



Année Universitaire : 2016-2017



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et  
Techniques :

Déploiement du Lean manufacturing au niveau de l'entrepôt  
et mise en place d'une application pour le suivi de l'activité.

Lieu : ALVILEX S.A.R.L

Référence : 26 /17-MGI

Présenté par :

BELFAKIH ILHAM

Soutenu Le 17 Juin 2017 devant le jury composé de :

- Mr. RJEB MOHAMMED (encadrant pédagogique)
- Mr. IDAMOU ABDERRAHMAN (encadrant au sein de la société)
- Mr. HAMED L'HABIB (examineur)
- Melle RZINE BOUCHRA (examinatrice)

# Avant-Propos

- **Nom et Prénom de l'étudiante :**

Mlle BELFAKIH Ilham

- **Intitulé du travail :**

Le déploiement du Lean manufacturing au niveau de l'entrepôt et mise en place d'une application pour le suivi de l'activité.

- **Etablissement d'accueil :**

ALVILEX SARL - I lot 13, Lot 05, BLOC D, Zone Franche d'Exportation Boukhalef  
CP: 90090 – Tanger

- **Coordonnées de la faculté :**

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah(USMBA), Faculté des Sciences et  
Techniques Fès Sais, B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES – MAROC  
Tél. +212 (0) 535 60 80 14 – +212 (0) 535 60 96 35 – +212 (0) 535 60 29 53  
Site Web: [www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)

- **Nom et prénom de l'encadrant du projet au sein de l'établissement d'accueil :**

M. IDAMOU Abderrahman: Directeur Général

- **Nom et prénom de l'encadrant pédagogique :**

Pr. RJEB Mohammed : Professeur de l'enseignement supérieur

- **Date de début et de fin de stage :**

Du février 2017 au juin 2017

- **Soutien financier :**

Stage rémunéré.

# Dédicace

*À* DIEU, le tout puissant, Le Clément, Le Glorieux, Le Juste et Le Gracieux, qui m'a accordé santé, force et courage pendant ces années d'études.

*À* mes très chers parents qui me vouent d'un amour inconditionnel.

*À* ma mère :

Aucun mot ne saurait exprimer mon amour, mon respect, mon affection, pour tous les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation, instruction et mon bien-être.

J'espère être à la hauteur de tout ce que tu m'as inculqué, et pouvoir te rendre une partie, aussi infime soit-elle de tout ce que je te dois.

*À* mes très chères sœurs qui me comblent d'amour et à qui je souhaite un avenir plein de succès.

*À* tous les passagers de ma vie, ceux qui m'ont appris les leçons les plus précieuses de la vie.

*À* mes grands-parents, mes tantes, mes oncles, mes cousines et cousins... à ma grande famille.

*À* mes ami(e)s...

*À tous celles et ceux qui, de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.*

# Remerciements

Au terme de mon projet de fin d'études, ma profonde gratitude est adressée à **M. IDAMOU ABDERRAHMAN** et **M. CHOUAIBI HICHAM** de m'avoir accordé cette opportunité de découvrir l'environnement de leur prestigieuse entreprise.

Mes vifs remerciements se vont à mon tuteur professionnel **M. IDAMOU ABDERRAHMAN** de m'avoir offert les meilleures conditions pour réaliser mon travail et à qui j'exprime aussi ma très grande reconnaissance pour sa confiance et son soutien constant, malgré ses nombreuses préoccupations et sa grande responsabilité.

Je n'oublie pas d'adresser mes remerciements à **Mlle KHAOUA ASSIA** responsable ressources humaines pour son accompagnement et son esprit de partage.

Je tiens également à remercier toutes les personnes qui m'ont accueillies chaleureusement lors de mes enquêtes sur terrain à savoir : **Mlle AYAD MARYAM** responsable logistique, **M. BENKHALAD MOUNIR** responsable méthode, **Mlle EL HABTI WASSIMA** Responsable du service achat.

Mes vifs remerciements s'adressent aussi à mon cher encadrant pédagogique, **M. RJEB MOHAMMED** qui n'a épargné aucun effort pour me guider et qui m'a procuré toutes les connaissances nécessaires pour la réalisation de ce travail.

Mes remerciements les plus sincères sont adressés aux membres de jury, Monsieur **HAMED L'HABIB** et Mademoiselle **RZINE BOUCHRA**, pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'examiner et de juger ce travail.

Je présente ma profonde gratitude à tous mes professeurs à la faculté des sciences et techniques de Fès, qui ont assuré ma formation et m'ont préparée pour ce stage.

Je réitérai mes remerciements à tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

# Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : Contexte industriel du projet.....</b>	<b>2</b>
I.    La filière textile-habillement .....	3
1. La filière textile-habillement .....	3
2. Historique du secteur textile habillement au Maroc .....	3
3. Les PME du secteur textile habillement .....	3
II.   Présentation de l'organisme d'accueil .....	4
1. Fiche technique de l'entreprise .....	5
2. Organigramme de la société.....	5
3. Principaux clients .....	5
4. Stratégie de l'entreprise .....	6
5. Identification et description des processus de réalisation .....	6
<b>Chapitre 2 : Contexte général du projet et méthodologie du travail.....</b>	<b>12</b>
I.    Contexte générale du projet .....	12
1. Problématique .....	12
2. Cahier des charges .....	12
3. Stratégie de conduite du projet.....	16
II.   Méthodologie suivie .....	19
1. Démarche adoptée pour la résolution du problème.....	20
2. La boîte à outils Lean .....	21
3. Outil informatique .....	22
<b>Chapitre 3 : La mise en place du Lean au niveau de l'entrepôt .....</b>	<b>23</b>
I.    Le Lean management .....	24
1. Le concept Lean .....	24
2. Les principes du Lean .....	25
II.   Le déploiement du Lean à l'entrepôt .....	26
1. Les premières pratiques mises en œuvre .....	26
2. Etude de l'existant et analyse de l'impact .....	26
2.1 Gemba (Le terrain) .....	26
2.2 Gembutsu (Les observations) .....	30
2.3 Genjitsu (La réalité) .....	35

2.4 Genri (La théorie) .....	41
2.5 Gensoku (Les standards opérationnels) .....	42
<b>Chapitre 4 : Le développement d'une application pour le suivi de l'activité du dépôt ...</b>	<b>54</b>
I. Cahier des charges de la solution informatique .....	55
1. Les besoins fonctionnels .....	55
2. Les contraintes .....	55
3. Les acteurs .....	55
II. Présentation de l'application .....	56
1. Contrôle d'accès .....	56
2. Espace administrateur.....	57
3. Espace utilisateur .....	58
<b>Estimation des gains.....</b>	<b>59</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>60</b>

# Liste des tableaux

Tableau 1 : Chiffres d'affaires Export d'après l'office des changes

Tableau 2 : Fiche technique de l'entreprise

Tableau 3 : Evaluation de la fréquence

Tableau 4 : Evaluation de la gravité

Tableau 5 : Evaluation de la non détection

Tableau 6 : Evaluation de la criticité

Tableau 7 : AMDEC projet

Tableau 8 : Gamme de préparation contenant le temps alloué pour chaque opération

Tableau 9 : Le flux physique pendant une journée de travail

Tableau 10 : la situation cible du flux physique pendant une journée de travail

Tableau 11 : Extrait d'un planning de chargement

Tableau 12 : Document représentant la gamme de préparation proposée

Tableau 13 : Les acteurs du projet

# Liste des figures

Figure 1 : Poids du secteur textile habillement dans l'industrie marocaine (Source : Ministère de l'industrie)

Figure 2 : Organigramme de l'entreprise

Figure 3 : Macro-processus représentant le nom, l'activité et les entrées/sorties de l'entreprise

Figure 4 : illustration des différents processus de l'entreprise

Figure 5 : Diagramme d'activités depuis la réception de la commande jusqu'à l'expédition

Figure 6 : représentation de la phase de découpe du tissu

Figure 7 : représentation de la chaîne de montage

Figure 8 : représentation de la phase du repassage

Figure 9 : illustration l'étape de finition

Figure 10 : représentation du contrôle final

Figure 11 : Bêtes à cornes pour expression du besoin

Figure 12 : Description des différentes étapes des 5G

Figure 13 : Représentation des différentes étapes des 5S

Figure 14 : Illustration du management visuel

Figure 15 : Les objectifs du déploiement du Lean

Figure 16 : Les différents lieux de l'entreprise où s'exécutent les opérations à VA

Figure 17 : Le plan du Rez-de-chaussée effectué sur Visio

Figure 18 : Zoom sur la partie dépôt

Figure 19 : La zone où on reçoit les chariots et on commence la préparation des commandes

Figure 20 : Zone de préparation et stockage des pièces

Figure 21 : Zone de stockage de fournitures et des cartons comportant les pièces finies pliées

Figure 22 : Implantation actuelle du dépôt



Figure 23 : Diagramme spaghetti des flux des pièces depuis la réception jusqu'au stockage

Figure 24 : Diagramme cause-effet (Ishikawa) représentant les différentes causes influençant la productivité

Figure 25 : Graphe illustrant les heures supplémentaires travaillées par chaque opérateur

Figure 26 : Graphe illustrant la situation réelle de productivité en dépôt pour un modèle donné

Figure 27 : Graphe illustrant la situation cible de productivité en dépôt pour un modèle donné

Figure 28 : Processus de réalisation de la nouvelle implantation

Figure 30 : Figure illustrant les zones de la nouvelle implantation

Figure 31 : Identification de l'état actuel de la zone de préparation

Figure 32 : Illustration de l'état futur de la zone de préparation

Figure 33 : Identification de l'état actuel de la zone de stockage sur cintres

Figure 34 : Illustration de l'état futur de la zone de stockage

Figure 35 : Illustration de l'espace exploité pour l'implantation de la nouvelle zone

Figure 36 : Illustration de la nouvelle zone de préparation des pièces pliées

Figure 37 : Identification de l'état actuel de la zone de stockage des cartons

Figure 38 : Illustration de l'état futur de la zone de conditionnement et stockage des cartons

Figure 39 : Système d'étiquetage et de marquage des rayonnages

Figure 40 : Implantation future de l'entrepôt

Figure 41 : Diagramme Spaghetti de la nouvelle implantation

Figure 42 : Page d'accueil de l'application

Figure 43 : Page d'inscription et de connexion

Figure 44 : Formulaire de connexion de l'administrateur

Figure 45 : Formulaire d'inscription et de connexion de l'utilisateur

Figure 46 : Page d'accueil du directeur

Figure 47 : Page d'accueil du chef du dépôt

# Introduction

Dans un environnement très concurrentiel, chaque entreprise doit assurer sa survie par sa capacité à s'adapter (flexibilité), et aussi à faire face à la concurrence. Dans le contexte de la nouvelle orientation du système économique mondial et avec la stratégie de l'ouverture et la libération de l'économie, l'amélioration de la compétitivité de l'entreprise n'est plus un choix à faire mais devient une nécessité.

Il est admis que le secteur du textile-habillement revêt une importance stratégique dans l'économie nationale en raison du potentiel considérable qu'il recèle en matière d'investissement, d'emploi, d'exportation et de création de la valeur ajoutée.

Pour assurer sa survie et garantir sa part de marché, Alvilex est parmi les entreprises qui ont été convaincues que, quel que soit le niveau de qualité atteint, il est aujourd'hui indispensable de s'intégrer dans une démarche d'amélioration continue. C'est la raison pour laquelle la société engage actuellement des démarches d'excellence opérationnelle dans plusieurs à projets.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre projet de fin d'études qui vise à améliorer la performance opérationnelle. Vu la contrainte de temps et en se basant sur le besoin de l'entreprise, notre travail se focalisera sur la partie entrepôt de la société.

Notre projet intitulé « Le déploiement du Lean manufacturing au niveau de l'entrepôt et la mise en place d'une application pour le suivi de l'activité » a pour objectif de détecter et d'éliminer les sources de gaspillages en entrepôt, d'améliorer la productivité et la qualité de service et de mettre en œuvre une solution informatique permettant de gérer et de piloter l'activité du dépôt.

Ce présent rapport comporte quatre grandes parties :

Nous allons présenter en premier lieu, le contexte industriel du projet, ensuite nous allons traiter le contexte général du projet et la méthodologie suivie, puis une grande partie sera consacrée à la mise en place du Lean par une étude complète en suivant la démarche **5G**. Enfin nous présentons l'application créée sous **EXCEL-VBA** qui facilitera le suivi de la productivité du dépôt et servant aussi comme une base de données pour l'entreprise.

# Chapitre 1

## Contexte industriel du projet



---

Dans ce chapitre nous allons présenter le contexte industriel de notre projet. En commençant par un aperçu sur la filière textile habillement, ensuite nous présenterons de façon détaillée l'organisme où a été effectué notre projet de fin d'études.

---



## **Introduction**

L'objectif de ce chapitre est d'introduire le contexte industriel sur lequel se base le projet de fin d'étude. Nous commençons par présenter la filière textile-habillement ensuite nous donnerons une vision globale sur l'entreprise, son savoir-faire et son organisation interne ainsi qu'une présentation explicite du processus de fabrication.

### **I. La filière textile-habillement**

#### **1. Présentation de l'industrie textile**

L'industrie textile rassemble l'ensemble des activités de conception, de fabrication et commercialisation des textiles et donc, entre autres, de l'habillement. Cette industrie compte de très nombreux métiers tout au long d'une chaîne de fabrication composée des fabricants de tissus, des fabricants de produits finis et de distributeurs, qui transforment des matières premières fibreuses en des produits semi-ouvrés ou entièrement manufacturés.

#### **2. Historique du secteur textile au Maroc**

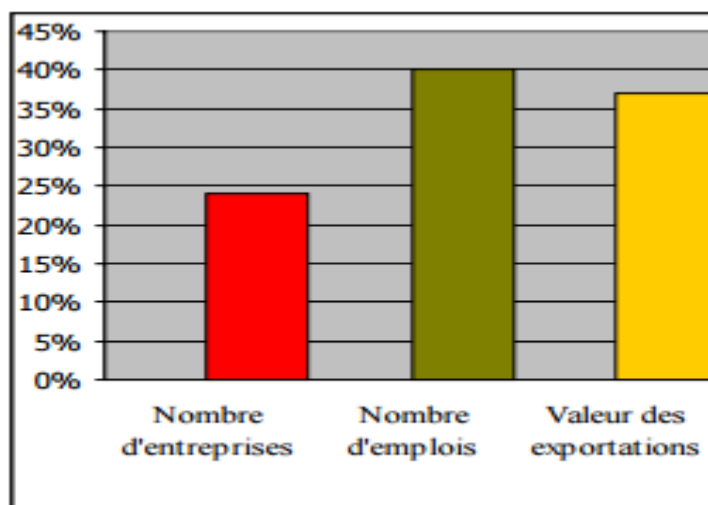
Avant l'indépendance, la production marocaine du textile était limitée à une dizaine d'unités appartenant à des groupes Français. Les besoins en textile étaient par conséquent totalement importés en grande partie de la France. Aux premières années de l'indépendance, les mesures gouvernementales d'encouragement, notamment de protection douanière, ont permis l'émergence d'entreprises dans la filière. L'industrie de textile est née, dans un premier temps, pour remplacer les produits importés et répondre à la demande du marché local.

#### **3. Les PME du secteur TH : l'exemple par excellence de la trilogie commerce/environnement/développement durable**

Les PME sont un moteur important de la croissance économique, de la création d'emploi et de la stimulation des exportations. Cependant, elles sont les plus vulnérables à affronter les défis posés par la libéralisation croissante des échanges et par la globalisation en matière de besoins permanents et quotidiens d'informations pertinentes à leurs marchés et de capacités à réagir rapidement et efficacement aux changements constants et rapides des conditions d'offre et de demande. Le secteur textile habillement (TH) est une illustration parfaite de cette situation, en particulier dans les pays émergents du pourtour méditerranéen. La demande en TH est internationale, les producteurs et les consommateurs sont dispersés à travers le monde.

Au Maroc, les entreprises du Textile et Habillement ont une taille moyenne inférieure à 124 personnes. Elles représentent pour le secteur industriel (d'après l'association marocaine des industries du textile et de l'habillement) le quart du nombre total des entreprises, 40% des

emplois et 37% des exportations comme le montre la figure 1. Au sein du TH, les PME représentent 20% des entreprises et assurent 20% des investissements et le tiers d'exportations.



**Figure 1 : Poids du secteur textile habillement dans l'industrie marocaine (Source : Ministère de l'industrie)**

Le secteur du textile – habillement emploie près de 160.000 personnes au Maroc. Il est ainsi le premier employeur industriel du pays. Le secteur contribue également à hauteur de 37 % des exportations marocaines de biens et à hauteur de 7% de la VA industrielle, 5% de la Production industrielle et 5% du Chiffre d'affaires industriel. Le tableau 1 représente les chiffres d'affaires export des années 2015 et 2016 d'après l'office des changes.

CA export 2015	CA marché local estimé en 2015	CA export 2016
31,4 MMDH	45 MMDH	32,3 MMDH

**Tableau 1 : Chiffres d'affaires Export d'après l'office des changes**

1100 entreprises produisent un milliard de pièces par an réparties comme suit :

Sous-traitance : 600 millions de pièces

Co-traitance : 300 millions de pièces

Collections propres : 100 millions de pièces

## **II. Présentation de l'organisme d'accueil**

**ALVILEX S.A.R.L** est une entreprise moderne de taille moyenne qui se veut ouverte aux dernières innovations technologiques dans le domaine de la confection. Son activité principale est la fabrication des vêtements 100% à l'export.

