer un gain de temps de 6 heures dans l'activité déballage pendant 3 jours, et un gain de temps estimé de 5 heures dans la ligne peinture pendant les 3 mois.
- b. Le temps total gagner est 137 heures qui représente 9 camions par trimestre

Pour augmenter le taux de production de camions pendant les quatre prochains trimestres, nous pouvons mettre en place les actions suivantes :

En premier on a fait une Analyser les activités qui nous apporte des pertes de temps : On a Identifié les moments où les camions sont en attente de pièces, de matériaux ou de ressources nécessaires à leur production.

On a cherché des moyens de réduire ces temps perdus en améliorant la planification précisément mettre en œuvre un plan de travail avec des temps de réalisation pour chaque tâche bien étudié, aussi des moyens de signalisation pour le déclarer d'alimentation de la petite pièce pour que la chaîne de montage ne s'arrête pas comme le gyrophare pour chaque station. Diminuer les déplacements des opérateurs gagner le temps, ils ont besoin d'augmenter les quantités des box et chariot dans leurs magasin, et avoir une avance d'alimentation de 3 fois au plus.

En appliquant ces actions, nous pourrions optimiser l'utilisation du temps non-valeur ajoutée ou bien le temps perdu et augmenter le taux de production des camions au cours des quatre trimestres. Cela permettra de maximiser l'efficacité, d'optimiser les ressources et de répondre plus rapidement à la demande du marché.

Période durant les quatre trimestres	Temps perdus	Heures rattrapées	Le cout d'un camion	Nombre de camions produit de plus	Cout totale
Résultat	720	137	9000000 Dinars	36	324000000 Dinars

Tableau 18 : Résultats finale

2.1 La VSM (Value Stream Mapping) future :

La VSM (Value Stream Mapping) future, également connue sous le nom de VSM d'amélioration, est utilisée pour concevoir et planifier une future chaîne de valeur optimisée. Elle vise à identifier les améliorations potentielles, à éliminer les gaspillages et à améliorer l'efficacité du flux de valeur.

L'objectif final de la VSM future est de créer une chaîne de valeur plus fluide, efficace et alignée sur les objectifs stratégiques de l'organisation. Elle permet d'identifier les améliorations clés à apporter et de visualiser le futur état désiré de la chaîne de valeur. Cela aide les entreprises à optimiser leurs processus, à réduire les gaspillages et à améliorer leur compétitivité.

