

N° d'ordre : ....

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE CHIMIE



DOMAINE : SCIENCES DE LA MATIERE  
FILIERE : CHIMIE

**MEMOIRE DE MASTER**  
SPECIALITE : *CHIMIE PHARMACEUTIQUE*

**THEME**

*Déploiement et pérennisation de la méthode SMED  
sur la ligne de conditionnement « Augmentin »*

*Cas : Laboratoire GSK « GlaxoSmithKline »*

*Présenté par : TIKHEMIRINE Tafath*

*Le 18 / 10 / 2021 devant le Jury composé de :*

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>	<i>Affiliation</i>	<i>Qualité</i>
<i>M<sup>me</sup> HIKEM Djamila</i>	<i>MCA</i>	<i>UMMTO</i>	<i>Présidente</i>
<i>M<sup>r</sup> LAYEB Hatem</i>	<i>MCB</i>	<i>UMMTO</i>	<i>Encadreur</i>
<i>M<sup>r</sup> Attal Sofiane</i>	<i>Manager</i>	<i>GSK</i>	<i>Co-encadreur</i>
<i>M<sup>r</sup> BENCHOUAK Mounir</i>	<i>MAA</i>	<i>UMMTO</i>	<i>Examinateur</i>

Année universitaire 2020/2021

## REMERCIEMENTS

Avant tout développement, il apparaît opportun de commencer ce mémoire de fin d'étude par des remerciements à toutes les personnes qui ont contribué au bon déroulement de mon stage et qui m'ont énormément appris tout au long de ces derniers mois.

J'adresse mes remerciements à l'ensemble du corps enseignant de ma formation à l'université de Mouloud Mammeri qui m'ont fourni les compétences nécessaires pour accomplir avec succès mes missions lors de ce stage.

Je tiens à remercier vivement mon maitre de stage Mr. ATTAL Sofiane Manager en unité de production, pour m'avoir donné la chance d'effectuer mon stage de fin d'étude chez GlaxoSmithKline. Je, lui, suis reconnaissante pour son accueil, pour m'avoir introduite au sujet du stage et aux membres de l'équipe ainsi que pour le temps qu'il m'a consacré au quotidien.

J'exprime mes vifs remerciements à Mr Benchoulak Mounir, Maître Assistant classe « A » à l'université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Département Chimie d'avoir accepté de présider ce jury.

Que Mme Hikem Djamila, Maitre de Conférence classe « A » à l'université de Tizi Ouzou, Département Chimie, trouve ici l'expression de ma gratitude pour avoir accepté d'examiner de travail.

Je souhaite également remercier mon encadreur Mr LAYEB Hatem, Maitre de Conférence « B » qui fut d'une aide précieuse malgré ses multiples obligations.

Il me paraît important de remercier mes parents et ma grand-mère, qui m'ont soutenu et fortement encouragé. Je les remercie pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien être. Je remercie également mes deux sœurs et mon unique frère, pour leur présence, leur soutien et surtout leurs encouragements.

Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent document.

Tafath

# SOMMAIRE

REMERCIEMENTS .....	II
SOMMAIRE .....	III
LISTE DE FIGURES .....	VI
LISTE DES TABLEAUX .....	VI
LISTE DES ANNEXES .....	VII
LISTE DES ABREVIATIONS .....	VIII
INTRODUCTION .....	1

## PARTIE THEORIQUE

<b>1 LES ANTIBIOTIQUES : .....</b>	<b>3</b>
1.1 DEFINITION : .....	3
1.2 SPECTRE D'ACTIVITE (D'ACTION) D'UN ANTIBIOTIQUE : .....	3
1.3 MODE D'ACTION DES ANTIBIOTIQUES : .....	3
1.4 IMPORTANCE DE L'ANTIBIOTHERAPIE : .....	5
<b>2 PRESENTATION DU LABORATOIRE PHARMACEUTIQUE GSK(GLAXOSMITHKLINE) : .....</b>	<b>5</b>
2.1 LE GROUPE GSK : .....	5
2.2 GSK ALGERIE : .....	6
2.3 LE SYSTEME DE PRODUCTION GSK : .....	7
<b>3 LEAN MANUFACTURING : .....</b>	<b>8</b>
3.1 HISTORIQUE : .....	8
3.1.1 <i>Production en masse de Ford</i> : .....	8
3.1.2 <i>Production au plus juste de Toyota</i> : .....	8
3.1.3 <i>Passage du système Lean à l'industrie pharmaceutique</i> : .....	9
3.2 DEFINITION DU LEAN MANUFACTURING : .....	10
3.3 EDIFICE DU LEAN MANUFACTURING : LA MAISON « TPS » : .....	10
3.3.1 <i>Le toit</i> : .....	10
3.3.2 <i>Les piliers</i> : .....	10
3.3.2.1 <i>Juste-à-temps</i> : .....	10
3.3.2.2 <i>Jidoka</i> : .....	11
3.3.3 <i>Les fondations</i> : .....	11
3.3.3.1 <i>Le management visuel</i> : .....	11
3.3.3.2 <i>La standardisation</i> : .....	11
3.3.3.3 <i>La production lissée ou « Heijunka » en japonais</i> : .....	11
3.3.3.4 <i>Le Kaizen</i> : .....	11
3.4 LES PRINCIPES DU LEAN MANUFACTURING : .....	12
3.4.1 <i>Définir la valeur</i> : .....	12
3.4.2 <i>Identifier le flux de valeur</i> : .....	12
3.4.3 <i>Favoriser l'écoulement du flux</i> : .....	12
3.4.4 <i>Tirer les flux</i> : .....	13
3.4.5 <i>Viser la perfection</i> : .....	13

3.5	LES GASPILLAGES EN INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE : .....	13
3.5.1	<i>La surproduction</i> : .....	13
3.5.2	<i>Les attentes</i> : .....	14
3.5.3	<i>Les transports</i> : .....	14
3.5.4	<i>La sur-qualité</i> : .....	14
3.5.5	<i>Le sur stockage</i> : .....	14
3.5.6	<i>Les défauts</i> : .....	14
3.5.7	<i>Les mouvements inutiles</i> : .....	15

## PARTIE PRATIQUE

<b>4</b>	<b>REPRESENTATION DES METHODES : .....</b>	<b>16</b>
4.1	LES OUTILS DU LEAN MANUFACTURING : .....	16
4.1.1	<i>Optimiser l'organisation</i> : .....	16
4.1.1.1	VSM : .....	16
4.1.1.2	5s : .....	16
4.1.2	<i>Accroître le rendement industriel</i> : .....	17
4.1.2.1	Roue de Deming (PDCA) : .....	17
4.1.2.2	Taux de rendement synthétique (TRS) : .....	18
4.1.2.3	GEMBA : .....	19
4.1.2.4	TPM (Total Productive Maintenance) : .....	19
4.1.2.5	Outils pour la résolution des problèmes : .....	20
<b>5</b>	<b>SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE) .....</b>	<b>22</b>
5.1	DEFINITION : .....	22
5.2	DESCRIPTION : .....	23
5.3	OBJECTIF DU SMED : .....	23
5.4	DEMARCHE DE LA METHODE SMED : .....	24
5.4.1	<i>Préparation du lancement du chantier SMED</i> : .....	24
5.4.2	<i>Lancement du chantier SMED</i> : .....	24
5.4.2.1	Phase d'identification : .....	25
5.4.2.2	Phase de séparation : .....	25
5.4.2.3	Phase de conversion : .....	25
5.4.2.4	Phase de réduction : .....	25
5.4.3	<i>Evaluation de la mise en place du chantier SMED</i> : .....	26
5.4.4	<i>Standardisation et pérennisation de la nouvelle procédure de changement</i> : .....	26
<b>6</b>	<b>APPLICATION DU SMED DANS UNE UNITE DE PRODUCTION GSK : .....</b>	<b>26</b>
6.1	LE DIAGRAMME SIPOC ET ELABORATION DU PROBLEME : .....	27
6.2	DEPLOIEMENT DE LA METHODE SMED SUR LA LIGNE SACHET « AUGMENTIN » : .....	29
6.2.1	<i>Plan</i> : .....	30
6.2.1.1	Situation initiale : .....	30
6.2.1.2	La ligne de conditionnement concernée : .....	31
6.2.1.3	Objectif : .....	32
6.2.2	<i>Do</i> : « Mise en place du SMED » .....	33

6.2.2.1	Étape 01 : Identifier les opérations internes et externes : .....	34
6.2.2.2	Étape 2 : Extraire les opérations internes : .....	36
6.2.2.3	Étape 3 : Convertir les opérations internes en opérations externes : .....	38
6.2.2.4	Étape 4 : Rationaliser les opérations internes : .....	39
➤	RESOLUTION DES PROBLEMES CRITIQUES DE LA LIGNE SACHET « AUGMENTIN » : .....	41
▪	MISE EN PLACE DU 5S : .....	41
6.2.3	<i>Check : Résultats</i> .....	44
6.2.4	<i>Act : Suites à donner</i> : .....	46
6.3	STANDARDISER ET PERENNISER LA NOUVELLE PROCEDURE DE CHANGEMENT : .....	47
	CONCLUSION	
	BIBLIOGRAPHIE	
	ANNEXES	
	RESUME	

## LISTE DE FIGURES

Figure I: Différents mécanismes d'action des antibiotiques (4) ..... <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
Figure II: Historique de GSK .....	6
Figure III: Hiérarchie du procédé de fabrication de l'Augmentin Sachet .....	8
Figure IV: Les 5 principes du Lean (20) .....	12
Figure V: Les sept types de gaspillages (12).....	15
Figure VI: Signification des 5S (34) .....	16
Figure VII: Représentation de la roue PDCA (33).....	18
Figure VIII: Le diagramme d'Ishikawa (source : Google) .....	21
Figure IX : Diagramme de Pareto .....	21
Figure X: Principe du SMED .....	22
Figure XI: Les 4 étapes de la méthode SMED .....	24
Figure XII : Résultats des différentes étapes du SMED.....	26
Figure XIII: Diagramme de Pareto élaboré par le groupe.....	27
Figure XIV: SIPOC de la production d'Augmentin .....	28
Figure XV : Diagramme 5Why's « Augmentin Sachet » .....	29
Figure XVI: Diagramme d'Ishikawa .....	33
Figure XVII : Répartition des opérations internes et externes .....	38
Figure XVIII: Pièce de rechange déjà propre.....	39
Figure XIX: Mise à disposition du consommable.....	41
Figure XX: 5S du consommable .....	41
Figure XXI: Standard 5S d'outils .....	42
Figure XXII: Diagramme Spaghetti avant et après le SMED (annexe 01) .....	42
Figure XXIII : Matériel de nettoyage.....	43
Figure XXIV : Suivi d'adhérence du standard 5S .....	43
Figure XXV: DDL ( Dossiers De Lots) .....	44
Figure XXVI: Evolution de l'OEE de la ligne sachet de 62% à 66% .....	45
Figure XXVII: Evolution du temps de changement partiel primaire de 60min à 30min.....	46

## Liste des tableaux

Tableau 1: Correspondance démarche PDCA et SMED .....	29
Tableau 2 : Obstacles rencontrés lors de l'inter-lot et objectifs à atteindre .....	34
Tableau 3: Les opérations internes d'un changement partiel primaire "Augmentin" .....	35
Tableau 4 : Les opérations internes à externaliser d'un changement partiel primaire sur la ligne sachet.....	37
Tableau 5: Les opérations internes restantes après externalisation des 05 opérations d'un changement partiel primaire sur la ligne sachet .....	39
Tableau 6: Réorganisation des opérations internes restantes .....	40

## Liste des Annexes

Annexe 1: Le diagramme Spaghetti avant et après le déploiement de la méthode SMED.....	20
Annexe 2 : Diagramme de Gantt avant SMED .....	21
Annexe 3: Diagramme de Gantt (arrêt d'une SL avant l'autre) .....	22
Annexe 4 : Diagramme de Gantt (arrêt des SL au même temps).....	23
Annexe 5 : Zoning + Check de l'atelier Sachet primaire .....	24
Annexe 6: Zoning + Check de l'atelier Sachet secondaire .....	25
Annexe 7: Edifice du Lean Manufacturing « la maison TPS ».....	26
Annexe 8: Les différents types de temps sur un équipement de production.....	26

## Liste des abréviations

**AMM** : Autorisation de Mise sur le Marché

**CDT** : Conditionnement

**CO** : Change Over

**DDL** : Dossier de lot

**FIFO** : First In First On

**FLL** : First Line Leader

**GPS** : GSK Production System

**KPI** : Key Performance Indicator

**MP** : Matière première

**OEE** : Overall Equipment Effectiveness

**OP** : Opérateur

**PA** : Principe Actif

**PF** : Produit Fini

**PPSB** : Poudre Pour Sachet Buvable

**SAP** : Systems, Applications and Products

**SMED** : Single Minute Exchange of Die

**TPM** : Total Productive Maintenance

**TRS** : Taux de Rendement Synthétique

**VDL** : Vide De Ligne

**ZWIP** : Zero waste in process

## INTRODUCTION

L'arrivée des antibiotiques en 1940 a complètement révolutionné le domaine médical. En effet, les infections bactériennes représentaient auparavant la principale cause de mortalité. La découverte des antibiotiques a permis de soigner de nombreuses maladies mortelles (notamment la tuberculose, la pneumonie) et de prolonger considérablement la durée moyenne de l'espérance de vie humaine et animale (1).

L'immense intérêt thérapeutique des antibiotiques a rapidement nécessité la mise au point de techniques industrielles de production ; de fait, la consommation mondiale des antibiotiques s'évalue en milliers de tonnes.

Pour répondre à une telle demande, les industries pharmaceutiques ont dû mettre au point des techniques industrielles de fabrication notamment les démarches d'amélioration continue comme le Lean Manufacturing qui permet à l'entreprise d'être au plus près de la demande client et d'éliminer tous les gaspillages.

Parmi les nombreux outils et pratiques disponibles, il existe une démarche révolutionnaire issue du Lean Manufacturing : SMED « Single Minute Exchange of Die » qui permet de réduire le temps de changement de lot au cours de la production.

Dans l'introduction, après une présentation succincte de l'industrie pharmaceutique « GlaxoSmithKline », nous expliquerons dans un premier temps l'aspect théorique de la démarche Lean manufacturing en général, et le SMED en particulier. La seconde partie présentera le déploiement de la méthode « SMED », par le laboratoire GSK au sein duquel j'ai effectué mon stage de fin de cursus.

# **PARTIE THEORIQUE**

# 1 Les antibiotiques :

---

## 1.1 Définition :

Les antibiotiques sont des substances naturelles d'origine biologique fabriquées par des micro-organismes vivants (champignons, bactéries), ou bien des substances chimiques produites par synthèse ou encore, des substances semi synthétiques obtenues par modification chimique d'une molécule de base naturelle (2).

Les antibiotiques sont capables d'inhiber la croissance ou même de tuer des bactéries, sans affecter l'hôte (cellules eucaryotes). On distingue donc deux actions :

L'antibiotique peut être (3):

- **Bactériostatique** : l'antibiotique inhibe la croissance bactérienne (inhibition de certaines fonctions nécessaires pour la croissance et la multiplication du germe).
- **Bactéricide** : l'antibiotique tue les bactéries (difficile de l'obtenir aux doses thérapeutiques).

## 1.2 Spectre d'activité (d'action) d'un antibiotique :

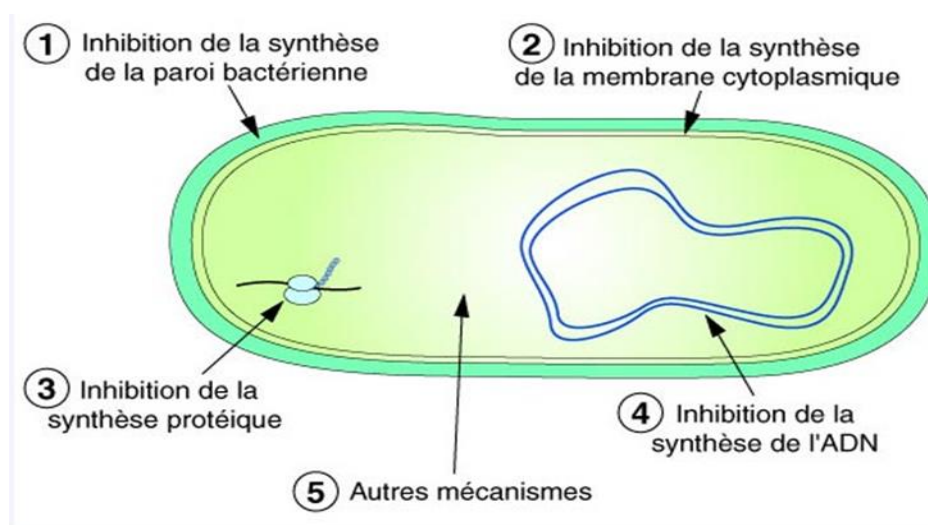
En médecine, une cinquantaine d'antibiotiques ont reçu leurs AMM, ils sont répartis en 11 familles : Bêtalactamines (sous familles : Pénicillines et Céphalosporines), Aminosides, Phénicolés, Tétracyclines, Macrolides & apparentés, Polypeptides, Sulfamides, Quinolones, Nitro-imidazoles, Dérivés des Nitrofuranes, Dérivés du noyau Benzyl-Pyrimidine. On définit le spectre d'activité pour un antibiotique donné, comme la liste des espèces microbiennes dont la majorité des souches s'avèrent sensibles. On distingue 2 :

- **Antibiotiques à spectre large** : Actif sur la plupart des bactéries. Exemple : tétracyclines, chloramphénicol,  $\beta$ -lactamines.
- **Antibiotiques à spectre étroit** : Actif sur une seule espèce. Exemple : Céfusulodine (bacille pyocyanique).

