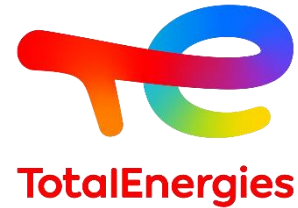




المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département
Maîtrise des Risques Industriels et Environnementaux

Filière QHSE-GRI

Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur
d'état en QHSE-GRI

**Contribution à l'amélioration des
processus de Production et de Contrôle
Qualité au sein de l'entreprise TOTAL
Lubrifiants Algérie**

MEKIDECHE Imene

Sous la direction de :

Me. Souad BENTALLA, MCB à l'ENP
M. Aboubakr KERTOUS, MAA à l'ENP
Me. Nawel AMAROUCHE, Responsable Qualité - TOTAL Algérie

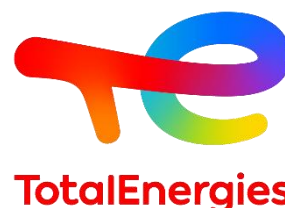
Présenté et soutenu publiquement le 13-07-2021 devant le jury composé de :

Président Me. Hamid YOUSFI, MCB à l'ENP
Examineur Me. M'hamed BOUSBAL, MCB à l'ENP
Examineur Me. Karima BITCHIKH, MCB à l'ENP

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département
Maîtrise des Risques Industriels et Environnementaux

Filière QHSE-GRI

Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur
d'état en QHSE-GRI

**Contribution à l'amélioration des
processus de Production et de Contrôle
Qualité au sein de l'entreprise TOTAL
Lubrifiants Algérie**

MEKIDECHE Imene

Sous la direction de :

Me. Souad BENTALLA, MCB à l'ENP
M. Aboubakr KERTOUS, MAA à l'ENP
Me. Nawel AMAROUCHE, Responsable Qualité - TOTAL Algérie

Présenté et soutenu publiquement le 13-07-2021 devant le jury composé de :

Président Me. Hamid YOUSFI, MCB à l'ENP
Examineur Me. M'hamed BOUSBAI, MCB à l'ENP
Examineur Me. Karima BITCHIKH, MCB à l'ENP

ENP 2021

ملخص

يصف هذا المشروع منهجية لتحسين عملية الإنتاج ومراقبة الجودة داخل الشركة مع التركيز على قيمة العميل والقضاء على أنواع مختلفة من المخلفات على مستويات مختلفة من الإنتاج، مروراً بتحليل مراحل العملية، البحث عن الحلول، ونشر تلك التي اعتبرناها من الأولويات. يسلط هذا العمل الضوء على منهجية تشخيص الوضع الحالي باستخدام أدوات وطرق تحليل محددة مسبقاً تتعلق بمبدأ الإدارة الرشيقة. في ضوء هذه الدراسة، تم تحديد مجالات مختلفة للتحسين، بما في ذلك تحسين الإنتاجية وكذلك رقمنة العمليات من خلال تطوير تطبيق الهاتف المحمول خاص بمراقبة الجودة.

الكلمات المفتاحية: التحسين، العملية، الإدارة الرشيقة، النفايات، الرقمنة، الإنتاج، مراقبة الجودة.

Summary

This project describes a methodology for implementing an approach to improve the production and quality control processes within the company TOTALEnergies lubrifiants Algerie, Based on customer value and the elimination of different types of waste at different levels of production, through process analysis, finding solutions, and the deployment of those that we have identified as priorities.

This work highlights the methodology of diagnosis of the current state by using predefined tools and methods of analysis that relate to the principle of lean management.

In the light of this study, various areas for improvement are identified, including the improvement of productivity as well as the digitalization of processes through the development of a mobile application for quality control.

Keywords: Improvement, process, lean management, waste, digitalization, production, quality control.

Résumé

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

Ce travail met en exergue la méthodologie de diagnostic de l'état actuel en utilisant des outils et des méthodes d'analyse pré définies qui se rapportent au principe du lean management.

A la lumière de cette étude, divers axes d'amélioration sont décelés englobant l'amélioration de la productivité ainsi que la digitalisation des processus à travers le développement d'une application mobile pour le contrôle qualité.

Mots clé : Amélioration, processus, lean management, gaspillage, digitalisation, production, contrôle qualité.

Dédicaces

A tous ceux qui me sont chers

Remerciements

Avant d'entamer ce présent mémoire, je tiens à adresser mes sincères remerciements à mes encadrants Mme BENTALLA et Mr KERTOUS de bien vouloir encadrer mon projet, pour leur aide et renseignements précieux.

Mes remerciements vont aussi à Mme AMAROUCHE et Mr BAKI, mes encadrants professionnels, pour toute la confiance qu'ils m'ont accordée, et de bien vouloir assurer la responsabilité de mon stage.

Je souhaite également exprimer ma gratitude à qui nous fait l'honneur de présider ce jury Mr YOUSFI ainsi qu'aux membres du jury : Monsieur BOUSBAI et Madame BITCHIKH, qui ont accepté de juger mon travail en apportant leur touche finale et pour leurs conseils avisés.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à tout le cadre administratif et professoral qui ont fait de leur mieux afin de nous offrir une bonne qualité des études et qui se sont montrés très compréhensifs à notre égard.

Enfin, que toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouve ici l'expression de mes sincères sentiments.

Table des matières

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE11

CHAPITRE I : CONTEXTE GENERALE DU PROJET..... 13

1. INTRODUCTION	14
2. PRESENTATION DE TOTALENERGIES	14
2.1 Présentation des activités :.....	15
2.2 La branche Marketing Services (M&S)	15
2.3 Total Energies Algérie	16
2.4 Total M&S Algérie	17
TOTAL Lubrifiants Algérie SPA (TLA) :.....	18
TOTAL Bitumes Algérie SPA (TBA) :	19
2.5 L'organigramme de TOTALEnergies Algérie.....	19
2.6 Usine de Blending Bethioua.....	21
Description générale du projet.....	21
Localisation	21
Description de l'usine	22
3. CADRAGE DE LA PROBLEMATIQUE	23
4. CONCLUSION	24

CHAPITRE II REVUE DE LITTERATURE25

1. INTRODUCTION	26
2. SYSTEME DE MANAGEMENT QUALITE	26
2.1 Roue de Deming	26
2.2 Principes du SMQ.....	27
2.3 ISO 9001.....	27
2.4 Améliorer l'efficacité du SMQ	28
3. LE LEAN MANAGEMENT	28
3.1 Histoire et origines	28
3.2 Définition et objectifs	31
3.3 Concepts et Principes	31

3.4	Les outils du Lean	32
3.5	Notion de la valeur ajoutée :	38
3.6	Les Types de Gaspillages dans le lean.....	39
4.	CONCLUSION :	41

CHAPITRE III DIAGNOSTIC DES PROCESSUS DE PRODUCTION ET CONTROLE QUALITE.....43

1.	INTRODUCTION	44
2.	METHODOLOGIE SUIVIE	45
3.	LA REVUE DES PROCESSUS	45
	Points forts.....	45
	Points sensibles	46
4.	LE GEMBA WALK	46
5.	DESCRIPTION ET ANALYSE DES PROCESSUS.....	47
5.1	Les étapes du processus	47
5.2	Analyse de déroulement	48
5.3	Cartographie de la chaine de valeur.....	51
5.4	Identification des gaspillages sur le site	53
6.	PROCESSUS DE RESOLUTION DES PROBLEMES IDENTIFIES	54
6.1	Recenser et Identifier les problèmes.....	54
6.2	Décomposition du problème.....	55
6.3	Définir des objectifs	57
6.4	L'analyse des causes racines	59
6.5	Proposition d'axes d'amélioration	59
7.	CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES TABLEAUX DE BORD	60
8.	CONCLUSION	62

CHAPITRE IV : CONCEPTION ET DEVELOPPEMENT D'UNE APPL63

1.	INTRODUCTION	64
2.	DEFINITION DES BESOINS DU PROJET	64
2.1	Les besoins fonctionnels	64
2.2	Les besoins non fonctionnels	66
3.	METHODOLOGIE ADOPTEE	66
3.1	Présentation d'UML	66
3.2	Diagramme de cas d'utilisation.....	67
3.2.1	Côté du superviseur Qualité	68
3.2.2	Côté du Responsable Qualité.....	71
3.3	Les diagrammes de séquences	73

3.3.1	Pour le superviseur qualité.....	74
3.3.2	Pour le responsable qualité.....	75
3.4	Diagramme de Classe.....	76
4.	PRESENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT.....	77
4.1	Android studio :.....	77
4.2	Le Kit de développement Android :.....	77
5.	LANGAGES DE DEVELOPPEMENT.....	78
5.1	Java.....	78
5.2	JSON.....	78
5.3	XML.....	78
6.	SYSTEME DE GESTION DE BASE DE DONNEES.....	79
7.	SERVEUR APPLICATION.....	79
8.	ARCHITECTURE DE L'APPLICATION.....	79
9.	JEUX DE TEST.....	79
10.	LA CONTRIBUTION DE LA SOLUTION PRESENTEE A LA RESOLUTION DE NOTRE PROBLEMATIQUE	
	80	
11.	CONCLUSION.....	81
	CONCLUSION GENERALE.....	82
	BIBLIOGRAPHIE.....	84
	ANNEXES.....	85