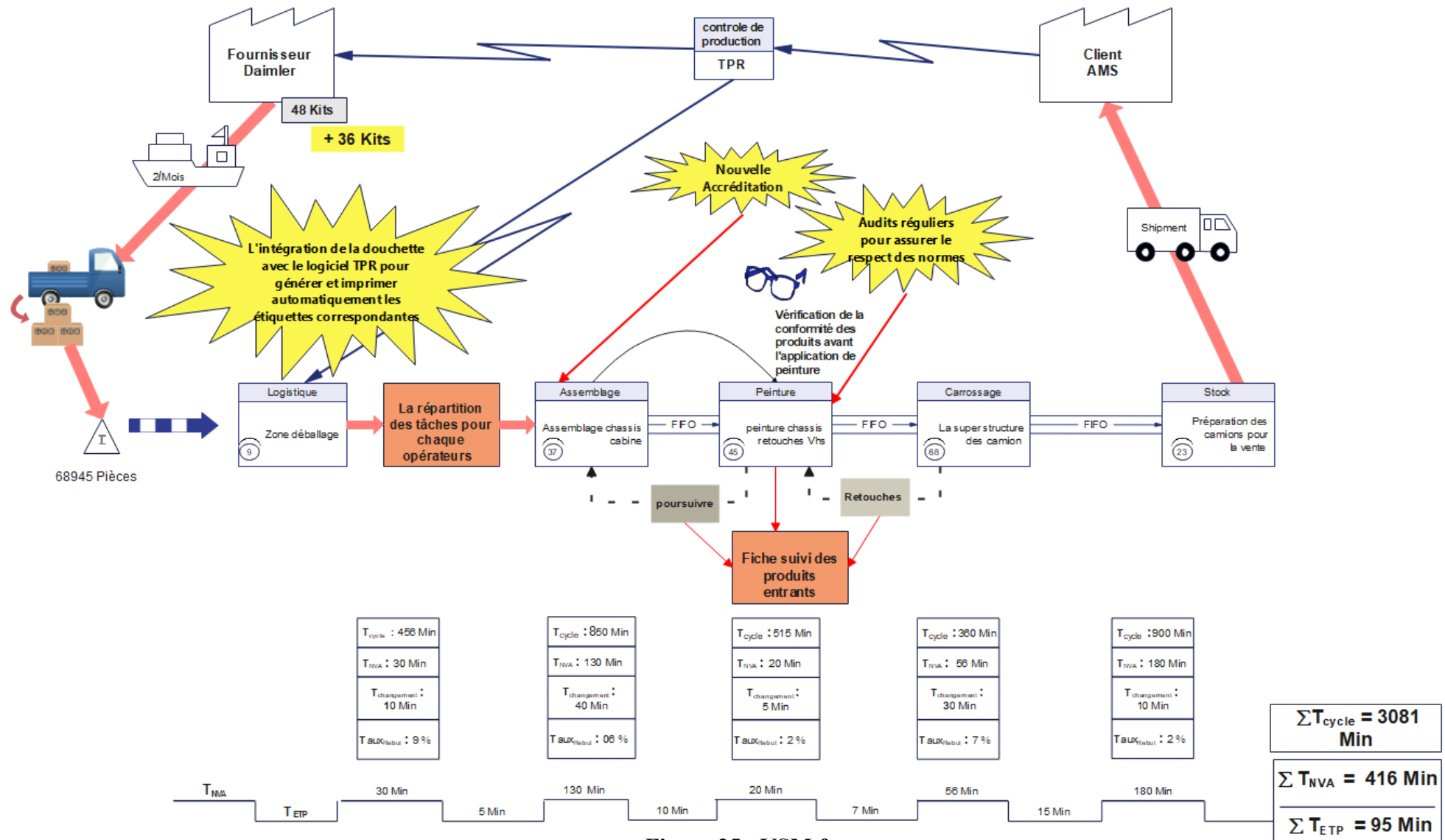


Figure 25 : VSM future

Conclusion :

En conclusion du chapitre d'analyse et d'amélioration, nous avons effectué une étude approfondie des processus de production et logistique, en identifiant les problèmes et les lacunes qui limitent l'efficacité et la performance. À travers cette analyse, nous avons pu mettre en évidence plusieurs axes d'amélioration qui nous permettront d'optimiser les opérations et d'atteindre les objectifs.

Suite à notre analyse approfondie du problème de retard d'alimentation, nous avons pu identifier les facteurs clés qui sont à l'origine de cette problématique. Parmi eux, nous avons constaté que le manque de signalisation adéquate pour déclarer l'alimentation des petites pièces ainsi que les déplacements fréquents des opérateurs constituent les principaux obstacles à une alimentation fluide et efficace de la chaîne de montage.

Nous avons identifié les principaux facteurs contribuant aux défauts de peinture, tels que la mauvaise évaluation de la quantité de peinture et la préparation inadéquate du mélange. Pour remédier à ces problèmes, nous avons proposé des solutions telles que la formation des opérateurs sur les techniques d'application de la peinture, l'utilisation d'une fiche de contrôle d'épaisseur et la mise en place d'une planification plus précise des tâches.

De plus, nous avons analysé les temps non productifs et les pertes de temps dans nos processus d'assemblage et de pré-assemblage. Nous avons identifié les tâches qui prennent plus de temps que nécessaire ou qui génèrent des retards, ce qui nous permettra de concentrer nos efforts sur l'optimisation de ces activités spécifiques. Nous avons proposé des mesures telles que la rationalisation des étapes, la réduction des délais d'attente et l'amélioration des compétences des opérateurs pour accroître l'efficacité et la productivité.

Enfin, nous avons souligné l'importance de la réduction du gaspillage de peinture et de la minimisation du temps de retouches. Nous avons mis en place des actions préventives telles que la sensibilisation des opérateurs, l'utilisation de fiches de contrôle et le suivi des épaisseurs de peinture pour éviter les excès et les défauts.

Dans l'ensemble, ces analyses et améliorations nous permettront de renforcer la compétitivité, d'optimiser les processus de production, logistique et de garantir la qualité de des Camions. En mettant en œuvre les recommandations proposées, nous serons en mesure d'améliorer la performance, de réduire les coûts et de répondre aux attentes des clients de manière plus efficace.

Conclusion générale

Conclusion générale :

La chaîne logistique est une approche de gestion des flux au sein de l'entreprise, de ses fournisseurs et de ses clients. Pour une gestion efficace, des outils puissants sont nécessaires pour superviser les flux et leur intégration. Les nouvelles technologies offrent aux entreprises une gamme d'outils de pilotage puissants. La chaîne de valeur est étroitement liée à la chaîne logistique, et l'élimination du gaspillage conduit à un processus de meilleure qualité, moins d'erreurs et de frustrations. Une organisation Lean offre une plus grande valeur ajoutée au client et un meilleur environnement de travail, tout en permettant une plus grande flexibilité pour répondre aux besoins des clients.