## 1.3 Mode d'action des antibiotiques :

A la différence des antiseptiques, les antibiotiques agissent de façon très spécifique sur les structures de la cellule bactérienne. Cette spécificité d'action explique la faible activité des antibiotiques. Les antibiotiques peuvent donc agir sur (2):

1. **La paroi bactérienne** : Ce sont des antibiotiques qui agissent en inhibant la synthèse de la paroi bactérienne (4). Ils perturbent la biosynthèse du peptidoglycane (Composant essentiel de la paroi bactérienne) durant la multiplication cellulaire. La nouvelle bactérie n'est plus protégée entraînant ainsi une lyse bactérienne (5).
  - Les antibiotiques concernés : Les pénicillines, les céphalosporines, la fosfomycine.
2. **La membrane cellulaire** : En désorganisant sa structure et son fonctionnement, ce qui produit de graves troubles d'échanges électrolytiques avec le milieu extérieur (2).
  - Les antibiotiques concernés : Aminosides, macrolides, tétracyclines, rifampicine.
3. **L'ADN** : Certains antibiotiques traversent la membrane et modifient la structure ou détruisent la molécule d'ADN.
  - Les antibiotiques concernés : Quinolones, imidazoles, sulfamides.
4. **Le ribosome bactérien** : Il s'agit des antibiotiques les plus nombreux. L'antibiotique va venir se fixer sur l'une des sous unités des ribosomes bactériens. Ces ribosomes ont un rôle essentiel dans la transcription de protéine, ils vont ainsi encoder des protéines anormales et non fonctionnelles (4). Ces protéines défectueuses seront par la suite intégrées à la membrane cytoplasmique engendrant des anomalies de structure qui seront délétères à la bactérie (3).
  - Les antibiotiques concernés : Aminosides, macrolides, tétracyclines, rifampicine.
5. **Autre** : En agissant en tant qu'anti métabolites bactérien autrement dit, les antibiotiques agissent au niveau des étapes du métabolisme intermédiaire (2).
  - Les antibiotiques concernés : Les analogues de vitamines « sulfamides »



**Figure I: Différents mécanismes d'action des antibiotiques (4)**

## **1.4 Importance de l'antibiothérapie :**

La découverte des antibiotiques (ATB) a constitué un progrès majeur qui a révolutionné l'histoire de la médecine. En 1928, Alexander Fleming découvre la pénicilline et son pouvoir sur les bactéries ; enfin on ne mourrait plus d'infection. En effet, ces nouveaux médicaments ont permis l'amélioration du pronostic des infections bactériennes jusqu'alors fatales. Associés au développement des mesures d'hygiène publique et au développement de la vaccination, ils ont permis une chute de la mortalité causée par les maladies infectieuses (6).

C'est donc pour cette raison que les laboratoires pharmaceutiques cherchent à améliorer la performance de leurs lignes de production pour satisfaire la demande en antibiotiques des patients qui ne cessent de croître.

La pénicilline, l'amoxicilline, ou l'Augmentin (combinaison d'amoxicilline et d'acide clavulanique) sont les antibiotiques les plus consommés au niveau mondial (7). Pour éviter toutes sortes de pénuries, comme celle de l'Augmentin en perfusion qui est resté en rupture de stock pendant plusieurs mois en 2017 (7), Les laboratoires pharmaceutiques sont contraints d'innover, de limiter toute sorte de gaspillages , de réduire les coûts, d'améliorer la qualité et de livrer les produits dans des délais de plus en plus courts.

Ainsi, un grand nombre d'industries pharmaceutiques mettent en place des démarches d'amélioration continue. Parmi celles-ci, on trouve **GlaxoSmithKline (GSK)** :

## **2 Présentation du Laboratoire pharmaceutique GSK(GlaxoSmithKline) :**

---

### **2.1 Le groupe GSK :**

GSK (L'abréviation de GlaxoSmithKline) est une multinationale britannique qui voit sa naissance en 2000 après la fusion de 2 entreprises : Glaxo Wellcome et SmithKline Beecham.

GSK a accumulé 300 ans d'expérience, son histoire commença avec l'ouverture d'une officine dans un quartier londonien en 1715 pour être parmi les 10 Top leaders des industries pharmaceutiques dans le monde en 2019.

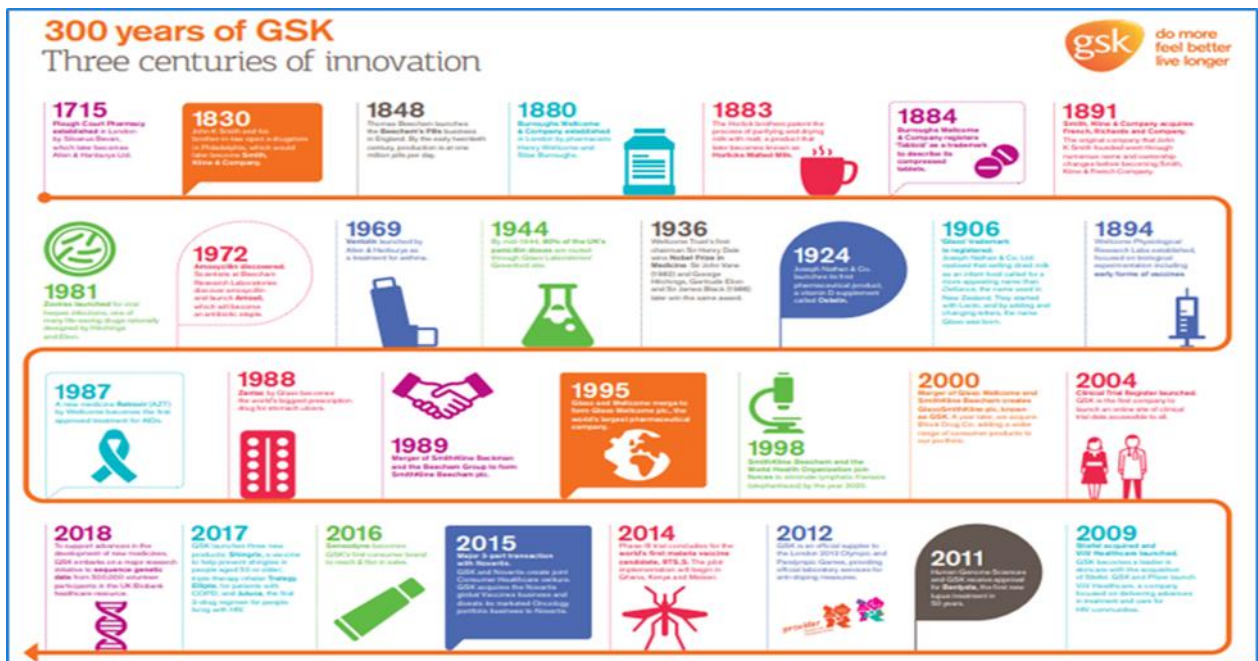


Figure II: Historique de GSK (Annexe 09)

GSK compte aujourd'hui 10.000 employés à travers le monde réparti sur 87 sites. Sa mission est de permettre à chacun de bénéficier d'une bonne qualité de vie pour qu'il soit plus actif et vit plus longtemps sous le slogan de : « Do More, Feel Better, Live Longer ».

## 2.2 GSK Algérie :

GSK possède sa filiale en Algérie depuis mai 2005. Le site a été inaugurée le 4 mai 2005.

L'entreprise compte 200 employés et elle a également acquis, en 2009, LPA (Laboratoire pharmaceutique algérien) pour élargir son portefeuille de produits.

GSK figure dans le top 10 des laboratoires pharmaceutiques en Algérie où elle est le leader du marché des antibiotiques.

GSK Algérie est constituée de :

- Unité de fabrication des produits pénicilliniques.
- Aire de stockage des matières premières et produits finis.
- Laboratoires de contrôle de qualité.
- Station d'épuration d'eau.
- Station d'épuration des déchets.

▪ **Les produits fabriqués en Algérie :**

1. Poudre pour Sirops :

- CLAMOXYL 250 mg
- CLAMOXYL 500 mg
- AUGMENTIN 30ml
- AUGMENTIN 60 ml

2. Comprimés :

- CLAMOXYL RC 1 g pack of 6/14

3. Sachets :

- AUGMENTIN 1G Sachet
- AUGMENTIN 500MG Sachet

**2.3 Le système de production GSK :**

- Zone de réception MP :** La réception de la MP (PA, Excipients, Articles de CDT) se fait au niveau du SAS de réception qui sépare la zone de production du magasin MP.
- Le magasin :** Lieu de stockage des MP « matière première » contrôlées et non contrôlées.
- Zone de fabrication :** Au niveau de cette zone se déroule la fabrication des 3 formes galéniques (formes sèches).
  - **L'atelier pesée :** Les MP sont pesés par l'opérateur sur une Balance PB 3001S selon la demande du Lot.
  - **L'atelier mélange :** Les MP sont chargés dans le Mélangeur puis subissent plusieurs cycles de mélange.
  - **L'atelier compression :** La poudre de CLAMOXYL est comprimée dans cette atelier.
- Zone de conditionnement primaire et secondaire :**
  - **La ligne BLISTER :** Les comprimés de CLAMOXYL 1g résultant de la compression de la poudre sont misent dans des Blister en aluminium par la Blistereuse, les blisters passent à l'atelier de conditionnement secondaire.
  - **La ligne PPSB :** Cette ligne est partagée par les de Antibiotiques AUGMENTIN et CLAMOXYL. Selon le lot, la poudre pour suspension buvable est mise dans des flacons en verre par le ZALKIN, les flacons sont acheminés par la table FIFO dans l'atelier de Conditionnement 2er.

- **La ligne SACHET :** Il s'agit de la ligne qui nous intéresse pour notre travail, la poudre de l'Augmentin est mise dans des sachets de conditionnement primaire qui passent ensuite au conditionnement secondaire où ils sont mis dans des étuis. En dernier, les boîtes de l'Augmentin sont mises dans des cartons.



**Figure III: Hiérarchie du procédé de fabrication de l'Augmentin Sachet**

### **3 Lean Manufacturing :**

---

#### **3.1 Historique :**

C'est au sein de l'industrie automobile Toyota au Japon, dans les années 1940 (8), que la notion du Lean est née. Pour expliquer comment s'est mis en place le Lean, revenons aux origines (9) :

##### **3.1.1 Production en masse de Ford :**

Henri Ford fit son apparition en 1905 et découvrit des alternatives pour augmenter les capacités de production dans le but de satisfaire la demande du marché. Ford baptisa ce nouveau système (10) : la production de masse (Le Fordisme). Cette approche permet aux entreprises de diminuer les gaspillages et de réduire leurs coûts de développement et de production (11).

##### **3.1.2 Production au plus juste de Toyota :**

En 1950, TOYODA, jeune ingénieur japonais, réalisa un voyage d'études dans l'usine Ford, il y découvrit alors la possibilité d'améliorer ce système de production (8). De retour au Japon, dans sa maison mère « Toyota », il conclut qu'il n'est pas possible d'implémenter un tel système au Japon et ce à cause des deux bombes atomiques qui ont réduit à néant le Japon. Le marché était à cette époque trop petit et la demande trop fragile. C'est alors que naît une alternative en adaptant le fordisme au marché japonais : le TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS) ou production au plus juste.

Après la crise pétrolière de 1973, la tendance du marché s'inverse, c'est à ce moment que le « système TOYOTA » s'est fait connaître, l'offre devenant supérieure à la demande, les nouveaux marchés imposèrent aux entreprises de diminuer leurs coûts et leurs délais tout en augmentant la qualité de leurs produits, le marché occidental suscite donc un grand intérêt aux méthodes nécessaires pour appliquer le « TPS » (10). Les principes du TPS devinrent ensuite connus sous le nom générique de Lean Manufacturing et utilisés dans tous les secteurs industriels notamment les industries pharmaceutiques (9).

### **3.1.3 Passage du système Lean à l'industrie pharmaceutique :**

La première étape du processus de production pharmaceutique est la préparation des principes actifs et des excipients qui sont combinés en un produit pharmaceutique, le plus souvent sous forme de comprimés, gélules, pilules, pommades ou liquides. L'emballage représente la dernière étape du processus de production.

Au cours du processus, le rendement de la production n'atteint pas son objectif, un pourcentage des matières est perdu et les délais de fabrication sont généralement allongés. Pour résoudre ces problèmes, l'application du Lean peut être un moyen approprié puisqu'il se concentre sur l'élimination du gaspillage tout en s'appuyant sur la détermination des employés pour une continuité d'amélioration des processus (12).

Contrairement à d'autres industries qui ont adopté rapidement le Lean management et avec succès, l'industrie pharmaceutique a tardé à le déployer et ce à cause d'une contrainte supplémentaire : Répondre à toutes les règles et exigences des **Bonnes Pratiques de Fabrication** (BPF) (13) actuelles qui s'avère être un défi.

Ainsi entre la pression sur les prix des médicaments et la concurrence des fabricants de génériques, les industries pharmaceutiques en voient de toutes les couleurs car la production ne peut pas rester à l'écart des plans d'économies (14). Seule solution : copier l'industrie automobile ou agroalimentaire et tirer profit des outils de Lean Manufacturing pour accroître les performances des sites (15).

### **3.2 Définition du Lean Manufacturing :**

Le Lean Manufacturing est un nom générique (Auparavant : Toyota Production System) (16) qui désigne un système de production basé sur l'élimination des gaspillages au sein des processus de production (17), (18).

La notion de valeur ajoutée est essentielle : il s'agit de produire ce pour quoi le client est prêt à payer. C'est une approche qui se concentre sur la satisfaction des besoins des clients car c'est lui qui permet à l'entreprise de perdurer dans le temps.

Initialement, l'approche « Lean » était décrite comme un système essentiellement technique, mais de plus en plus l'humain occupe une place importante dans ce système. Ainsi, l'objectif du Lean Manufacturing est d'optimiser la qualité, les coûts, les délais et la productivité (17).

### **3.3 Edifice du Lean manufacturing : la maison « TPS » :**

Les principes du TPS sont souvent représentés sous la forme d'une maison (Annexe 07). Elle est appelée la « maison Lean » signifiant que la structure peut être robuste si le toit, les piliers et les fondations sont stables. Si un de ces éléments est faible, l'ensemble du système est fragilisé (13).

#### **3.3.1 Le toit :**

Cette partie appelée le toit fait référence aux objectifs à atteindre afin que le client soit satisfait des produits livrés. Le but pour le producteur est d'améliorer de façon continue les performances de ses produits en terme de coût, qualité et délai (13) (17).

#### **3.3.2 Les piliers :**

Le toit est solidement maintenu par 2 piliers (17) :

##### **3.3.2.1 Juste-à-temps :**

Le JIT est un système de production qui vise à produire uniquement ce que l'on est sûr de vendre (19) et d'ajuster la production à la demande (13).

Le JIT poursuit 4 objectifs :

- Diminuer les stocks, en particulier les stocks d'encours.
- Réduire les coûts engendrés par les réglages et les stocks.
- Diminuer le lead time pour diminuer les délais de livraison.

- Augmenter la flexibilité, qui permet d'ajuster la production à la demande.

### **3.3.2.2 Jidoka :**

Signifiant le transfert de l'intelligence humaine à la machine (autonomisation) (20). C'est un ensemble de systèmes de détection des non-conformités qui permet d'arrêter la production, soit manuellement soit automatiquement, pour ne pas produire des pièces de qualité médiocre (17).

### **3.3.3 Les fondations :**

Les fondations sont composées de quatre principes qui sont le management visuel, la standardisation, la production lissée ainsi que le Kaizen (17).

#### **3.3.3.1 Le management visuel :**

La méthode Lean est basée sur l'utilisation d'indicateurs visuels afin d'assurer le bon déroulement des activités. Il existe de nombreux outils de communication visuelle tels que la méthode 5S et la méthode Kanban, qui permettent notamment d'identifier les quantités à produire (15). Il s'agit du meilleur moyen pour impliquer l'ensemble du personnel dans la démarche de performance (13).

#### **3.3.3.2 La standardisation :**

Un standard de travail est un outil qui définit une règle fixe pour décrire un produit, une méthode, un processus ou une quantité à produire. Le travail standardisé garanti la répétabilité des performances des tâches et élimine les sources de variabilité pouvant diminuer ces performances (13).

#### **3.3.3.3 La production lissée ou « Heijunka » en japonais :**

Le lissage de la production permet de fabriquer des produits selon le volume total des commandes pendant une période donnée et de les organiser de façon à produire chaque jour la même quantité en suivant le même schéma de production (20). Ce principe permet de stabiliser les flux de production et de diminuer les stocks au minimum (13).

#### **3.3.3.4 Le Kaizen :**

Mot japonais, ce terme est issu de l'association de 2 idéogrammes japonais, qui signifie « Amélioration continue » (11).

Le Kaizen représente des améliorations simples, pas très coûteuses faites régulièrement. C'est un processus de progrès continu, collectif qui illustre le 5ème principe fondamental.

### 3.4 Les principes du Lean Manufacturing :



Figure IV: Les 5 principes du Lean (22)

#### 3.4.1 Définir la valeur :

Le principe de VALEUR du Lean se réfère directement à la valeur perçue par le client (16). L'idée ici, c'est qu'il faut offrir au client ce qu'il attend en un minimum de temps entre la commande et la livraison de ce produit, à un prix approprié (21) .

#### 3.4.2 Identifier le flux de valeur :

Identifier les enchaînements des opérations qui permettent de produire ce qui satisfait le besoin du client. Lors de cette étape, on identifie les opérations à valeur ajoutée et les opérations à non-valeur ajoutée, qui sont considérées comme sources de gaspillage. L'objectif est de réduire au maximum ces activités à non-valeur ajoutée (22).

#### 3.4.3 Favoriser l'écoulement du flux :

Favoriser l'écoulement du flux revient à éliminer les goulots, les retards, les détours, les temps d'attente ainsi que toute forme de gaspillage.

### **3.4.4 Tirer les flux :**

Dans l'économie de l'offre, les producteurs poussaient leur production vers le marché, indépendamment des désirs et attentes des clients (16). Les besoins à couvrir étaient tels que les clients étaient prêts à se contenter des produits offerts. Puis, le marché s'est saturé car les volumes des produits offerts dépassaient la demande. C'est en 1975 que ce marché très concurrentiel bascula. Depuis, les clients choisissent avec soin et « tirent » la demande. Il faut donc attendre une sollicitation de la part du client et produire exactement ce qu'il veut, pour être sûr de vendre (c'est le passage du flux « poussé » au flux « tiré » (23).

### **3.4.5 Viser la perfection :**

Il est impossible d'atteindre un processus parfait, il serait dénué de tout gaspillage et qui ne générerait que de la valeur ajoutée. Il est tout de même possible de définir un processus idéal qui s'en approcherait (24).

## **3.5 Les gaspillages en industrie pharmaceutique :**

Nous comprenons aisément que la réduction des coûts de production réside dans la diminution de ces gaspillages (25). C'est ce que propose le mode de pensée Lean Manufacturing. Il réfléchit à la réduction des pertes et à l'élimination des opérations sans valeur ajoutée.

Le gaspillage est parfois désigné par l'appellation japonaise « MUDA ». Il y a 7 types de gaspillages : (24) , (26)

### **3.5.1 La surproduction :**

La surproduction est l'une des sources de gaspillage les plus importantes (20). En effet produire en trop grande quantité dépassant le besoin du client ou produire en avance par rapport à la date de besoin du client peut entraîner la péremption des biens produits (19).

#### **▪ Exemples :**

- Produire un lot de production qui dépasse la quantité demandée par le client et conserver en stock la quantité non expédiée.
- Produire la quantité demandée par le client plusieurs jours en avance pour éviter de faire un changement de production.

### **3.5.2 Les attentes :**

L'attente va à l'encontre du principe du Lean selon lequel le flux doit être continu, sans période de pause ou d'arrêt. Elle peut concerner le personnel ou les équipements. Elle engendre une utilisation inutile du temps (22).

- **Exemple :**

- Attente plus au moins longue à cause de la maintenance des machines.

### **3.5.3 Les transports :**

Le transport doit également être limité au maximum car il est coûteux de déplacer des matières premières (25), des produits semi-finis ou des produits finis (19). Le transport nécessite des ressources et prend également du temps ce qui rallonge les temps de production (24).