Liste des figures

Figure 1.1 : Positionnement des filiales de la branche M&S.....	16
Figure 1. 2 : Principaux clients et partenaires	17
Figure 1.3 : Organisation du groupe Total Algérie et positionnement de TLA et TBA.....	17
Figure 1. 4 : Organigramme de TLA.....	20
Figure 1.5 : Localisation de la nouvelle usine de blending	21
Figure 1.6 : Processus de production simplifié.....	23
Figure 2.1 : La roue de la qualité suivant Deming (PDCA).....	27
Figure 2.2 : Approche chronologique des évènements clés (techniques de l'ingénieur).....	29
Figure 2.3 : La maison Toyota.....	30
Figure 2.4 : Choix sur le type de valeur d'une activité.....	39
Figure 3.1 : cartographie de chaine de valeur	52
Figure 3.2 Identification des gaspillages sur le site.....	54
Figure 4.1: Diagramme de cas d'utilisation global pour le superviseur qualité.....	68
Figure 4.2 : Diagramme de cas d'utilisation global pour le responsable qualité	71
Figure 4.3 : Diagramme de séquence « Authentification »	74
Figure 4.4 : Diagramme de séquence « accès à la liste des fiches de contrôle ».....	74
Figure 4.5 : Diagramme de séquence « Remplir les checklists de contrôle Qualité »	75
Figure 4.6 : Diagramme de séquence « Accéder à l'historique des CQ effectués »	75
Figure 4.7 : Diagramme de séquence « Entrer la liste des objectifs et les KPIs »	76
Figure 4.8 : Diagramme de séquence « accéder au tableau de bord »	76
Figure 4.9 : diagramme de classe.....	77
Figure 4.10 : Architecture de l'application (Client/serveur)	79
Figure 4.11 : Test de l'application pour un cas d'utilisation	80

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Fiche d'identité de TotalEnergies Groupe	15
Tableau 2.1 : Les outils du lean	32
Tableau 2.2 : Types de gaspillages dans le lean	39
Tableau 3.1 : Analyse de déroulement	49
Tableau 3.2 : Identification des gaspillages sur le site	53
Tableau 3.3 : Identification des problèmes	55
Tableau 3.4 : Définition des objectifs	58
Tableau 3.5 : analyse des causes racines.....	59
Tableau 4.1 : Identification des acteurs	67
Tableau 4.2 : Fiche de description de cas d'utilisation 'accéder à l'application'	68
Tableau 4.3 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Accéder à la liste des fiches de contrôle'	69
Tableau 4.4 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Remplir les checklists du contrôle qualité'	70
Tableau 4.5 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Accéder à l'historique des CQ effectués'	71
Tableau 4.6 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Entrer la liste des objectifs et les KPIs'	72
Tableau 4.7 : Fiche de description de cas d'utilisation « Accéder au tableau de bord »	73

Liste des abréviations

AD : Analyse de déroulement

ADD : Additives

AMO : Afrique moyen orient

CQ : Contrôle Qualité

JAT : Juste à Temps

HDB : Huile de base

ISO : Organisation internationale de normalisation

IT : Information et technologie

KPI : Indicateur clé de performance

MP : Matière Première

NC : Non Conformité

NVA : Non-valeur ajoutée

PF : Produit Fini

QOOQCP : Qui Quoi Ou Quand Comment Pourquoi

SMED : Single minute exchange die

SMQ : Système de management de la qualité

TBA : Total Bitumes Algérie

TDB : Tableau De Bord

TLA : Total Lubrifiants Algérie

TPS : Système de Production Toyota

VA : valeur ajoutée

VSM : Visual Stream mapping

Introduction Générale

Dans le monde industriel d'aujourd'hui, où les différentes entreprises font face à une concurrence rude, chaque industrie souhaite garantir sa pérennité sur le plan économique. C'est pour cette raison que certaines entreprises telles que TotalEnergies lubrifiants Algérie s'orientent vers l'intégration de nouveaux systèmes qui leur permettent de s'approcher vers l'objectif de tirer le maximum de valeur des actifs par l'excellence opérationnelle, les approches sont différentes pour chaque processus dans le périmètre de l'entreprise. Sur le marché de la fabrication par exemple, dans lequel TLA s'est lancé en construisant l'usine de production de lubrifiants à Oran, cette dernière se doit de respecter les délais et d'essayer sans cesse d'augmenter la production, de réduire les périodes d'immobilisation tout en maintenant la qualité des produits.

L'une des approches que TLA a choisi d'adopter est l'amélioration de ses processus, afin d'être plus efficace du point de vue opérationnel et donc, pour mieux satisfaire ses clients.

Ainsi, ce travail propose une démarche d'amélioration inspirée de certaines méthodes qui continuent de faire leurs preuves dans les industries les plus performantes, notamment le lean management et la digitalisation des processus. Notre attention s'est portée particulièrement sur les processus de production et contrôle qualité en raison de leur grand impact sur la performance globale de l'entreprise.

Notre travail sera réparti en quatre chapitres qui se présentent comme suit :

Chapitre 1 :

Dans le premier chapitre de ce mémoire, nous allons tous d'abord présenter Le groupe TotalEnergies, ses deux branches TLA et TBA, ainsi que la filiale Marketing et service, au sein de laquelle nous avons effectué notre stage, nous présenterons également le nouveau site de blending où la production a été lancée récemment, nous allons enfin cadrer la problématique sur laquelle ce travail a porté.

Chapitre 2 :

Dans ce chapitre, nous allons aborder les points essentiels sur lesquels porte notre travail, nous allons parler de la méthode du Lean Management ainsi que ses différents outils et leurs impacts sur l'organisation et l'amélioration continue au sein des entreprises.

Chapitre 3 :

Ce chapitre va décrire la méthodologie suivie pour diagnostiquer les processus étape par étape, pour ensuite identifier tous les écarts et proposer des axes d'amélioration. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur quelques outils du lean et du système de management de la qualité.

Chapitre 4 :

Dans ce chapitre, nous allons décrire les étapes ainsi que les outils utilisés pour développer une application mobile pour le processus de contrôle qualité (QualiCheck, idée proposée par le binôme Zahia GUERCH et Radia SI-SMAIL dans le cadre de leur PFE en 2020)

Enfin, une conclusion générale clos ce travail avec une présentation des perspectives.

Chapitre I

Contexte général du projet

1. Introduction

Ce premier chapitre va porter sur la présentation de l'entreprise dans laquelle nous avons réalisé notre projet de fin d'étude, nous commençons d'abord par la présentation du groupe TOTAL Energies ainsi que ses principales activités, nous nous concentrons ensuite sur la branche Marketing et Services M&S en Algérie, avant de présenter le nouveau site de blending de Bethioua.

Nous allons par la suite définir la problématique qui a fait l'objet de notre étude et sur laquelle nous avons travaillé pour notre projet de fin d'étude.

2. Présentation de TotalEnergies

TotalEnergies (anciennement TOTAL) est une compagnie multi-énergies mondiale de production et de fourniture d'énergies : pétrole et biocarburants, gaz naturel et gaz verts, renouvelables et électricité. Ses 105 000 collaborateurs s'engagent pour une énergie toujours plus abordable, propre, fiable et accessible au plus grand nombre. Présent dans plus de 130 pays, TotalEnergies inscrit le développement durable dans toutes ses dimensions au cœur de ses projets et opérations pour contribuer au bien-être des populations.

Stratégie : de TOTAL à TotalEnergies

La croissance de la demande énergétique et les objectifs de neutralité carbone sont les deux fondements qui sous-tendent le Total Energy Outlook et donc les évolutions des marchés de l'énergie que TOTAL intègre dans sa stratégie.

La stratégie de TOTAL consiste à transformer le Groupe en une compagnie multi-énergies en faisant croître de manière rentable sa production d'énergie, notamment à partir de gaz naturel liquéfié et d'électricité, les deux marchés en plus forte croissance, pour créer de la valeur à long terme pour ses actionnaires.

Au cours de la prochaine décennie, les ventes de produits pétroliers du Groupe devraient diminuer de près de 30% et les ventes de TOTAL seraient alors composées de 30% de produits pétroliers, 5% de biocarburants, 50% de gaz et 15% d'électrons, essentiellement d'origine renouvelable.

TOTAL entend également réduire l'empreinte carbone de ses activités par des émissions négatives. Le Groupe investit dans deux grandes catégories de puits de carbone : les puits naturels, comme la forêt, l'agriculture régénérative et les zones humides, et le CCS (captage et stockage de CO₂)

2.1 Présentation des activités :

Bien plus qu'une simple compagnie productrice de pétrole, les activités du Groupe Total couvrent divers secteurs, de la production à la commercialisation des produits proposés, intégrant également le volet transport.

L'année 2012, Total a restructuré ses activités autour des trois secteurs suivants :

La Branche E&P : qui regroupe l'exploration et la production de pétrole, de gaz naturel et gaz naturel liquéfié.

La Branche Raffinage-Chimie : qui rassemble le raffinage, la pétrochimie, la chimie de base, les fertilisants et la chimie de spécialités (adhésifs, caoutchouc, résines...etc.).

La Branche Marketing & Services : qui recouvre l'approvisionnement et la commercialisation de produits pétroliers, ainsi que les nouvelles énergies.

Tableau 1.1 : Fiche d'identité de TotalEnergies Groupe

Nom	Total Energies
Domaines d'activités	Energie, pétrochimie, gisements et mines.
Forme Juridique	Société Anonyme
Siège Social	Tour Total, La Défense 92400 Courbevoie, France
PDG	Patrick Pouyanné
Effectif	104 460 Collaborateurs de 156 Nationalités en 2018
Production	143 Millions de Tonnes de pétrole et produits pétroliers en 2018
Chiffre d'affaires	209.4 Milliards de dollars en 2018
Résultat Net	13. 6 Milliards de dollars en 2018

2.2 La branche Marketing Services (M&S)

Branche commerciale du Groupe Total, sa mission est de concevoir, de commercialiser et de marquer des produits principalement issus du pétrole : produits raffinés (Lubrifiant et bitume) et tous autres services qui peuvent y être associés. Présente dans 110 pays, la branche M&S porte l'image de la marque Total auprès des clients, particuliers et professionnels.

Les axes stratégiques principaux de la branche sont :

Capitalisation sur des positions fortes (Europe, Amérique).

Positionnement géographique de la Branche vers les zones de croissance (Afrique, Moyen-Orient, Asie et une partie des Amériques).