### 1. Fiche technique de l'entreprise

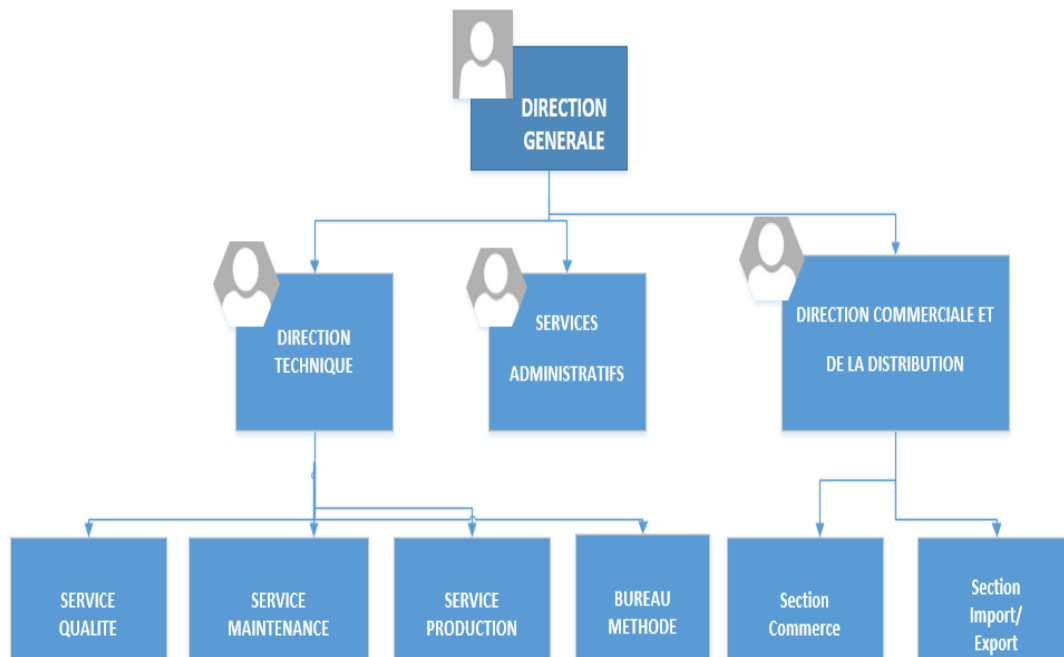
Le tableau 2 ci-dessous représente la fiche technique de l'entreprise :

<b>Raison sociale</b>	ALVILEX
<b>Forme juridique</b>	S.A.R. L
<b>Date de création</b>	Janvier 2011
<b>Siège social</b>	I lot 13, Lot 05, BLOC D, Zone Franche d'Exportation Boukhalef CP:90090 – Tanger
<b>Activité</b>	Textile et Habillement
<b>Effectif</b>	300
<b>Chiffre d'affaire</b>	20 million de DH
<b>Téléphone</b>	(+212) 39 39 37 29
<b>Fax</b>	(+212) 39 39 37 25

**Tableau 2 : Fiche technique de l'entreprise**

### 2. Organigramme de la société

La figure 2 suivante représente l'organigramme de la société où s'est déroulé le stage :



**Figure 2 : Organigramme de l'entreprise**

### 3. Principaux clients

La société se positionne actuellement sur des marchés très variés. Chaque marché fait l'objet d'une offre spécifique. Parmi les principaux clients on cite :

**INDITEX** : un groupe espagnol, leader mondial de la confection textile par son chiffre d'affaires et ses bénéfices. Son siège social est situé, au nord-ouest de l'Espagne. Une partie des

produits du groupe y est fabriquée, mais aussi chez des sous-traitants en Turquie, au Maroc... Inditex possède plusieurs marques : Zara, Pull and Bear, Massimo Dutti.....

**MANGO** : une société espagnole spécialisée dans la conception, la fabrication et la commercialisation via des franchises de vêtements et accessoires pour femme, pour homme et plus récemment pour enfant.

#### 4. Stratégie de l'entreprise

Dans le contexte de la nouvelle orientation du système économique mondial et avec la stratégie de l'ouverture et la libération de l'économie, l'amélioration de la compétitivité et la réactivité de l'entreprise n'est plus un choix à faire mais devient une nécessité. Sur le marché intérieur et désormais extérieur caractérisés par une offre excédentaire, la concurrence devient une dure réalité dont l'entreprise doit tenir compte si elle veut assurer sa survie.

L'entreprise ALVILEX est parmi celles qui ont pris conscience de cette nouvelle métamorphose et est convaincue que, quel que soit le niveau de qualité atteint, elle peut toujours l'améliorer afin de faire face aux difficultés du marché et aux multiples changements à la fois rapides et imprévisibles.

#### 5. Identification et description des processus de réalisation

##### 5.1 Description de l'activité de l'entreprise

Le schéma niveau 1 ci-dessous représente l'entreprise comme macro-processus de réalisation

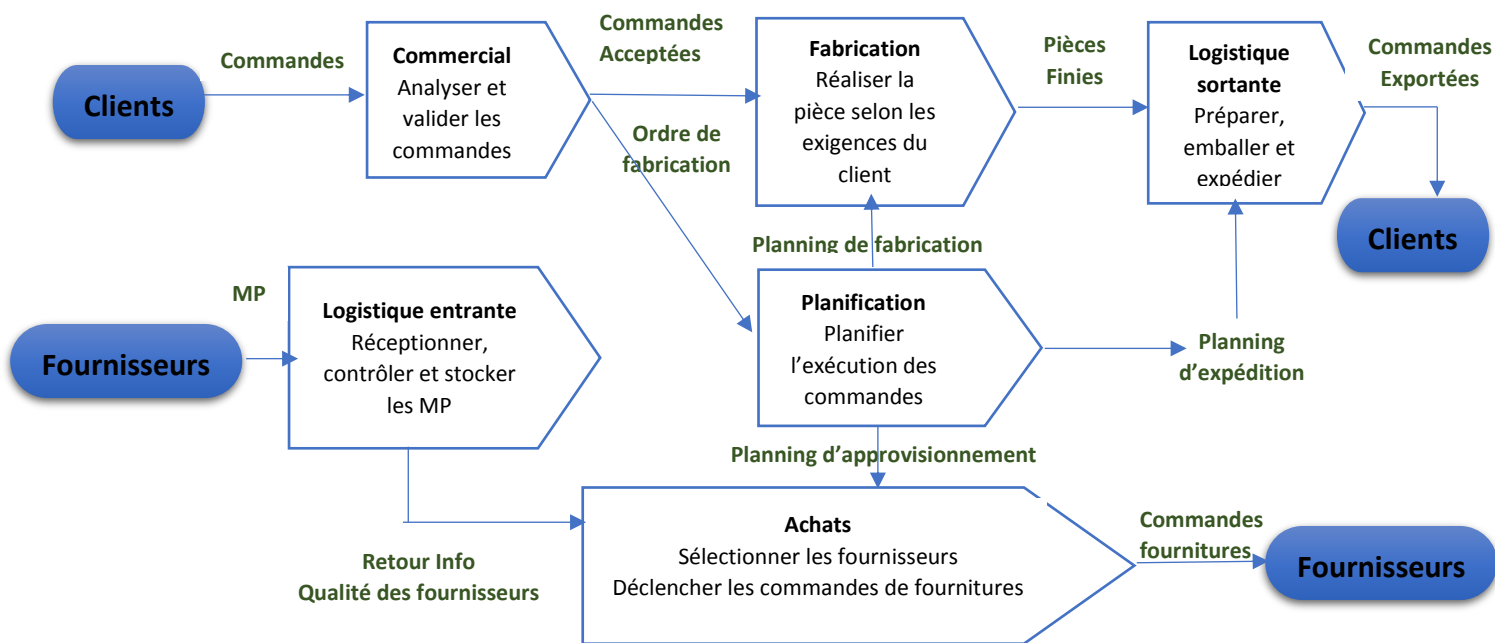


**Figure 3 : Macro-processus représentant le nom, l'activité et les entrées/sorties de l'entreprise**

A travers ce schéma nous avons décrit l'entreprise comme une « boîte noire » dont on ne connaît que les entrées et les sorties, il s'agit maintenant d'ouvrir cette boîte noire et de décrire ce qui s'y passe. Nous descendons donc d'un niveau d'analyse et créons la cartographie de niveau 2.

## 5.2 Description des processus élémentaires

Pour construire la cartographie de niveau 2, la méthode consiste à « tracer » toutes les entrées et sorties des processus élémentaires. Pour chaque entrée, il faut identifier quelle est la « boîte » qui la prend en charge. Nous appellerons cette « boîte » processus élémentaire. Pour cela, il était nécessaire d'aller « sur le terrain » en suivant, très concrètement, auprès des acteurs concernés, qui prend en charge une entrée, quel traitement il effectue, quel est le résultat de ce traitement et où va ce résultat. Ce travail consiste donc à suivre tous les flux circulant en sein de l'entreprise.

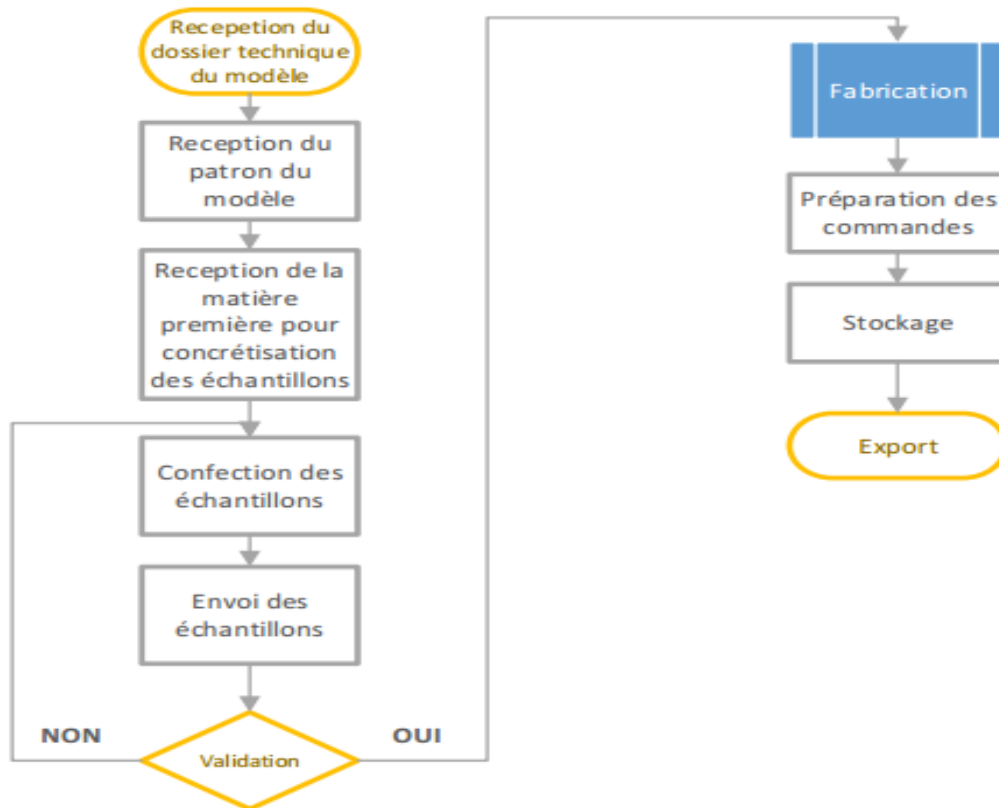


**Figure 4 : illustration des différents processus de l'entreprise**

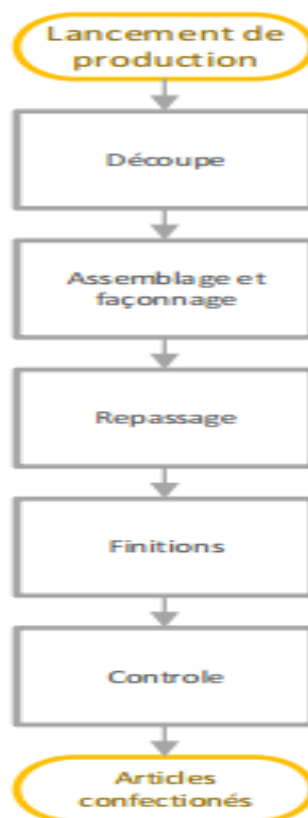
## 5.3 Processus de Fabrication

Pour la filière de textile-habillement, le processus de production des articles est spécifique à chaque type de produits. Pour notre cas le processus débute par une phase de réception des modèles, suivie de la concrétisation des échantillons initiaux et leurs validations. Les étapes de production sont ensuite lancées : la découpe des tissus, confection, repassage, et contrôle du produit fini. Et enfin vient la phase de préparation des commandes et stockage au dépôt, comme il est décrit par le diagramme d'activité présenté par la figure 5 :





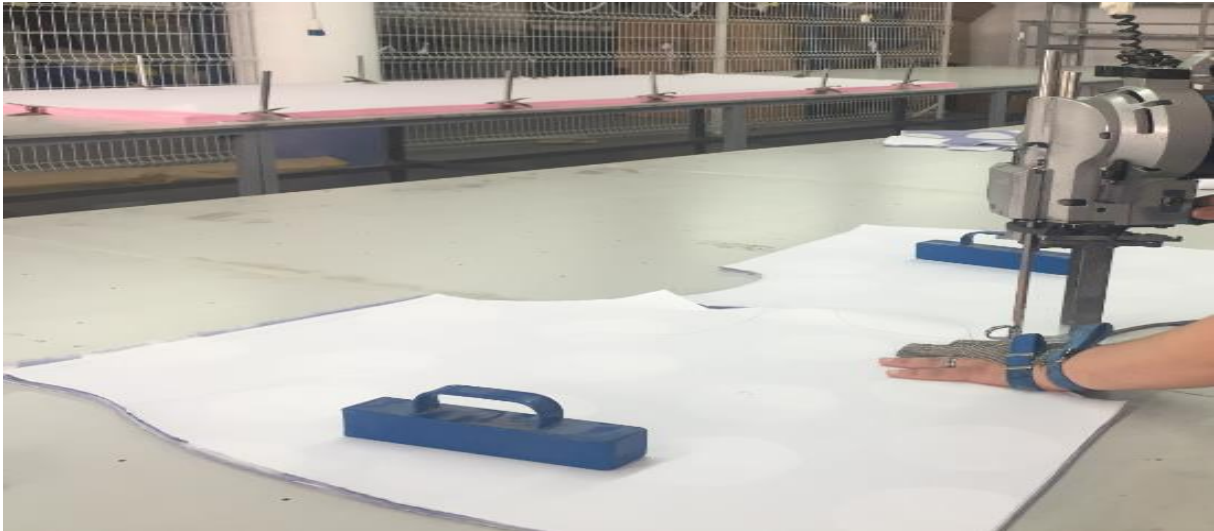
**Diagramme du sous processus :**



**Figure 5: Diagramme d'activités depuis la réception de la commande jusqu'à l'expédition**

**La découpe :** Après avoir reçu, contrôler la qualité et approuver les rouleaux de tissus envoyés par le client. Il faut les découper en respectant scrupuleusement les patrons des modèles à fabriquer comme le montre la figure 6.

L'atelier de coupe est le lieu où s'opère la découpe des différentes pièces des vêtements, afin qu'il approvisionne les différentes chaînes de fabrication.



**Figure 6 : représentation de la phase de découpe du tissu**

### **Assemblage et façonnage**

Après la phase de découpe vient la phase d'assemblage. Selon la nature des produits, certaines parties sont assemblées séparément et le chef d'atelier se charge de vérifier et coordonner le travail d'assemblage. L'atelier de montage occupe le plus grand espace dans la société, il est composé de 6 chaînes de production, et chaque chaîne (figure 7) est composée de différentes sortes de machines de confections.



**Figure 7 : représentation de la chaine de montage**

## **Repassage**

Les opérations de repassage (figure 8) ont lieu d'une part dans les ateliers au cours de fabrication (presse en cours) et d'autre part au moment de la finition (presse finale). Ces opérations sont effectuées sur différents équipements et matériels nécessaires à l'obtention d'une bonne qualité de repassage.



**Figure 8 :représentation de la phase du repassage**

## **Finition**

Une fois les produits assemblés, les étiquettes et griffes posées, il s'agit de rendre les produits présentables en boutique. Des opérateurs sont chargés donc d'éliminer les défauts apparents sur les produits en coupant les fils qui dépassent, en enlevant les éventuelles aiguilles cassées qui sont restées dans les tissus... La figure 9 représente la phase de finition.



**Figure 9 : illustration de l'étape de finition**

## Contrôle

Dans la phase finale, il s'agit de contrôler tous les articles produits avant de les livrer au dépôt.

La figure 10 ci-dessous donne une idée sur cette phase de contrôle.



**Figure 10 : représentation du contrôle final**

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons pu évoquer une brève présentation du secteur textile-habillement, de l'entreprise où a été effectué ce présent projet, ainsi qu'une description détaillée du processus de fabrication.

## Chapitre 2

### Contexte général du projet et méthodologie du travail



---

Dans ce chapitre 2 grands axes seront traités. Le premier comportera les différents points suivants : La problématique, le cahier des charges et la stratégie de conduite du projet.

Le deuxième axe portera sur la méthodologie suivie pour répondre au cahier des charges.



## **Introduction**

Dans ce chapitre nous allons traiter deux grands axes à savoir le contexte général du projet qui comportera les points suivants : énoncé de la problématique, le cahier des charges et la stratégie de conduite de ce projet et un deuxième axe qui portera sur la méthodologie suivie et les outils utilisés.

### **I. Contexte général du projet**

Afin de mener à bien le projet il est incontournable de bien définir la problématique, présenter le cahier des charges et enfin déterminer une stratégie bien claire de conduite de projet.

#### **1. Problématique**

Après avoir fait un diagnostic de l'existant et un brainstorming avec le personnel de l'entreprise il s'est avéré qu'il existe un problème majeur au sein de l'entreprise et plus précisément dans la partie entrepôt qu'on peut décrire comme suit :

Les pièces produites dans l'atelier de fabrication sont déplacées en chariot par un monte-charge vers l'entrepôt de l'entreprise où elles sont triées et ensuite préparées et stockées pour assurer la livraison des commandes dans les délais exigés par le client. Le problème qui se pose est la présence permanente d'un en-cours important qui est dû à la différence de cadence de travail entre l'atelier de fabrication et l'activité de l'entrepôt et cela a des graves conséquences pour l'entreprise à savoir : des retards de livraison, des heures supplémentaires de travail...toutes ces conséquences se traduisent comme un surcoût pour l'entreprise.

#### **2. Cahier des charges fonctionnel**

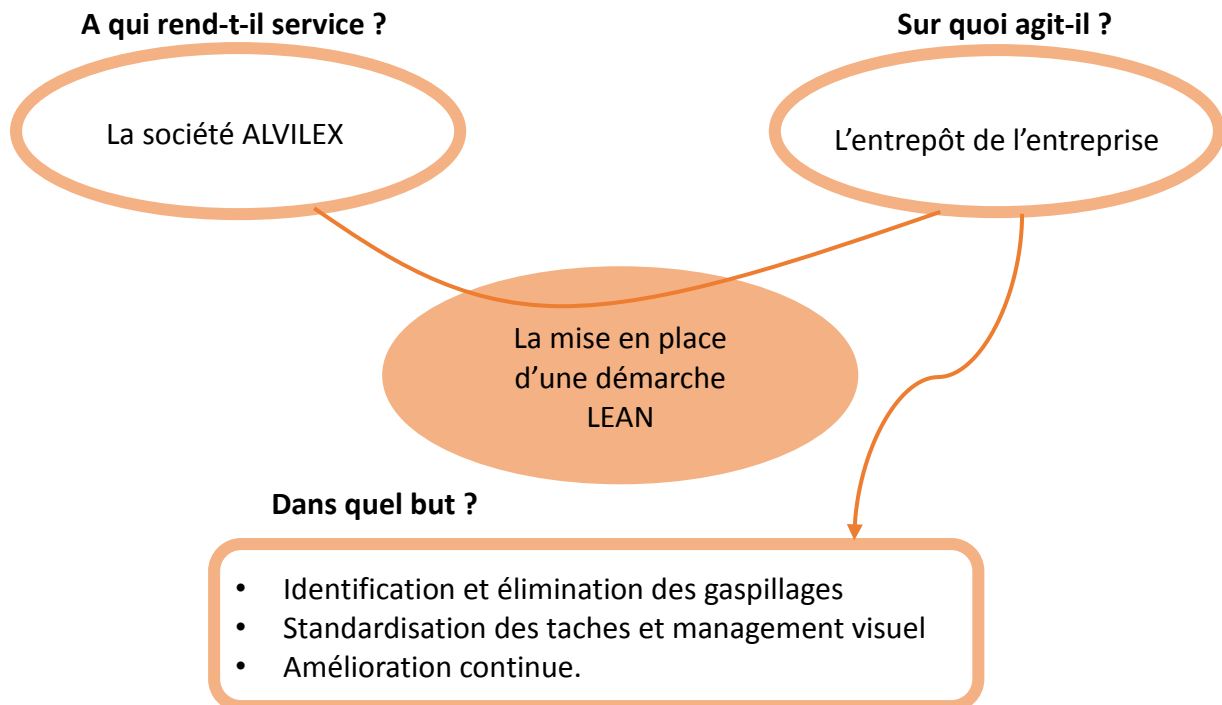
##### **a- Contexte pédagogique**

Ce projet sera mené dans le cadre du projet de fin d'études, programmé dans la formation Master Génie Industriel de la FST de Fès. L'objectif principal derrière ce travail est d'intégrer le monde professionnel par la réalisation d'un projet réel dans une société, afin de développer les atouts acquis lors de la formation pédagogique.