- **Exemple :**

- Stocker les pièces nécessaires pour la production loin du poste de travail.

### **3.5.4 La sur-qualité :**

Par sur-qualité, on entend tout produit fabriqué dépassant la qualité requise par le client, le risque est toutefois de les décevoir le jour où on arrête (22).

- **Exemple :**

- Chauffer une pièce à forger plus longtemps que la durée préconisée.

#### **3.5.4.1 Le sur stockage :**

Lorsque les produits finis ou les matières premières sont stockés, ça immobilise de l'espace, induit des coûts supplémentaires de stockage (20), comporte également des risques d'endommagement et l'obsolescence (26; 19).

- **Exemples :**

- Commander plus de matière première que nécessaire.
- La surproduction entraîne également les stocks excessifs.

### **3.5.5 Les défauts :**

Ça concerne les produits qui ne correspondent pas aux attentes des clients. Un produit défectueux entraîne des coûts supplémentaires puisqu'il est parfois complètement irrécupérable (24).

- **Exemple :**

- Vignettes mal positionnées sur les flacons ou boîtes de médicament.

### 3.5.6 Les mouvements inutiles :

Il s'agit de mouvements d'opérateurs, de pièces ou de machines qui n'apportent pas de valeur ajoutée causant que fatigue et risques pour la santé (24; 19).



**Figure V: Les sept types de gaspillages (13)**

- **Exemples :**

- Se déplacer sur son poste de travail pour saisir un outil (Prises, déposes)
- Empiler, déempiler des pièces, des boîtes...

# **PARTIE PRATIQUE**

## 4 Représentation des méthodes :

---

### 4.1 Les outils du Lean Manufacturing :

#### 4.1.1 Optimiser l'organisation :

L'organisation d'une entreprise est un moyen qui doit faire l'objet d'un processus d'amélioration continue pour constamment gagner en efficacité et réduire les gaspillages.

##### 4.1.1.1 VSM :

VSM « Value Stream Mapping », signifie « cartographie des flux ». HOHMANN en 2005 (27), décrit le VSM comme : « un outil du Lean manufacturing qui aide à décrire le processus tel qu'il est réellement et non comme le prévoit le processus » (28).

Le VSM a donc pour objectif d'analyser et mettre en évidence des étapes sans valeurs ajoutées, des gaspillages (cités supra) et autres goulots d'étranglement (18), (28).

##### 4.1.1.2 5s :

Le 5S forme une méthode très concrète de l'amélioration continue. En effet il constitue un pilier du Lean Manufacturing (27). Le terme « 5S » désigne une démarche dont le sigle rappelle les cinq verbes d'action (débarasser, ranger, nettoyer, standardiser, progresser) (19) et qui en japonais commencent tous – dans les transcriptions en alphabet occidental – par la lettre « s » comme indiqué ci-dessous:



Figure VI: Signification des 5S (38)

#### ▪ Méthode :

Les 5S s'appliquent aussi bien dans une usine ou un atelier, que dans un entrepôt, un bureau. Même si les 5 étapes ne se déroulent pas dans un ordre chronologique (18). Cette méthode peut être résumée comme suit (29) :

#### **4.1.1.2.1 SEIRI :**

Dans cette première étape, tout ce qui se trouve sur le poste de travail est trié pour conserver que ce qui est strictement nécessaire à la production (27). Tout ce qui est inutile ou conservé « au cas où » est donc éliminé.

#### **4.1.1.2.2 SEITON :**

Ranger tout ce qui a été conservé lors de l'étape précédente plus ou moins près du poste de travail selon la fréquence d'utilisation (18). En effet, il faut être en mesure de retrouver immédiatement ce dont on se sert quotidiennement.

#### **4.1.1.2.3 SEISO :**

Signifie nettoyer et respecter la propreté (20), et ce en :

- Étiquetant et éliminant les sources de salissure et défectuosité.
- Nettoyant en profondeur les machines pour mettre en évidence les dégradations.

#### **4.1.1.2.4 Seiketsu :**

La standardisation assure le maintien de la méthode dans la durée (18), elle passe par :

- Identification des lieux de rangements par des indicateurs clairs (code couleur par exemple).
- Définir des règles précises à respecter.

#### **4.1.1.2.5 Shitsuke :**

La dernière étape est de passer d'une méthode à une culture pour faire perdurer les améliorations apportées et cela passe par (20) :

- Acquérir des habitudes.
- Planifier des audits réguliers et les exécuter de façons rigoureuses.

### **4.1.2 Accroître le rendement industriel :**

#### **4.1.2.1 *Roue de Deming (PDCA)* :**

L'amélioration continue repose sur la méthode PDCA représentée par la roue de Deming. Elle correspond à l'acronyme formé par 4 verbes d'actions en anglais :

- **Plan** → **Planifier** : définir les objectifs, choisir la démarche pour les atteindre.
- **Do** → **Faire** : exécuter le travail qui a été prévu.

- **Check → Vérifier** : s'assurer que les objectifs visés sont atteints, sinon mesurer l'écart et interpréter.
- **Act → Corriger** : prendre les mesures correctives pour parvenir aux objectifs visés.

Chaque étape permet d'entraîner la suivante afin de mettre en place un cercle vertueux. La roue ne peut pas revenir en arrière puisqu'elle est bloquée par une cale qui n'est que le travail standardisé, comme on le voit sur la figure qui suit :

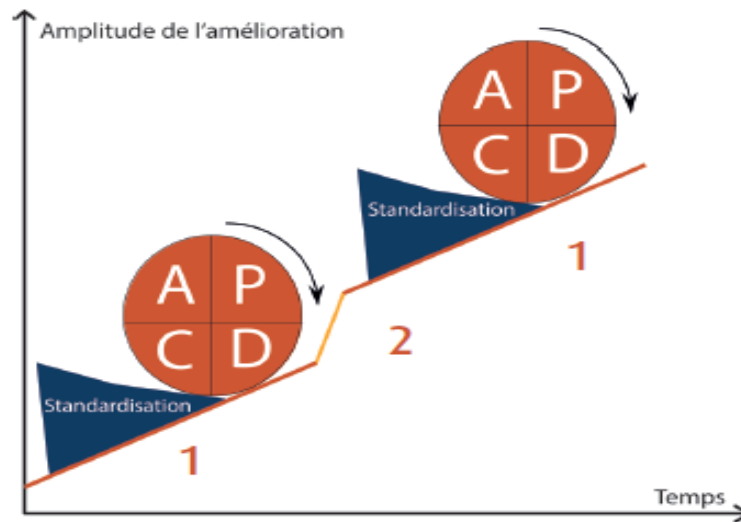


Figure VII: Représentation de la roue PDCA (37)

#### 4.1.2.2 Taux de rendement synthétique (TRS) :

Le taux de rendement synthétique (TRS) est la traduction de “Overall Equipment Effectiveness” OEE. Il s'agit d'un indicateur qui permet aux industriels d'obtenir une vision synthétique du rendement de leurs outils et procédés de production. Il permet de mesurer l'importance des aléas de production, c'est-à-dire les arrêts de production, les pannes, les micro-arrêts et les retards.

Pour résumer, le TRS est utilisé pour estimer la productivité des équipements. La productivité en elle-même est définie par la relation suivante :

$$\text{Productivité} = \frac{\text{Quantité de pièces produites}}{\text{Quantité théorique de pièces produites}}$$

La quantité de pièces théorique est calculée en conditions idéales (absence d'arrêts, pannes de machines, personnel formé...). Ces conditions ne sont jamais réunies.

Le TRS équivaut au ratio entre le temps réellement utile d'utilisation réelle de l'équipement de production et le temps utilisé :

$$\text{TRS} = \frac{\text{Temps utile}}{\text{Temps requis}}$$

Pour désigner les différents types de temps sur un équipement de production, il existe un vocabulaire spécial (Annexe 08)

Plus le TRS est bas, moins l'équipement est performant. Pour améliorer la productivité (et donc le TRS), il est nécessaire d'utiliser les différentes méthodes (SMED, TPM, 5S, Autocontrôle...)

#### 4.1.2.3 GEMBA :

Le GEMBA signifie « L'endroit où cela se passe ». Cela peut correspondre à la ligne de production défectueuse, à une zone de stockage qui pose problème...

Le GEMBA consiste à privilégier l'analyse sur le terrain plutôt que dans un bureau ou une salle de réunion.

#### 4.1.2.4 TPM (Total Productive Maintenance) :

La TPM est une démarche d'amélioration continue de la performance industrielle de plus en plus utilisée dans les entreprises car ses résultats sont spectaculaires et surtout pérennes (11).

L'acronyme TPM signifie :

- **Maintenance** : Être capable d'entretenir une machine en bon état ;
- **Productive** : Pouvoir maintenir une activité tout en assurant la maintenance des machines ;
- **Total** : Prendre en compte tous les travaux des services supports et annexes.

Il cherche à améliorer l'efficacité des machines de production et éviter les gaspillages en agissant soit directement sur les causes racines de pannes pour éviter qu'elles ne se reproduisent, ou de manière préventive pour éviter la survenue de ces pannes, qui sont classées en plusieurs catégories :

- **Les arrêts graves** : Ils durent plus d'une journée, ça arrive plusieurs fois par an.
- **Les arrêts importants** : Ils durent plusieurs heures, ça arrive plusieurs fois par mois.
- **Les arrêts mineurs** : Ils durent moins d'une heure, ça arrive plusieurs fois par semaine.

- **Les micro-arrêts :** Ils durent moins de 5 minutes, surviennent plusieurs fois par jour ça ne nécessitent pas l'intervention des services de maintenance.
- **Les dysfonctionnements n'entraînant pas d'arrêts :** Ils peuvent ralentir la production ou fabriquer des produits non conformes.

#### **4.1.2.5 Outils pour la résolution des problèmes :**

Dans une entreprise, les problèmes font partie du quotidien et les causes racines ne seront pas toujours claires et par conséquent, les solutions proposées ne nous apportent pas la certitude de résoudre les problèmes. Pour nous aider à les identifier et les éradiquer, les méthodes de résolution suivantes peuvent être utilisées :

##### **4.1.2.5.1 Le QQQQCCP :**

Le sigle QQQQCCP « Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ? Pourquoi ? » est un outil simple et très utilisé pour définir ou décrire une situation ou plus précisément un produit, ou un événement. Cette approche a pour but de se forcer à poser les bonnes questions pour éviter d'adopter directement une fausse bonne idée.

##### **4.1.2.5.2 Les 5 Why ou 5 Pourquoi :**

Cet outil de résolution de problèmes permet d'identifier la cause racine du problème une fois qu'on l'a décrit grâce au QQQQCCP.

Cette méthode insiste sur la nécessité de se poser cinq fois la question « pourquoi ? » pour aller au-delà des causes symptomatiques et trouver les causes fondamentales sur lesquelles on pourra alors agir pour éliminer le problème une fois pour toutes. Le piège du « 5 pourquoi ? » est la déduction en salle à chaque « pourquoi ? » il faut aller sur le terrain (Genba), et s'adresser à la personne qui fait le travail et qui pourra donner une réponse concrète.

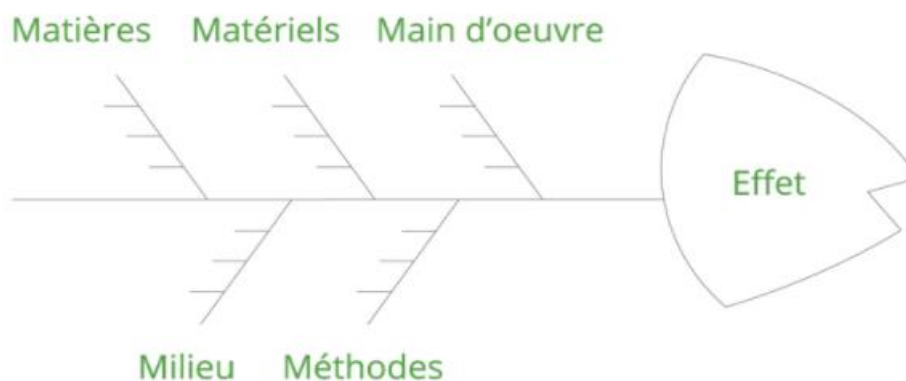
##### **4.1.2.5.3 Le diagramme d'Ishikawa ou 5M :**

La méthode 5M se présente sous la forme d'un diagramme « en arêtes de poisson ».

Cet outil comme pour les 5 Pourquoi, permet de prendre en compte toutes les causes possibles d'un problème afin d'en tirer des conclusions. Il n'apporte pas de solutions, mais il permet d'ordonner le raisonnement.

Les causes sont classées en cinq familles (13):

- Matière : matières concernées, matières premières, articles de conditionnement...
- Matériel : moyens, réglages, outillages, disponibilité machine, capacité machine, ...
- Main d'œuvre : ressources disponibles, formations, compétences, ...
- Milieu : perturbations liées à l'environnement telles que le bruit, la poussière...
- Méthode : procédures, modes opératoires, consignes, communications, ...



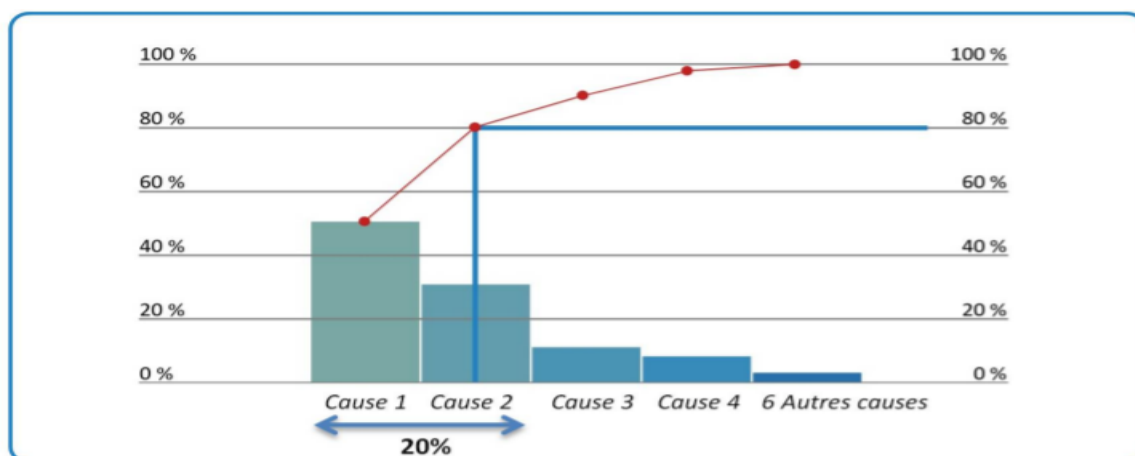
**Figure VIII: Le diagramme d'Ishikawa (source : Google)**

Par la suite, nous allons classer les causes possibles en utilisant le diagramme de Pareto.

#### 4.1.2.5.4 Diagramme de Pareto :

Le diagramme de Pareto est un outil d'analyse qui permet d'identifier facilement les causes prioritaires pour gagner en efficacité dans la résolution de problèmes à causes multiples. Il joue ainsi le rôle d'un filtre (13).

Le principe est d'établir graphiquement une hiérarchisation des actions à mener pour concentrer ses efforts sur les 20% des causes conduisant 80% effets (18).



**Figure IX : Diagramme de Pareto**

Après identification des causes prioritaires, les solutions possibles sont suggérées grâce au Brainstorming :

#### 4.1.2.5.5 **Brainstorming :**

Le brainstorming est une méthode de recherche d'idées ou solutions en groupe. C'est en effet un outil qui favorise le travail d'équipe. La principale phase du brainstorming consiste à émettre spontanément le plus d'idées possible (18).

C'est à partir de là, qu'il faut passer à l'action autrement dit résoudre les problèmes et ceux en utilisant les outils Lean : Les 5S, Value Stream Mapping... On retrouve également Le SMED qui est le sujet principal de ce travail.

## 5 **SMED (Single Minute Exchange of Die)**

### 5.1 **Définition :**

La méthode SMED est un outil utilisé dans la gestion de production dont l'objectif principal est de réduire le temps de changement de série (30) tout en conservant une qualité de production satisfaisante (18). « SMED » signifie Single Minute Exchange of Die qui peut se traduire en français par un changement de série en moins de 10 minutes (31). Mais cette définition n'est pas toujours applicable en entreprise car les changements réalisés sont longs et complexes. Ainsi, en utilisant cette méthode, on va chercher à diminuer le temps standard de changements de série en intervenant sur les actions internes et externes du processus concerné (32), comme on voit sur la figure ci-après.

Autrement dit, Le SMED est une méthode qui permet de rationaliser le temps entre la dernière pièce bonne de la production N et la première pièce bonne de la production N+1 (31).

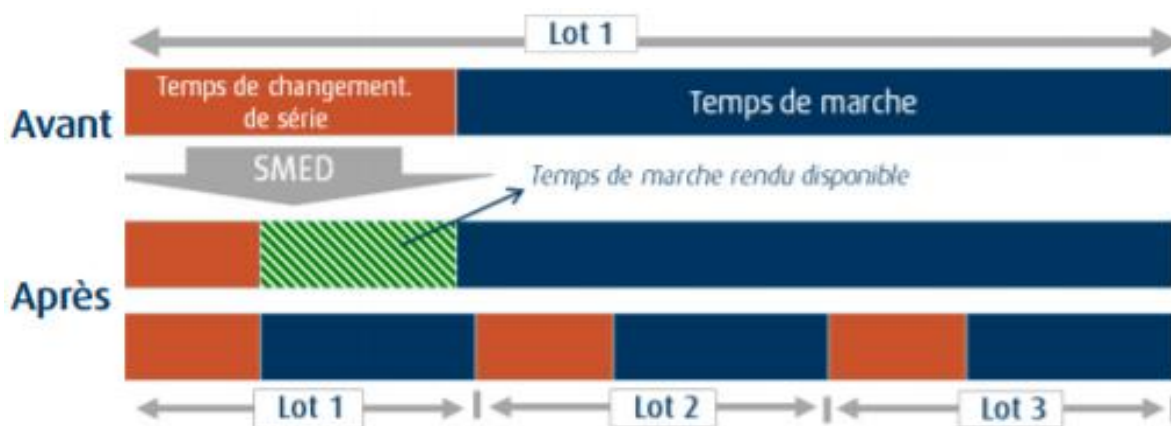


Figure X: Principe du SMED

## 5.2 Description :

Entre deux séries (lots) de production, il est nécessaire d'effectuer des changements d'outils sur une machine. Ensuite, il est possible de débiter une nouvelle série. Dans un contexte où les entreprises cherchent à produire de plus en plus de petits lots pour répondre à une demande variable et minimiser les stocks, il est nécessaire de faire des changements d'outils très fréquents et donc très rapides pour éviter de baisser la productivité des machines (33).