Proximité clients et dynamique d'innovation pour faire évoluer l'offre de produits et de services.

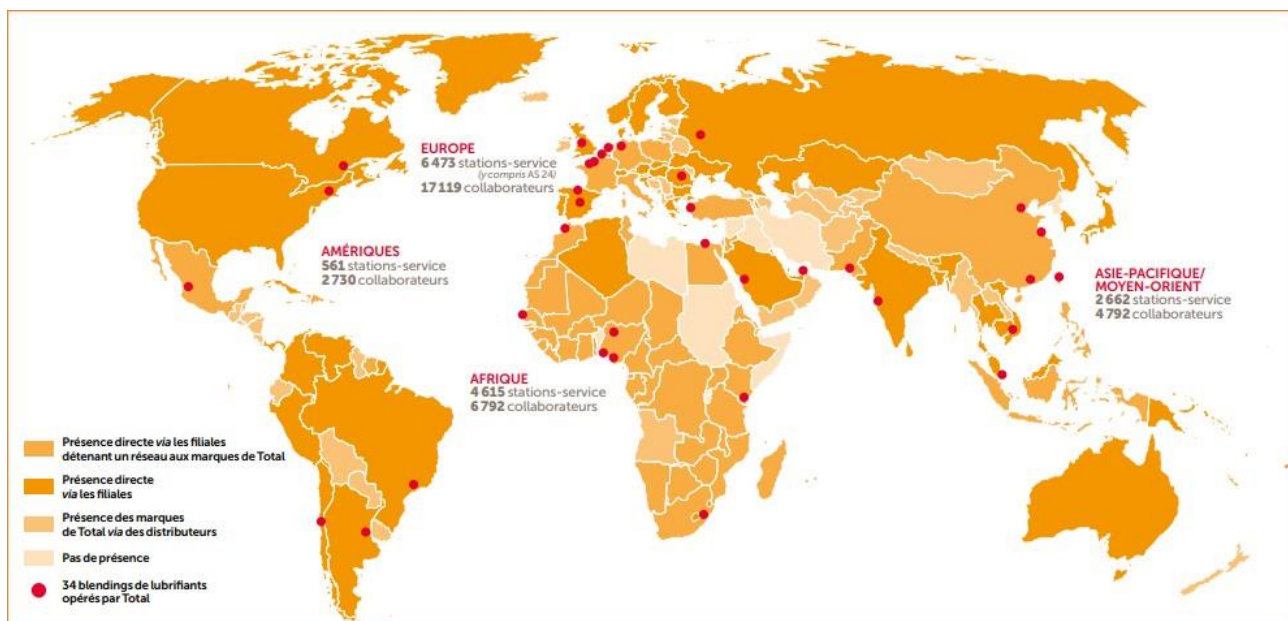


Figure 1.1 : Positionnement des filiales de la branche M&S

2.3 Total Energies Algérie

Le groupe Total Energies est présent en Algérie depuis des décennies à travers ses différentes filiales Marketing & Services et Exploration & Production. Un modèle intégré permettant d'assurer des synergies entre les différentes activités et proposer une offre complète basée sur : l'innovation, la complémentarité et la création de valeur.

L'activité Amont est représentée par la filiale Total Exploration & Production Algérie avec des projets gaziers sur les périmètres de Tin Fouye Tabankort et Timimoun, en partenariat avec la société nationale Sonatrach. Les activités Aval avec deux filiales Total Bitumes Algérie SPA et Total Lubrifiants Algérie SPA. Total Bitumes Algérie SPA opère dans la production, transformation et commercialisation des bitumes. En parallèle, Total Lubrifiants Algérie SPA se concentre sur la production et la commercialisation des lubrifiants des marques TOTAL et ELF.

TotalEnergies affirme sa volonté d'accompagner le développement économique du pays en lançant de nouveaux programmes d'investissements importants mis en place au fil des ans. Aujourd'hui, TOTALEnergies compte devenir un acteur de premier plan, contribuant au développement du pays, en apportant son savoir-faire et offrir des solutions globales garantissant une totale satisfaction.

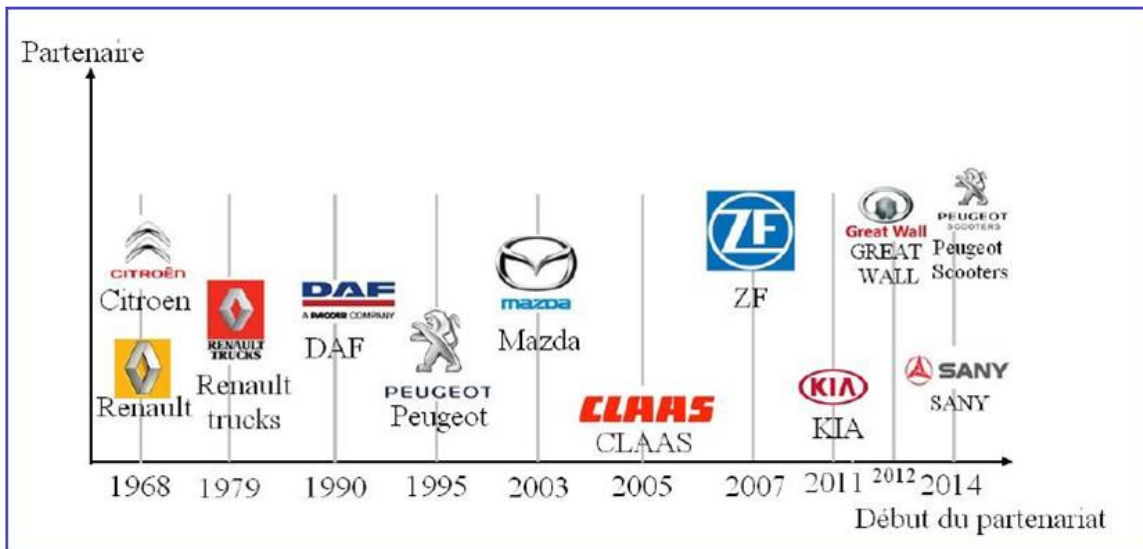


Figure 1. 2 : Principaux clients et partenaires

2.4 Total M&S Algérie

Le groupe s'est élargi en Algérie en introduisant la branche Marketing & Services qui est actuellement représentée par ses deux filiales TOTAL Bitumes Algérie (TBA) et TOTAL Lubrifiants Algérie (TLA), et TOTAL Algérie fait partie de la zone méditerranéenne/Moyen orient de la région AMO.

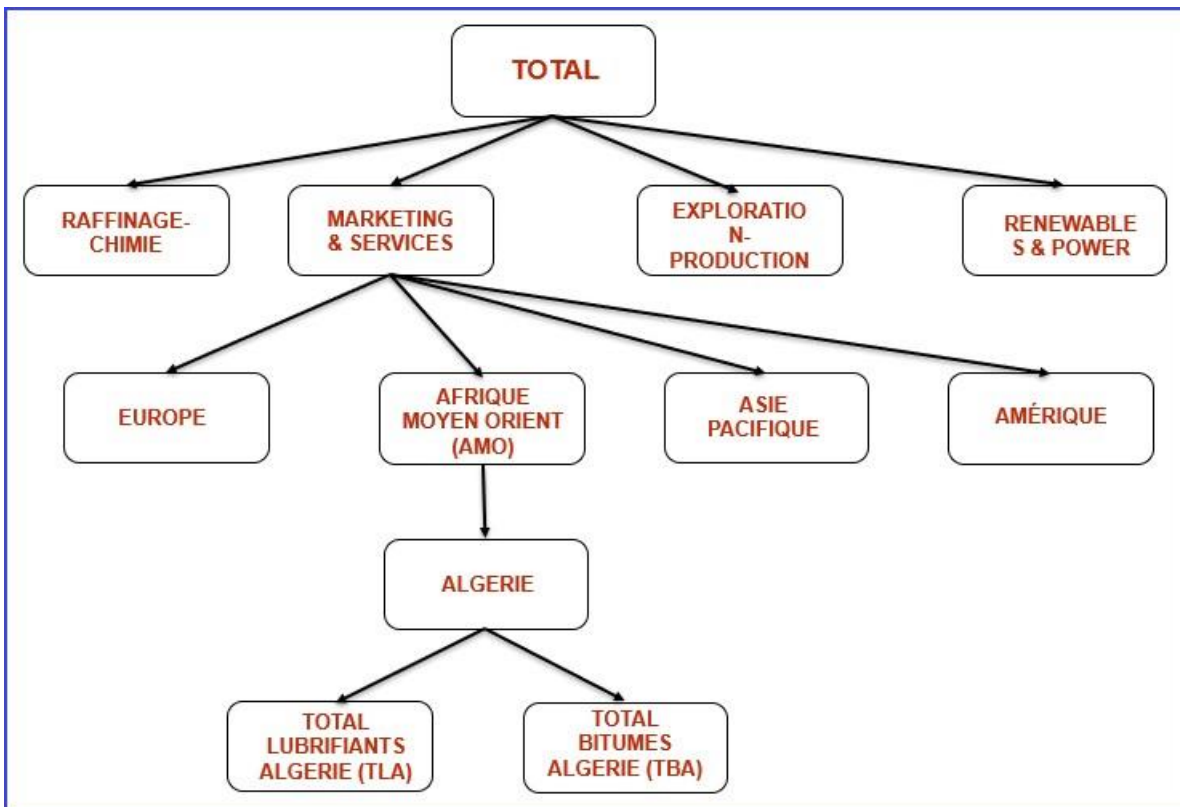


Figure 1.3 : Organisation du groupe Total Algérie et positionnement de TLA et TBA

TOTAL Lubrifiants Algérie SPA (TLA) :

Dans le cadre du développement international de l'activité Lubrifiants, TotalEnergies s'est implanté en Algérie dans le but de conforter sa place d'acteur majeur des activités Aval en Afrique.