##### **b- Expression du besoin**

L'étude du besoin est le point de départ de tout projet. Avant d'imposer un « comment » ou une solution, il faut s'orienter vers l'utilisateur pour aboutir de manière structurée à la solution car un projet n'a de sens que s'il satisfait le besoin. Il s'agit d'explicitier l'exigence fondamentale qui justifie la réalisation de ce projet Pour cela, il est essentiel de répondre aux 3 questions suivantes :

- A qui le projet rend-il service ?
- Sur quoi agit-il ?
- Pourquoi, dans quel but ?



**Figure 11 : Bêtes à cornes pour expression du besoin**

### c- Contraintes

La gestion de ce projet doit tenir compte des contraintes suivantes :

- **Contraintes pédagogiques**
  - Appliquer les techniques et méthodes de gestion de projet.
  - Apprendre à être autonome dans la réalisation d'un projet.
  - Acquérir de nouvelles connaissances.
- **Contraintes de temps**
  - Les résultats doivent être représentables dans le plus proche délai possible à la direction afin de vérifier ces derniers et de tracer de nouveaux objectifs.
  - Le temps dédié à ce travail est limité principalement en quatre mois.
- **Contraintes de réalisation**
  - Un tel projet exige une implication totale de la direction générale afin de le mener à bien et d'assurer une amélioration continue au sein de l'entreprise.

- La société ne dispose pas d'un système d'informations permettant de garder un historique des différentes activités. De ce fait un travail de fond considérable a été déployé afin de récolter les informations auprès des différents services.

#### **d- Objectifs du projet**

L'établissement du cahier des charges nous conduit à la définition des objectifs essentiels suivants :

- Identification et élimination des gaspillages.
- Amélioration de la gestion de l'activité globale de l'entrepôt.
- Historisation de l'activité de l'entrepôt par la mise en place d'une solution informatique.

#### **e- Enjeux**

L'enjeu majeur face à la mise en place de ce projet est d'appliquer une stratégie opérationnelle qui se concentre sur la rapidité d'action et la réduction des délais afin d'augmenter l'efficacité, atteindre l'excellence opérationnelle et créer un avantage concurrentiel durable.

#### **f- Acteurs du projet**

- **Le maître d'ouvrage**

Le maître d'ouvrage est la direction générale de la société ALVILEX représentée par le directeur général : Mr. Idamou Abderrahman.

- **Le maître d'œuvre**

La faculté des sciences et techniques représentée par Mlle Belfakih Ilham étudiante en Master Génie Industriel et Mr. Rjeb Mohamed professeur de l'enseignement supérieur à la FST de Fès.

#### **g- Intervenants du projet**

Durant la réalisation de ce projet, nous avons sollicité l'aide de plusieurs personnes, afin de collecter les informations nécessaires :

- La responsable du service Logistique.
- Le responsable du service méthodes.
- Le chef d'entrepôt.

### **3. Stratégie de conduite de projet**

Afin de répondre exactement au besoin exprimé, une démarche de travail bien déterminée s'avère nécessaire et fondamentale.



### **a- Plan qualité du projet**

Le plan qualité de projet (PQP) définit le cadre général d'un projet ainsi que les pratiques de gestion et de qualité à appliquer.

Le plan qualité précise les procédures à suivre afin de garantir le bon déroulement du projet et la livraison d'un résultat conforme. Il prend en compte les exigences du client et les spécificités du projet.

- **Objectifs qualité**

Avant le commencement du projet nous avons fixé une série d'objectifs à atteindre à savoir :

La satisfaction client : notre premier objectif est de satisfaire le client en mettant en place un plan d'actions permettant de répondre au besoin exprimé.

Aboutissement du projet : Succès du projet et respect du cahier des charges. L'application d'une méthodologie de management de projet sera au service de ce succès. La qualité du projet est également un enjeu majeur et un défi à relever sur lequel nous nous sommes fixés.

Respect des délais : Nous nous sommes engagé à respecter les délais des livrables. Pour cela une planification rigoureuse a été définie.

- **Démarche qualité**

Afin de mener le travail dans de bonnes conditions, nous nous sommes fixés (la direction, l'encadrant et moi) un certain nombre de règles à respecter, auxquelles nous nous tiendrons pour éviter tout problème de conformité.

Contrôle intermédiaire : Pour assurer un bon avancement du projet, des présentations dans lesquelles assiste le directeur pour consulter l'état d'avancement sont organisées. À l'issue de ces réunions on choisira soit de poursuivre les solutions proposées soit d'apporter des modifications adéquates.

Maitrise des risques relatifs à la gestion du projet (AMDEC) : Pour la mise en place de cette démarche qualité, AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) s'avère indispensable pour maîtriser les risques, mener des actions préventives et résoudre les problèmes avant même que ceux-ci ne se présentent.

Le tableau des risques prend en compte 2 types de solutions :

- Préventive : solution mise en place pour éviter le risque associé, elle se décide au début du projet.
- Curative : solution mise en œuvre si la solution préventive n'est pas suffisante et que le risque est déclaré.

La détermination des valeurs de F(Fréquence), G(Gravité) et ND (Non détection) s'est faite selon l'échelle suivante :

NOTE	FREQUENCE F	CRITERES DE SELECTION
1	Jamais rencontré	La probabilité d'apparition de l'évènement dans le projet est nulle
2	Rarement rencontré	La probabilité d'apparition de l'évènement dans le projet est faible.
3	Rencontré régulièrement	La probabilité d'apparition de l'évènement dans le projet est non négligeable.
4	Probabilité quasi-certaine d'apparition	La probabilité d'apparition de l'évènement dans le projet est forte.

**Tableau 3 : Evaluation de la fréquence**

NOTE	GRAVITE G	CRITERES DE SELECTION
1	Négligeable	Effet non perceptible par l'équipe
2	Mineur	Désagrément faible pour l'équipe
3	Majeur ou grave	Gene ou désagrément pour l'équipe important
4	Très grave ou catastrophique	Gravité très importante.




**Tableau 4 : Evaluation de la gravité**

NOTE	NON DETECTION	CRITERES DE SELECTION
1	Fortement détectable	Des signes avant-coureurs se manifestent et impossibles à manquer.
2	Détectable	Peu de signes avant-coureurs, il est possible de ne pas les détecter.
3	Peu détectable	On a toutes les chances de ne pas les détecter.
4	Non détectable	Il n'existe aucun signe avant-coureur.

**Tableau 5 : Evaluation de la non détection**

La criticité est calculée à partir de la formule suivante :

$$C = F * G * ND$$

Evaluation de criticité	Intervalle de criticité	Couleur
Risque important	$C > 30$	
Risque moyen	$16 < C < 30$	
Risque faible	$C < 16$	

**Tableau 6 : Evaluation de la criticité**

Risque	Cause	Effet	G	F	ND	C	Solution préventive	Solution curative
Mauvaise analyse du besoin exprimé par le maitre d'ouvrage	Le maitre d'ouvrage exprime de façon imprécise ses besoins	Mauvaise rédaction du cahier des charges	4	2	3	24	Organiser une réunion avec le maitre d'ouvrage afin de bien exprimer ses attentes du projet.	Reformuler l'expression du besoin
La recherche exagérée de la perfection	Sur-exigence dans quelques étapes du projet	Grande pression	4	4	2	32	Fixer des objectifs réalisables, clairs et accessibles	Atténuer le niveau d'exigence pour pouvoir répondre au besoin dans le délai prévu

Manque de planification	Négligence de la planification préalable	Perte de temps dans la recherche des tâches suivantes.	3	4	1	12	Déterminer au début de la journée les tâches à exécuter et contrôler l'état d'avancement du projet	Elaborer un planning accéléré pour rattraper le retard
Refus des actions et solutions proposées	Solutions non adaptées au besoin exprimé	Perte de temps et aucune valeur ajoutée pour l'entreprise.	4	2	4	32	Partage des idées et solutions avec les acteurs du projet et implication des intervenants dans la prise des décisions	Avoir recours aux encadrants Pour d'autres propositions et Solutions
Négligence de rédaction du rapport	Grande charge de travail	Rapport de mauvaise qualité	4	2	3	24	Consacrer un timing par semaine dédié à la rédaction du rapport	Chercher la structure de rédaction d'un bon rapport et accélérer dans la rédaction

**Tableau 7 : AMDEC projet**

## II. Méthodologie suivie

Le Lean management peut être la carte gagnante pour un développement extraordinaire de chaque entreprise. Mais malheureusement, ce n'est pas une recette toute faite, qu'on pourrait appliquer d'un coup de baguette magique.

Toute entreprise désirant s'engager dans une démarche Lean est confrontée aux problématiques suivantes : faut-il mettre en place la démarche Lean de façon séquentielle ou simultanée ? Par quelle pratique doit-on débiter la mise en œuvre du Lean ?

Jusqu'à présent, aucun consensus autour d'une méthode de mise en œuvre du Lean n'a été établie. Les différences de niveaux de maturité Lean pourraient être, en partie, le résultat d'un manque de standard de mise en œuvre des pratiques Lean. En effet, un ordre de mise en place des pratiques non approprié pourrait contribuer à un

faible niveau de maturité de certaines pratiques et dans un cas extrême à l'échec de l'implémentation du Lean.

### 1. Démarche adoptée pour la résolution du problème

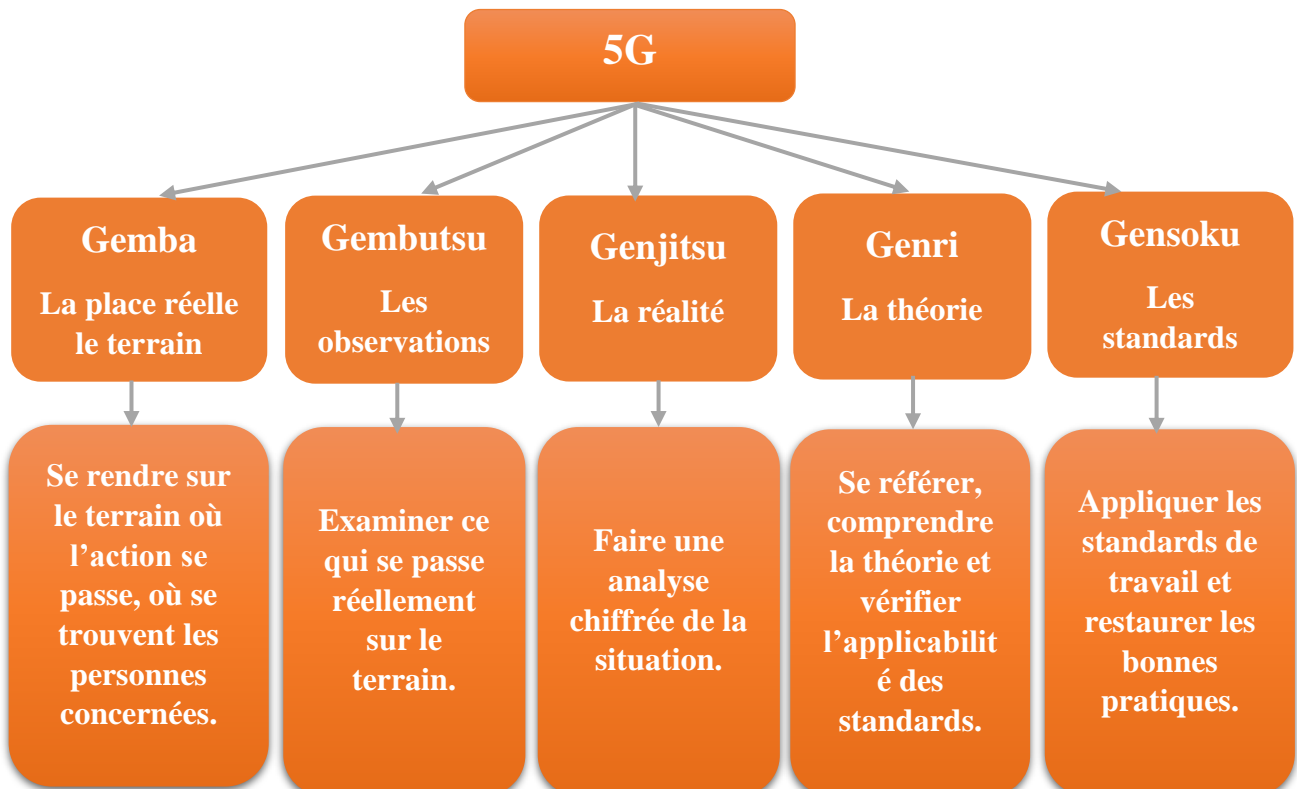
- **Les 5G**

Les 5G sont des actes simples qui matérialisent 5 étapes fondamentales à accomplir l'une après l'autre, afin de résoudre efficacement un problème posé.

La méthode 5G aide à examiner chaque détail, afin de se procurer une opinion objective d'une situation, en mettant de côté toute supposition arbitraire. A la différence de la méthode des 5M, il ne s'agit pas uniquement de retrouver les causes possibles d'un problème, mais elle s'étend bien au-delà. Sa finalité est de restaurer les pratiques les mieux appropriées et les plus efficaces.

Le but de la méthode 5G est d'assurer le respect et l'application des standards, d'instaurer ou de restaurer les bonnes attitudes afin d'améliorer la productivité. A la différence d'autres méthodes de résolution des problèmes la méthode 5G exige de se déplacer au lieu de la scène et d'analyser réellement ce qui se passe sur le terrain.

5G, tire son origine de la première lettre de 5 mots Japonais qui correspondent chacun à l'une des étapes décrites ci-dessous :



**Figure 12 : Description des différentes étapes des 5G**

## 2. La boîte à outils Lean

Plusieurs outils sont disponibles pour la mise en place d'une démarche de Lean. Il existe près d'une centaine d'outils et méthodes disponibles pour améliorer les opérations et la productivité. La distinction entre outil, méthode, philosophie ou encore « approche » est délicate et alimente des débats passionnés. Certains sont spécifiques, d'autres plus versatiles et multi-usages. Au quotidien un responsable opérationnel va en utiliser une petite dizaine environ et en activera d'autres opportunément.

La sélection ci-dessous est celle utilisée lors du travail sur le présent projet :

- **Les 5S**

Les 5S forment une méthode pragmatique et très concrète de l'amélioration de l'existant à partir des idées et de la participation des acteurs du terrain, puis plus généralement de l'ensemble du personnel (figure 13). Tous les services de l'entreprise sont concernés, de la prise de la commande à l'expédition du produit, en passant par les services fonctionnels (comptabilité, ressources humaines, maintenance, etc..)

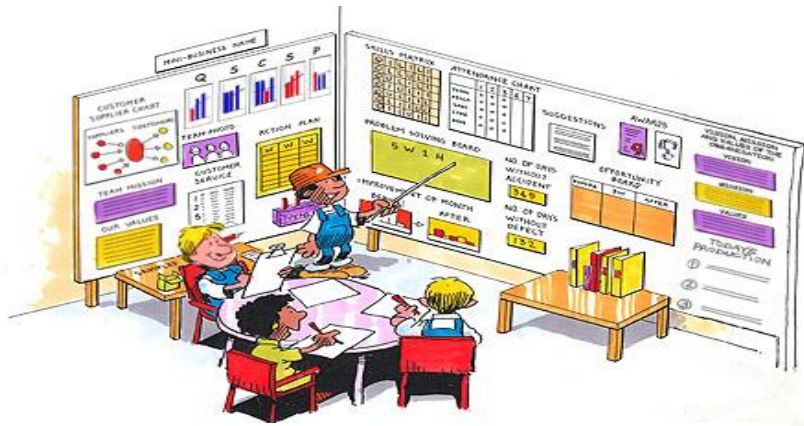


**Figure 13 : Représentation des différentes étapes des 5S**

- **Le management visuel**

Le management visuel est le socle de l'ensemble du système Lean car c'est à la fois :

- Un outil qui, chez Toyota, est utilisé partout, par tous et à chaque instant.
- Une méthode de management fortement imbriquée dans l'aspect culturel du Lean.



**Figure 14 : Illustration du management visuel**

Tout comme son nom l'indique, le management visuel (figure 14) est un outil composé d'affichages d'indicateurs accessibles aux opérationnels. Ceux-ci y trouveront un ensemble d'informations qui leur sera utile au quotidien. Cet outil permet :

- D'avoir une meilleure visibilité de l'activité.
- De détecter rapidement les dérives du processus, de la machine ou encore du secteur par rapports aux standards en place.
- D'identifier les causes racines des dérives constatées.
- De représenter l'organisation, les flux et les interconnexions.

### 3. Outil informatique

- **VBA-EXCEL**

VBA (Visual Basic for Applications) est un langage de programmation qui permet d'étendre les fonctionnalités d'Excel, et aide à accomplir de longues tâches fastidieuses et répétitives.

À la base, pour les programmes supportant le VBA, il y a l'objet Application (Excel) qui représente le programme visé et sert de conteneur aux objets particuliers à ce programme. On manipule ces objets par programmation via leurs propriétés (teinte d'une couleur par exemple), leurs méthodes (ajout d'un élément par exemple) et leurs événements (réaction à un clic de souris par exemple).

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons cerné la problématique, le cahier des charges, et la stratégie de conduite du projet. Nous avons présenté aussi la démarche suivie et les différents outils utilisés pour garantir le bon déroulement du travail.

## Chapitre 3

### La mise en place du Lean au niveau de l'entrepôt



---

Ce chapitre sera consacré pour mener une étude complète de l'existant, afin d'en tirer les conclusions nécessaires pour la mise en œuvre des solutions permettant de répondre au cahier des charges posés par l'entreprise. Et ce en poursuivant la démarche de résolution des problèmes 5G.