### ▪ Les concepts attachés à la méthode SMED :

#### ➤ Temps de changement de série :

Le temps de changement de série est le temps entre la dernière bonne pièce d'une série et la première bonne pièce de la série suivante. Il s'agit de changements d'outils sur une machine (33). Ces changements consistent à faire le démontage (les outils, gabarits, etc.), le montage, les réglages et les essais. En effet, la période de redémarrage de la machine, où les pièces ne sont pas encore conformes, et où la vitesse de la machine n'est pas encore à la valeur nominale, doit être incluse dans le temps de changement de série et être étudiée afin d'être réduite (31).

#### ➤ La notion d'opération interne et d'opération externe :

1. **Les opérations internes :** Se font machine arrêtée (Comme le montage et démontage)
2. **Les opérations externes :** Se font machine en marche (Comme la préparation du dossier de lot)

## 5.3 Objectif du SMED :

L'entreprise qui cherche à réduire ses temps de changement de série poursuit les objectifs suivant :

- Réduire ses stocks en fabriquant des séries plus courtes.
- Augmenter le rendement de ses machines en diminuant les temps d'arrêt.
- Baisser les coûts : élimination des étapes non utiles
- Accroître la qualité
- Répondre plus rapidement à la demande : par réduction de délai de production.

## 5.4 Démarche de la méthode SMED :

### 5.4.1 Préparation du lancement du chantier SMED :

1. Définir la zone : Avant d'appliquer la méthode SMED, Il faut évaluer quelle étape de la procédure actuelle est la moins efficace (34). Avant de sélectionner un chantier cible, certains éléments de production doivent être pris en considération (15):
  - Un temps de changement d'outils trop long.
  - Des variations de ce temps de changement.
  - Besoin fréquent de changement sur la zone ce qui permettra de mesurer l'efficacité de la méthode SMED.
  - La zone est un goulot d'étranglement dans le flux de production.
2. Préparer le matériel (Camera, Fiche d'observation des temps, un plan pour dessiner le diagramme spaghetti, Support de formation SMED).
3. Construire l'équipe de travail et la former.
4. Fixer l'objectif à atteindre.
5. Etablir le planning du chantier SMED.

### 5.4.2 Lancement du chantier SMED :

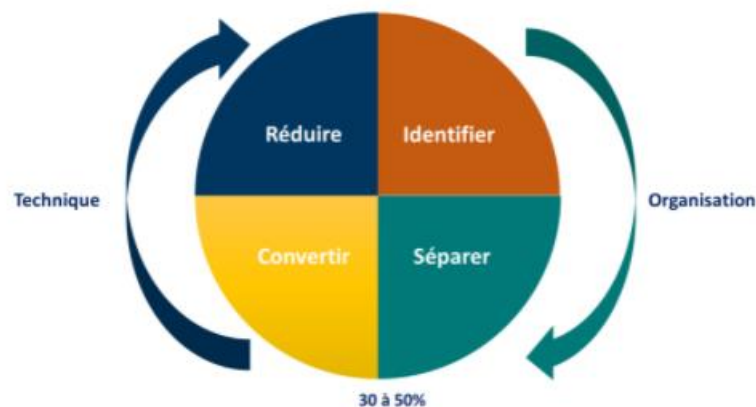


Figure XI: Les 4 étapes de la méthode SMED

La méthode SMED se découpe en 4 étapes (31) :

1. Identifier les différentes opérations effectuées lors du processus observé.
2. Séparer les opérations internes des opérations externes.
3. Transformer, lorsque c'est possible, les opérations internes en opérations externes.
4. Réduire au minimum l'ensemble des opérations.

#### **5.4.2.1 Phase d'identification :**

1. **Lister les opérations à effectuer pour le changement :** l'animateur liste et décrit les opérations réalisées par les opérateurs lors du processus observé (31).
2. **Filmer les changements de séries :** Elaborer une vidéo complète du changement de série pour ne pas rater les opérations qui se font simultanément.
3. **Mesurer les temps de chaque étape :** Le temps de chaque étape est mesuré à l'aide d'un chronomètre puis enregistré sur la fiche des étapes (voir tableau (11)).

#### **5.4.2.2 Phase de séparation :**

Les opérations préalablement identifiées se répartissent en trois catégories : Opérations inutiles, Opérations internes et opérations externes (31).

Cette étape consiste à séparer et analyser les opérations internes en se posant pour chacune d'elle la question suivante : « Est-ce que cette opération nécessite réellement l'arrêt de la machine ? ». Après cette phase, plusieurs opérations sont effectuées en temps masqué. C'est l'étape où on gagne le plus de temps avec un investissement très faible (34).

#### **5.4.2.3 Phase de conversion :**

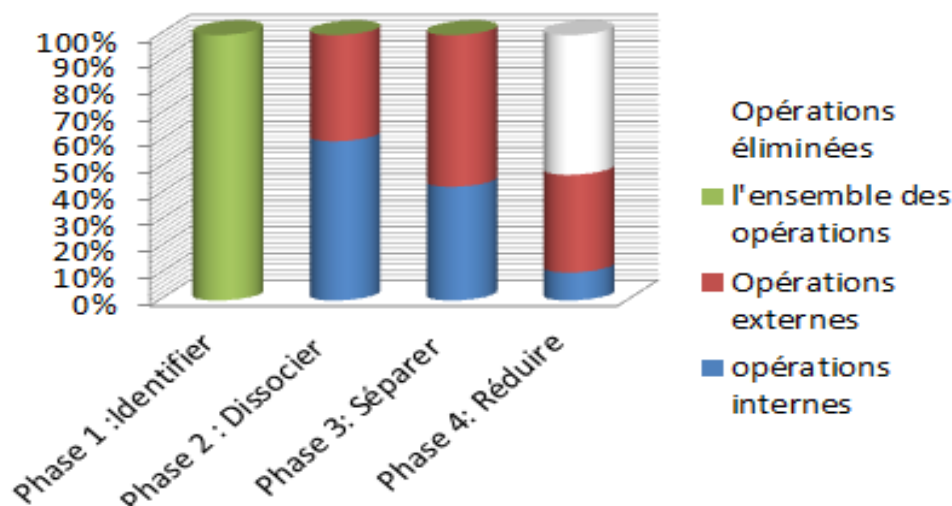
Lorsque toutes les opérations externes sont réalisées en temps masqué (30), il devient nécessaire pour continuer à progresser de convertir certaines opérations internes en opérations externes (34). L'objectif est de réduire au maximum le nombre d'opérations internes, qui pour mémoire, entraînent l'arrêt de la production.

#### **5.4.2.4 Phase de réduction :**

Cette phase consiste à rationaliser les opérations internes en priorité puis les opérations externes. Des investissements lourds sont à prévoir, le processus de fabrication peut être carrément modifié ou juste repensé et des effectifs peuvent être ajoutés.

- Instaurer l'ordre et la propreté (5S).
- Standardiser au maximum (Réduire le nombre d'outils utilisés...).
- Favoriser les serrages rapides manuels et les méthodes sans vis.
- Simplifier les réglages et la lecture des documents.

Après chaque étape, une amélioration est observée, comme l'indique la figure suivante :



**Figure XII : Résultats des différentes étapes du SMED**

#### **5.4.3 Evaluation de la mise en place du chantier SMED :**

L'évaluation se fait par estimation des gains à chaque application de la méthode, et ce en utilisant Les indicateurs clés pour mesurer la performance de divers processus dont l'efficacité du SMED (15), on retrouve le Taux de Rendement Synthétique (TRS) (page 14)

#### **5.4.4 Standardisation et pérennisation de la nouvelle procédure de changement :**

Pour assurer la pérennité des changements effectués sur le changement de série, il faut standardiser le nouveau déroulement des opérations par modification des instructions et programmer des audits réguliers un mois après la clôture de l'atelier SMED (34).

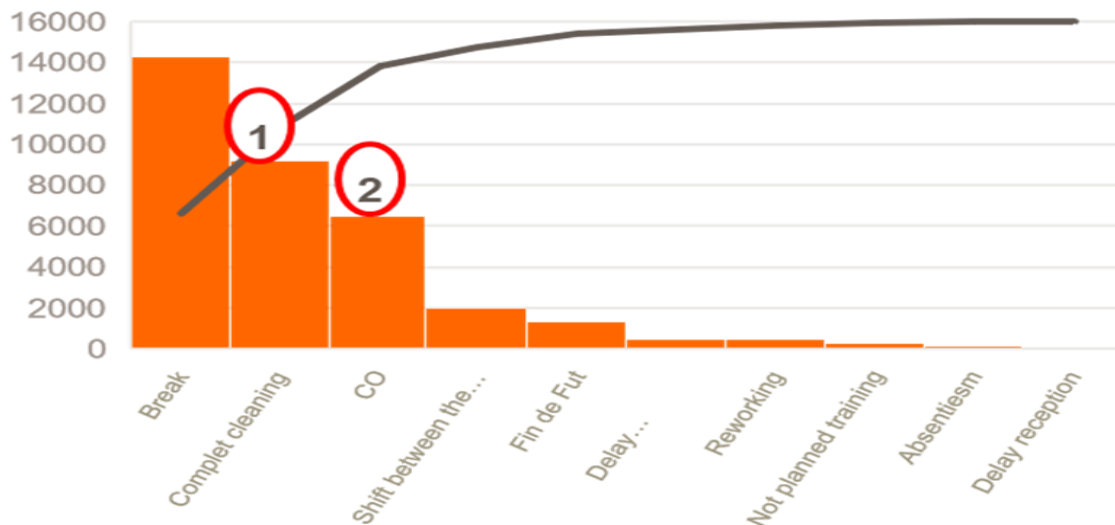
## **6 Application du SMED dans une unité de production GSK :**

### **(Projet d'optimisation de la ligne de conditionnement Sachet)**

Depuis mai 2020, la demande du marché sur le produit Augmentin 1g a augmenté causant une surutilisation. Sachant que la ligne sachet est à une configuration maximale de 7h\*3 équipes, avec un OEE de 62%, ce qui n'est pas suffisant pour assurer les prévisions futures.

Une étude de toute la ligne a alors été faite pour déterminer les causes majoritaires de pertes de temps parmi celles rassemblées lors du Brainstorming (CO : changement de série, pauses, les nettoyages complets, micro-arrêts, fin de fut, absences, retards de réception...).

L'analyse des pertes OEE de la ligne sachets de l'année 2020 nous a permis de mettre en place le diagramme de Pareto présent dans la figure XVII :



**Figure XIII: Diagramme de Pareto élaboré par le groupe**

En utilisant la loi des 20-80 (35) nous concluons que 80% des Muda sont causées par 20% des problèmes, ainsi la priorité est de travailler sur la réduction du temps des changements de séries et l'optimisation du temps de nettoyage des SL1 et SL2 pour envisager de supprimer 80% des arrêts rencontrés.

Notons que le diagramme de Pareto n'est pas uniquement un outil utile à la détermination des causes racines d'un problème. Il permet également de réaliser un suivi d'efficacité des actions menées pour le résoudre (36). En effet, il peut être intéressant de le mettre à jour aussi souvent que possible d'une part pour s'assurer que les actions ont bien apportées les résultats escomptés et d'autre part pour s'assurer de l'absence d'apparition de nouveaux défauts.

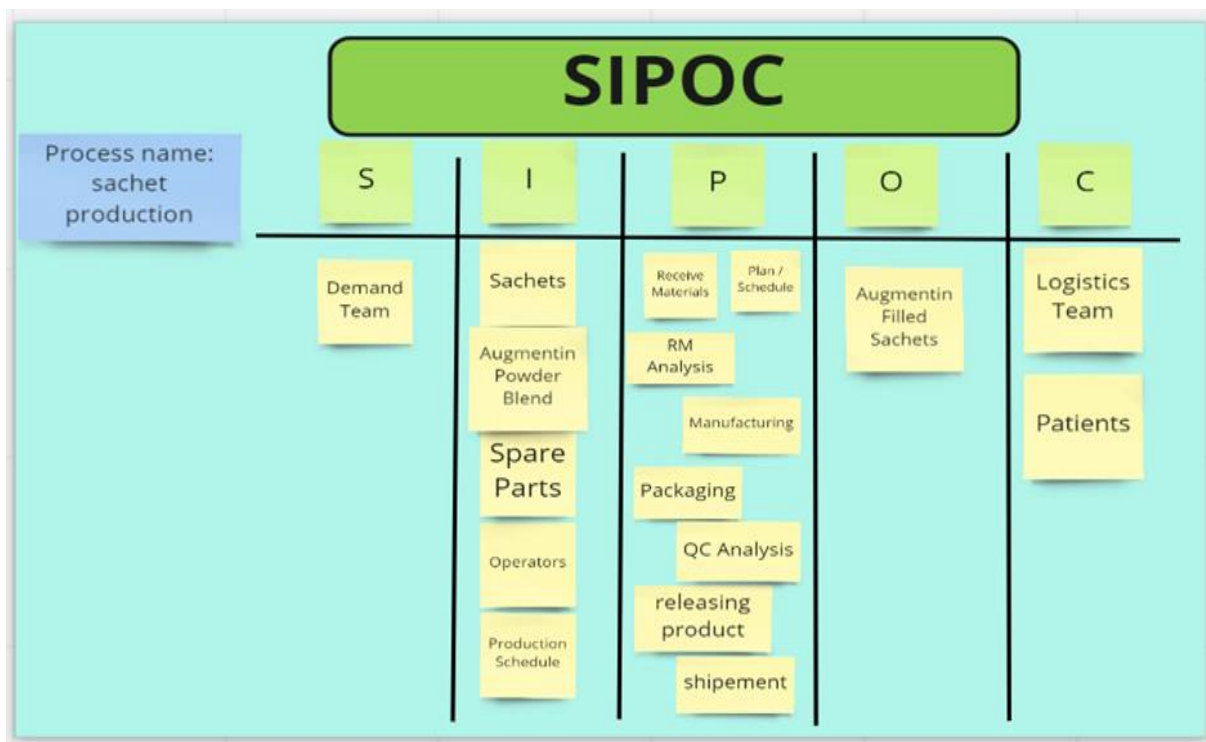
### **6.1 Le diagramme SIPOC et élaboration du problème :**

Un diagramme SIPOC est réalisé afin de cartographier le processus et déterminer l'ensemble des indicateurs jouant un rôle dans le processus de la ligne « Augmentin sachet ».

Utiliser SIPOC, est un moyen pratique et intuitif d'obtenir une vue d'ensemble claire des principales étapes du processus et des autres points importants qui le composent, tels que sa portée, les points de départ et d'arrivée et ses activités.

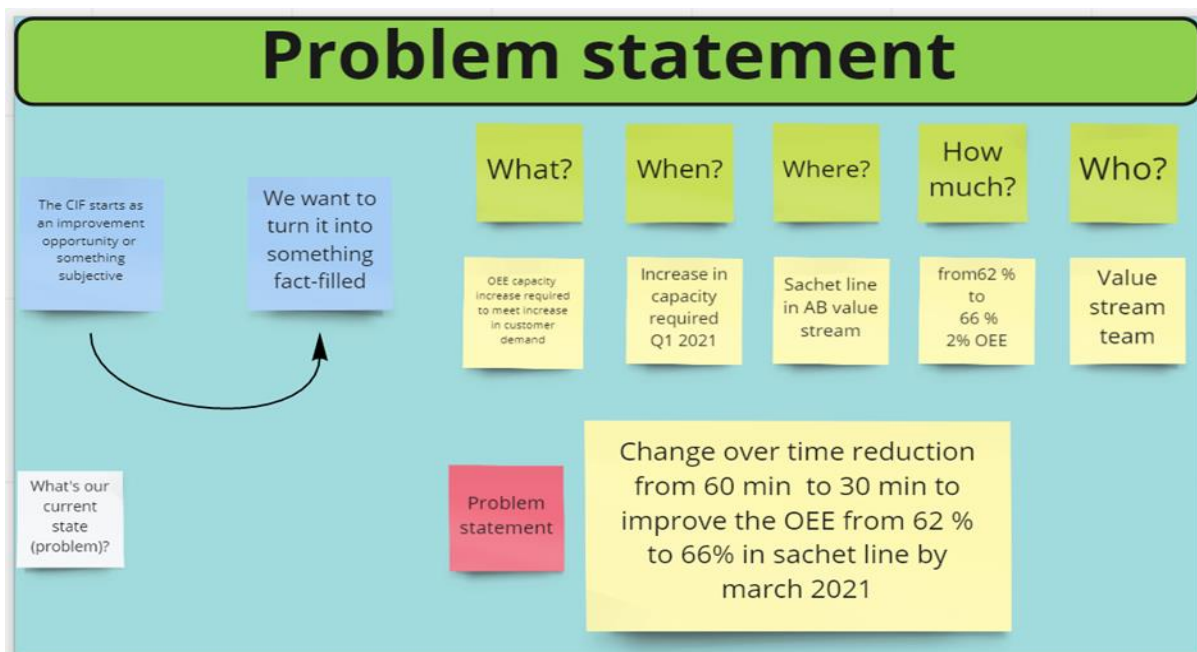
L'acronyme SIPOC vient des mots anglais :

- Suppliers « les fournisseurs » : l'équipe qui se charge de la demande de tout ce qui est transformé en production (matière première, articles de conditionnement primaire...)
- Inputs « les intrants » : Toutes les entrées utilisées lors de la production (calendrier de production, opérateurs, sachets, Mélange de poudre « Augmentin » ...)
- Process « Le processus » : Les différentes étapes de production : réception de la matière première ; planifier ; fabrication ; conditionnement ; contrôle qualité de la matière première, des produits semis finis et finis...)
- Outputs « Les extrants » : Produits fournis aux patients (Boîtes d'Augmentin Sachet)
- Customers « Les clients » : Dans le cas de laboratoires pharmaceutiques, on parle de patients et non pas de clients.



**Figure XIV: SIPOC de la production d'Augmentin**

Après la réalisation du SIPOC et l'observation des entrées et sorties du processus, nous avons élaboré l'énoncé du problème grâce à la méthode des 5 Why's : « Réduction du temps de changement de série de 60 min à 30 min pour améliorer le TRS de 62 % à 66 % dans la ligne de sachet Augmentin .



**Figure XV : Diagramme 5Why's « Augmentin Sachet »**

## 6.2 Déploiement de la méthode SMED sur la ligne sachet « Augmentin » :

La démarche PDCA est dans la grande majorité des cas utilisée pour le bon déroulement d'un projet, afin de structurer celui-ci du début à la fin. C'est donc tout naturellement que cette démarche a été adoptée pour ordonner le projet qui nous a été confié qui est d'améliorer la performance d'une ligne de conditionnement primaire de l'Augmentin Sachet.

Les quatre phases de la méthode SMED ont été développées dans l'ordonnement de la démarche PDCA de la façon suivante :

**Tableau 1: Correspondance démarche PDCA et SMED**

Démarche PDCA	Méthode SMED
Plan	Situation initiale/Objectif
Do	Mise en place du SMED
Check	Résultats
Act	Perspectives

## 6.2.1 Plan :

### 6.2.1.1 Situation initiale :

Changement partiel sur la ligne sachet « Augmentin »

#### 6.2.1.1.1 Collecte des données initiales :

La phase de collecte des données a été une des plus longues du projet. Tout d'abord, les lignes de conditionnement tournaient en 3x7, Les équipes se relaient pour faire fonctionner les équipements de production. La bonne compréhension du processus est conditionnée par l'observation des opérateurs selon la méthode Gemba (24), le déroulement d'entretiens avec les opérateurs et les FLL de la ligne, ces dernières ont permis d'établir le diagramme de spaghetti des flux de matières et de personnes (**Annexe 01**).