Total Lubrifiants Algérie SPA a commencé la commercialisation des lubrifiants sous les marques TOTAL et ELF en juin 2004 avec une large gamme de produits répondant aux différents besoins de ses clients, particuliers et industriels.

Les lubrifiants de la marque TOTAL s'appuient sur le professionnalisme des équipes techniques et les efforts constants de la recherche permettant de concevoir et de développer des produits et solutions à la pointe du progrès, immédiatement adaptés aux dernières évolutions technologiques, notamment dans le secteur de l'automobile.

Vision & Objectifs de TLA :

Le changement du modèle d'affaire de TLA avec la construction de la nouvelle usine de production d'Oran est venu appuyer la vision de la filiale qui est d'être d'ici 2024 la première entreprise privée de distribution de produits pétroliers en Algérie. [1]

Cette vision a mené TLA à déterminer les objectifs suivants :

- Produire localement aux standards HSEQ du Groupe TOTAL.
- Repérer / Recruter / Former et développer les talents algériens (Hommes et Femmes) qui deviendront des collaborateurs / managers et membres du comité de direction (CODIR) de la filiale pour en assurer son développement.
- Répondre aux besoins des clients particuliers et entreprises par la fourniture de produits répondants aux normes internationales les plus strictes.
- Développer une politique de services permettant à ses clients d'être plus compétitifs.
- Améliorer la proximité et la territorialité de la distribution en garantissant la disponibilité des produits au meilleur prix.
- Structurer un réseau de distribution garantissant une excellente proximité clients tout en augmentant ses parts de marché

TOTAL Bitumes Algérie SPA (TBA) :

Total Bitumes Algérie SPA a été créée le 8 septembre 1999. Elle s'est spécialisée dans la production, la distribution, et la transformation de bitumes. A ce jour, la filiale dispose d'une capacité globale de stockage de 6 000 tonnes, grâce à un plan d'investissement et développement ambitieux de devenir un acteur de premier plan sur le marché algérien. Une première unité de transformation de bitumes a été mise en place dans de la zone industrielle de Ouargla, spécialisée dans les émulsions et le Cut Back avec une capacité globale de 7000 tonnes.

En novembre 2009, un nouveau dépôt de bitumes a vu le jour, dans la localité de Ténès (Wilaya de Chlef). Cet important investissement a permis à Total Bitumes Algérie SPA, d'accroître sa capacité de production pour mieux répondre aux besoins de ses clients.

2.5 L'organigramme de TOTALEnergies Algérie

TOTALEnergies ALGERIE s'organise principalement autour de cinq directions qui encadrent la filiale et d'un département HSEQ, la direction générale, la direction exploitation, la direction de l'administration et finance, la direction des ressources humaines, la direction commerciale.

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

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

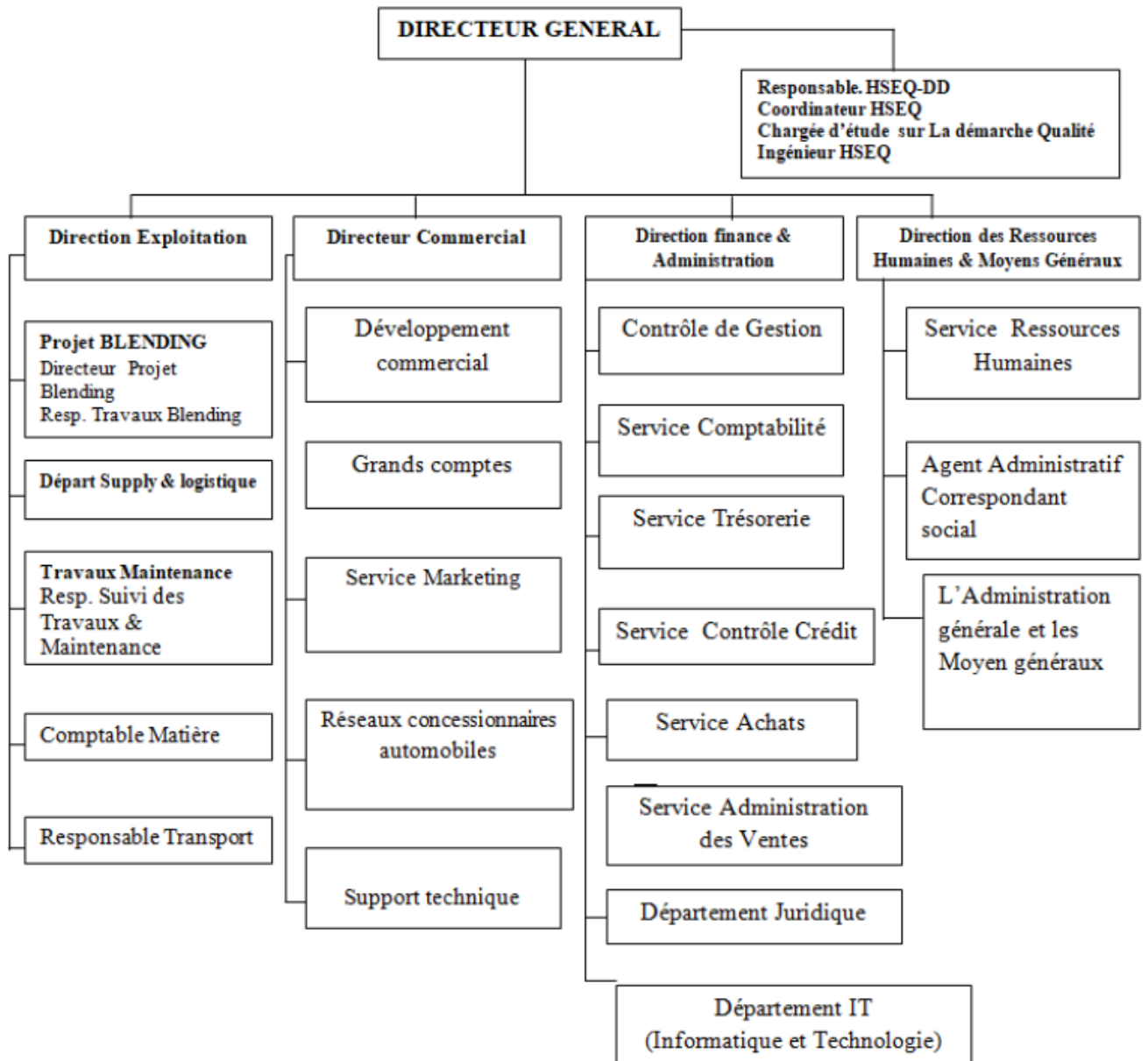


Figure 1. 4 : Organigramme de TLA

2.6 Usine de Blending Bethioua

Description générale du projet

L'usine de lubrifiant appartient à la filiale TOTAL Lubrifiant en Algérie. Cette structure est établie pour la production, le conditionnement et le stockage de lubrifiants. L'infrastructure comporte aussi une zone destinée au stockage d'huiles de base et d'additifs que l'on présentera par la suite.

Localisation

Le site du projet en cours de réalisation, est localisé quelques centaines de mètres à l'est du douar de Chehaïria, daira de Béthioua située au bord de la mer méditerranée à quelques kilomètres à l'est de la ville d'Arzew, dans la Wilaya d'Oran.



Figure 1.5 : Localisation de la nouvelle usine de blending

Description de l'usine

Les infrastructures de cette nouvelle entité occuperont 9400m² de surface dont 400m² de bâtiments administratifs sur deux étages et 9000m² de bâtiments industriels. L'entreprise a une capacité de production de 40000 tonnes par an de lubrifiants et de liquides de refroidissement. Sa localisation lui permet d'optimiser sa stratégie de distribution en rajoutant de nouveaux points de ventes directs sans passer par des intermédiaires, elle est considérée comme une unité Production-vente, point de départ pour la livraison des clients (particuliers et industriels).

Cette dernière comportera plusieurs zones de stockage :

- Quais de déchargement camions : 3 postes au total, 2 pour HdB (Huile de Base) et un poste pour les additifs
- Un stockage tampon pour les huiles de base, d'une capacité totale de 5 000 tonnes, réparti en 3 bacs.
- Un stockage d'huile de base d'une capacité totale de 6 850 m³ réparti en 8 bacs.
- Un stockage d'additifs, en vrac réparti en 12 bacs
- Un stockage de produits finis, en vrac, d'une capacité de 1 000 TM ; 1 050 m³
- Une zone de stockage pour emballages (fûts, bidon).
- Une zone de stockages additifs, en fûts.
- Un poste de chargement pour camion.
- Une zone de chargement et de rotation des camions.

Elle comporte également un atelier de production et d'emmagasinage qui présentera les équipements suivants :

- Trois mélangeurs
- Deux lignes de conditionnements avec 1 ligne de petit conditionnement de 1 à 5L
- Une ligne d'enfûtage composé de deux enfuteuses
- Un laboratoire
- Magasin de stockages produits conditionnés, composée de rack et rayonnages étages. La figure ci-dessous montre un schéma simplifié du processus de production qui sera mis en place au sein de l'usine.