---





## Introduction

La logistique en textile est sans doute l'une des plus complexes. Hétérogène, destinée à gérer de multiples références, articles pliés ou suspendus, de diverses tailles et coloris, elle obéit à des différentes règles selon que l'entreprise soit donneur d'ordre ou façonnier.

Dans un environnement où le moindre centimètre de déplacement gagné se traduit en gain de productivité immédiat, l'esprit du Lean – éliminer les gaspillages – prend tout son sens.

Il est évident aussi que les références Lean bien connues pour les activités manufacturières ne sont pas directement applicables au monde de l'entrepôt mais doivent être adaptées. Suite à un diagnostic de l'existant, nous avons constaté que le Lean management se révèle comme la meilleure philosophie à suivre pour répondre aux besoins de l'entreprise.

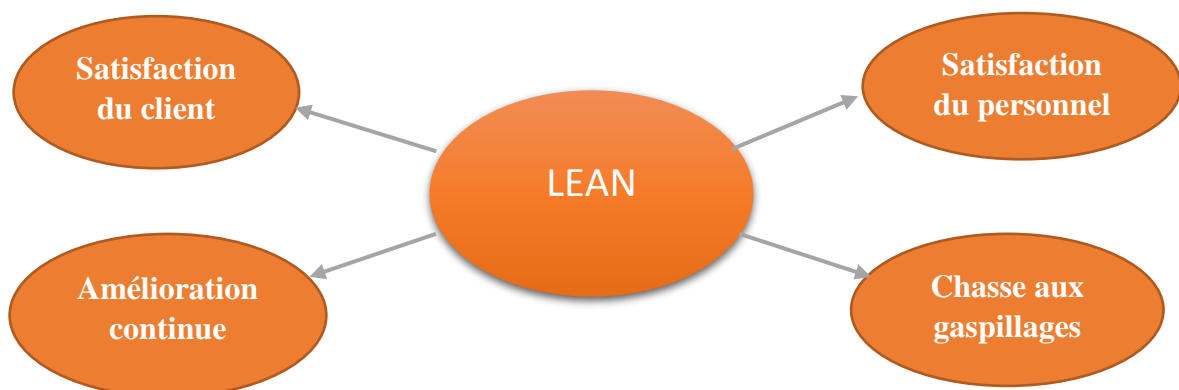
De ce fait nous avons consacré ce chapitre pour effectuer une étude complète qui nous mènera à des conclusions sur lesquelles nous nous baserons pour mettre en place des solutions adaptées à la problématique déjà énoncée.

## I. Le Lean management

### 1. Le concept Lean

La gestion d'entreprise dite Lean (littéralement « mince » pouvant être traduite par « entreprise agile » ou « entreprise flexible ») lie la performance (productivité et qualité) à la souplesse d'une entreprise qui doit être capable d'optimiser en permanence l'ensemble de ses processus. Les tenants du Lean recherchent la performance par l'amélioration continue et l'amélioration continue par l'élimination des gaspillages

La méthodologie Lean intègre un ensemble de principes, de pratiques, d'outils et de techniques conçus pour éradiquer les causes de mauvaise performance opérationnelle. L'objectif du Lean est d'optimiser la qualité, les coûts, les délais et la productivité.



**Figure 15 : Les objectifs du déploiement du Lean**

## 2. Les principes du Lean management

Le système de management Lean oblige l'entreprise à adapter son système de management à son système opérationnel. La transformation vers un fonctionnement Lean implique un profond changement dans le mode de fonctionnement de l'organisation, et pas uniquement en termes de processus et de flux, mais également dans le travail en équipe et dans les modes de management.

Le Genchi Genbutsu (allez toujours sur le terrain) : Le principe du Genchi Genbutsu est de mettre en œuvre une méthodologie pragmatique qui commence par une présence et une discussion sur terrain. En face des pièces réelles et avec les personnes impliquées

Le challenge : Il s'agit de mettre en cause le moindre a priori, afin de garantir la progression car le principal problème est de penser que tout va bien. Ce principe s'applique au détail le plus petit comme à la vision stratégique la plus large.

Le Kaizen : Le kaizen est un état d'esprit dans le sens où il nécessite l'implication de tous les acteurs afin de déployer des processus d'améliorations concrètes, simples et peu coûteuses, réalisées dans un laps de temps court.

Le respect des personnes et l'esprit d'équipe : Le respect suppose la prise en compte des souhaits non seulement des clients et des employés mais également des communautés locales et de la société au sens large. L'objectif est de mettre en place un cercle vertueux de confiance mutuelle : le management attend de l'employé d'accomplir ses tâches avec rigueur et en s'améliorant en permanence ; réciproquement, l'entreprise démontre qu'elle restitue une part du bénéfice ainsi obtenu à ses employés. L'esprit d'équipe, pour sa part, signifie que toutes les fonctions de l'entreprise doivent travailler ensemble à la résolution des problèmes et au développement des collaborateurs

## 3. Vecteurs de réussite et facteurs d'échecs d'une démarche Lean

Les principaux vecteurs de réussite cités par la majorité des experts incluent l'implication et la conviction de la direction, la sollicitation de l'intelligence de l'ensemble du personnel, l'intégration d'une culture de résolution de problèmes et l'appropriation de la démarche.

Par ailleurs, la recherche de gains sur le court terme est considérée comme la principale cause d'échec de mise en œuvre de la démarche Lean. Le manque d'implication de la direction, la focalisation sur les outils ou le manque de méthodes de pérennisation sont aussi

les causes d'échec les plus citées. D'autres causes d'échec ont également été énoncées tels que le manque de communication, le manque d'objectifs clairs et le manque de vision systémique du Lean.

## II. Le déploiement du Lean au niveau de l'entrepôt

Le déploiement du système Lean nécessite la mise en place de plusieurs pratiques. Certaines sont mises en place progressivement, bien que d'autres peuvent être réalisées en parallèles.

### 1. Les premières pratiques Lean mises en œuvre.

La première pratique Lean mise en œuvre est l'engagement de la direction. En effet, sans une implication forte de la direction, comment mettre en place le Lean ? La direction se doit d'orienter l'ensemble de l'entreprise vers l'approche Lean. Un tel engagement implique la mise à disposition de temps et de ressources pour la bonne conduite de la démarche.

Au deuxième niveau de mise en place des pratiques Lean, l'engagement du personnel doit être logiquement observé. L'application et le suivi de l'ensemble des pratiques et outils Lean nécessitent l'implication des employés.

### 2. Etude de l'existant et analyse de l'impact

Afin de mener une étude complète de l'existant et effectuer une analyse bien détaillée basée sur les observations et les mesures, nous avons opté à la démarche 5G pour Garantir un enchaînement logique des différentes phases et assurer la pertinence des résultats, qui seront le fruit d'un travail de fond basé sur la réalité et non sur la théorie.

#### 2.1 GEMBA (LE TERRAIN)

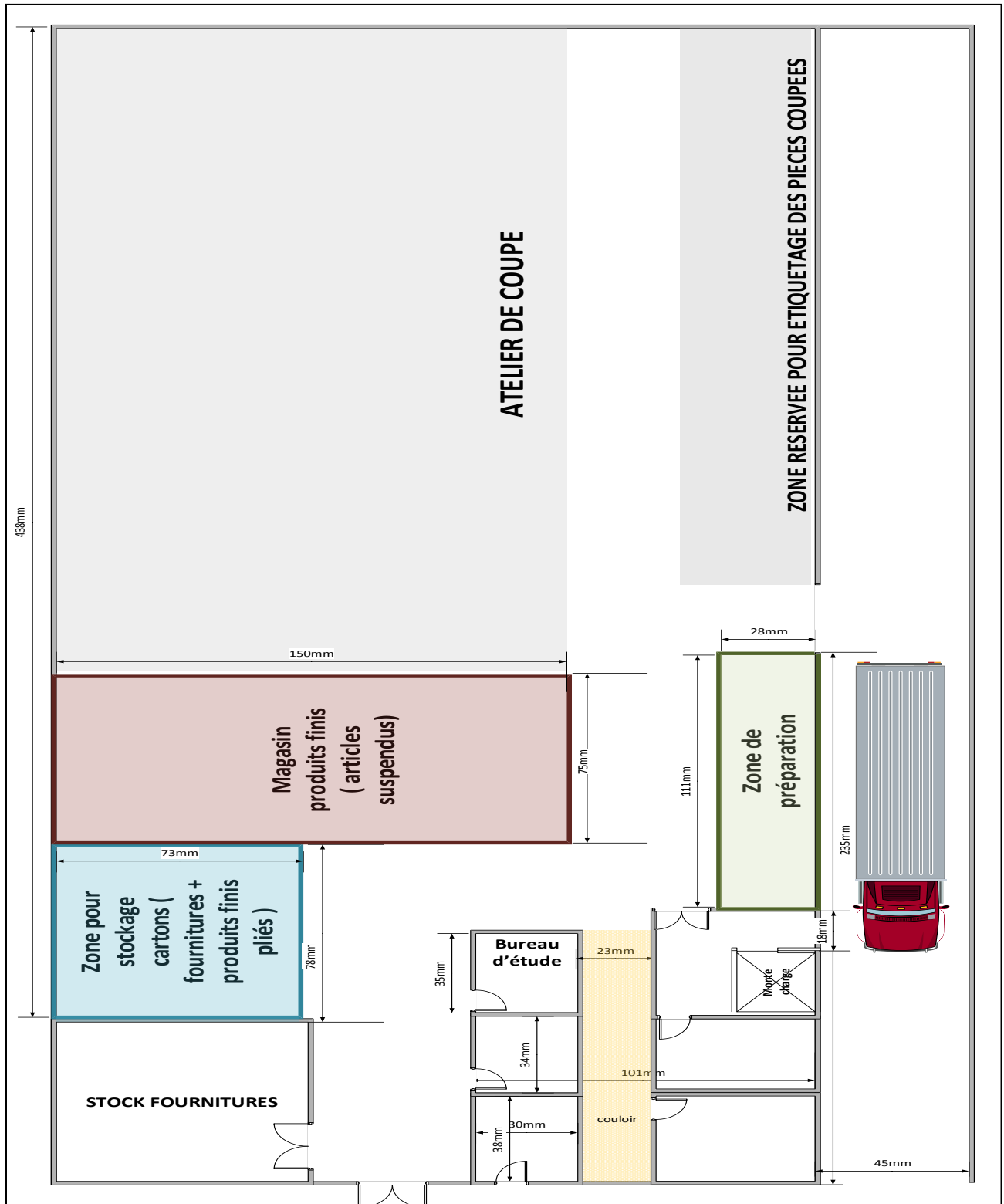
Premier acte de la démarche 5G, cette étape consiste à se rendre sur le terrain, là où l'action se passe. De ce fait une identification des lieux du travail s'avère primordiale pour une bonne compréhension de l'état actuel.

Nous illustrons de façon globale par (la figure 16) les lieux où s'exécutent les différentes activités à valeur ajoutée de l'entreprise, en précisant le lieu où se déroulera notre travail.



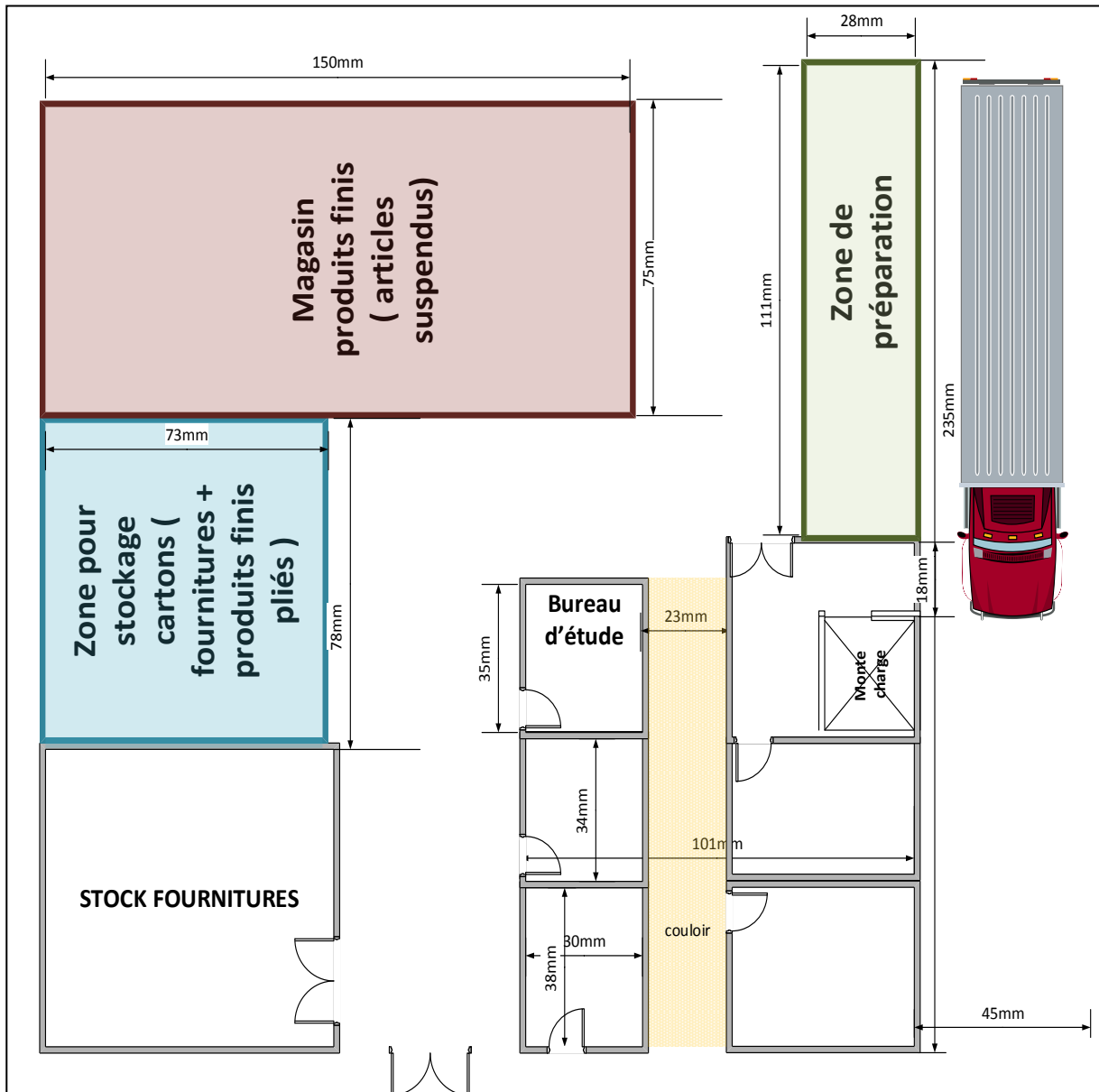
**Figure 16 : Les différents lieux de l'entreprise où s'exécutent les opérations à valeur ajoutée**

Donc comme il est indiqué sur la figure 17, notre travail se focalisera sur la partie entrepôt de l'entreprise.



**Figure 17 : Le plan du Rez-de-chaussée effectué sur Visio**

La figure 17 représente le rez-de-chaussée de l'entreprise, à ce niveau-là figurent l'atelier de coupe ainsi que l'entrepôt. Nous nous contenterons de décrire la partie qui nous intéresse qui est le dépôt et qui regroupent les différentes zones suivantes :



**Figure 18 : Zoom sur la partie dépôt**

Une zone de préparation (en vert) représentée aussi par la figure 19 : c'est la zone de réception des chariots provenant de l'atelier de production. Dans cette zone plusieurs opérations de préparation s'exécutent à savoir : la séparation des pièces selon les modèles, les tailles... , emplacement des badges anti-vols, des étiquettes de prix et d'autres accessoires selon le modèle fabriqué. Cette zone comporte également des tables sur lesquelles les pièces seront pliées et ce dans le cas où le client exige que les articles soient exportés pliés et non suspendus.



**Figure 19 : La zone où on reçoit les chariots et on commence la préparation des commandes**

Une zone de stockage sur cintres (en mauve) qui représente le magasin des produits finis, cette zone est équipée de 3 rayonnages pour stockage des vêtements sur cintres. Comme son nom l'indique, cette zone est censée recevoir le produit fini et prêt à être exporté mais ce n'est pas le cas actuellement, des opérations de préparation s'exécutent à ce niveau-là (quelques opérations parmi ceux cités précédemment) ainsi que l'emballage sous plastique pour vêtements sur cintres. La figure 20 illustre l'état actuel de cette zone de stockage.



**Figure 20 : Zone de préparation et stockage des pièces suspendus**

Une zone de stockage (en bleu) qui contient 2 rayonnages pour cartons et qui est malheureusement mal exploitée. A ce niveau-là les articles pliés et emballés sous plastiques sont regroupés dans des emballages en carton. Les cartons déjà préparés sont ensuite placés par terre dans cette même zone. Cette zone contient aussi des cartons de fournitures. (Figure 21)



**Figure 21 : Zone de stockage de fournitures et des cartons comportant les pièces finies pliées**

Après avoir identifié les lieux du travail et décrit les différentes zones, nous passons à la deuxième étape de la démarche.