Un diagramme de Gantt a été fait pour identifier les gaspillages ainsi identifier des opportunités pour de potentielles améliorations (**Annexe 02**).

- Le diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt, couramment utilisé en gestion de projet, est l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent un projet. La colonne de gauche du diagramme énumère toutes les tâches à effectuer, tandis que la ligne d'en-tête représente les unités de temps les plus adaptées au projet (Minute dans notre cas). Chaque tâche est matérialisée par une barre horizontale, dont la position et la longueur représentent la date de début, la durée et la date de fin.

Ce diagramme permet donc de visualiser d'un seul coup d'œil :

- Les différentes tâches à envisager.
- La date de début et la date de fin de chaque tâche.
- La durée escomptée de chaque tâche.

Le temps de changement partiel primaire est très variable sur la ligne observée (Sachet), varie d'une équipe à une autre (soit 04 équipes par jour avec un seul inter-lot réalisé durant la journée). Il faut généralement 60 minutes pour réaliser l'ensemble des opérations précédentes. Le changement observé a duré 68 minutes. C'est le temps de référence qu'on a utilisé pour le projet.

- **Equipe de travail :**

Afin de travailler sur ce projet, une équipe a été mise en place avec divers acteurs afin constituer une équipe pluridisciplinaire :

- **Le sponsor « Sofiane Boursouti » :** Il assure l'avancée du projet et est le référent en matière de décision importante.
- **Chef d'équipe « Sofiane Attal » :** Il déploie les outils et est présent sur le terrain au plus près des équipes afin d'assurer la gestion du projet.
- **Opérateurs de la ligne :** Il s'agit des conducteurs de la ligne, Ils ont les connaissances sur l'équipement et sont sollicités pour apporter des axes d'amélioration et de réflexion. On cite : Said.B,Boubacha Amine H,Mesoua A ,Bousedour B
- **Œil extérieur :** « Sarah HAKEM, Tafath TIKHMIRINE » peut se révéler un atout puisqu'il amène un œil extérieur sur les pratiques habituelles de l'entreprise.

#### 6.2.1.2 La ligne de conditionnement concernée :

Ce projet concerne la ligne de conditionnement primaire Sachet Augmentin 1g :

- **Augmentin sachet 1g :**

Il s'agit d'un antibiotique qui appartient à la famille des pénicillines à spectre élargi, c'est-à-dire actives sur un plus grand nombre de germes que la pénicilline simple. L'adjonction d'acide clavulanique permet d'empêcher la destruction de l'amoxicilline par certaines bactéries.



Il est utilisé dans le traitement de diverses maladies infectieuses, notamment des poumons, des bronches, du nez, de la gorge ou des oreilles, de l'appareil digestif ou urinaire, des voies génitales, des gencives et des dents.

- **Le conditionnement :**

Le conditionnement est l'ensemble des opérations permettant de couvrir le produit vrac précédemment fabriqué afin de le protéger des facteurs extérieurs : on parle de produit fini (PF). Le conditionnement comprend le contenant immédiat du produit, qu'on appelle conditionnement primaire, et l'étui en carton, qui est le conditionnement secondaire.

L'étui renferme le flacon, le blister ou le sachet contenant la forme pharmaceutique, ainsi qu'une notice. Ces derniers servent d'une part à protéger le produit et d'autre part à fournir des informations aux patients. Le conditionnement fait partie intégrante du dossier d'AMM « Autorisation de mise sur le marché » auprès des autorités de santé.

Le conditionnement se fait de manière automatisée sur des lignes de production.

▪ **La ligne de conditionnement sachet :**

La ligne sachet est constituée de trois parties : une ensacheuse, une encartonneuse et une encaisseuse.

- I. **L'ensacheuse :** Permet d'obtenir des sachets sur lesquels sont imprimés les mentions d'identification et de traçabilité du produit conditionné. Ces sachets sont remplis de poudre (PA + Excipients).
- II. **L'encartonneuse :** Permet d'obtenir une boîte contenant 10 sachets, une notice et une vignette, et sur laquelle sont inscrites les mentions légales.
- III. **L'encaisseuse :** Permet de grouper plusieurs boîtes dans des caisses de carton. Cette étape facilite le stockage en palette et l'identification des produits, elle protège également le produit fini pendant la livraison.

**6.2.1.3 Objectif :**

La finalité de ce projet est d'améliorer l'organisation des changements partiels primaires au niveau de la ligne sachet (Augmentin), pour arriver à un objectif de 30 minutes dans le but d'améliorer l'OEE de 62 % à 66 % à la fin du mois de Mai.

Notre première mission était d'analyser l'ensemble du processus du changement de série partiel, afin d'identifier les axes d'amélioration, de remettre en cause les pratiques et de soulever d'éventuels goulots d'étranglement. La seconde, est de créer, avec toute l'équipe, une séquence SMED optimisée afin de minimiser les déplacements des opérateurs et de réduire le temps global du changement de série.

Cette diminution des temps de changement partiel primaire doit permettre de récupérer la capacité de production, pour répondre au mieux au planning de production prévisionnel et diminuer les retards.

## 6.2.2 Do : « Mise en place du SMED »

Pour entamer un SMED, il faut bien observer les opérations afin de les identifier et de les analyser.

Une collecte de données a été effectuée suite à une Analyse en sept 07 cycles afin de comprendre le processus et de commencer la cartographie (le standard).

Nous avons aussi établi :

- Le diagramme spaghetti pour visualiser les flux afin de réduire les déplacements inefficaces (**Annexe 01**).
- Le diagramme de Gantt pour identifier les déchets et les opportunités d'amélioration (**annexe 02**).
- Un Brainstorming pour faire des hypothèses et identifier les opportunités potentielles.
- Le diagramme d'Ishikawa pour identifier l'ensemble des causes qui ont une influence, plus ou moins directe, sur la situation observée comme le montre la figure ci-dessous :

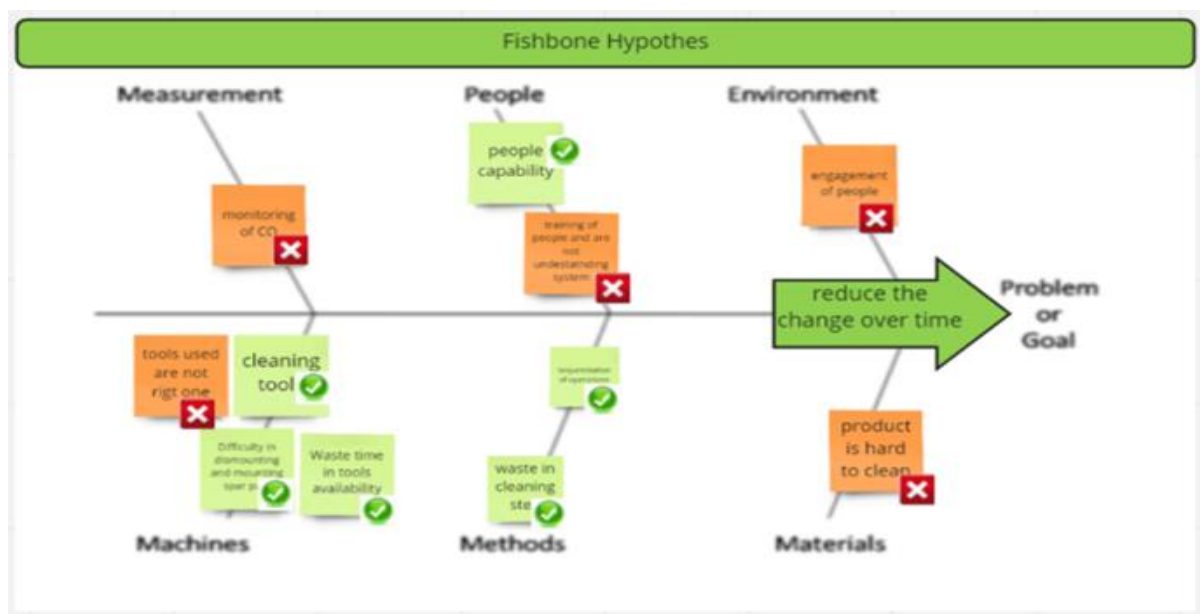


Figure XVI: Diagramme d'Ishikawa

- **Les obstacles rencontrés :**

Il ressort de ces différentes observations les obstacles suivants :

**Tableau 2 : Obstacles rencontrés lors de l'inter-lot et objectifs à atteindre**

Obstacles	Objectifs
Perte de temps lors de l'étape de nettoyage	Les déchets dans l'étape de nettoyage sont éliminés Le nettoyage est plus rapide avec les nouveaux équipements
Perte de temps à cause de la disponibilité des outils	Les outils sont disponibles et efficaces les 5S sont effectués avec confirmation du processus
Certaines opérations sont effectuées en même temps que le CO : - Préparation de DLL - Disponibilité des consommables	Externaliser les opérations liées au remplissage des consommables et des dossiers de lot Préparation des DLL Les consommables et les sacs sont disponibles
Le nettoyage de la machine prend beaucoup de temps	Le temps de nettoyage est réduit
Difficulté à démonter et monter la pièce de rechange	Les équipements sont faciles à démonter et à monter
	Suppression du démontage et du montage de la machine

**Il n'y a pas de problèmes techniques, mais des problèmes d'organisation**

À partir de ce constat, nous avons déployé la méthodologie SMED, en suivant les étapes précédemment citées :

#### **6.2.2.1 Etape 01 : Identifier les opérations internes et externes :**

Pour réaliser cette identification, nous avons formulé plusieurs observations sur le terrain (observations séquentielles d'un changement partiel primaire) (30), accompagnées d'un relevé chronométré des opérations.

Les observations chronométrées ont permis d'effectuer une analyse au niveau du changement partiel qui ont donné lieu à une analyse plus détaillée du mode opératoire de changement partiel.

La synthèse de ces analyses aboutit à un total de vingt (20) opérations identifiées.

La répartition entre opérations internes et opérations externes est la suivante :

Vingt (20) opérations sont effectuées lors d'un changement partiel sur la ligne concernée (Sachet). Il y a 100% d'opérations internes, qui sont représentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 3: Les opérations internes d'un changement partiel primaire "Augmentin"**

<b>Operations</b>	<b>Temps (min)</b>	<b>Opérations interne/externe</b>
Op2: Evacuation des déchets (Nettoyage de la ligne)	2	Interne
OP1: Démontage Machine SL1	12	Interne
OP1: Nettoyage de SL1	12	Interne
OP1: Transporter les pièces en laverie	2	Interne
OP 1: Laverie Lavage des pièces SL1	7	Interne
OP1:Laverie Lavage des pièces SL2	7	Interne
OP 1: Laverie séchage des pièces SL1	6	Interne
OP1: Laverie séchage des pièces SL2	6	Interne
OP2: Démontage Machine SL2	12	Interne
OP2: Transporter les pièces en laverie	3	Interne
OP2-Nettoyage de SL2	12	Interne
OP2: Compilation DDL	12	Interne
Agent nettoyage de sol	10	Interne
OPI: Montage SLI	10	Interne

OP2 Montage SL2	10	Interne
OP1: Effectuer VDL	5	Interne
OP2 Vérification VDL	3	Interne
FLL: Autorisation VOL	3	Interne
OP2-Chargement de poudre	3	Interne

Deux types d'opérations peuvent être effectués sur les opérations internes pour les externaliser, on cite : L'extraction et la conversion.

- L'extraction des opérations internes ne demande pas d'investissement : c'est l'étape 2.
- La conversion nécessite un investissement : c'est l'étape 3.

#### **6.2.2.2 Étape 2 : Extraire les opérations internes :**

Une fois les opérations identifiées, il faut séparer les opérations externes afin qu'elles soient extraites du changement partiel primaire (30).

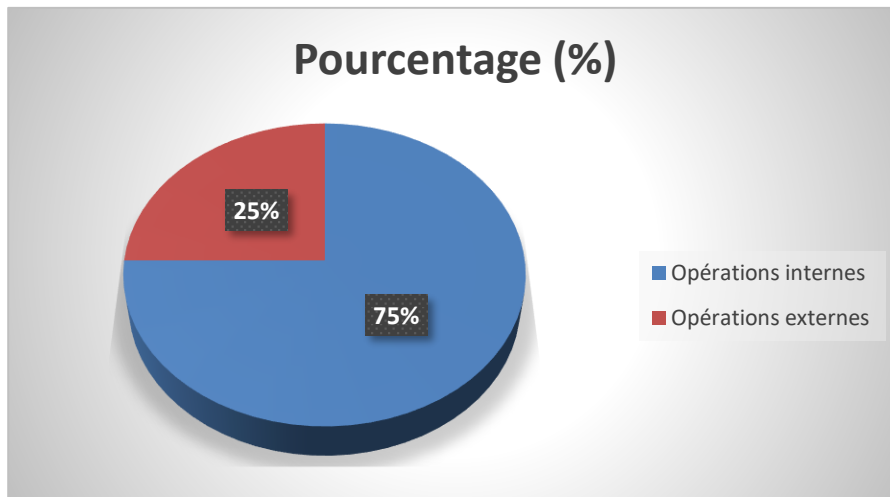
Chaque opération identifiée lors de l'étape précédente est classée dans les opérations internes ou dans les opérations externes selon qu'elle peut être réalisée machine arrêtée ou en marche. Selon cette analyse, on peut extraire cinq (05) opérations externes qu'on distingue en rouge dans le tableau suivant :

**Tableau 4 : Les opérations internes à externaliser d'un changement partiel primaire sur la ligne sachet**

Opérations	Temps	Opération interne/externe
OP2: Evacuation des déchets (Nettoyage de la ligne)	2	Interne
OP1: Démontage Machine SL1	12	Interne
OP1: Nettoyage de SL1	12	Interne
OP1: Transporter les pièces en laverie	2	Interne
OP 1: Laverie Lavage des pièces SL1	7	Externe
OP1:Laverie Lavage des pièces SL2	7	Externe
OP1: Laverie séchage des pièces SL1	6	Externe
Dol: Laverie séchage des pièces SL2	6	Externe
OP2: Démontage Machine SL2	12	Interne
OP2: Transporter les pièces en laverie	3	Externe
OP2-Nettoyage de SL2	12	Interne
OP2: Compilation DDL	12	Interne
Agent nettoyage de sol	10	Interne
OP1: Montage SLI	10	Interne
OP2 :Montage SL2	10	Interne
OP1: Effectuer VDL-	5	Interne
OP2 Vérification VDL	3	Interne
FLL: Autorisation VOL	3	Interne
OP2 : Chargement de poudre	3	Interne

La répartition entre opérations internes et opérations externes est la suivante :

- Les cinq (05) opérations externes correspondent à 30 minutes de changement partiel primaire.
- Il y a 75% d'opérations internes et 25% d'opérations externes après extraction.



**Figure XVII : Répartition des opérations internes et externes**

Ces opérations externes peuvent être regroupées en plusieurs axes d'améliorations :

- Éliminer la non-valeur ajoutée
- Réviser le standard 5S pour rendre l'outil et le consommable disponibles.
- Réviser les 5S pour extérioriser les opérations de contrôle DLL et AC
- Modification de la manière de nettoyer en utilisant des outils plus appropriés
- Modification de la séquence entre deux (02) opérateurs pour équilibrer la charge de travail et éliminer le gaspillage
- Faire CCR pour implémenter le changement de longeron plus rapidement pendant le CO.

Nous allons détailler l'action à mettre en œuvre pour externaliser ces opérations :

### **6.2.2.3 Étape 3 : Convertir les opérations internes en opérations externes :**

Lors de cette étape, un maximum d'opérations internes est converti en opérations externes.

À ce stade du SMED, cinq (05) opérations sont concernées par cette étape :

- Op1 : Laverie Lavage des pièces SL1
- Op1 : Laverie Lavage des pièces SL2
- Op1 : Laverie séchage des pièces SL1
- OP1 : Laverie séchage des pièces SL2
- Op2 : Transporter les pièces en laverie

Ces cinq (05) opérations ont été éliminées et remplacées par une mise à disposition d'une nouvelle pièce de rechange déjà propre prêtes pour un changement rapide, après l'application de l'approche Carry over.

- Le gain de temps obtenu par cette action est de dix (10) minutes.



**Figure XVIII: Pièce de rechange déjà propre**

L'opération deviendra externe au cours de la mise en marche des machines.

#### 6.2.2.4 *Étape 4 : Rationaliser les opérations internes :*

Une fois qu'il reste un nombre limité d'opérations internes, il faut réduire le temps de ces opérations : il faut supprimer les opérations inutiles et réorganiser puis optimiser les opérations restantes.

- **Suppression des opérations inutiles :**

Les opérations internes restantes sont représentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 5: Les opérations internes restantes après externalisation des 05 opérations d'un changement partiel primaire sur la ligne sachet**

Operations	temps	Opération interne/externe
Op2: Evacuation des déchets (Nettoyage de la ligne)	2	Interne
Op1: Démontage Machine SL1	12	Interne
Op1: Nettoyage de SL1	12	Interne
Op1: Transporter les pièces en laverie	2	Interne
Op2: Démontage Machine SL2	12	Interne
OP2-Nettoyage de SL2	12	Interne

Op2: Compilation DDL	12	Interne
Agent nettoyage : Nettoyage de sol	10	Interne
OPI: Montage SLI	10	Interne
OP2 Montage SL2	10	Interne
OP1: Effectuer VDL-	5	Interne
OP2 Vérification VDL	3	Interne
FLL: Autorisation VOL	3	Interne
OP2 :Chargement de poudre	3	Interne

➤ **Réorganisation des opérations internes :**

Après l'externalisation de quelques opérations, le réarrangement des opérations restantes est nécessaires. La première étape consiste à étudier le temps d'inter lot en arrêtant la SL1 avant la SL2 le diagramme de gant à montrer un temps de 42min(**Annexe 03**).

La superposition des opérations (arrêt des ensacheuses au même temps) a permis un gain de 7min (**Annexe 04**) en plus du temps gagné dans les phases précédentes.

**Tableau 6: Réorganisation des opérations internes restantes**

Operations	temps	Opération interne/externe
Op1: Evacuation des déchets (Nettoyage de la ligne)	2	Interne
Op1: Démontage Machine SL1	12	Interne
Op2: Démontage Machine SL2	12	Interne
Op2: Nettoyage de SL2	2	Interne
Op1: Nettoyage de SL1	12	Interne
OP2- Evacuation des pièces vers la laverie	12	Interne
Op2: Montage SL2	12	Interne
OP2 Compilation DDL	10	Interne
Agent nettoyage : Nettoyage de sol	10	Interne
OPI: Montage SL1	10	Interne
OP1: Effectuer VDL	5	Interne
OP2 Vérification VDL	3	Interne

FLL: Autorisation VDL	3	Interne
Op2-Chargement de poudre	3	Interne

Une amélioration du temps des changements de séries a été observé dès les premières semaines de la mise en place du SMED.