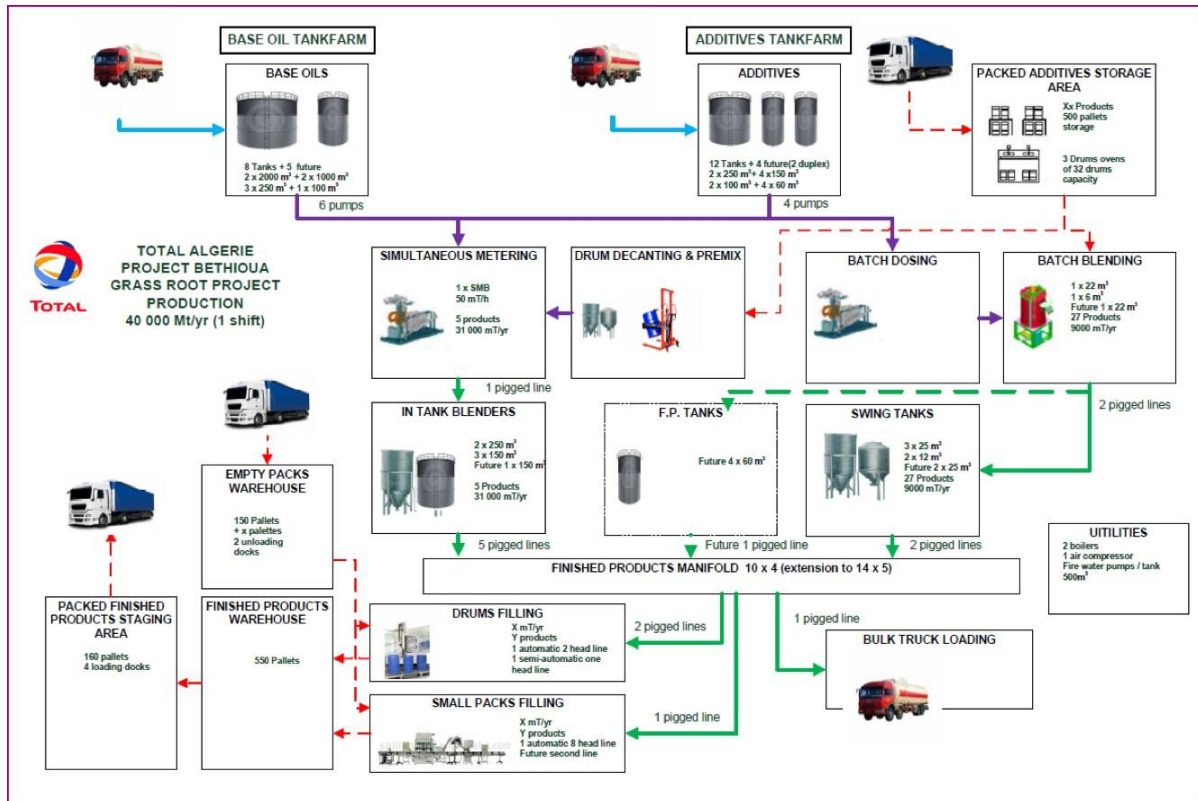


Figure 1.6 : Processus de production simplifié

3. Cadrage de la problématique

Suite à la mise en place d'un Système de Management de la Qualité bien structuré et efficace, les entreprises cherchent de plus en plus à optimiser leurs coûts de production. À la suite de ce constat, l'entreprise, face à la concurrence, ne peut plus s'offrir le luxe de produire des gaspillages ou des défauts qui lui coûtent très chers. C'est dans ce cadre-là que l'entreprise TotalEnergies Lubrifiants Algérie, qui a pour objectif d'être le premier acteur privé dans le marché Algérien des produits pétroliers, croit pouvoir faire plus simple, et optimiser l'utilisation de ses ressources à travers certains outils du Lean Management, mais aussi de la digitalisation. Notre travail donc, vise à élaborer d'abord un plan de diagnostic des processus clé de l'entreprise (Production et Contrôle qualité), ainsi que la proposition d'un plan d'action qui vise à optimiser la valeur Client. Ce qui va contribuer à améliorer la qualité ainsi que l'environnement par une performance durable. Les questions auxquelles nous devrions répondre à travers ce travail est comment arriver à améliorer et simplifier les processus clés de l'entreprise TLA à l'aide des outils du lean management et de la digitalisation ? quels sont ces outils qui permettent cette amélioration ? et comment les appliquer sur les différents processus ?

4. Conclusion

Ce premier chapitre nous a permis d'avoir une idée sur l'organisation de TotalEnergies Lubrifiant Algérie, de l'usine de blending, et de présenter notre problématique.

Le chapitre suivant sera une revue de littérature sur les outils sur lesquels nous allons nous baser pour atteindre notre objectif de projet de fin d'étude.

Chapitre II

Revue de Littérature

1. Introduction

Au biais de ce chapitre, nous allons procéder par définir le système de management de la qualité, ses principes, ainsi que la norme sur laquelle il se base ISO 9001, nous allons voir également la relation entre l'amélioration des processus avec l'amélioration de l'efficacité du SMQ qui reste une aspiration pour l'entreprise, ensuite nous allons définir en détails le lean management en présentant les principaux outils utilisés pour l'amélioration des processus, enfin, nous parlerons de **la synergie entre la norme iso 9001 et le lean management.**

2. Système de Management Qualité

Un Système de management de la qualité est l'ensemble des activités par lesquelles l'organisme définit, met en œuvre et revoit sa politique et ses objectifs qualité conformément à sa stratégie. Le SMQ d'un organisme est constitué de processus corrélés et interactifs utilisant des ressources pour atteindre les résultats visés et fournir de la valeur pour le client. Il peut être vu également un outil de gestion des processus, de leurs interactions et des ressources nécessaires. Comprendre comment des résultats sont obtenus par ce système permet à un organisme d'optimiser le système et ses performances. [2]

Le SMQ permet :

- A la direction d'un organisme, d'optimiser l'utilisation des ressources par la prise en compte des effets de leur décision à court terme et de manière durable,
- A un organisme de gérer le fonctionnement normal de ses activités et les imprévus pouvant survenir pendant la réalisation du produit et du service.

Le management de la qualité répond aux normes ISO 9000 qui concerne les systèmes de management de la qualité et les lignes directrices pour l'amélioration des performances.

2.1 Roue de Deming

Deming a proposé un modèle sur lequel se basent les systèmes de management de la qualité selon la norme ISO 9000 et les systèmes environnementaux selon la norme ISO 14000.

Ce modèle, appelé PDCA (Plan, Do, Check, Act) ou démarche permanente d'amélioration de la qualité est représenté par « la roue de la qualité » qui monte sur un plan incliné et qui est calée sur un système de management de la qualité qui l'empêche de redescendre [3]

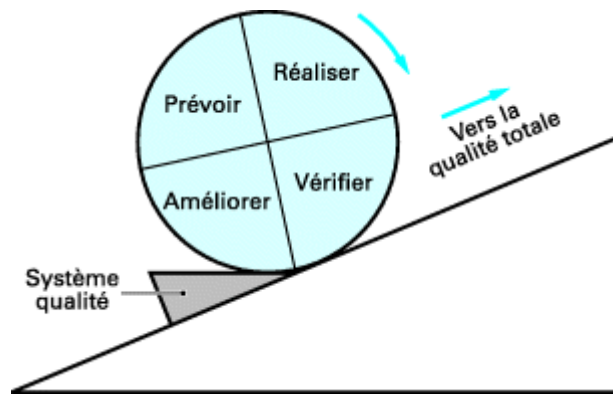


Figure 2.1 : La roue de la qualité suivant Deming (PDCA)

2.2 Principes du SMQ

Selon la version 2015 de la norme ISO 9000, le management de la qualité s'appuie sur sept principes, qui sont :

1. Orientation client
2. Leadership
3. Implication du personnel
4. Approche processus
5. Amélioration continue
6. Prise de décision fondée sur des preuves
7. Management des relations avec les parties intéressées

2.3 ISO 9001

L'ISO ou Organisation internationale de normalisation est une organisation qui permet aux entreprises d'être certifiées à travers un ensemble de normes. Cette certification s'applique aux domaines de la Qualité et/ou de l'Environnement et/ou de la sécurité (normes des séries 9000, 14000, 45000) et permet le renforcement de l'amélioration continue du processus organisationnel. Cette certification est soumise à un audit dirigé par des organismes de certification. De plus, il permet aux organisations de communiquer positivement avec les parties concernées (clients, fournisseurs, opérateurs, etc.)

La norme ISO 9001 définit une série d'exigences concernant la mise en place d'un système de management de la qualité SMQ dans une organisation, quels que soient sa taille et son domaine

d'activité. Elle fait partie de la série des normes ISO 9000. Elle a été créée en 1987 et révisée régulièrement. Sa première révision date de 1994, la suivante de 2000, qui a intégré la notion de processus, et la dernière de 2015. La version 2015 intègre la notion de maîtrise et d'analyse des risques comme dans le domaine de l'agroalimentaire (outils HACCP). La certification de conformité par rapport aux normes des systèmes de management ISO reste bel et bien une priorité. [4]

2.4 Améliorer l'efficacité du SMQ

L'efficacité du SMQ fait référence à la mesure dans laquelle les objectifs des processus ont été atteints et peut indiquer dans quelle mesure le SMQ s'est amélioré. L'efficacité du SMQ est considérée sous plusieurs aspects :

- Efficacité de la planification du SMQ : L'amélioration de l'efficacité de la planification fait référence à la mise en œuvre des processus, des opérations et des activités du SMQ.
- Efficacité des processus et des activités : L'amélioration de l'efficacité des processus et des activités fait référence à leur performance.
- Efficacité des performances des prestataires externes : L'amélioration des performances des prestataires externes fait référence à leurs capacités à fournir des produits ou des services conformément aux exigences prédéfinies. [5]