## **2.2 GEMBUTSU (LES OBSERVATIONS)**

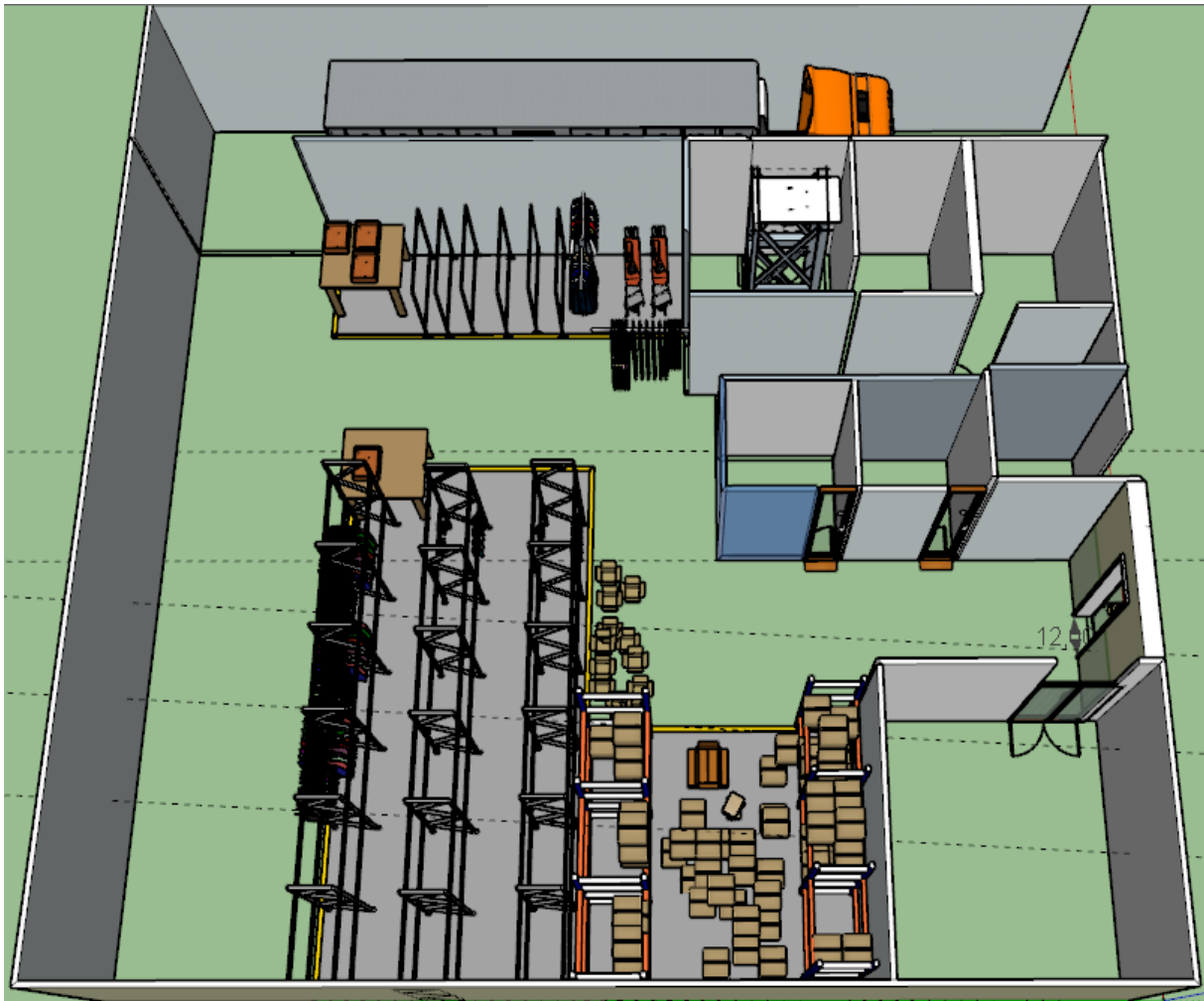
Cette étape consiste à observer et examiner ce qui se passe réellement sur le terrain à savoir : Les différentes étapes du travail ainsi que les attitudes et pratiques des personnes.

Nous commençons par présenter l'implantation actuelle de l'entrepôt ensuite nous déterminerons les différents flux :

### **a- Implantation actuelle**

L'illustration de l'implantation actuelle (figure 22) nous permettra de construire une idée préalable et plus claire sur l'état des lieux.

Dans chaque entreprise nous trouvons des sources de gaspillages, certaines demandent des mesures et des analyses pour qu'elles soient détectées tandis que d'autres sautent aux yeux dès la première visite sur terrain.



**Figure 22 : Implantation actuelle du dépôt**

Nous pouvons facilement remarquer d'après la figure représentée ci-dessus qu'il n'y a pas des zones assignées à chaque activité du dépôt, c.-à-d. on ne distingue pas la zone de préparation de celles du stockage. Cette désorganisation a plusieurs effets négatifs à savoir :

- Des mouvements et déplacements inutiles des opérateurs.
- Des erreurs et des pertes de temps dans la préparation des commandes.
- Perte de temps dans la recherche des articles.
- Un milieu désordonné qui affecte le bon déroulement du travail.

**b- Les flux Physiques**

Toutes les activités engagées dans le flux de matière doivent être de façon périodique repensées pour minimiser les coûts et les délais. C'est la raison pour laquelle nous allons définir de façon claire les différents flux circulant dans l'entrepôt dans l'objectif de mettre en place des solutions permettant de les clarifier et simplifier.



La mission principale de l'entrepôt est de recevoir le flux physique depuis l'atelier de production et assurer la livraison des commandes aux clients. Mais avant d'arriver à la phase d'expédition, nous avons un flux physique interne que nous pourrions résumer dans les 3 étapes suivantes :

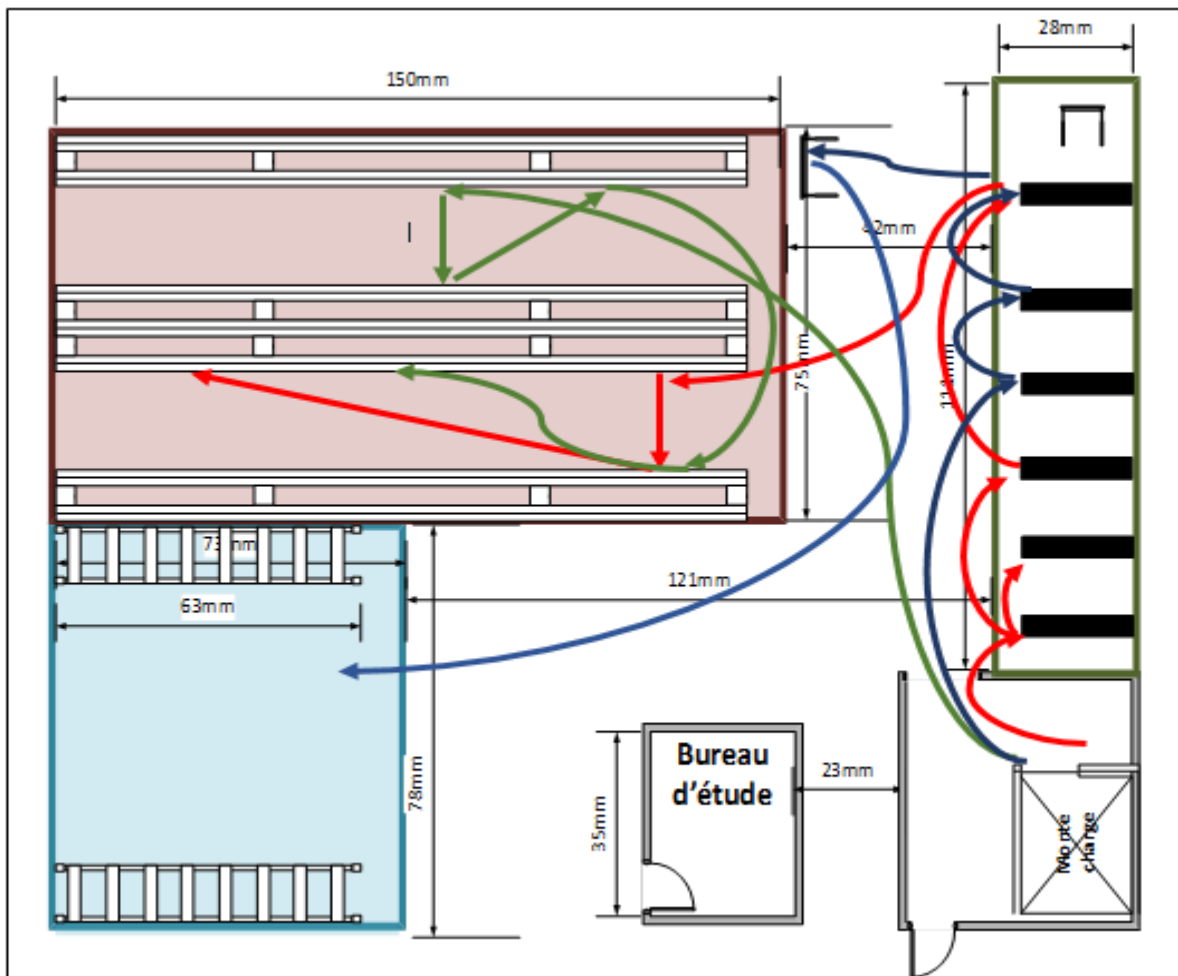
- Réception des articles.
- Préparation des commandes : il s'agit d'une succession d'opérations établies sur les articles avant de les stocker. Ces opérations consistent à :
  - Séparer les articles qui proviennent de l'atelier de production selon plusieurs critères (modèles, tailles, couleurs).
  - Placer les badges anti-vols, les étiquettes, ou autres accessoires selon le modèle fabriqué.
  - Emballer les pièces : deux modes d'emballages sont employées selon les exigences du client, un emballage en plastique pour les vêtements suspendus sur cintres et un emballage en plastique puis conditionnement des articles pliés.
- Stockage.

Pour visualiser le flux à l'intérieur du dépôt, nous allons construire le diagramme spaghetti qui est un outil permettant de donner une vision claire du flux physique des pièces ou des individus. Sa construction nécessite de passer par les étapes suivantes :

- Définir l'atelier sur lequel porte l'étude.
- Elaborer un plan contenant les différentes zones.
- Lister les différents types de produits.
- Tracer pour chaque type de produit le chemin emprunté.
- Mesurer la distance parcourue par chaque produit

Les résultats sont représentés sur la figure ci-dessous, qui schématise le flux physique des pièces qui seront stockées sur cintres puis exportées suspendues et le flux des pièces emballées en plastique puis conditionnées en cartons.

Les résultats de mesure seront représentés dans la 3ème phase de la démarche (Mesurer)

Diagramme Spaghetti pour les pièces suspendues sur cintres et les pièces pliées

**Figure 23 : Diagramme spaghetti des flux des pièces depuis la réception jusqu'au stockage**

Description du diagramme

Les chemins représentés sur le diagramme ont été observés réellement sur le terrain. Les flèches en rouge et en vert représentent les chemins parcourus par 2 chariots différents portant des articles qui passeront par différentes étapes de préparations et finalement ils seront stockés dans un rayonnage pour stockage sur cintres. Les flèches en bleu représentent le parcours des pièces qui seront pliées.

Chemin (en rouge) : le chariot déplacé par le monte-charge vers le dépôt comporte des articles de différentes tailles, ces articles seront déplacés vers un chariot de réception puis séparés dans 2 autres chariots, l'emplacement des badges anti-vols s'effectue sur ces mêmes chariots, puis les articles seront encore déplacés vers un autre chariot pour l'étiquetage. Un autre déplacement s'impose pour vider le chariot et donc les articles sont déplacés une 4 -ème fois pour être stockés

en attendant qu'ils soient emballés. Pour effectuer l'emballage l'opérateur se trouve dans l'obligation de déplacer les pièces plusieurs fois. Et enfin après **un long chemin** les pièces sont prêtes pour le stockage final avant d'être exportées.

Chemin (en vert) : Le chariot provenant de l'atelier de production entre cette fois-ci directement au magasin des produits finis, les mêmes opérations citées précédemment s'exécutent, mais cette fois-ci les pièces ne sont pas déplacées entre chariots mais entre les cintres du rayonnage.

Chemin (en bleu) : le chemin cette fois-ci est un peu différent. Après avoir reçu, séparer les pièces et placer les étiquettes. Les pièces seront ensuite déplacées vers une table où on effectuera le pliage et l'emballage sous plastique. Les pièces pliées et emballées seront ensuite déplacées pour être conditionnées en cartons selon les exigences du client.

### c- **Le flux d'information**

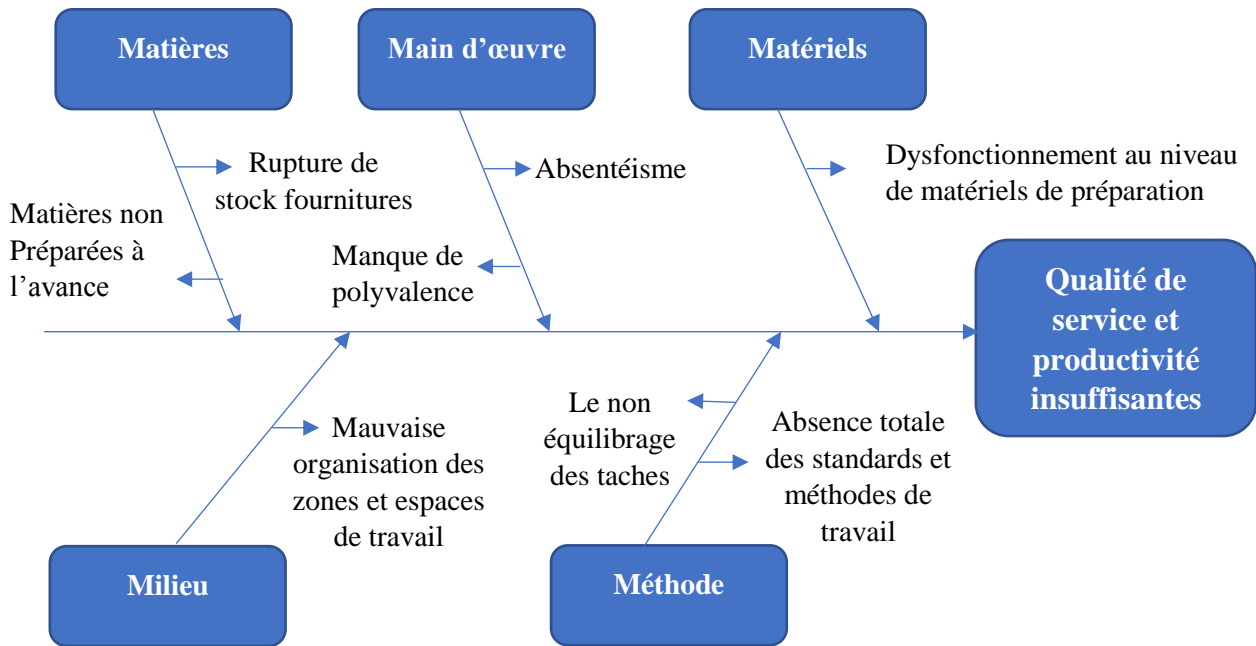
La gestion des opérations en temps réel est un nouveau niveau de planification, mais qui exige quand même un minimum d'informations sur le temps dédié à chaque opération, le rendement des opérateurs, le nombre des pièces préparées par rapport au nombre des pièces reçues. Garder le contrôle d'un système d'aide à la décision en temps réel exige la disponibilité des informations fiables, ce qui **n'est absolument pas le cas actuellement**.

Au dépôt on dispose seulement d'une seule information (le nombre de pièces reçues chaque heure pour chaque modèle), or cette information est d'une grande utilité pour contrôler la production et non pour gérer l'activité de l'entrepôt. **L'absence de l'information en général et des indicateurs de performance en particulier affecte directement la productivité de l'entrepôt.**

### d- **Synthèse**

En passant par l'observation de l'implantation actuelle, le diagramme des flux physiques et en arrivant à l'analyse du flux d'information, nous avons pu regrouper un nombre considérable de sources de gaspillages qui pourront être considérées comme des causes directes pour une qualité de service et une productivité insuffisantes de l'entrepôt.

Le diagramme cause-effet (figure 24) regroupe les différentes causes observées. Ces causes-là seront traitées et analysées pour les confirmer par des mesures dans l'étape suivante.



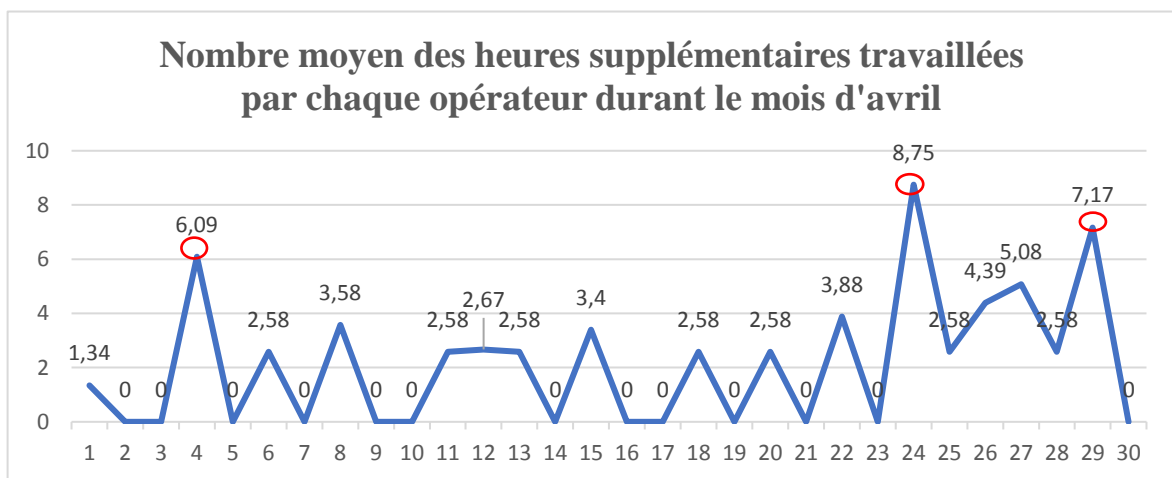
**Figure 24 : Diagramme cause-effet (Ishikawa) représentant les différentes causes influençant la productivité**

### 2.3 GENJITSU (LA REALITE)

Cette étape consiste à faire une analyse chiffrée de la situation, déterminer les causes réelles de chaque évènement observable sur le terrain et évaluer les acquis et les besoins réels.

#### a- Bilan des heures supplémentaires travaillées

Le graphe ci-dessous (figure 25) représente les heures supplémentaires travaillées par le personnel de l'entrepôt pendant le mois d'avril :



**Figure 25 : Graphe illustrant les heures supplémentaires travaillées par chaque opérateur**

Nous pouvons remarquer d'après le graphe précédent que pendant 17 jours/30, les opérateurs devaient travailler des heures supplémentaires, mais il existe des jours où le nombre d'heures supplémentaires atteignent un pic comme c'est le cas le 4, le 24, et le 29 avril, Avec respectivement 6.09, 8.75 et 7.17 heures supplémentaires travaillées.

Le graphe représente le nombre moyen des heures travaillées chaque jour par chaque opérateur. Or nous avons 7 opérateurs qui travaillent dans le dépôt, calculons alors la charge totale des heures supplémentaires pendant le mois d'avril avec un coefficient de majoration de 1.25 :

$$\begin{aligned} \text{Cout total des heures supp} &= \text{Total des h. Sup en avril} * \text{prix horaire} * 7 * 1.25 \\ &= 53.02 * 13.5 * 7 * 1.25 \\ &= \mathbf{6263DH} \end{aligned}$$

Pour pouvoir livrer le client dans le temps et éviter les pénalités pour retard de livraison, la société opte pour les heures supplémentaires comme première solution, or cette solution est bien couteuse comme nous pouvons le remarquer suite au calcul fait, et représente une charge de plus pour l'entreprise, que nous pouvons éliminer ou au moins réduire.

La direction juge ces nombres d'heures supplémentaires inacceptables et cherche à connaître les vraies raisons qui engendrent ce travail de plus, en considérant qu'avec le nombre d'opérateurs actuel le temps passé dans la préparation des commandes est beaucoup plus supérieur au temps nécessaire.