Nous avons dressé un état des lieux détaillé de l'entreprise et réalisé un diagnostic approfondi de ses processus clés. Cette analyse nous a permis de mettre en évidence les forces, les faiblesses et les opportunités d'amélioration de la chaîne de valeur. Grâce à notre diagnostic approfondi, nous avons pu obtenir une vision claire des processus existants et de leurs performances. Cela nous a permis d'identifier les causes sous-jacentes des problèmes rencontrés et de formuler des recommandations spécifiques pour les améliorer. Nous avons identifié les principaux défis auxquels l'entreprise est confrontée, tels que des temps de cycle trop longs, des coûts élevés et des problèmes de qualité. Ces constats ont servi de base pour formuler des recommandations visant à optimiser la chaîne de valeur. Le deuxième chapitre nous a offert une vision complète de l'entreprise, en soulignant à la fois les aspects positifs et les axes d'amélioration. Ces informations nous guideront dans la mise en place d'actions concrètes pour améliorer l'efficacité, réduire les coûts, améliorer la qualité et mieux répondre aux attentes des clients.

A la fin du chapitre d'analyse et d'amélioration, nous avons identifié les problèmes et les lacunes dans les processus de production et de logistique, ainsi que les solutions pour les résoudre. Notre étude approfondie du retard d'alimentation, des défauts de peinture et des temps non productifs a révélé les facteurs clés qui entravent l'efficacité et la performance. Nous avons proposé des mesures telles que l'amélioration de la signalisation et des déplacements, la formation des opérateurs, l'utilisation de fiches de contrôle, et la mise en place d'une planification plus précise des tâches pour remédier aux problèmes identifiés. Nous avons également souligné l'importance de la réduction du gaspillage de peinture et de la minimisation du temps de retouches. En mettant en œuvre ces solutions, nous pourrions renforcer la compétitivité de l'entreprise, optimiser les processus de production et de logistique, et garantir la qualité des camions. Nous pourrions ainsi améliorer la performance globale, réduire les coûts et répondre de manière plus efficace aux attentes des clients.

Nous avons constaté une amélioration significative des temps de travail grâce à nos actions d'amélioration. Plus précisément, nous avons estimé un gain de temps de 6 heures sur une période de 3 jours dans l'activité de déballage. De même, dans la ligne de peinture, nous avons observé un gain de temps estimé à 5 heures sur une période de 3 mois. Ces améliorations cumulatives ont entraîné un gain total de temps de 137 heures, ce qui équivaut à une production

Conclusion Générale

supplémentaire de 9 camions par trimestre. Ces résultats démontrent l'impact positif de nos actions d'amélioration sur l'efficacité et la productivité de l'entreprise.

Grâce à ces gains de temps, l'entreprise peut désormais optimiser ses ressources et réduire les temps non productifs, ce qui se traduit par une augmentation de la capacité de production et une amélioration de sa compétitivité sur le marché. Nous espérons que ces résultats encourageront l'entreprise à poursuivre cette démarche pour d'autres efforts d'amélioration continue, en identifiant de nouvelles opportunités d'optimisation et en mettant en place des actions visant à maximiser l'efficacité de leur processus.

En conclusion de ce projet de fin d'études, nous avons réalisé une analyse approfondie de la chaîne logistique et de la chaîne de valeur de l'entreprise. Notre objectif était d'optimiser les processus de production et de logistique, d'améliorer l'efficacité, de réduire les coûts et de répondre aux attentes des clients de manière plus efficace.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- [1] **Michel Nakhla**. L'essentiel du management industriel : maîtriser les systèmes, production logistique, lean management et supply chain. Dunod (2^e édition), Paris, 2009 ; ISBN 978-2-10-053015-1.
- [2] **Omar ABOUZAHIR, Rémy GAUTIER, Thierry GIDEL**. Pilotage de l'amélioration des processus par les coûts de non-qualité. 10^{ème} Séminaire CONFERE, 3-4 Juillet 2003, Belfort – France, pp. 425-429.
- [3] **Michel FENDER, Yves PIMOR**. Logistique supply chain. Dunod (7^e édition), 2016. 11, rue Paul Bert 92240 Malakoff. ISBN 978-2-10-074941-6.
- [4] **Placide MUNYANEZA**. Analyse de l'optimisation des flux logistiques comme facteur de maîtrise de la gestion. Thèse de doctorat (2010). Université Libre De Kigali (ULK) Faculté des Sciences Economiques et Gestion, Département de Gestion B.P. 2280 Kigali.
- [5] **Luan JAUPI**. CONTROLE DE LA QUALITE MSP, Analyse des performances, Contrôle de réception. Edition : DUNOD (2002 ISBN : ISBN 2 10 004264 5).
- [6] **Lisa LAFORET**. Supply Chain et Blockchain facteurs d'adoption d'une technologie innovante et alignement stratégique : études de cas. Thèse de doctorat (2022), UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR.
- [7] **Rubén MEDINA-SERRANO, Reyes GONZÁLEZ-RAMÍREZ, Jose GASCO-GASCO, Juan LLOPIS-TAVERNER**. How to evaluate supply chain risks, including sustainable aspects ? A case study from the German industry. Journal of Industrial Engineering and Management, 2021 – 14(2): 120-134 – Online ISSN: 2013-0953 – Print ISSN: 2013-8423. <https://doi.org/10.3926/jiem.3175>. (ishikawa)
- [8] **Vincent BRETEAU, Laurent HIVERT, Jean-Loup MADRE**. Vers une mobilité automobile durable. Publisher : Commissariat général au développement durable Editor : Vincent Breteau (2013), ISBN : 978-2-11-128734-1.
- [9] **Anneloes VANDENBROUCKE, Aniss MEZOUED, Joost VAESEN**. Voitures de société et mobilité durable : Diagnostic et enjeux. Publisher: VUB et ULB Press (2019), ISBN: 978-2-8004-1657-1.
- [10] **Mustapha MEZIANI, Hania HAMMICHE, Lidia IZEM**. Développement de la démarche qualité et le management des compétences : Apport et limite dans quatre entreprises certifiées de la wilaya de Bejaia. Revue des Sciences Economiques, de Gestion et Sciences Commerciales, Vol. 14, 28 (2021), p 396-412.