3. Le lean Management

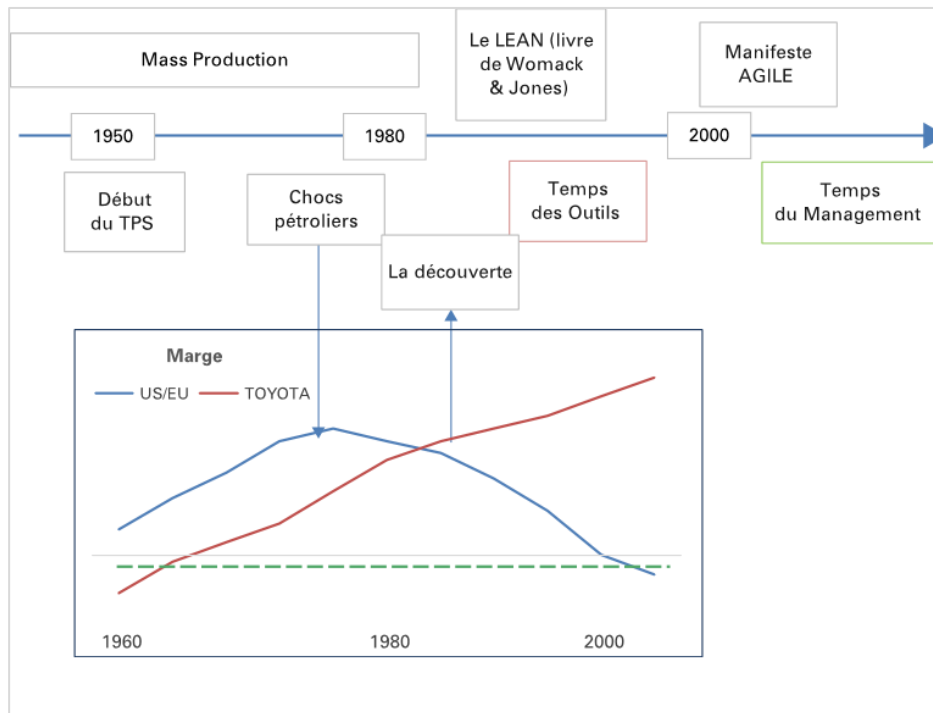
3.1 Histoire et origines

Le terme « Lean » fut utilisé la première fois en 1988 par Krafcik : un étudiant au MIT dans le cadre de l'International Motor Vehicle Program (IMPV). Ce programme avait été développé aux Etats Unis dans le but d'identifier les raisons qui expliquent les meilleures performances de l'industrie japonaise en termes de qualité en comparaison avec le secteur industriel occidental. Le terme « Lean » a ensuite été repris et popularisé par Womack et Jones dans l'ouvrage de référence intitulé « The machine that changed the world » pour décrire le système de production mis en place par le constructeur automobile Toyota et connu sous le nom de « Toyota Production System » (TPS). Ce système, mis au point dans les années 50 par l'ingénieur Taiichi Ohno, constitue une évolution radicale par rapport au Fordisme, méthode traditionnelle de production de masse dans l'industrie automobile qui présentait selon Ohno deux grandes limites [6]:

- la production de masse par grands lots, à laquelle il oppose la production par petits lots afin de diminuer au maximum la gestion de stocks coûteux,

- l'incapacité à satisfaire les besoins du client en termes de diversité de l'offre (un seul modèle de voiture était initialement proposé par Ford, à laquelle il oppose une production flexible et attentive aux besoins du client.

Ainsi en s'inspirant des forces et des faiblesses du Fordisme et en tenant compte des spécificités du marché automobile et du contexte économique Japonais, Ohno a fortement contribué à l'émergence du TPS.



Les principales caractéristiques du TPS ont ensuite été synthétisées sous la forme de la « Maison Toyota » par Fujio Cho un des plus proches collaborateurs de Ohno.

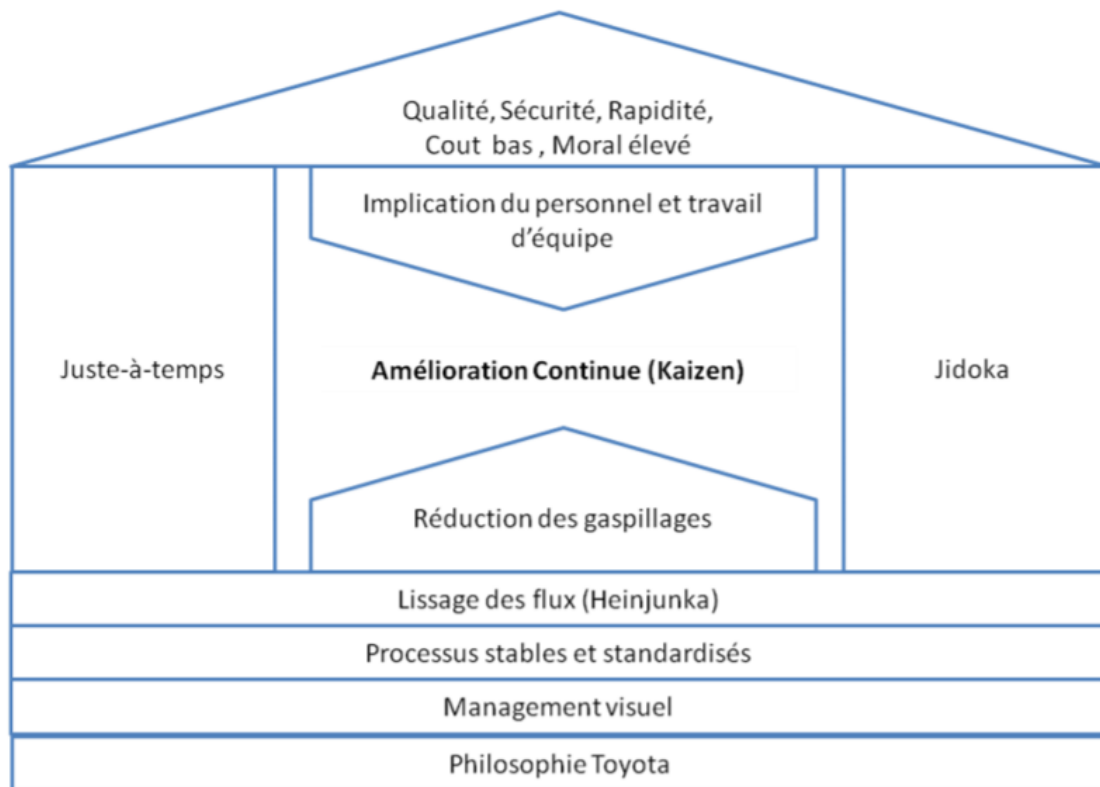


Figure 2.3 : La maison Toyota

La maison a été choisie pour symboliser la solidité et la robustesse du TPS mais aussi sa vocation à « protéger » le personnel. Le toit de la maison représente les principaux objectifs du TPS qui sont l'optimisation de la qualité, tout en diminuant les coûts et les délais de production et en maintenant une sécurité un moral élevés pour les employés. Ensuite, viennent les deux piliers du TPS :

- **Le juste à temps** : la mise en place de flux tirés et continus en se basant sur le takt time qui peut être défini comme le temps disponible pour effectuer une tâche ou produire un bien en fonction de la demande du client,
- **Le Jidoka** : qui se définit par l'arrêt (automatique ou manuel) de la production et notification des anomalies afin de remédier aux dysfonctionnements le plus tôt possible, ce qui permet d'éviter que les problèmes ne perdurent et se propagent. Ceci va favoriser la surveillance collective des équipements.

Au centre de la maison, se trouve l'amélioration continue (ou Kaizen) qui nécessite une forte implication du personnel, le but étant d'améliorer chaque jour les processus à travers la réduction des gaspillages. Ce principe d'amélioration continue est également appelé la « méthode des petits pas ».

Les fondements du TPS que sont le lissage des flux, la mise en place de processus stable et standardisés, le management visuel et enfin la philosophie Toyota constituent la base de la maison. Tout ceci montre que le TPS n'est pas une boîte à outils mais un système de

production globale avec des principes bien définis et une philosophie centrée sur le respect du client et du personnel.

Les chercheurs du MIT ont cherché à décrire de manière scientifique le fonctionnement des usines Toyota en reprenant la plupart des innovations proposées par Ohno. Le « Lean production » (Womack et Jones 2005) puis le « Lean Management » (Womack et Jones 1996) se basent ainsi sur 5 grands principes visant à augmenter la valeur d'un produit ou d'un service pour le client en éliminant toute forme de gaspillage et en utilisant des techniques et des outils performants. [7]

3.2 Définition et objectifs

Inspiré du système de production de Toyota, le Lean Management est une méthode de gestion et d'organisation du travail qui vise à améliorer les performances d'une entreprise, et plus particulièrement la qualité et la rentabilité de sa production.

Le grand principe du Lean est de maximiser la valeur client en minimisant le gaspillage. "Lean" veut tout simplement dire donner plus de valeur pour les clients en exploitant un minimum de ressources possible.

Une organisation Lean focalise ses processus clé pour augmenter de façon constante la valeur pour le client. En effet, la finalité suprême étant celle de fournir la valeur idéale au client par un processus de création de valeur qui a zéro gaspillage. Pour mener cette mission à bien, la philosophie Lean change le modèle de management en passant du fait d'optimiser les technologies séparées, les capitaux et les départements verticaux au fait d'optimiser les flux des produits et de services par les ruisseaux de valeur entiers qui coulent de façon horizontale à travers les technologies, les capitaux et les départements à destination des clients. Éliminant le gaspillage le long de la chaîne entière de création de valeur, et non seulement sur des points isolés.

La démarche Lean donne vie à des processus optimisés nécessitant moins d'effort humain, d'espace, de capital, et moins de temps de création et de fabrication des produits ou services, ce qui va contribuer à la diminution des coûts, et à l'amélioration de la qualité en comparaison avec les organisations traditionnelles. Ça permet aussi aux entreprises d'être plus agiles pour s'adapter aux besoins changeants des clients, tout en apportant un excellent niveau d'exigence en termes de qualité, de coûts dans la durée. La gestion de l'information devient également beaucoup plus simple et exacte. [8]

3.3 Concepts et Principes

Le lean management est défini par un nombre variable de principes, plus ou moins voisins, selon les auteurs, néanmoins, un consensus existe autour de la définition du système Lean.