### **b- Suivi de productivité**

Afin de savoir quelles sont les activités à non-valeur ajoutée les plus consommatrices du temps et pouvoir savoir standardiser le travail, nous avons réalisé une série d'observations sur le terrain. Dans chaque observation, il fallait observer toutes les étapes effectuées par chaque opérateur. Pour un modèle donné, nous avons effectué des chronométrages afin de déterminer le temps alloué pour chaque opération, les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

<b>Opérations</b>	<b>Séparation</b>	<b>Placement des badges anti-vols</b>	<b>Etiquetage</b>	<b>Emballage</b>
<b>Temps alloué</b>	4s	4s	6s	9s
<b>Nombre de pièces à préparer /h</b>	810	810	450	360

**Tableau 8 : gamme de préparation contenant le temps alloué pour chaque opération**

La 3eme ligne du tableau est calculée ainsi avec un coefficient de 0.9 prenant en compte les temps de non productivité :

Nbre de pièces que l'opérateur est capable de préparer /heure= (3600/temps alloué) \* 0.9

Vu la différence de productivité entre les opérateurs effectuant les différentes opérations mentionnées dans le tableau et en collaboration avec l'agent de méthode un rééquilibrage des taches a été fait en fixant comme objectif une production de : Production/heure=500 pièces

#### ✓ Situation réelle

Après avoir fixé l'objectif, un suivi de productivité durant 8 heures de travail a été effectué sur terrain. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant en ayant déjà un en-cours de départ de 650 pièces. L'en-cours signifie les pièces en cours de préparation et non encore parvenues au stade final. L'en-cours d'un jour j est calculé ainsi :

$$\text{En-cours (j)} = \text{En-cours (j-1)} + \text{Pièces reçues (j)} - \text{pièces préparées}$$

Heures du travail	Pièces reçues depuis l'atelier de production	Pièces préparées	En-cours
			650
<b>1</b>	0	0	650
<b>2</b>	357	170	837
<b>3</b>	479	172	1144
<b>4</b>	620	194	1570
<b>5</b>	530	233	1867
<b>6</b>	515	250	2132
<b>7</b>	400	190	2342
<b>8</b>	360	200	2502

**Tableau 9 : Le flux physique pendant une journée de travail**

Nous remarquons d'après le tableau ci-dessus que durant les 8 heures de travail, l'objectif n'a été en aucune fois atteint, la productivité n'a pas dépassé les 250 pièces/heures qui représente la moitié de l'objectif, ce qui a engendré un encours très important à la fin de la journée.

Un en-cours de 2502 pièces nécessite à peu près 12 heures de travail, or un délai de livraison pénalisant impose d'appliquer plusieurs solutions à la fois, dans ce cas-là, la société a opté à un sureffectif et des heures supplémentaires de travail.

Ces solutions bien couteuses règlent le problème et permet à l'entreprise de livrer le client à temps, mais ce genre de problème est toujours récurrent, car on ne cherche jamais à savoir les causes racines et donc mettre en place des solutions efficaces qui régleront le problème de façon définitive.

#### ✓ Situation Normale

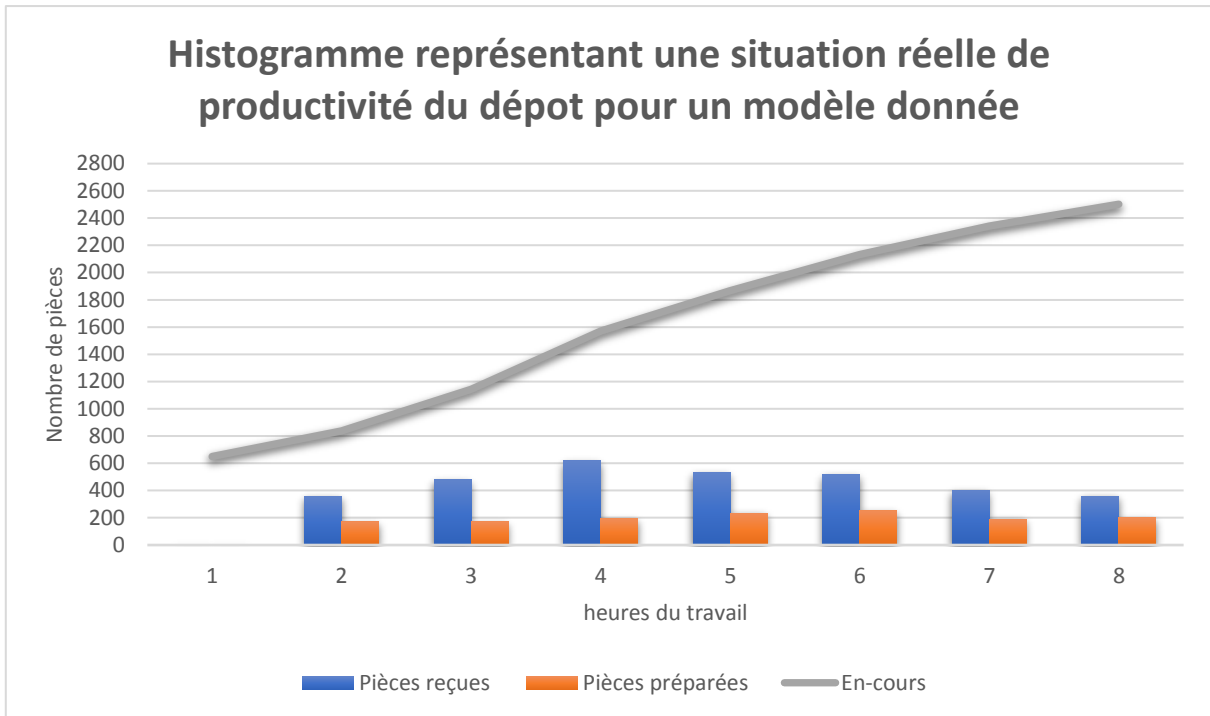
Dans le cas normal où l'objectif fixé par l'agent de méthode aurait été atteint, les résultats auraient été différents pour le même cas étudié précédemment (tableau 9)

Heures du travail	Pièces reçues depuis l'atelier de production	Pièces préparées	Encours
			650
1	0	500	150
2	357	500	7
3	479	500	0
4	620	500	120
5	530	500	150
6	515	500	165
7	400	500	65
8	360	500	0

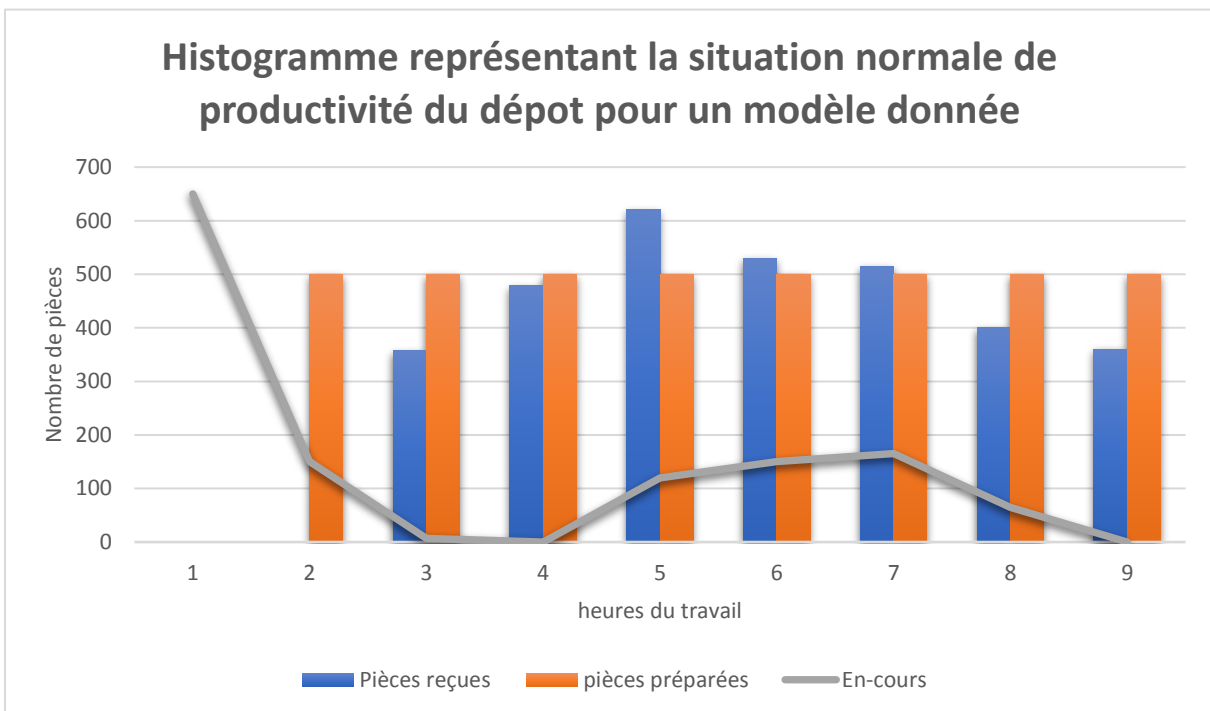
**Tableau 10 : La situation cible du flux physique pendant une journée de travail**

Nous remarquons d'après le tableau ci-dessus qu'avec une productivité de 500 pièces /heure, (un objectif déterminé par calcul logique et réalisable), nous nous trouvons à en-cours de 0 pièces à la fin d'une journée de travail. Ce qui est loin de la réalité (cas réel : en-cours=2502 d'après le tableau 9).

Les graphes ci-dessous représentent la situation réelle et celle qui est censée être pour un même modèle :



**Figure 26 : Graphe illustrant la situation réelle de productivité en dépôt pour un modèle donné**



**Figure 27 : Graphe illustrant la situation cible de productivité en dépôt pour un modèle donné**



En comparant les 2 graphes nous pouvons très bien remarquer que les résultats sont différents, la situation réelle est beaucoup plus loin que celle attendue, dans le cas réel les opérateurs se trouvent au début de la journée devant un en-cours de 650 pièces, cet en-cours n'a pas été traité à la 1 ère heure du travail et vu la productivité insuffisante pendant les autres heures, la courbe des en-cours est en hausse comme c'est présenté jusqu'à atteindre un en-cours de 2502 pièces à la dernière heure.

Tandis que dans le cas normal (cible), nous remarquons que la courbe est en baisse pour atteindre un en-cours nul à la 3 -ème heure, puis elle fluctue pendant les autres heures sans dépasser les 165 pièces, jusqu'à ce que ça termine avec un en-cours de 0 pièce à la fin de la journée.

### ✓ **Synthèse**

L'absence total d'un standard de travail, d'une organisation des taches (qui fait quoi et dans combien du temps) et d'un objectif de productivité calculé sur lequel nous devons se baser pour juger le rendement, permet à l'opérateur de ralentir son travail, tout en signalant qu'il s'agit de sa capacité maximale.

Donc nous pouvons conclure qu'une des causes principales de la productivité insuffisante est : **L'absence de standard de travail.**

### **c- Résultat de mesure de diagramme spaghetti**

Le diagramme spaghetti représentée dans la phase précédente (figure 23) permet de visualiser rapidement la complexité du flux et mettre en avant le Muda (gaspillage) de Mouvement.

Après avoir dressé un plan physique en vue de dessus, et en prenant en compte l'ensemble des zones : préparation et stockage. Nous avons suivi le déroulement du processus de la préparation jusqu'au stockage.

Ensuite nous avons mesuré les distances parcourues en moyenne par chaque pièce :

Distance parcourue par une pièce pliée : 100 m

Distance parcourue par une pièce suspendue : 150 m

Pour la simple raison que les pièces sont déplacées par les opérateurs et non automatiquement nous avons estimé la distance moyenne parcourue par un opérateur pendant une heure du travail : Distance parcourue = 450 m

Cette distance peut être décomposée en des déplacements à vide, des déplacements pour rechercher des fournitures, des déplacements pour rechercher la pièce...

### ✓ Synthèse

Les muda sont connus par les gaspillages les plus facilement identifiables et les plus connus. Ils sont en nombre de 7, dont on trouve : **Les mouvements inutiles.**

Ces mouvements inutiles et le grand nombre de déplacement des pièces et des personnes **sont dus en premier lieu à la mauvaise implantation des zones et à l'absence d'un flux linéaire ce qui rend ce dernier complexe.**

## 2.4 GENRI (LA THEORIE)

Cette étape consiste à se référer à la documentation générale pour comprendre la théorie : étudier l'essentiel de la documentation et vérifier l'applicabilité des standards.

Par essence destinée à la production et à ses usines, la méthodologie « Lean » s'étend, au fur et à mesure des années, dans de nombreux secteurs. Bureaux, banques, entrepôts, cette culture d'entreprise gagne du terrain.

Une documentation riche et variée existe sur le Lean, nous nous sommes contentés de présenter les extraits suivants :

A ceux qui douteraient encore de l'adaptation du Lean dans le monde de la logistique, consultants et autres experts balaiant d'un revers de main les éventuels doutes : « *Le Lean management s'applique aussi bien au service, à l'usine, à la supply chain, à la distribution... Si vous avez une usine automobile, le Lean est fait pour vous et si vous êtes un logisticien et que vous avez des entrepôts, il l'est également* », assure avec conviction Daniel Marco, fondateur de la société Geolean (spécialisée dans le secteur d'activité du conseil pour les affaires et autres conseils de gestion).

Des propos appuyés par le cabinet de conseil Pro-conseil : « *Est-ce que Lean peut rimer avec entrepôt ? Je dis oui tout de suite car le Lean peut s'appliquer partout où il y a des hommes. Encore aujourd'hui, dans les entreprises industrielles ayant des entrepôts, le Lean est le plus souvent mis en place dans les usines et ensuite seulement, certaines bonnes pratiques et certains bons outils sont transplantés dans l'entrepôt* », affirme Gilbert Lippmann, dirigeant au sein du cabinet.

Donc d'après ces témoignages et suite à l'étude présentée dans les 3 phases précédentes (le terrain, les observations et la réalité), le déploiement d'une démarche Lean afin de mettre en place des standards de travail et éliminer les gaspillages est bien applicable dans le cas de notre projet.

Afin d'assurer la continuité entre production et opérations logistiques et travailler avec des process harmonisés en gagnant en productivité nous devons mettre en place des standards de travail bien définis que nous présenterons dans la phase suivante. Mais avant de définir ces standards et pour que ces derniers soient utiles et aient des résultats bénéfiques, des actions correctifs sur terrain s'impose.

## **2.5 GENSOKU (LES STANDARDS OPERATIONNELS)**

Cette étape consiste à appliquer les standards de travail et restaurer les bonnes pratiques, en planifiant des actions correctives, et en appliquant les réformes par des conseils et une assistance à proximité.

Dans cette phase nous allons présenter les solutions proposées afin de remédier aux sources de gaspillages détectées précédemment influençant le plus la productivité et que nous tenons à rappeler :

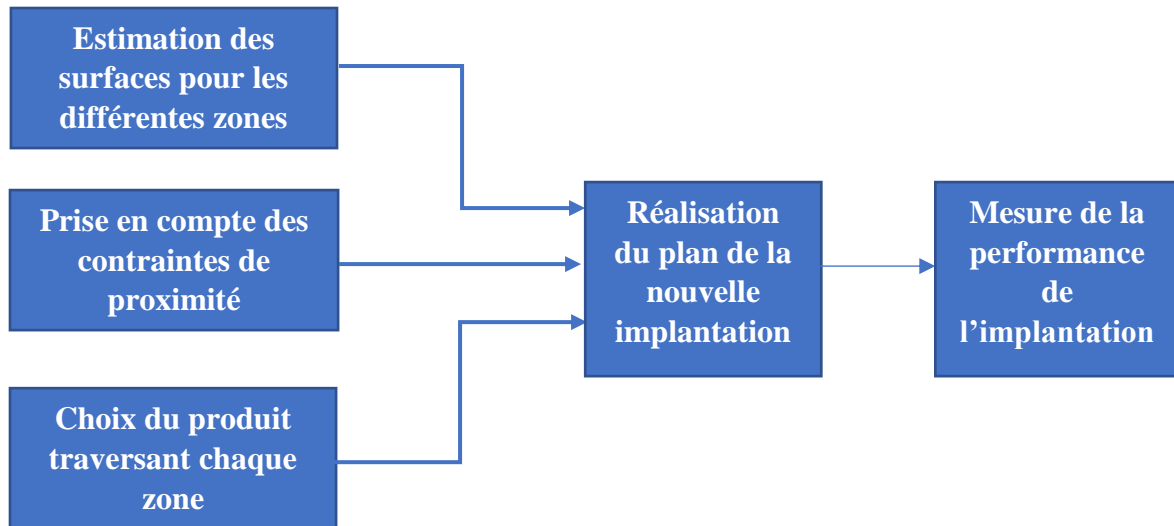
- Mauvaise implantation des zones et complexité du flux.
- Absence totale de méthodes et standards de travail.
- Absence d'un flux d'information et d'un système permettant de gérer l'activité du dépôt.

### **a- Organisation et aménagement des zones de travail.**

Rendre son entrepôt plus performant est à la portée de tous. Pour y parvenir, il existe une ribambelle de solutions technologiques, notamment en préparation de commandes, des outils logiciels ou des formes d'automatisation offrant des résultats intéressants. Mais rien ne saurait remplacer une organisation optimale.

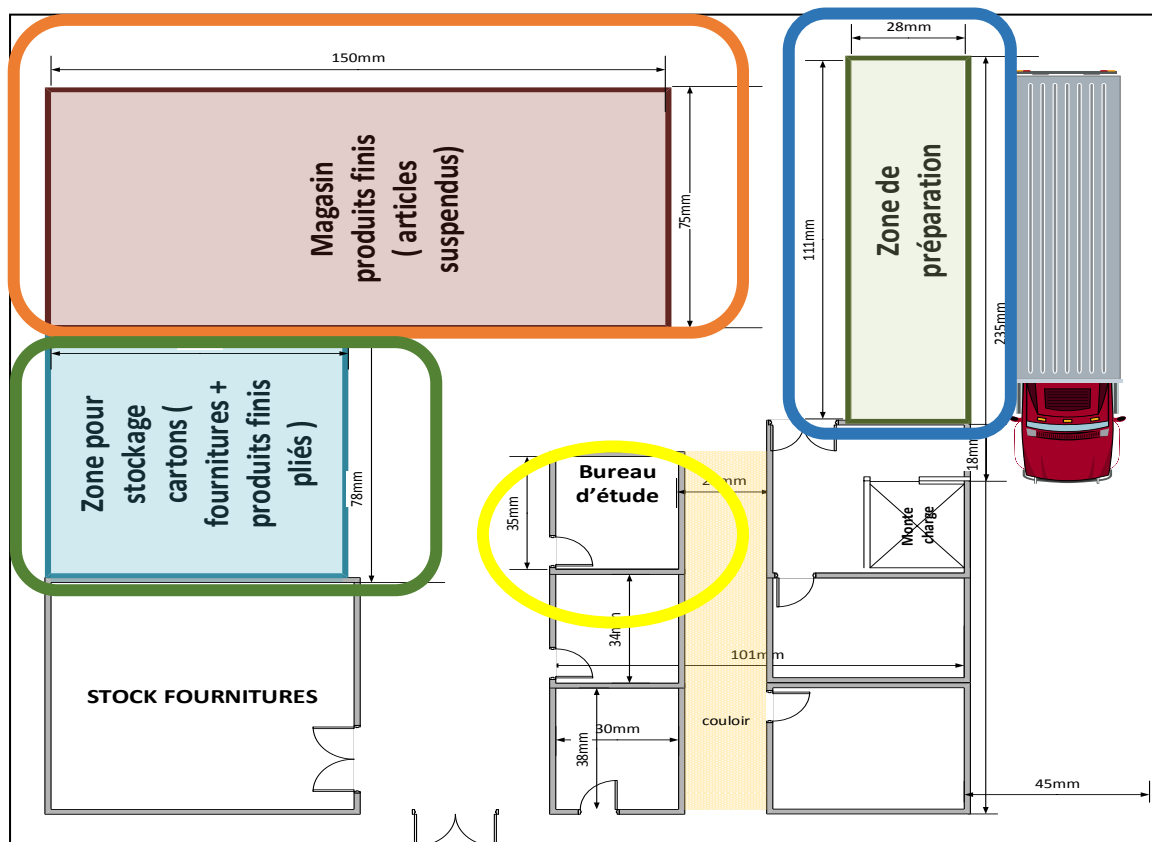
Pour la majorité d'entre nous, l'amélioration des performances de l'entreprise est synonyme d'une augmentation de la productivité. Pour un assez grand nombre d'entre nous, l'amélioration des performances de l'entreprise passe obligatoirement par l'amélioration de la qualité. Pour un petit nombre d'entre nous, l'amélioration des performances de l'entreprise renvoie aussi aux notions de clients, valeur ajoutée, processus, flux, gaspillages, variabilité, management. Mais finalement, presque personne ne fait le rapprochement entre la mise en œuvre des 5S et l'amélioration des performances de l'entreprise.