➤ **Résolution des problèmes critiques de la ligne Sachet « Augmentin » :**

La réalisation des problèmes implique de travailler de manière transverse avec les opérateurs. Une réunion s'est déroulée avec les FLL et les opérateurs pour clarifier les tâches prioritaires, les mouvements inutiles du nettoyage et discuter sur les outils nécessaires à l'interlot ainsi.

Nous avons fait des actions de " Just Do It " en utilisant les outils du Lean. Chaque étape a permis un gain de temps et l'élimination de déplacements inutiles :

▪ **Mise en place du 5S :**

Une mise à jour des zonings 5S des espaces de travail (conditionnement primaire et secondaire) efficaces qui s'expliquent et s'auto réglementent par eux-mêmes en tout temps à l'aide de procédures et d'instructions visuelles. L'opération a été faite en respectant les normes et codes couleurs du site GSK (**Annexe 05 Et 06**)

La réorganisation de l'atelier, a impacté la méthode de travail. Les repères mis en place lors de précédentes implantations de 5S ont été modifiés.

➤ Mettre à disposition du consommable pour les opérateurs :



5S : mettre à disposition le consommable afin d'éviter le risque d'arrêt

➤ Gain de 2 min

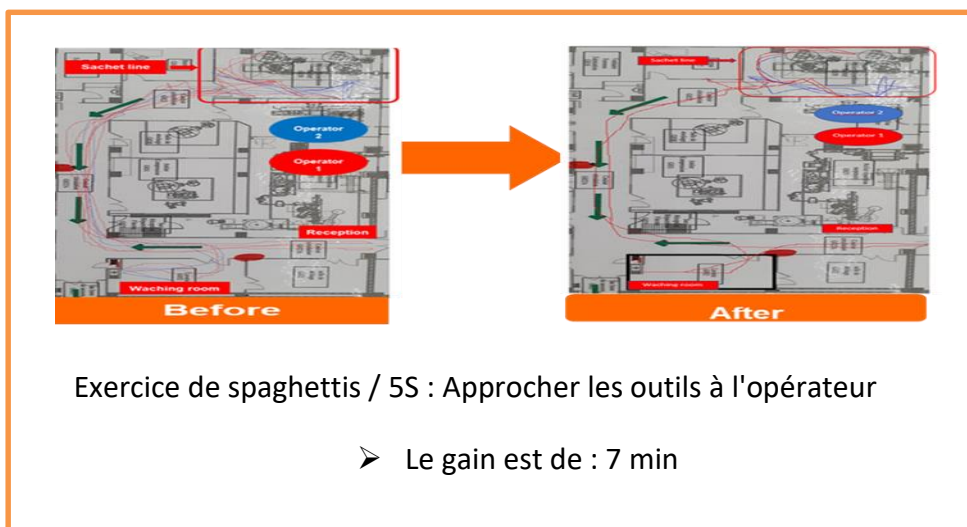
**Figure XX: Mise à disposition du consommable**

- Instauration des 5S sur les outils et consommables de montage et démontage :



**Figure XXI: Standard 5S d'outils**

- Etablir le diagramme spaghetti pour visualiser les flux afin de réduire les déplacements inefficaces :



**Figure XXII: Diagramme Spaghetti avant et après le SMED (annexe 01)**

- Disposer d'outils et de matériel pour accélérer le nettoyage : gain de 3min



Figure XXIII : Matériel de nettoyage

Le standard 5S interne à l'entreprise, permet de juger le niveau de maturité d'une ligne de conditionnement, grâce un score sur 16 points. Plus le score est élevé, plus la ligne est engagée dans une démarche 5S.

La ligne a obtenu un score de 95% au suivi adhérence 5S réalisé au niveau de ligne sachet.

Le résultat est illustré sur la figure suivante :

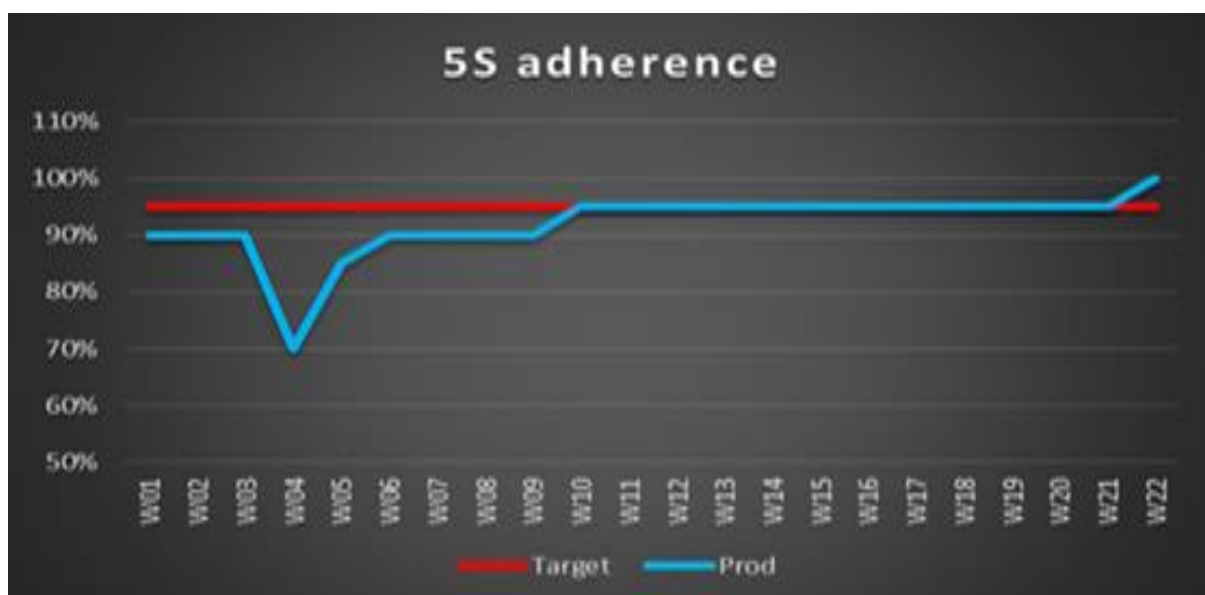


Figure XXIV : Suivi d'adhérence du standard 5S

- Le remplissage du dossier de lots se fait avant le C.O : gain de 3 min



Figure XXV: DDL ( Dossiers De Lots)

### 6.2.3 Check : Résultats

Le SMED a été terminé et toutes ces étapes ont été réalisées avec succès.

- La documentation est à jour sur cette ligne.
- L'ensemble des actions prévues ont été mises en place.
- Le standard 5S est également mis à jour,
- Les emplacements d'outils sont rangés et standardisés
- Les standards sont en cours d'application.

L'objectif de l'équipe a été atteint (changement partiel primaire de 60min à 30 min) et les résultats sont reflétés dans l'OEE (de 62% à 66%), illustrés sur les figure XXXI et XXXII.

Pour réussir le bon maintien des améliorations nous avons utilisé le management visuel pour assurer le respect des étapes par les opérateurs :

- L'affichage du nouveau diagramme de gant du C.O sur la ligne sachet (30min)
- L'affichage du zoning de la ligne ainsi que l'adhérence 5S pour assurer un suivi mensuel de l'état des lieux.

En dernier, pour suivre l'impact des modifications apportées, une confirmation du processus a été réalisé. D'autres impacts ont été observés en termes de culture et d'amélioration des

standards : l'engagement des hommes et le renforcement du travail d'équipe entre la qualité de la production et l'ingénierie Mentalité CI,

- Identification des zwips ;
- Amélioration des standards GPS ;
- Amélioration et adhésion FLL ;
- Amélioration 5S ;
- Suivi et amélioration de la gestion des performances ;
- Atteindre et soutenir la cible du site lors de la mise en œuvre de SAP, en mettant le sachet à la disposition du patient.

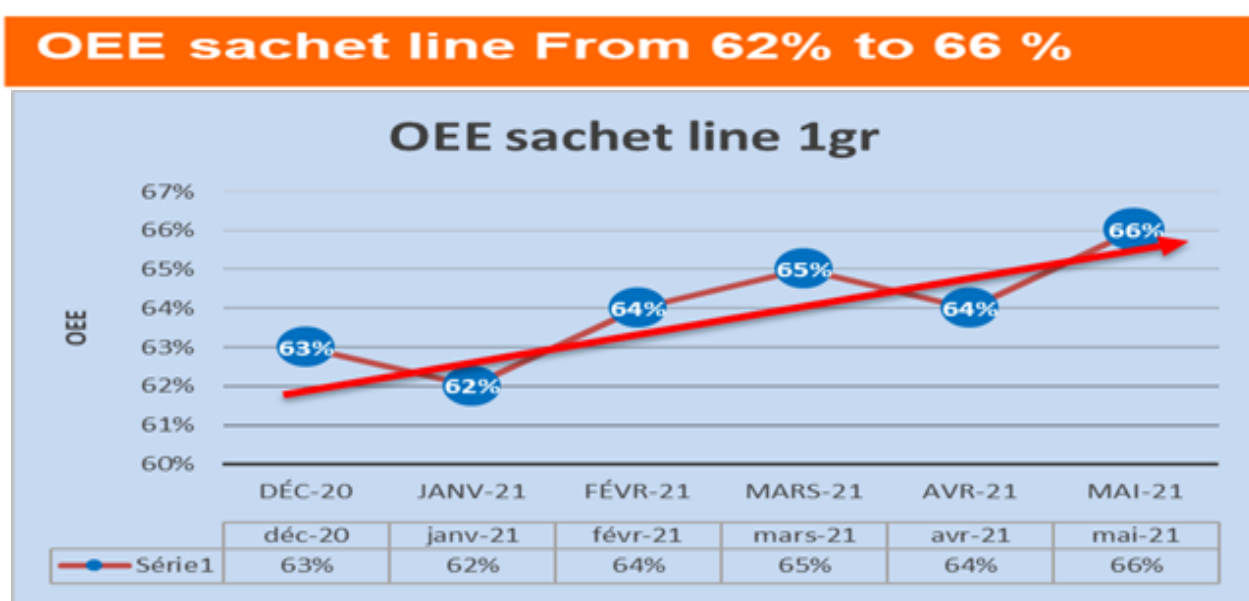
Enfin, il est important de garder en tête que les améliorations apportées doivent être continues. Par conséquent, l'utilisation d'outils tels que la grille d'audit est indispensable afin d'identifier l'apparition de nouvelles problématiques et de les résoudre immédiatement.

➤ **Suivi des indicateurs de performance :**

Afin de permettre le contrôle des effets d'une amélioration mise en place et de déterminer si les actions réalisées ont bien répondu à leurs objectifs, il a fallu effectuer un suivi des indicateurs de performances.

Ainsi, l'évolution du pourcentage d'OEE et le temps d'inter-lot doit être suivie avant, pendant et après la mise en place des améliorations.

Les schémas suivants illustrent les variations des 2 indicateurs par rapport au temps :



**Figure XXVI: Evolution de l'OEE de la ligne sachet de 62% à 66%**

## Time of change over from 60 min to 30 min



**Figure XXVII: Evolution du temps de changement partiel primaire de 60min à 30min**

Après analyse du graphe de l'évolution de l'OEE, on constate qu'avant l'instauration du projet, l'OEE était à 62%, après l'étape de résolution des problèmes, le graphe présente une élévation jusqu'à 65% grâce à l'externalisation des tâches par la méthode SMED.

A la fin du mois de juillet, toutes les étapes de l'amélioration ont été achevées et validées, l'objectif a été atteint en réduisant le temps d'inter-lot partiel de 60-68min à 30min. L'OEE a donc atteint les 66%.

Un tel gain représente une économie importante pour l'entreprise.

### **6.2.4 Act : Suites à donner :**

Le déploiement des actions réalisées à d'autres services ou à d'autres usines du groupe permet de tirer profit du travail effectué, de gagner du temps dans l'approche à adopter et de faciliter la mise en place de nouvelles pratiques.

En effet, une équipe est en cours de formation, elle prendra le relais de ce projet dès le mois de septembre sur la ligne PPSB. Nous avons réalisé l'état des lieux de la situation actuelle et proposer un nouveau standard des changements partiel primaire et secondaire de la ligne PPSB, pour qu'il puisse continuer l'application de la méthode SMED et atteindre l'objectif de 45 minutes pour un changement partiel.

Pour la réussite de ce projet sur la ligne sachet, il est important d'insister sur l'organisation des ateliers de travail avec le détachement d'opérateurs en temps masqué pour réaliser les opérations externes. Cela n'est pas encore ancré dans les pratiques : c'est un point de vigilance pour la longévité du SMED.

Comment atteindre l'objectif de 45 minutes en fin d'année 2021 ?

Le temps défini à 45 minutes a été fixé en condition optimale. C'est-à-dire que les opérateurs présents sont formés sur cette ligne, le mode opératoire est optimisé et les actions d'amélioration initialement prévues sont mises en place.

Il faudra mettre l'accent sur la formation des opérateurs (sur le nouveau logiciel mis en place SAP) en s'appuyant sur les documents existants et des fiches détaillées au niveau de chaque ligne.

Les solutions concernant la préparation des pièces de rechange et les outils pourront être déployées sur d'autres lignes.

Les autres lignes (ligne Blister et PPSB) de conditionnement en bénéficieront également : une diminution des temps de changement d'outillage devrait être observée sur l'ensemble des lignes dès son installation.

Enfin, une application 3Z (Zéro accident, Zéro incident et Zéro waste) est mise en application depuis le mois de Juin, afin de motiver le personnel de l'entreprise à contribuer dans l'amélioration continue.

### **6.3 Standardiser et pérenniser la nouvelle procédure de changement :**

Pour assurer la pérennité du nouveau changement de série, il faut standardiser le nouveau déroulement de changement de série par modification des instructions ainsi de faire des audits sur la réalisation de ces instructions

#### **1) Modification des instructions :**

- Des instructions ont été modifiées portant les nouveaux modes opératoires.
- Ces instructions ont été validées par le service d'assurance qualité et diffusées au niveau des ateliers pour qu'elles soient appliquées.

#### **2) Audits :**

Les audits de standards se réalisent chaque début de semaine pendant un mois après la clôture de l'atelier du SMED.

# Conclusion

L'objectif principal de ce projet était de diminuer les temps de changements de série grâce à la méthode SMED pour répondre au mieux à la demande du marché sur le produit Augmentin 1g, qui a augmenté causant une surutilisation de la ligne « sachet ».

Dans un premier temps, une étape de collecte et d'analyse des données a eu lieu dans laquelle ont été définis les indicateurs clés de performance (KPI) à surveiller, leur état actuel, l'impact de chacun sur la croissance de la production de l'Augmentin sachet 1g.

Tout au long de cette phase a été possible de déterminer et de planifier plusieurs actions pour améliorer et maximiser le rendement de la ligne sachet.

Au stade de l'évaluation des bénéfices, une fois que les activités internes sont converties en activités externes, les résultats en matière d'OEE ont montrés un gain de 2 % avec une réduction du temps d'inter lot de 30min grâce à la démarche SMED.

Nous avons également analysé les bénéfices du travail effectué sur les mouvements des flux, l'organisation et l'emplacement des outils où il a été possible de gagner jusqu'à 28min en éliminant les MUDA et une augmentation de 2 % de l'efficacité (OEE), qui alliés, ont contribué à une augmentation de 4% dans la performance globale de la ligne. Un tel gain représente une économie importante pour l'entreprise.

Sur la base de toutes les données obtenues et analysées, nous avons pu tirer les conclusions suivantes :

- La mise en œuvre du SMED pourrait réduire le temps de basculement de 50% avec un temps moyen de 30 minutes.
- La réduction de déchets de tout genre.
- L'application de la méthode SMED a fait progresser l'OEE de la ligne sachet de 62% à 66% soit une augmentation de 4%.
- Le diagramme spaghetti a permis l'élimination de maximum de déplacements inutiles.
- L'application de Seiri et Seiton des 5S a permis un gain de temps et une meilleure manière de travailler.

La méthode SMED d'après notre étude, est une méthode d'amélioration continue efficace puisqu'elle a permis au Laboratoire GSK d'atteindre son objectif de l'année en répondant au mieux au planning de production prévisionnel du produit « Augmentin 1g ».

Malgré la réticence de certains opérateurs, une majeure partie des travaux entrepris lors du stage a été adoptée. Avec de simples moyens, nous avons pu générer un gain de temps de 30 minutes sur chaque inter-lot. Ces améliorations ne vont cesser de croître puisque d'autres axes ont pu être décelés.

En effet, un aboutissement du SMED où les temps de changements seraient à durée zéro, autrement dit instantanés pourrait être envisagé. A ce titre, il existe le concept ONTED, qui signifie One Touch Exchange of Die, illustrant cette volonté de parvenir à un temps de changement très simplifié et d'une durée ultra-brève.

## Bibliographie

1. *Livre Blanc – Campagne de sensibilisation du grand public sur l'utilisation prudente des antibiotiques. Atelier Européen. 6-7 novembre 2008. Ministère de la Santé et des Sports.*
2. *Classification et mode d'action des antibiotiques.* D.YALA, A.S. MERAD D. MOHAMEDI, M.N. OUAR KORICH. 91, Maghreb : s.n., 2001, Médecine du Maghreb.
3. Battraud, M. Paul. *La résistance aux antibiotiques, un mythe ou une réalité ?* Université de Lille 2. Lille : s.n., 2017. Thèse de doctorat.
4. Antibiotique.eu. *Le mode d'action des antibiotiques.* [En ligne] <https://www.antibiotique.eu/le-mode-daction.html>.
5. KONATE, Kadidia. *ANALYSE DE LA PRESCRIPTION DES ANTIBIOTIQUES A L'HOPITAL DE SIKASSO.* Faculté de Pharmacie , UNIVERSITE DES SCIENCES DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO . Bamako : s.n., 2020. Thèse de doctorat .
6. Joris GALLAND, Anne DAZINIERAS, Nadia COHEN, Caroline BLOCHET, Didier ARMAINGAUD, Philippe DENORMANDIE, François BERTIN-HUGAULT. *Consommation des médicaments antibiotiques en EHPAD: étude dans 67 établissements français sur une année.* *La Revue de Gériatrie.* Octobre 2015, Vol. 40, 8.
7. Pulcini, Céline. *THE CONVERSATION. Pénuries de médicaments : les antibiotiques aussi sont concernés.* [En ligne] 14 Novembre 2017. [Citation : 10 Août 2021.] <https://theconversation.com/penuries-de-medicaments-les-antibiotiques-aussi-sont-concernes-81204>.
8. *Évaluation Lean performance des systèmes de fabrication : une approche dynamique et innovante.* Farzad Behrouzi, Kuan Yew Wong. [éd.] *Procedia Computer Science.* 3, s.l. : ELSIVIER, 2011, pp. 388–395.
9. Audrey Thiery. *Les outils du Lean Manufacturing appliqués à la production pharmaceutique.* Université de Lorraine . Nancy : s.n., 2012. Thèse de doctorat . hal-01733380.
10. *Lean practices and their effect on performance.* Léony Luis Lopes Negrão, Moacir Godinho Filho, Giuliano Marodin. 1, 2017, a literature review, *Production Planning & Control*, Vol. 28, pp. 33-56.
11. Rooij, Peter van. *Lean Manufacturing Techniques for textile industry.* 2017.
12. DRABOWICZ, Anthony. *Le lean manufacturing dans l'industrie pharmaceutique, transposition d'un modèle automobile (intérêts, outils et difficultés).* Université de Bourgogne . Dijon : s.n., 2013. Thèse de doctorat.