En effet, l'ensemble de ces principes peut être regroupé en 6 grands concepts Lean communs, qui sont :

- 1- l'élimination des gaspillages,
- 2- le juste à temps,
- 3- la qualité,
- 4- l'amélioration continue,
- 5- le management visuel
- 6- le management et l'implication des hommes

Ces principes sont assez simples, peuvent paraître évidents, presque trop. C'est souvent au moment de les mettre en pratique qu'apparaissent les contradictions et les difficultés pour leur rester fidèle. [9]

3.4 Les outils du Lean

Le lean propose une méthodologie pour éliminer le gaspillage et améliorer les organisations. Cette méthodologie s'est développée au cours des cinq dernières décennies et a donné lieu à un large éventail d'outils et de techniques. Ces outils ne sont pas tous propres au lean, mais répondent tout de même aux mêmes objectifs. Le type et l'application des outils dépendent du stade du parcours Lean que l'organisation a réussi à atteindre.

Ces outils peuvent être répartis en trois grandes catégories :

- Outils de résolution de problèmes
- Outils d'animation et de pilotage
- Outils de transformation

Ce qui suit est une collection de 20 outils Lean essentiels. Chaque outil est accompagné d'une description ainsi que de son intérêt et son utilité dans l'amélioration des processus.

Tableau 2.1 : Les outils du lean

Outil Lean	Definition	Comment aide-t-il?
Juste à temps (JAT)	Appelé aussi « flux tendu » ou « zéro-délai » Le principe du juste à temps consiste à fournir au client le nombre de produits qu'il demande au moment où il le souhaite, à l'endroit désiré et dans le	Très efficace pour réduire le niveaux d'inventaire et de stock. Améliore la trésorerie débit et réduit le besoin d'espace

	standard de qualité et de coûts fixés.	
Jidoka	Le jidoka se définit par l'arrêt (automatique ou manuel) de la production et notification des anomalies afin de remédier aux dysfonctionnements le plus tôt possible	Le Jidoka permet aux travailleurs de surveiller plusieurs stations simultanément (Réduction des coûts de main-d'œuvre) et de nombreux problèmes de qualité peuvent être détectés immédiatement (amélioration de la qualité)
VSM : Visual Stream mapping (cartographie de chaîne de valeur)	La cartographie VSM est une cartographie de chaîne de valeur, elle se propose de décrire les flux de matières et d'information d'un processus en distinguant les éléments générateurs de valeur perçue par le client, des autres considérés comme des gaspillages. Dans cette perspective la cartographie VSM devrait être un prélude au lancement de tout projet de lean management, mais au-delà de ce type de projet la VSM est avant tout l'outil privilégié pour mener un diagnostic initial sur bien des processus, elle est le prélude idéal au lancement d'une multitude de projets d'amélioration continue portant sur la chaîne de valeur, dont le périmètre pourra s'étendre d'un simple îlot de production de biens ou de	Expose et met de la lumière sur les gaspillages dans les processus actuels et fournit une feuille de route pour l'amélioration à travers la visualisation de l'état futur

	services jusqu'à un ensemble multi sites. Malheureusement cet outil semble encore trop peu pratiqué en dépit des nombreux bénéfices qu'il peut procurer.	
Gemba (visite sur le terrain)	Une philosophie qui incite à sortir et de passer du temps dans l'usine, l'endroit où se déroule l'action réelle	Favorise une compréhension profonde et approfondie problèmes de fabrication sur le terrain, par observation directe et en discutant avec les employés de l'usine
5S	Une méthodologie pour organiser, nettoyer, développer et maintenir un environnement de travail productif. [10]	Élimine les gaspillages résultant d'une zone de travail mal organisée (ex : perte de temps à chercher un outil) Améliore la sécurité et la propreté de l'espace de travail, améliore de la productivité et de l'entretien
Hoshin Kanri (déploiement de la politique)	Aligner les objectifs de l'entreprise (stratégie), avec les plans de la direction intermédiaire (tactiques) et le travail effectué sur le terrain de travail (action)	S'assure que les progrès vers les objectifs stratégiques sont cohérents et minutieux, éliminant le gaspillage résultant d'une mauvaise communication et d'une direction incohérente
Objectifs SMART	Un objectif doit être spécifique, mesurable, atteignable, réaliste et temporel. Ces objectifs doivent être clairs et facilement compréhensibles pour être le plus efficace possible	Aide à s'assurer que les objectifs sont efficaces
KPI : key performance Indicator	Mesures conçues pour suivre et encourager les progrès vers les objectifs critiques de l'organisation.	Les meilleurs KPIs : - Sont alignés sur les objectifs stratégiques de haut niveau

(Indicateur clé de performance)	Les KPIs peuvent être extrêmement puissants pour diriger les comportements, donc, il est important de bien choisir les KPIs qui entraîneront les comportements souhaités.	(contribuant ainsi à atteindre ces objectifs) - Sont efficaces pour exposer et quantifier les gaspillages
SMED: Single minute exchange of die	La SMED est une approche visant à réduire les pertes de production et de qualité dues aux changements de série. L'idée est donc de s'organiser pour changer d'outils rapidement et d'optimiser les réglages afin qu'ils soient le plus simple possible entre chaque changement de série [11]	Permet la fabrication en lots plus petits et réduit les stocks.
Standardisation de travail	Standardiser, c'est formaliser et appliquer les meilleures pratiques du moment, c'est-à-dire : la méthode la plus facile, la plus sûre, la plus qualitative. Un processus de travail standardisé peut être enseigné et géré en améliorant la cohérence et la performance globale	Élimine les gaspillages en appliquant systématiquement les meilleures pratiques. Forme une référence pour une future activité d'amélioration.
Poka-yoke (système anti-erreur)	Détection des erreurs de conception dans le processus de production dans le but d'atteindre zéro défaut	Il est difficile (et coûteux) de trouver tous les défauts au cours de l'inspection. Le poka-yoke aide les individus et les processus à bien fonctionner du premier coup, ce qui rend les erreurs presque impossibles.
Andon	Le système andon est un signal d'alarme qui s'allume lorsque l'opérateur appuie sur un bouton ou tire sur une corde d'alerte. Ce système permet à l'opérateur d'avertir rapidement les superviseurs de la présence d'un problème sur la chaîne	Agit comme un outil de communication en temps réel pour l'usine, il apporte une attention immédiate aux problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent, afin qu'ils

	de production [12]. Cet outil de signalement du problème est au cœur de la démarche de résolution de problèmes, conduisant à l'intervention et la rectification immédiate des dysfonctionnements. [13]	puissent être résolus instantanément
Kanban	Un Kanban est un signal pour que les employés agissent. Il peut s'agir d'une carte avec des instructions indiquant quel produit fabriquer en quelle quantité, un chariot qui doit être déplacé vers un nouvel emplacement ou l'absence de chariot qui indique qu'une action doit être entreprise pour réapprovisionner un produit. C'est un outil fondamental utilisé pour établir un flux plus continu. Kanban est un système simple de mouvement de pièces qui dépend des cartes et des boîtes/conteneurs pour transporter des pièces d'un poste de travail à un autre sur une ligne de production. L'essence du concept Kanban est qu'un fournisseur ou l'entrepôt ne doit livrer que des composants à la ligne de production au fur et à mesure des besoins, afin qu'il n'y ait pas de stockage dans la zone de production. Kanban peut également être efficace dans le lean management de la chaîne d'approvisionnement.	Élimine le gaspillage des stocks et la surproduction. Peut éliminer le besoin d'inventaires physiques (s'appuyer sur des cartes de signal pour indiquer quand plus de marchandises doivent être commandées)
Kaizen (amélioration continue)	Le Kaizen se traduit par amélioration continue reposant sur la responsabilisation de chacun pour le culte du mieux (Imai, 1997). C'est une démarche graduelle et douce qui s'oppose aux réformes brutales.	Dans la production, Kaizen se rapporte à la recherche et à l'élimination des gaspillages dans les machines, la main-d'œuvre ou les méthodes de

	Ainsi, l'approche Kaizen repose tout d'abord sur la roue de Deming ou approche PDCA[1]	production. Kaizen est une approche polyvalente et systématique pour changer + améliorer tous les processus.
PDCA (Plan, do, check, act)	Une méthodologie itérative pour mettre en œuvre des améliorations : <ul style="list-style-type: none"> - Plan (établir le plan et résultats) - Do (mettre en œuvre le plan) - Check (vérifier les résultats attendus atteint) - Act (revoir et évaluer, recommencer) 	Applique une approche scientifique pour apporter des améliorations
Analyse des goulots d'étranglement	Consiste à identifier quelle partie du processus de fabrication limite le flux global et à améliorer les performances de cette partie du processus	Améliore le flux en renforçant le maillon le plus faible du processus de fabrication
TPM : Maintenance productive totale	Une approche holistique de la maintenance qui se concentre sur la proactivité et maintenance préventive pour maximiser le temps de fonctionnement des équipements.	Crée une responsabilité partagée pour l'équipement qui encourage une plus grande implication des travailleurs de l'usine. Dans le bon environnement, cela peut être très efficace pour améliorer la productivité (augmenter le temps, réduire les temps de cycle et éliminer les défauts)
Management visuel	Indicateurs visuels, affichages et commandes utilisés dans les usines de fabrication pour améliorer la communication des informations	Rend l'état des procédés de fabrication facilement accessible et très clair pour tous
Tact time	Le rythme de production qui fait correspondre la production à la demande du client. Calculé comme temps de production prévu/demande du client	Fournit une méthode de stimulation de production simple, cohérente et intuitive. S'étend facilement pour

		fournir un objectif d'efficacité pour l'usine (pièces réelles/pièces cibles)
Muda (gaspillages)	Tout élément du processus de fabrication qui n'ajoute pas de valeur du point de vue du client	L'élimination du muda (gaspillages) est l'objectif principal de la production lean

3.5 Notion de la valeur ajoutée :

Les organisations qui s'efforcent d'éliminer le travail de NVA tout en augmentant leurs travaux d'AV sont ceux qui auront le plus de succès. Il existe plusieurs façons d'y parvenir. L'un des moyens les plus efficaces est de d'abord évaluer les pratiques utilisées, afin d'identifier tout travail à NVA et ensuite de prendre des mesures nécessaires pour le réduire ou l'éliminer.