Le but de refaire une nouvelle implantation, d'organiser et aménager les zones est d'avoir un entrepôt bien organisé comportant des zones bien définies, chaque zone est assignée à une activité du dépôt : soit une zone de préparation soit une zone de stockage. Pour cela nous avons suivi le processus suivant :



**Figure 28 : Processus de réalisation de la nouvelle implantation**

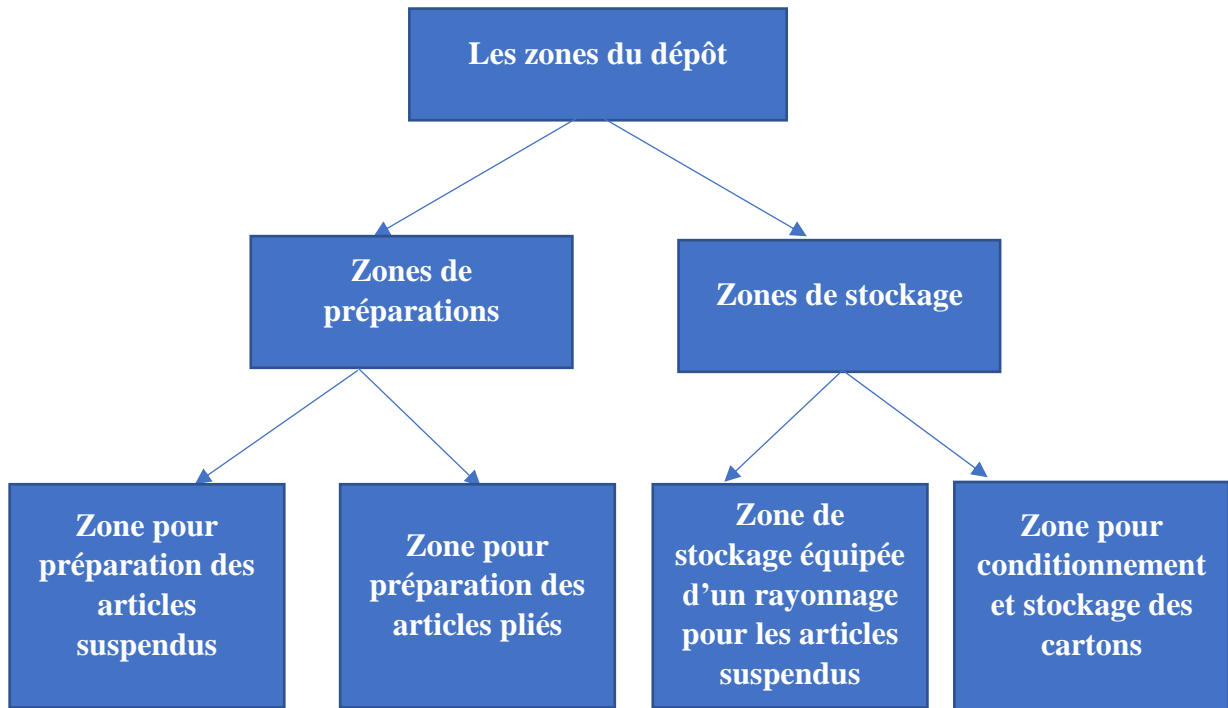
Identification des surfaces pour chaque zone : la figure 29 illustre les surfaces à aménager :



**Figure 29 : illustration des surfaces à organiser**

Dans le but d'optimiser l'espace de travail, il est indispensable de bien définir les zones qui doivent y exister :

En prenant compte des produits traités, les zones seront identifiées comme suit :

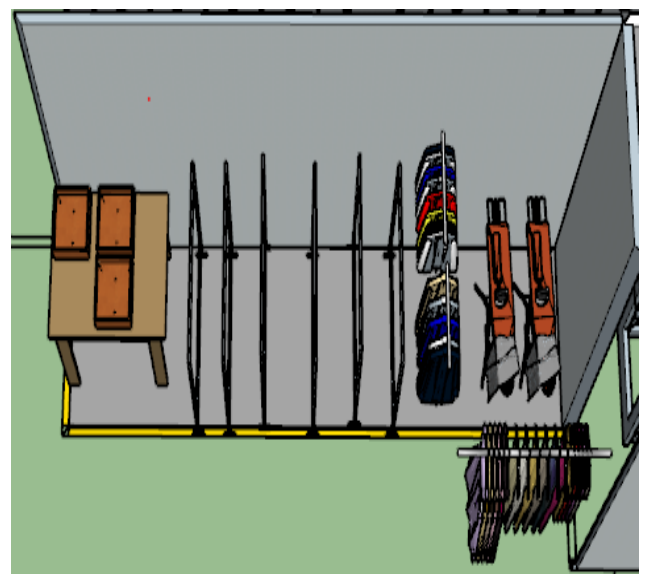
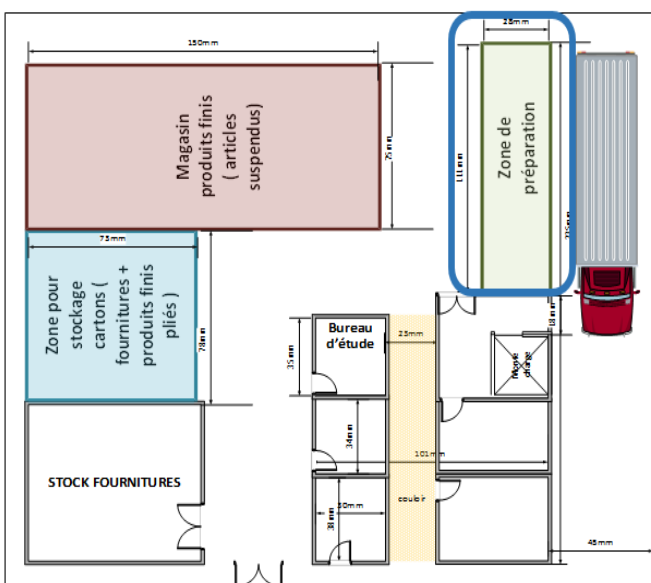


**Figure 30 : illustration des zones de la nouvelle implantation**

Modifications apportées sur les zones déjà existantes et implantation d'une nouvelle zone

- Zones assignées pour la préparation et le stockage des articles suspendus.

Zone de préparation :



**Figure 31 : Identification de l'état actuel de la zone de préparation**

Une surface de 30.94 m<sup>2</sup> est dédiée à cette zone-là (figure 31), cette surface n'est pas bien exploitée, l'emplacement des chariots, des équipements de repassage et d'une table où sont placées les fournitures influent le bon déroulement de travail et rend l'espace insuffisant, ce qui pousse les opérateurs à déplacer les pièces vers la zone de stockage pour les préparer ainsi qu'on peut trouver des chariots placés dans la partie qui dépasse le trait limite de la zone.

### **Solution proposée**

Pour éviter tous ces problèmes nous avons opté à équiper la zone avec une installation à 2 supports où seront placées les pièces et ensuite préparées. Ce système occupera presque toute la surface.

La conception du système tient compte des contraintes suivantes :

- La surface disponible.
- La distance entre 2 opérateurs.
- La capacité de chaque support.



**Figure 32 : Illustration de l'état futur de la zone de préparation**

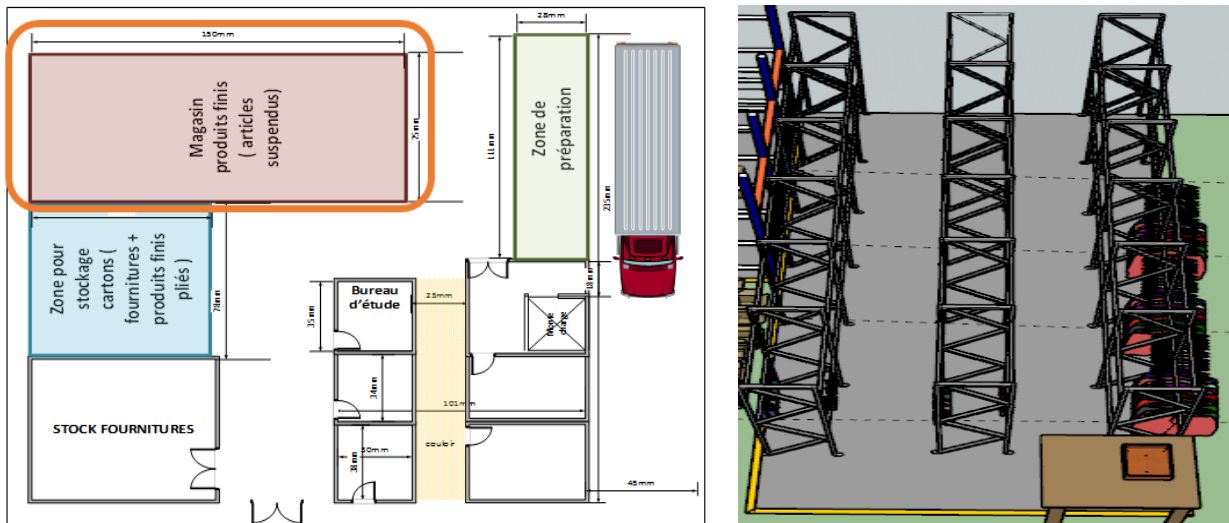
Le chariot entrant représenté sur la figure comporte des articles destinés à la préparation puis le stockage. Les pièces seront déplacées une seule fois sur l'un des supports. Puis les opérations de préparation seront exécutées de façon linéaire pour obtenir à la sortie une pièce préparée, emballée et prête pour le stockage.

Gain :

- Seul l'opérateur qui effectue la séparation des articles qui aura à se déplacer, ce qui réduit les déplacements du personnel.

- Obtention d'un flux linéaire de travail qui facilite la détection des postes goulot et favorise la prise de décision en temps réel, ce qui réduit les en-cours.

Zone de Stockage :



**Figure 33 : Identification de l'état actuel de la zone de stockage sur cintres**

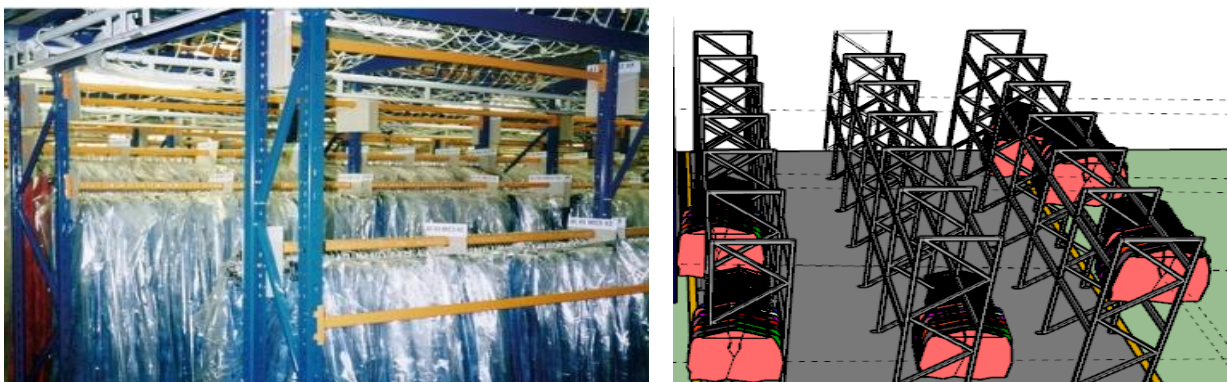
Cette zone équipée de rayonnage pour stockage sur cintres était destinée à la fois pour la préparation et le stockage. Ce qui rend difficile le suivi du magasin.

### **Solution proposée**

Cet espace sera consacré uniquement pour le stockage, ce qui favorisera le suivi des quantités disponibles et détecter le manque bien avant la date d'export.

Un deuxième avantage se présente est la possibilité de l'organisation du flux selon le modèle et les tailles existantes.

L'emplacement des étiquettes placées sur les rayonnages indiquant les tailles et les quantités sera un plus et facilitera l'obtention de l'information comme le représente la figure suivante :



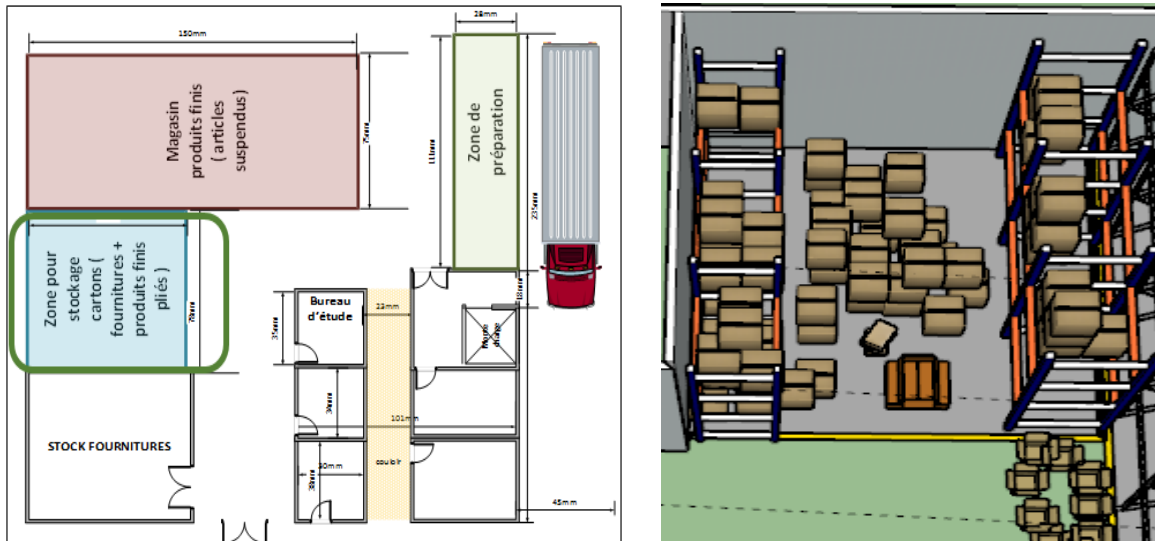
**Figure 34 : Illustration de l'état futur de la zone de stockage**





Zone de stockage :

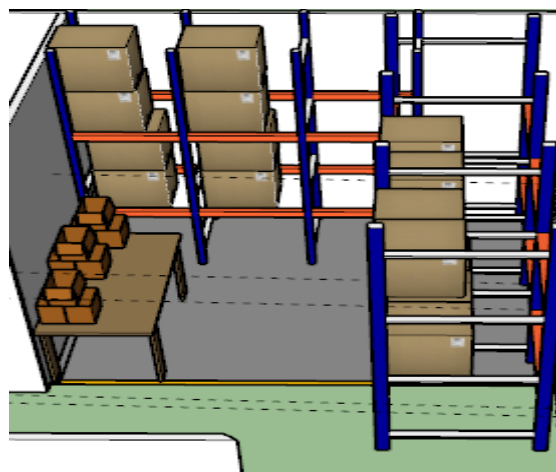
Cette zone comme elle a été déjà décrite, est équipée de 2 rayonnages mais mal exploités (figure 37). Ces rayonnages contiennent un stock de produits finis qui date depuis longtemps et que le client doit récupérer. Ainsi qu'un stock de fournitures.



**Figure 37 : Identification de l'état actuel de la zone de stockage des cartons**

### Solution selon les ressources

Après s'être débarrasser du stock existant et de tout ce qui est inutile un aménagement de la zone a été fait en déplaçant le rayonnage à gauche, du fait qu'il coïncide avec des fenêtres d'un bureau du deuxième étage. Cet espace libéré sera exploité pour assurer le conditionnement des articles (figure 38).



**Figure 38 : Illustration de l'état futur de la zone de conditionnement et stockage**

- Répartition des articles selon les stocks de destination

Le mode de conditionnement en carton est exigé par le client selon le stock de destination, le planning de chargement suivant donne une idée sur les différents stocks existants :

Date	Client	Modèle	Destination	Commande	Quantité cartons	Mesure
29/12/2016	Punto	Vestido A	Palau A	448	32	90*50*21.5
29/12/2016	Punto	Vestido A	Palau B	170	10	90*50*21.5
29/12/2016	Punto	Vestido A	Palau C	368	46	84*38*13.5
29/12/2016	Punto	Vestido A	Indiv MOL	400	40	84*38*13.5
29/12/2016	Punto	Falda Gody	Indiv Palau	5636	84	60*40*40
29/12/2016	Punto	Falda Gody	Indiv USA	964	15	60*40*40
29/12/2016	Punto	Falda Gody	Indiv Mol	900	14	60*40*40

**Tableau 11 : Extrait d'un planning de chargement**

Le tableau 11 ci-dessus représente un extrait du planning du chargement du 29/12/2016, nous pouvons bien remarquer que nous avons différents types de stocks à gérer et vu **la contrainte d'espace et le court délai de stockage**, il ne sera pas optimal de réserver un espace fixe à chaque type de stock. C'est la raison pour laquelle nous avons mis en place **un système de marquage et d'étiquetage performant**, basé d'une gestion efficace, permettant l'identification correcte, et le dépôt/prélèvement rapide des cartons (figure 39)



**Figure 39 : Système d'étiquetage et de marquage des rayonnages**

Dans chaque étiquette on notera la référence du modèle ainsi que le type de stock de destination.