13. Belorgey, Margaux. *Déploiement et pérennisation de la méthode SMED sur une ligne de conditionnement*. UFR DE PHARMACIE, UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE. CLERMONT AUVERGNE : s.n., 2020. Thèse de doctorat. dumas-03016135.
14. *L'industrie Pharma à l'heure du Lean* . Polge, Cathy. 25, Juin 2008 , Magazine, Supply Chain.
15. *The contribution of Lean Manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. A SMED Project*. Al-Akel Karam, Marian Liviu, Veres Cristina, Horea Radu. s.l. : ELSIVIER.
16. ALEXANDRE MOEUF, SIMON TAMAYO, SAMIR LAMOURI, ROBERT PELLERIN, ADRIEN LELIEVRE. Difficultés d'implémentation du Lean Manufacturing dans les Petites et Moyennes Entreprises. *Congrès internationaux de génie industriel* . 2015.
17. Auzémery, Edouard. *Mise en place d'un projet d'amélioration continue sur une ligne de conditionnement secondaire de vaccins, à l'aide de l'outil Lean Six Sigma*. Faculté de Pharmacie, Université de Limoges. 2016. Thèse de doctorat.
18. Hohmann, Christian. *Techniques de productivité Comment gagner des points de performance. pour les managers et les encadrants*. [éd.] Editions d'Organisation. s.l. : Eyrolles Editions, 2009.
19. Olivier Fontanille, Eric Chassende-Baroz, Charles de Cheffontaines, Olivier Frémy, Yasuhiko Izumimoto. *Pratique du lean: Réduire les pertes en conception, production et industrialisation*. [éd.] Dunod. Fonctions de l'entreprise - Performance industrielle. 2010.
20. *Tools and methods of Lean Manufacturing*. Rewers P, Trojanowska J, Chabowski P. 30, 2006, proceedings of 7th International Technical Conference TECHNOLOGICAL FORUM , Vol. 28, pp. 135-139.
21. LEMONNIER, MARIE. les 5 principes du Lean management selon Womack et Jones. *Excellence Opérationnelle.TV*. [En ligne] AOÛT 29 2011. [Citation : 23 AOÛT 2021.] <https://www.excellence-operationnelle.tv/voici-les-5-principes-du-lean-selon-womack-et-jones/>.
22. Laurie, CAMPANER. *APPLICATION DES OUTILS LEAN DANS LE CADRE DE L'OPTIMISATION D'UNE LIGNE DE CONDITIONNEMENT*. FACULTÉ DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES, UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER. 2016. Thèse de doctorat . 2016 / TOU3 / 2091.
23. Fanny, OLIVIER. *L'APPROCHE LEAN : méthodes et outils appliqués aux ateliers de production pharmaceutique*. FACULTE DE PHARMACIE, UNIVERSITE JOSEPH FOURIER. Grenoble : s.n., 2009. Thèse de doctorat . dumas-00592326.
24. Hohmann, C. *Lean Management - Outils - Méthodes - Retours d'expériences - Questions/réponses*. Paris : EYROLLES EDITION, 2012. 978-2-212-55381-9.

25. Perrin, Romain. *Réduction des déchets identifiés par le lean management : application de méthodes et outils à l'industrie pharmaceutique*. Sciences Pharmaceutiques. s.l. : FACULTÉ DE PHARMACIE DE GRENOBLE, 2018. Thèse de doctorat .
26. MGHILI, Hamza EL. *La mise en place du système lean management dans une ligne de production*. Rabat Maroc : s.n., 2021. 040.
27. Hohmann, Christian. *Guide pratique des 5S et du management visuel*. Paris : Editions Eyrolles, 2010. 978-2-212-54502-9.
28. RASOAMANANA, Mialy Sitraka. *Déploiement des outils du lean manufacturing afin d'assurer en continu l'efficacité d'HavaMad*. université d'antananarivo. Madagascar : s.n., 2016. Mémoire Master.
29. Jean, MAZEN. *Le lean manufacturing et son application dans le contexte d'un déplacement d'activités en Europe de l'Est*. Université de Clermont. 2011. Thèse de doctorat.
30. *THE USE OF LEAN MANUFACTURING TECHNIQUES – SMED ANALYSIS TO OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS*. Dusan Sabadka, Vierošlav Molnar, Gabriel Fedorko. 3, 2017, *Advances in Science and Technology* , Vol. 11, pp. 187-195.
31. C.DEMEULDRE, F. FETZER. Etude et optimisation des techniques liées au changement de série pour la production de pièces de fine mécanique aérospatiales. *Revue Scientifique des Ingénieurs Industriels*. 2013, 27.
32. LECONTE, Thierry. *La pratique du SMED*. Paris : Groupe EYROLLES, 2008. ISBN: 978-2-212-54017-8.
33. *Single-minute exchange of die (SMED): a state-of-the-art*. Iris Bento da Silva, Moacir Godinho Filho,. 2019, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
34. *SMED for quick change over in manufacturing industry – a case study*. Jagdeep Singh, Harwinder Singh, Inderdeep Singh Deep,. *Benchmarking: An International Journal*.
35. Delers, Antoine. *La loi de Pareto Règle des 80/20*. [éd.] Books On Demand. 2015. 2806269482.
36. Koch, Richard. *Le Principe 80/20 : Faire plus avec moins*. s.l. : Les Editions de l'Homme, 2000. 2761914848, 9782761914840.
37. GARNIER, David. *La value stream mapping : un outil de représentation des procédés et de réflexion pour l'amélioration Lean appliquée à l'industrie pharmaceutique*. 2010. Thèse de doctorat . dumas-00593118.

**38. Méthode 5s: L'art de l'amélioration et de l'efficacité en 5 étapes . *Qualix. Accomplir vos projets. Développer vos talents.* . [En ligne] [Citation : 25 Août 2021.]**

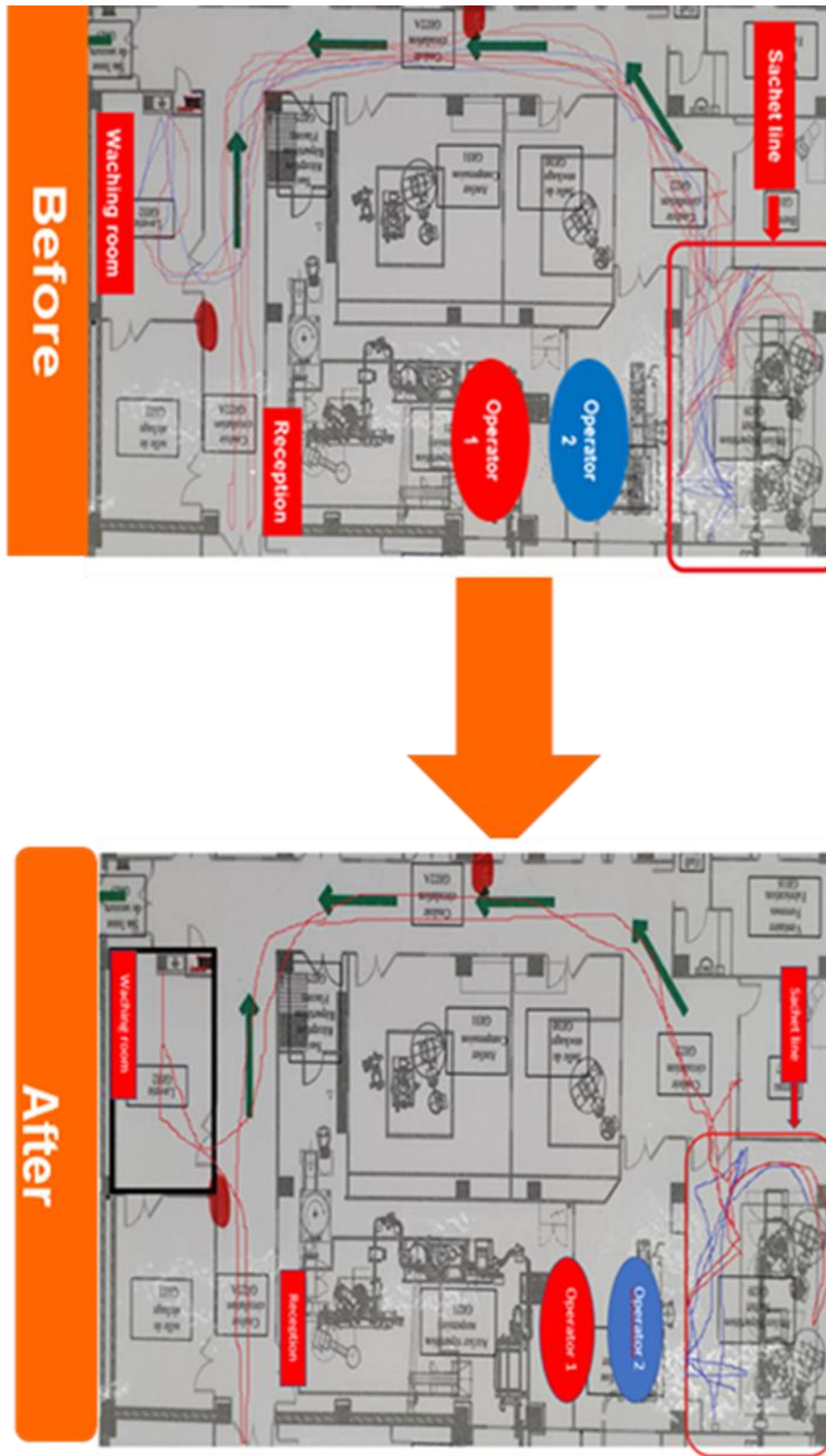
**<https://www.qualix.fr/performance-optimisation-processus-nantes/methode-5-s/>.**

**39. GlaxoSmithKline. *GSK website.* [En ligne] GSK. [Citation : 01 09 2021.]**

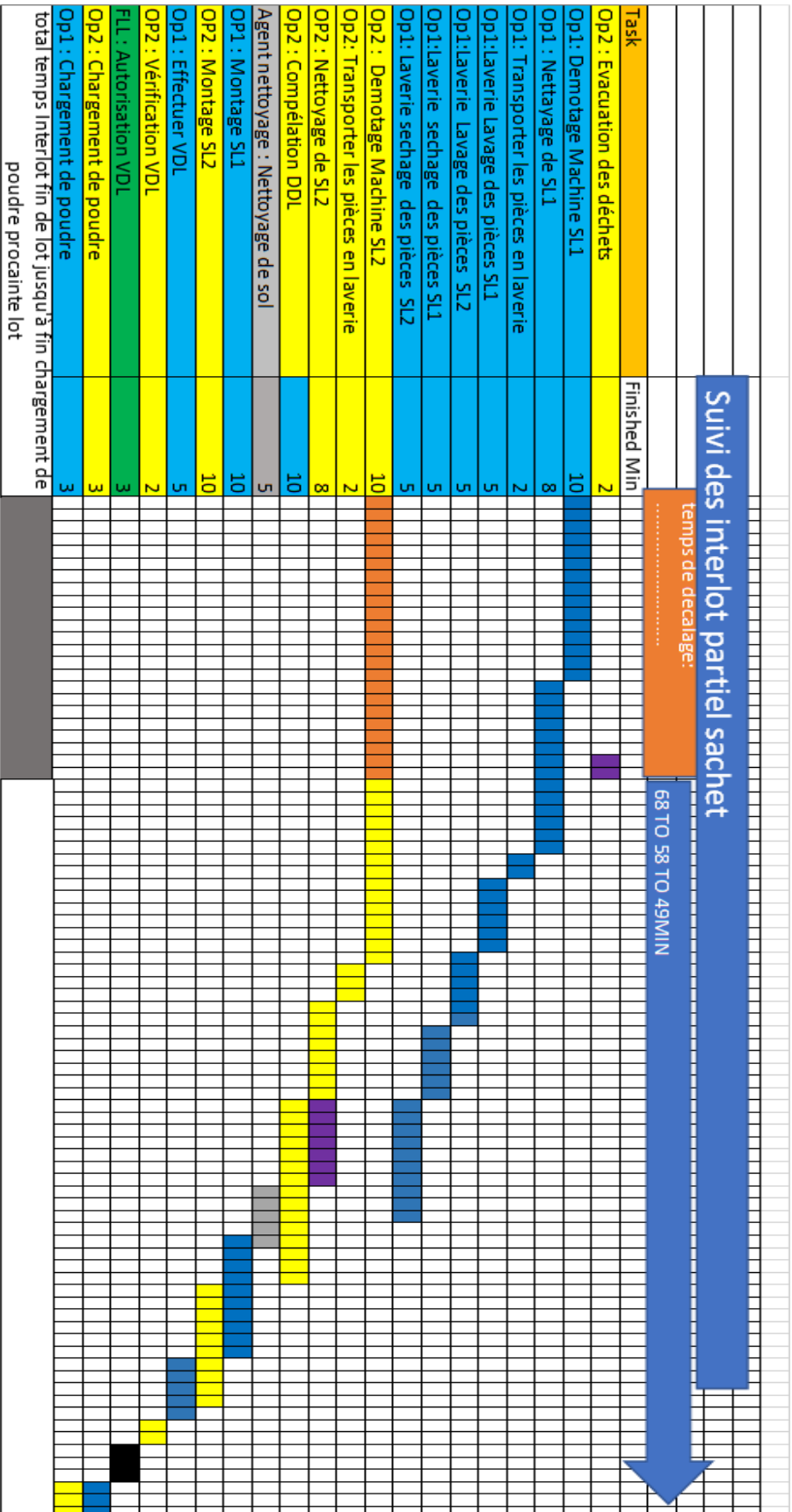
**<https://www.gsk.com/en-gb/>.**

# Annexes

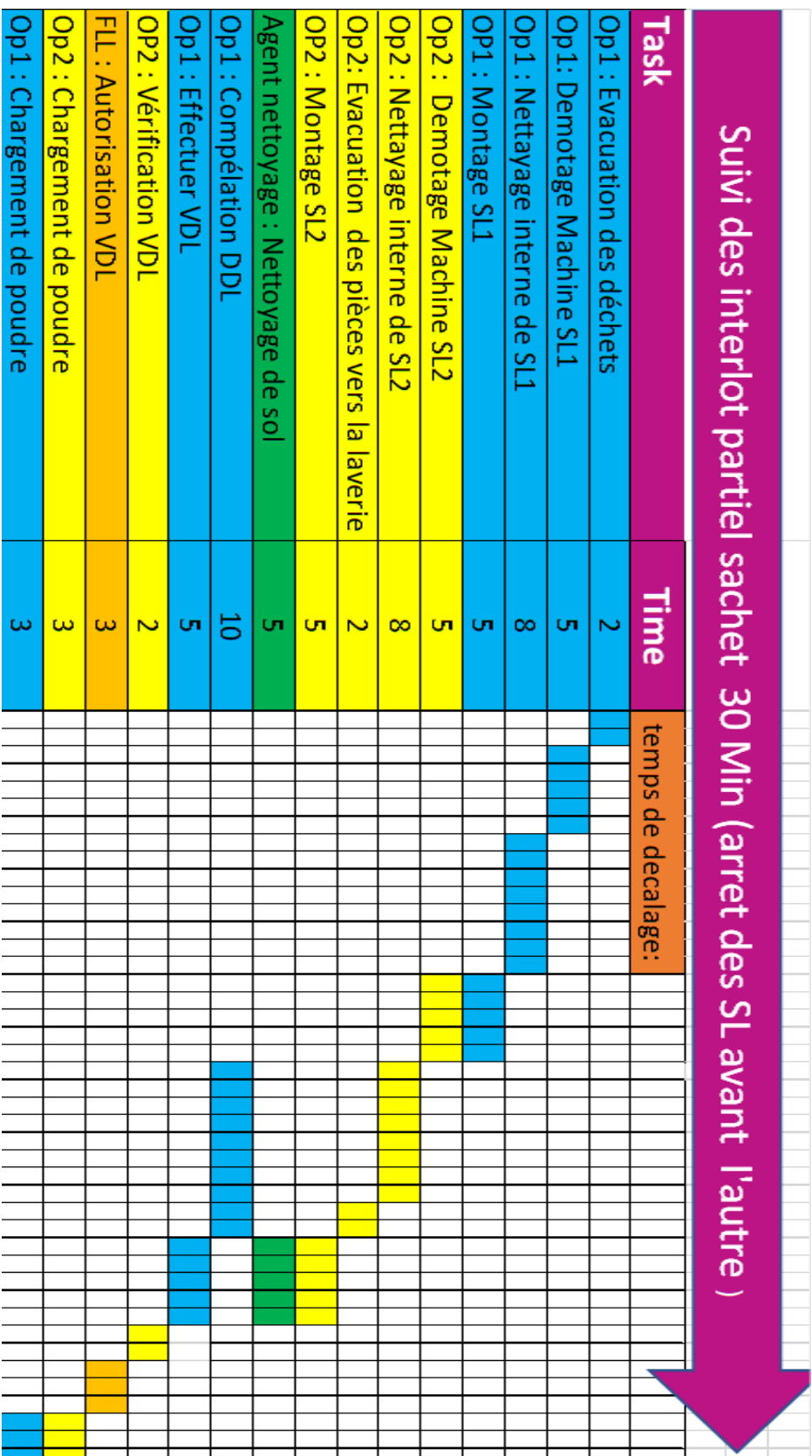
Annexe 1: Le diagramme Spaghetti avant et après le déploiement de la méthode SMED