Résumé :

Ce projet décrit une méthodologie de mise en place d'une démarche d'amélioration du processus de production et processus logistique au sein de l'entreprise SAAPL – MB, tout en se basant sur la valeur client et sur l'élimination des différents types de gaspillage à différents niveaux de production en passant par une analyse du processus, recherche de solutions, et le déploiement de celles que nous avons jugé prioritaires.

Ce travail met en exergue la méthodologie de diagnostic de l'état actuel en utilisant des outils et des méthodes d'analyse pré définies qui se rapportent au principe du lean management. A la lumière de cette étude, divers axes d'amélioration sont décelés englobant l'amélioration de la productivité au niveau de la zone de déballage et ligne peinture ainsi que le taux de réalisation de production.

Mots clé : Amélioration, processus, lean management, perte de temps, logistique, production, peinture, contrôle qualité.

ملخص

يصف هذا المشروع منهجية لتنفيذ نهج لتحسين عملية الإنتاج والعملية اللوجستية داخل شركة SAAPL-MB

مع الاستناد إلى قيمة العميل والقضاء على أنواع مختلفة مضيعة للوقت على مستويات الإنتاج المختلفة من خلال تحليل العملية والبحث عن الحلول ونشر تلك التي اعتبرناها من الأولويات.

يسلط هذا العمل الضوء على المنهجية التشخيصية للحالة الحالية باستخدام أدوات وطرق تحليل محددة مسبقاً تتعلق بمبدأ الإدارة الرشيدة. في ضوء هذه الدراسة ، تم تحديد مجالات مختلفة للتحسين ، بما في ذلك تحسين الإنتاجية في منطقة التفريغ وخط الطلاء وكذلك معدل اكتمال الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: التحسين ، العملية ، الإدارة الرشيدة ، إضاعة الوقت ، الخدمات اللوجستية ، الإنتاج ، الرسم ، مراقبة الجودة.

Summary

This project outlines a methodology for enhancing production and logistics processes at SAAPL - MB through the adoption of a customer-centric approach and waste elimination strategies. It involves analyzing the current state, identifying areas for improvement, and implementing targeted actions. By applying the principles of lean management, the project focuses on enhancing productivity in the unpacking area, paint line, and overall production realization rate. The implemented actions aim to optimize processes, reduce waste, and deliver value to customers.

Keywords: Improvement, process, lean management, waste of time, logistics, production, painting, quality control.

Annexes :

 SAPPL-MD Société Algérienne Produits Peints Arrière-Marché Bleu SPA   	Liste des défauts peinture détectés	Ref : CQ-FOIR/28 Rev : 01 Date d'application : 06/07/2021 Page : 1/2
--	--	--

N° de Châssis :

N° de Production :

Date	Etat d'avancement			Retoucheur		Contrôleur	
	Etape	Etat		Nom	Visa	Nom	Visa
	1	Chassis	☐				
	2	Chassis cabine	☐				
	3	Véhicule carrossé	☐				
	4	Contrôle finale	☐				

[illegible]

Caractéristique spéciale liée à autres que le couple de serrage de sécurité.



Caractéristique spéciale liée aux opérations d'assemblage pouvant mettre en danger la vie du conducteur ou d'autres personnes

Code défaut :

1	Manque peinture	4	Décollement	7	Rayure	10	Organe peint	13	Masquage
2	Coulure peinture	5	Uniformité	8	Cavité	11	Corrosion	14	Dents quinge
3	Flamme	6	Cloque	9	Impact	12	Trace ponçage	15	Tache peinture