### **Solution plus développée : Rayonnages dynamiques**

A la place des rayonnages conventionnels, il est préférable d'équiper la zone avec des rayonnages dynamiques. Ces rayonnages permettent de cumuler une optimisation de l'espace, en compactant la zone de stockage avec une gestion des produits.

#### Nouvelle Implantation

L'organisation est primordiale dans un entrepôt car elle influence directement toutes les activités qui s'y déroulent, y compris le travail des opérateurs, la gestion des stocks, les ressources, les flux...

En tenant compte de tous ces facteurs nous représentons la nouvelle implantation par la figure ci-dessous :



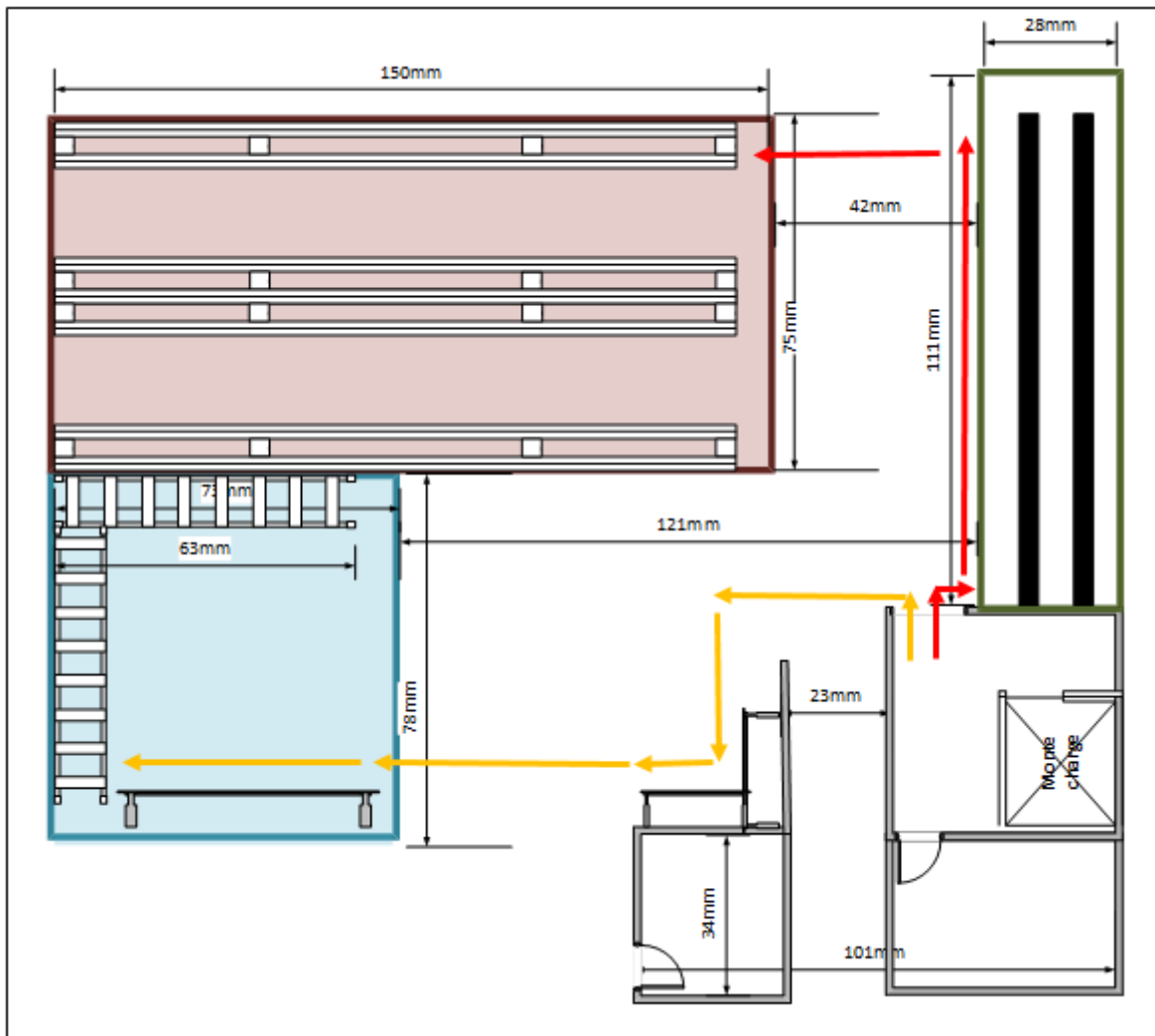
**Figure 40 : Implantation future de l'entrepôt**

#### Mesure de la performance de la nouvelle implantation

Les avantages de la nouvelle implantation :

- Des zones de préparation et de stockage bien organisées.
- Un flux linéaire de travail.
- Possibilité de piloter l'activité du dépôt.
- Augmentation de la productivité.
- Moins de déplacements du personnel.

La figure ci-dessous représente le diagramme spaghetti qui schématise le flux physique après la nouvelle implantation.



**Figure 41 : Diagramme Spaghetti de la nouvelle implantation**

Le chemin en rouge représente le parcours des pièces suspendues, tandis que le chemin en jaune représente le nouveau chemin à parcourir par les articles pliés.

Donc nous pouvons bien remarquer l'influence de la nouvelle implantation sur le flux circulant dans l'entrepôt. Nous avons obtenu un flux linéaire facile à gérer.

Nous remarquons d'après le diagramme la disparition des allées retours des pièces entre les différentes zones ce qui a engendré une réduction de distance parcourue par la pièce.

- Estimation des nouvelles distances parcourues :

Distance parcourue par les pièces suspendues : 45 m au lieu de 150 m

Distance parcourue par les pièces pliées : 40 m au lieu de 100 m

- b- Elaboration d'une gamme de préparation et mise en place d'un tableau de bord**
  - **Gamme de préparation des commandes**

L'absence totale des standards et méthodes de travail à suivre influence directement sur la productivité des opérateurs comme il a été confirmé dans la phase mesurer. C'est la raison pour laquelle nous avons élaboré un document où sera marqué les différentes opérations, le temps alloué à chaque opération, l'opérateur qui effectuera la tâche et l'objectif visé.

Ce document sera préparé par l'agent de méthode lors du lancement de fabrication du modèle et ce pour assurer le bon déroulement du travail et garantir la continuité de performance entre la production et les opérations logistiques.

<b>Gamme de préparation des commandes</b>			
Modèle :			
Référence :			
Couleur :			
Opérations	Temps alloué	Opérateurs	Objectifs
Date :			
Signature :			

**Tableau 12 : Document représentant la gamme de préparation proposée**

- **Mise en place d'un tableau de bord**

Pour piloter efficacement l'activité et la performance de l'entrepôt, il convient de se doter d'un tableau de bord dédié. Il contient un ensemble d'indicateurs pertinents en lien avec les objectifs opérationnels et stratégiques.

Avec la conceptualisation de la supply chain, les tableaux de bord ont gagné en efficacité et en pertinence. En effet la formalisation des processus logistiques permet de dégager les axes de progrès importants pour la satisfaction client et l'excellence opérationnelle.

Le pilotage d'une activité logistique requiert un ensemble d'indicateurs de performance, permettant de garder sous contrôle cette activité. Dans ce qui suit nous avons fait une sélection des indicateurs sur lesquelles nous nous baserons pour gérer l'activité du dépôt :

- L'indicateur : Ratio des tensions de flux

Ce ratio donne des indications sur le poids des tâches sans valeur ajoutée dans les délais de préparation et la réduction de l'horizon signifie une augmentation de la réactivité dans les flux.

Calcul de l'indicateur :

$$\text{RTF} = \text{Somme des temps opératoires} / \text{temps de défilement}$$

Temps de défilement / Lead time : Temps moyen mis par les pièces pour traverser le processus.

Temps Opérateur : Correspond au temps que devrait mettre un opérateur formé pour réaliser une séquence des activités à valeurs ajoutées dans des conditions d'exécution normale.

- L'indicateur : le taux de service

La satisfaction client se mesure par un « taux de service ». Il existe de 2 taux de service :

1. Taux de commandes livrées à la date demandée par le client = On Time Delivery to Request.
2. Taux de commandes livrées à la date promise = On Time Delivery to Commit.

En général, on prend le 2<sup>ème</sup>, le taux de livraison à temps.

$$\text{OTD} = \text{Nbre des commandes livrées} / \text{Nbre des commandes programmées pour la livraison}$$

### Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons effectué une étude complète de l'existant en suivant les différentes étapes de la démarche 5G. En se basant sur cette étude nous avons pu mettre en place des solutions permettant d'améliorer la performance opérationnelle de l'entrepôt.

## Chapitre 4

Développement d'une application  
pour le suivi de l'activité du dépôt



---

Dans ce chapitre nous allons présenter la solution informatique proposée pour mettre fin à toutes les problématiques liées aux flux d'informations.

---



## Introduction

Avoir une vision claire sur le déroulement de l'activité de l'entrepôt, disposer de l'information en temps réel et prendre les décisions aux bons moments, sont les objectifs de la direction de l'entreprise. Dans ce contexte l'objectif de ce chapitre est la mise en place d'une solution informatique qui servira de tableau de bord pour la société en matière de pilotage et de suivi de la productivité.

### I. Cahier des charges de la solution informatique

#### 1. Les besoins fonctionnels

L'architecture fonctionnelle de notre application s'articule autour de quatre axes :

- Disposer d'une base des données des commandes.
- Suivre la productivité du dépôt.
- Contrôler l'état du stock.
- Disposer des informations concernant les dates d'exports, les plannings de chargement, le temps de charge...

#### 2. Les contraintes

L'application doit tenir compte des contraintes suivantes :

- Interface fonctionnelle simple et conviviale.
- La facilité de saisir et consulter les données.
- La communication en temps réel.

#### 3. Les acteurs

Le système sera utilisé par deux profils d'utilisateurs : un profil administrateur et un profil utilisateur normal. Le profil administrateur est destiné au directeur général, tandis que le profil utilisateur correspond au chef de dépôt.

Acteurs	Rôles
Directeur Général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consulter les données.</li> <li>- Suivre la productivité.</li> <li>- Détecter les anomalies</li> </ul>
Chef du dépôt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saisir les données concernant : Les détails de commandes La productivité de chaque heure. Les dates d'exports Le planning de chargement</li> </ul>

**Tableau 13 : Les acteurs de l'application**



## II. Présentation de l'application

Nous allons exposer notre solution informatique pour laquelle nous avons attribué l'acronyme « AGE » qui signifie : Application pour Gestion d'Entrepôt, et qui a comme page d'accueil :



**Figure 42 : Page d'accueil de l'application**

### 1. Contrôle d'accès

Un contrôle d'accès est incontournable pour pouvoir accéder aux fonctionnalités de l'application. La solution permet l'accès à deux profils d'utilisateurs : administrateur et utilisateur normal.

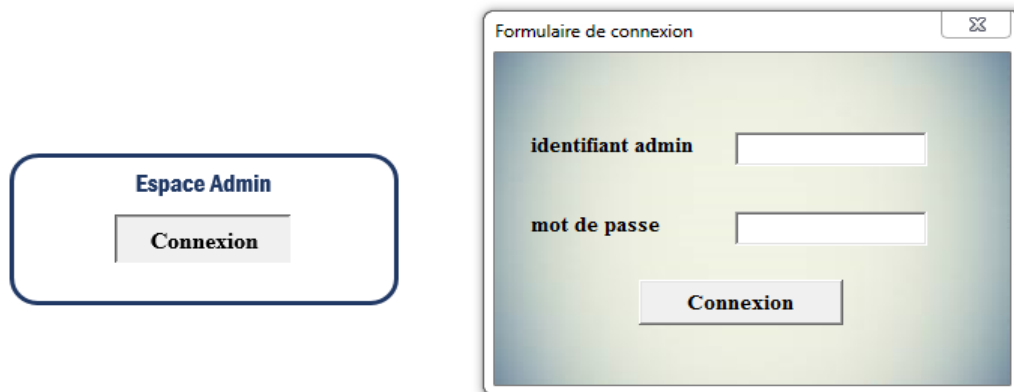
L'application contiendra deux espaces : un espace administrateur, et un espace utilisateur comme le montre la figure 43 :



**Figure 43 : Page d'inscription et de connexion**

La connexion se fera via des formulaires programmés en VBA :

- **Connexion de l'administrateur (Directeur général)** : il suffit de saisir l'identifiant et le mot de passe définis pendant la programmation du code VBA pour pouvoir accéder à l'espace administrateur.



**Figure 44 : Formulaire de connexion de l'administrateur**

- **Connexion de l'utilisateur (chef d'entrepôt)** : Pour le cas de l'utilisateur nous avons ajouté la possibilité d'inscription au cas où il y'aura une nouvelle embauche, le nouveau chef de dépôt pourra s'inscrire et se connecter via ses propres identifiant et mot de passe. Le code VBA est représenté en Annexe 2



**Figure 45 : Formulaires d'inscription et de connexion de l'utilisateur**

## 2. Espace administrateur

Une fois connecté, le directeur aura accès à un espace contenant différents onglets et lui permettant de suivre de près l'activité du dépôt.

La figure ci-dessous représente l'interface de cet espace et que nous détaillerons plus dans l'annexe 4



**Figure 46 : Page d'accueil du directeur**

### 3. Espace utilisateur

En saisissant son identifiant et son mot de passe, le chef de dépôt aura accès à une page qui contient toutes les fonctionnalités permettant à ce dernier de saisir toutes les informations concernant les commandes, la productivité de chaque modèle, les dates des exports, ainsi que les détails de chaque export. Et Ce pour les deux principaux clients de la société : MANGO et GOA. L'interface est représentée par la figure ci-dessous, tandis que le code et les formulaires seront présentés dans l'annexe 3 :



**Figure 47 : Page d'accueil du chef du dépôt**

## Conclusion

Après avoir réalisé et testé l'application, il était indispensable de réaliser un guide d'application présenté en Annexes. Ce guide de développement d'application a pour but d'expliquer le code conçu et de servir comme support pour toute personne désirant d'améliorer davantage ce code.

## ESTIMATION DES GAINS

### ➤ **La nouvelle implantation et la mise en place des standards de travail**

Afin de valider la nouvelle implantation proposée, nous avons estimé les gains en termes de surface, de temps et de gestion et nous l'avons comparé avec l'implantation actuelle :

#### - Gain en termes de surface :

Une surface de 53 m<sup>2</sup> qui a été mal exploitée et dont nous nous sommes servi pour définir une zone bien organisée pour le conditionnement et le stockage des cartons.

Une surface de 10 m<sup>2</sup> qui a été négligée et que nous avons exploitée pour implanter une zone de préparation des pièces pliées.

#### - Gain en termes de gestion :

La nouvelle implantation et la mise en place des standards de travail à savoir la gamme de préparation ont permis de bien gérer la productivité, d'attribuer à chacun des tâches bien précises et de définir des rendements clairs basés sur des calculs. Ainsi que la possibilité de détecter les postes goulots et d'agir en temps réel pour éviter les répercussions qui coûtaient chers pour l'entreprise.

#### - Gain en temps :

Avant qu'elle soit emballée, une pièce passait en moyenne 2 à 3 heures sur des cintres ou pliées avant d'arriver à l'étape du stockage. La nouvelle implantation nous a permis de réduire ce temps d'attente et d'estimer le temps du processus de préparation en quelques minutes selon la gamme.

### ➤ **La mise en place d'une application de suivi de l'activité du dépôt**

La mise en œuvre d'une solution informatique permettant le transfert fluide d'informations, la sauvegarde d'une base de données, la prise de décisions dans des délais très courts en cas d'aléa, le suivi de la productivité... sera sans aucun doute très bénéfique pour l'entreprise en mettant fin à la plupart des problèmes liés au flux d'informations et résumés dans les points suivants :

- Problématique de sauvegarde des données (accumuler et archiver).
- Problématique d'exploitation (Rechercher et rendre accessible).
- Problématique d'organisation du travail.
- Problématique de communication des flux.

# Conclusion

La mission que nous avons eu au sein de la société durant cette période de stage était en premier lieu d'améliorer la performance opérationnelle et d'augmenter la productivité au sein de l'entrepôt.

Les objectifs fixés étaient d'organiser le milieu et d'assurer un environnement favorisant le bon déroulement du travail ainsi que la proposition d'une solution permettant l'accès à toute information utile pour le pilotage et la gestion de l'activité du dépôt.

Dans ce contexte et afin d'atteindre ces objectifs, nous avons tout d'abord suivi une démarche de résolution de problème 5G commençant par la première étape qui est le terrain en arrivant à la dernière étape intitulée standards de travail. Cette démarche nous a permis de cerner tous les axes, de mener une étude complète de l'existant, d'analyser ensuite l'impact et finalement de proposer les solutions adéquates à la situation existante.

Notre deuxième grand axe était la mise en place d'une solution informatique permettant de remédier à toutes les problématiques liées aux flux d'informations. Cette solution programmée sous EXCEL-VBA est toujours en phase de développement dans le but d'intégrer d'autres parties à savoir la lecture des codes à barres pour le suivi de l'état des stocks.

En guise de conclusion, notre Projet de Fin d'Etude m'a permis d'appliquer une diversité d'outil de travail que nous avons déjà eu l'occasion de voir au cours de notre formation, ce qui m'a permis aussi d'évaluer mes acquis théoriques sur le terrain.

Ce projet m'a également offert l'opportunité de découvrir l'environnement industriel et les conditions de travail de l'ingénieur. Il a constitué en ce sens une expérience très riche aussi bien au niveau technique qu'au niveau relationnel.



Stage effectué à : ALVILEX



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

**Nom et prénom :** Belfakih Ilham

**Année Universitaire :** 2016/2017

**Titre :** Le déploiement du Lean manufacturing au niveau de l'entrepôt et mise en place d'une application pour le suivi de l'activité du dépôt

### Résumé

Consciente de l'importance des démarches d'amélioration continue, Alvilex ne cesse de fournir des efforts remarquables dans plusieurs projets visant la performance opérationnelle. Et ce pour gagner la confiance du client d'une part et assurer sa survie dans un contexte très concurrentiel d'une autre part. En effet, le traitement de notre projet, a été basé sur la méthode 5G, qui nous a permis d'effectuer une étude complète et de proposer des solutions permettant de répondre au cahier des charges. Les premières actions mises en place sont : l'organisation des zones d'entrepôt ainsi que le développement d'une application permettant de gérer l'activité du dépôt.

### Abstract

This document is summary of our work done in the business Alvilex, which aims the improvement of business processes. It is in this framework that fits my graduation project, which aims to improve management by performance. To achieve this objective, we have divided this project into many axes which are: the organisation of the warehouse and development of an application that facilitates management of the activity.

### Mots clés :

Entrepôt – Lean manufacturing – VBA – 5G - Préparation des commandes - stockage- Confection- indicateur de performance– Les standards opérationnels – Le diagramme Spaghetti