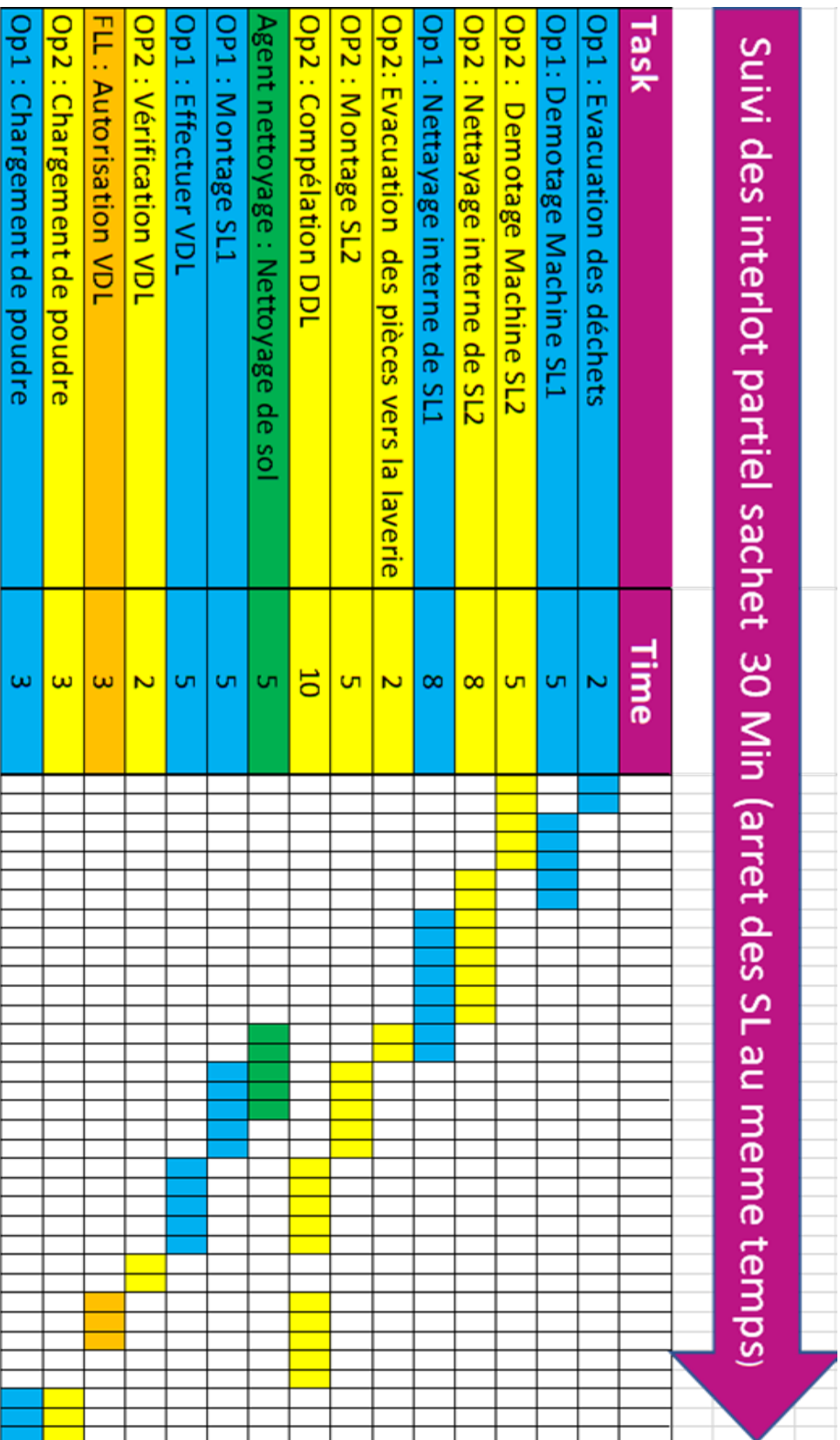
## Annexe 2 : Diagramme de Gantt avant SMED



### Annexe 3: Diagramme de Gantt (arrêt d'une SL avant l'autre)



Annexe 4 : Diagramme de Gantt (arrêt des SL au même temps)



## Annexe 5 : Zoning + Check de l'atelier Sachet primaire

<b>Bénéfice</b>	Réduction du risque d'arrêt et gain d'un temps de 2 min Vérification des outils de changement de format et gain d'un temps de 5 min Éliminer les attentes inutiles et avoir un gains de 8 opérateurs						
<b>Jours</b>	<b>Dim</b>	<b>Lun</b>	<b>Mar</b>	<b>Mer</b>	<b>Jeu</b>	<b>Ven</b>	<b>Sam</b>
<b>Score</b>							

Ligne Sachet  
I

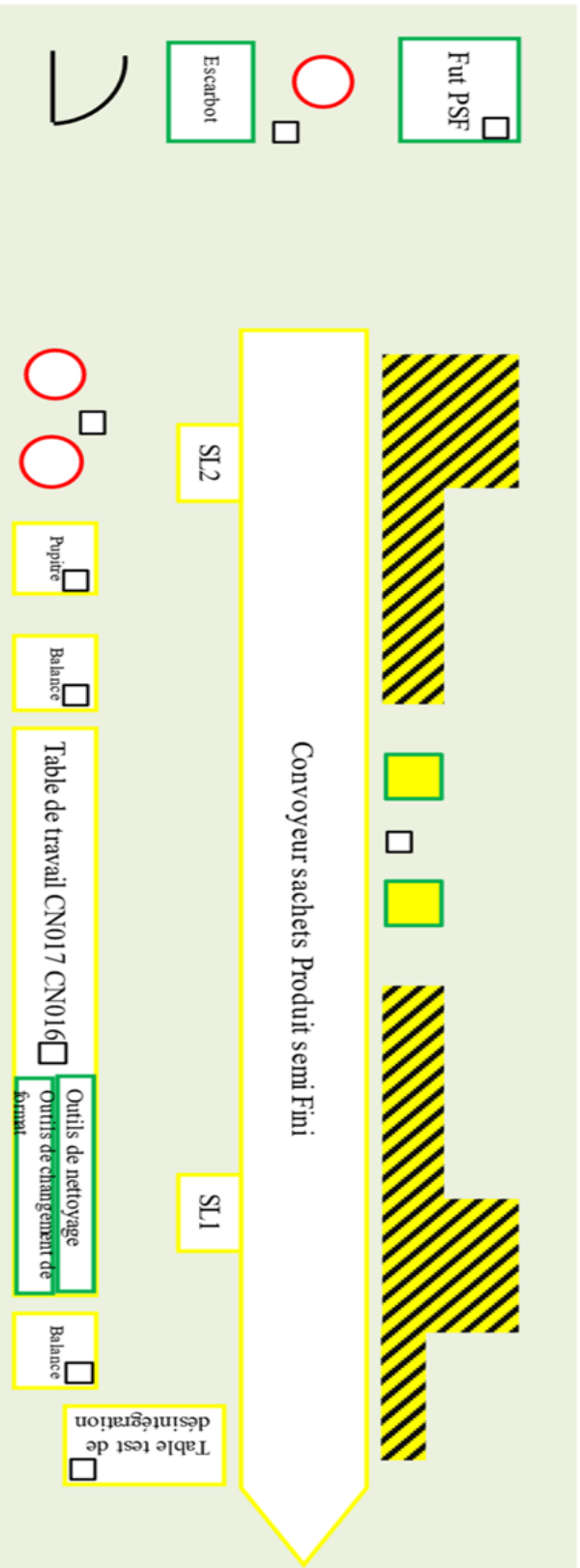
### ENVIRONNEMENT

- Vérifier la propreté du sol des murs et plafonds
- Vérifier les fissurations des murs
- Vérifier les lumières des ateliers

MOIS:.....

SEMAINE:.....

SCORE :...../10 = .....%



## Annexe 6: Zoning + Check de l'atelier Sachet secondaire

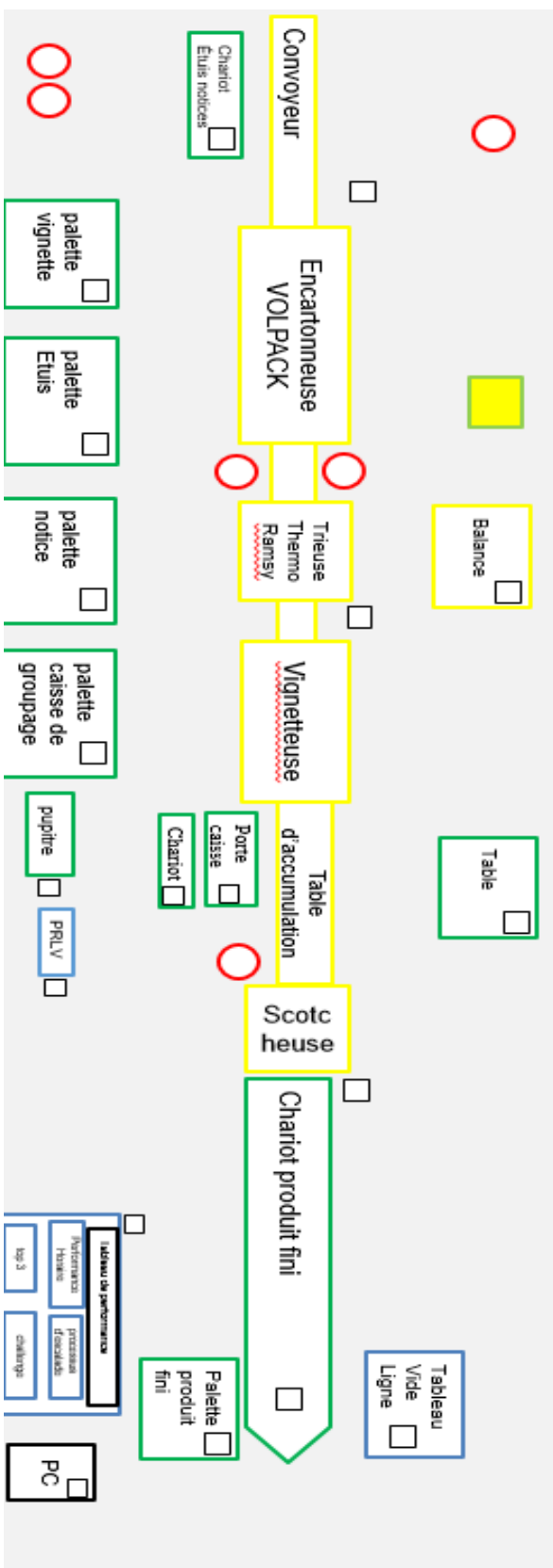
Bénéfice							
Jours	Dim	Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
Score							

Ligne Sachet II

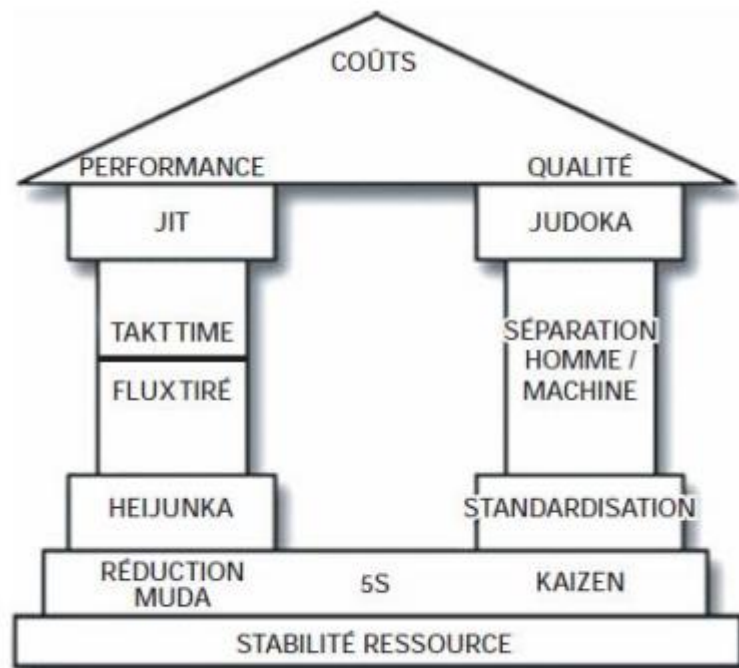
Score:...../30 = ...%

Semaine:.....

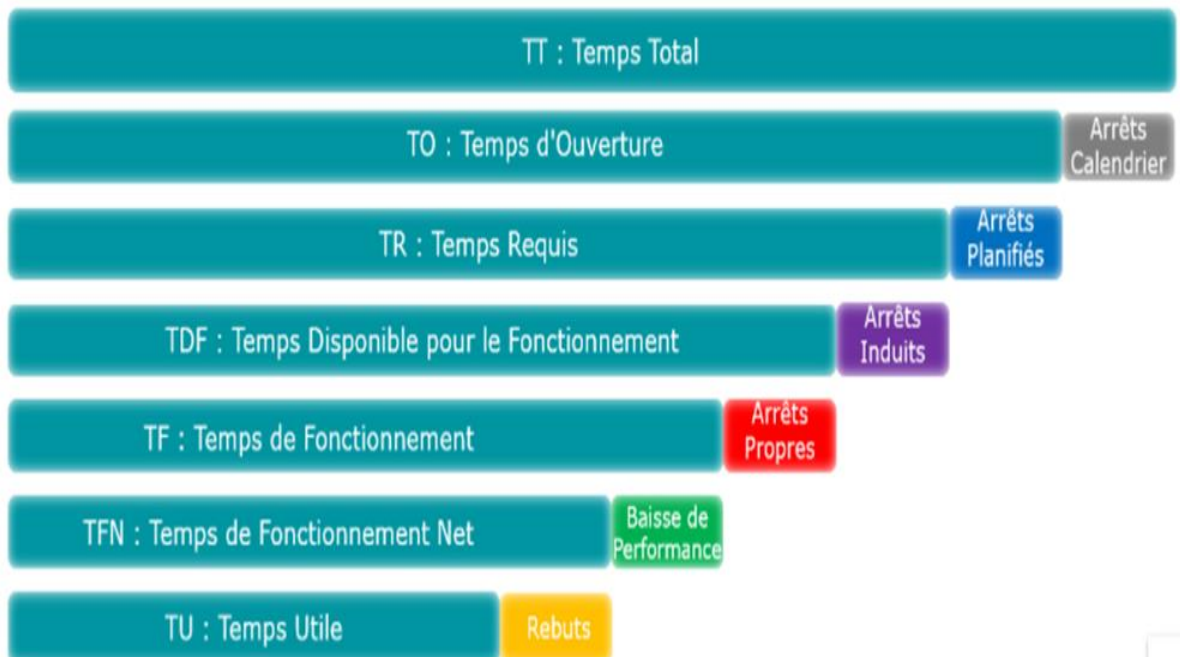
- ENVIRONNEMENT**
- Vérifier la propreté du sol
  - Vérifier la propreté de votre tenue
  - Vérifier les fissurations des murs
  - Vérifier la propreté des murs/plafonds
  - Vérifier les lumières des ateliers



## Annexe 7: Edifice du Lean Manufacturing « la maison TPS »



## Annexe 8 : Les différents types de temps sur un équipement de production





# Annexe 9 : Historique de GSK

## 300 years of GSK

### Three centuries of innovation



do more  
feel better  
live longer

**1715**  
Phlegm Coat Pharmacy  
is established in London  
by Thomas Phlegm,  
which later becomes  
Allen & Hanbury Ltd.

**1830**  
Allen & Hanbury  
introduces the first  
patented medicine,  
Wine & Company.

**1848**  
Business becomes  
Allen & Hanbury  
with the first  
million pills per day.

**1880**  
Birmingham  
& Company  
introduces the  
first 100% active  
ingredient.

**1883**  
The first  
patented  
medicine,  
Merkatol  
is introduced.

**1884**  
Birmingham  
& Company  
introduces the  
first 100% active  
ingredient.

**1891**  
British  
& Company  
introduces the  
first 100% active  
ingredient.

**1894**  
William  
Perkin  
discovers  
Quinine  
Sulphate.

**1906**  
Glaxo  
introduces  
the first  
patented  
infant  
formula.

**1924**  
Joseph  
Sturge  
& Co.  
introduces  
the first  
patented  
infant  
formula.

**1936**  
William  
Perkin  
discovers  
the first  
patented  
infant  
formula.

**1944**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**1969**  
Vitamin  
B12  
is  
introduced.

**1972**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**1981**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**1987**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**1988**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**1989**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**1995**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**1998**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2000**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2004**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2009**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2011**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2012**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2014**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2015**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2016**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2017**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

**2018**  
The first  
patented  
infant  
formula  
is introduced.

## Résumé

Ce projet a pour but d'améliorer la productivité de la ligne de conditionnement Sachet « Augmentin » du Laboratoire GlaxoSmithKline pour permettre de répondre au mieux au planning annuel de production prévisionnel et diminuer les retards et les déchets. L'analyse effectuée, basée sur la méthode S.M.E.D, a pour objectif de réduire le temps global du changement de série de la ligne. Elle a été effectuée en trois phases essentielles. Pour commencer, une analyse de l'ensemble du processus du changement de série partiel a été faite, afin d'identifier les axes d'amélioration, de remettre en cause les pratiques et de soulever d'éventuels goulots d'étranglement. Ensuite, avec toute l'équipe, une séquence SMED optimisée a été créée afin de minimiser les déplacements des opérateurs et de réduire le temps global du changement de série. Pour terminer, des standards ont été mis en place pour assurer la pérennité de la nouvelle procédure de changement. Des résultats satisfaisants ont été obtenus dès le premier mois de mise en application de la séquence SMED avec une augmentation de l'OEE de 62 % à 66 %.

**Mots-clés :** SMED, changement de série, GlaxoSmithKline, Amélioration continue

## ملخص

الهدف من هذا المشروع هو تحسين إنتاجية خط تعبئة الأكياس Augmentin التابع لمختبر GlaxoSmithKline للسماح له بالوفاء بشكل أفضل بجدول الإنتاج السنوي وتقليل التأخيرات والنفايات. يهدف التحليل الذي تم إجراؤه، بناءً على طريقة S.M.E.D، إلى تقليل الوقت الإجمالي لتغيير سلسلة لإنتاج تم تنفيذها في ثلاث مراحل أساسية. أولاً، تم إجراء تحليل لعملية التغيير الجزئي للسلسلة بأكملها، من أجل تحديد مجالات التحسين، ومساءلة ممارسات فريق العمل ورفع أي اختناقات. بعد ذلك، مع الفريق بأكمله، تم إنشاء تسلسل SMED مُحسَّن لتقليل وقت التغيير الإجمالي. أخيراً، تم وضع معايير لضمان استدامة إجراء التغيير الجديد. تم الحصول على نتائج مرضية من الشهر الأول لتنفيذ تسلسل SMED مع زيادة في OEE من 62% إلى 66%. الكلمات المفتاحية : SMED، تغيير سلسلة الخط، النخافة الصناعية، التحسن المستمر.

## Abstract

The main goal of the internship carried out at GlaxoSmithKline laboratory is to improve the Augmentin packaging line in order to reach the estimated annual production schedule and reduce delays and waste. The analysis that have been done, based on the S.M.E.D method, aims to reduce the overall time of the line change. To do so, this work was carried out according to three essential steps. In the beginning, an overview of the process of changing the partial equipments was performed in order to identify points for improvement and minimize the accumulation of lost time. Then, with the whole team, an optimized SMED sequence was implemented to minimize operator displacements and reduce the overall time of team changes. Finally, standards have been set in order to ensure the sustainability of the new change method. Relevant results were obtained from the first month of implementation of the SMED sequence with an increase in OEE from 62% to 66%.

**Keywords :** SMED, Overall time, Lean Manufacturing, GlaxoSmithKline, continuous improvement.