La valeur ajoutée est toute activité qui transforme ou façonne des matières premières ou des informations pour répondre aux exigences des clients.

Non-valeur ajoutée est une activité qui prend du temps, des ressources ou de l'espace, mais n'ajoute rien à la valeur du produit ou du service lui-même du point de vue du client.

Sans valeur ajoutée mais nécessaire est une activité qui n'ajoute pas de valeur au produit ou service, mais est nécessaire (par exemple, comptabilité, santé et sécurité, réglementations gouvernementales, etc.). Dans la méthodologie de gestion des processus métier, cela s'appelle la « valeur ajoutée commerciale ». [10]

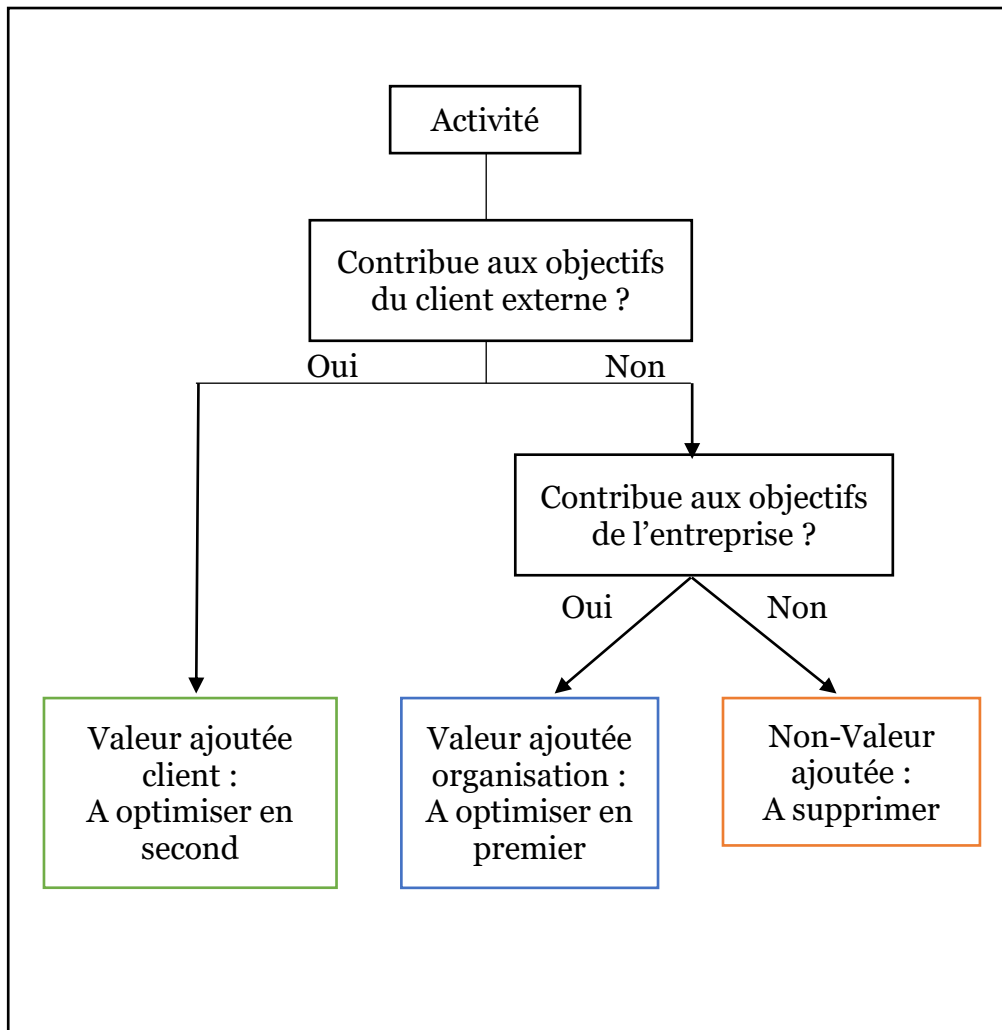


Figure 2.4 : Choix sur le type de valeur d'une activité

3.6 Les Types de Gaspillages dans le lean

Le système Lean suggère que pour créer efficacement de la valeur, il est indispensable d'identifier les gaspillages et de les éliminer ou de les réduire, afin d'optimiser les processus de l'entreprise, Ces gaspillages sont regroupés en 7 catégories qui sont : [14]

Tableau 2.2 : Types de gaspillages dans le lean

Type de gaspillage	Symptômes	Causes possibles
Surproduction : produire plus tôt, plus rapidement ou en plus grandes quantités que ce dont le client a besoin	<ul style="list-style-type: none"> - Un excès de pièces est produit - Les pièces sont produites trop tôt - Les pièces s'accumulent dans des stocks non contrôlés - Longs délais de fabrication Mauvaise performance de livraison 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise planification - Logique d'au cas où - Charges de travail déséquilibrées - Utilisation abusive de l'automatisation - Longs temps de configuration du processus[2]

Surstockage ou stockage inutile	<ul style="list-style-type: none"> - Stocks périmés - Problèmes de trésorerie - Manque d'espace - Longs délais de fabrication - Mauvaise performance de livraison - Reprise de travail importante nécessaire lorsque des problèmes de qualité sont identifiés 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise prévision du marché - Complexité du produit - Mauvaise planification - Charges de travail déséquilibrées - Envois non fiables ou de mauvaise qualité par les fournisseurs - Mauvaise communication - Système de récompense
Transport et déplacement inutile	<ul style="list-style-type: none"> - Manipulation ou mouvement multiple de pièces - Dommages de manipulation excessifs - Longues distances parcourues par les pièces entre les processus - Longs délais de fabrication - Coûts indirects élevés en raison de l'espace de stockage et de l'équipement de manutention requis 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaises pratiques d'achat - Grandes tailles de lots et zones de stockage - Aménagement inadéquat des installations - Compréhension limitée du flux de processus
Traitement inutiles ou surprocessing	<ul style="list-style-type: none"> - Exécution de processus qui ne sont pas requis par le client - Exigences d'approbation redondantes - Des coûts directs plus élevés que les concurrents 	<ul style="list-style-type: none"> - Logique juste au cas où - Vraies exigences des clients non définies - Surtraitement pour s'adapter aux temps d'arrêt - Mauvaise communication - Approbations redondantes - Copies supplémentaires/informations excessives
Mouvements inutiles	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche d'outils ou de pièces, désorganisation - Mouvement excessif des 	<ul style="list-style-type: none"> - Inefficacité des personnes, matériaux et des machines - Méthodes de travail incohérentes

	opérateurs - Double manutention des pièces - Mauvaise ergonomie du poste de travail - Faible productivité	- Mauvaise gestion des informations - Installation ou disposition des cellules défavorable - Mauvaise organisation du lieu de travail et entretien ménager
Erreurs, défauts et rebuts	- Taux de défauts élevés - Coûts des matériaux élevés en raison des niveaux de détérioration - Faible productivité - Grands services de qualité ou d'inspection	- Les besoins du client ne sont pas compris - Éducation/formation/instructions de travail inadéquates - Mauvaise conception du produit Contrôle de processus faible Maintenance planifiée déficiente
Temps d'attente	Temps d'attente important pour les opérateurs (en attendant du matériel, des informations, fonctionnement des machines) - Longs délais de traitement Faible productivité - Longs délais de fabrication[3]	- Manque de matières premières - Planification ou charges de travail déséquilibrées - Temps d'arrêt imprévus pour maintenance - Mauvaise disposition de l'équipement ou des installations - Longs temps de configuration du processus - Détournements de l'automatisation - Problèmes de qualité en amont

4. Conclusion :

Le présent chapitre a contenu les différentes voies possibles de résolution de notre problématique. Nous avons commencé par introduire le système de management de la qualité, nous avons ensuite présenté le lean avec ses différents outils, qui sont susceptibles d'être appliqués dans notre prochain chapitre. Nos contributions s'insèrent dans une logique d'amélioration du processus de production et contrôle qualité dans le cadre de l'amélioration du SMQ et ce deuxième chapitre nous a permis de développer les connaissances en relation avec ce dernier. L'amélioration de ces processus consiste entre

autres à augmenter la valeur client en diminuant et éliminant le gaspillage. Le lean est un système qui permet justement d'atteindre cet objectif. A ses fins, nous avons défini la notion de la valeur ajoutée et la non-valeur ajoutée, ensuite, nous avons parlé des différents types de gaspillages que nous pouvons trouver dans les lieux de travail. Après avoir exploré les apports de la qualité dans l'amélioration de la performance des processus, nous sommes persuadés que l'adoption de ce système dans l'entreprise serait d'un grand apport pour la résolution des problèmes détectés par le diagnostic que nous allons mener dans le chapitre suivant.

Chapitre III

Diagnostic des processus de Production et de contrôle qualité

1. Introduction

L'objectif de ce chapitre est de mener un diagnostic sur les deux processus de production et de contrôle qualité, pour ce faire, nous allons nous baser sur quelques outils du lean, ainsi que ceux du système de management de la qualité qui se font régulièrement tel que les revues de processus, l'ensemble de ces outils nous a permis de décrire les processus, de détecter tous les gaspillages présents, et de mettre en avant les dysfonctionnements qui empêchent une performance optimale des processus.

Cette évaluation représente un constat objectif basé sur des questionnaires, des entretiens et des observations. Elle nous a permis de disposer d'une base factuelle permettant de décider des actions prioritaires puis de proposer une feuille de route qui identifie et chiffre les améliorations à mettre en place.

Pourquoi réaliser un diagnostic de performance ?

Il permet de mettre en évidence le potentiel d'amélioration des performances :

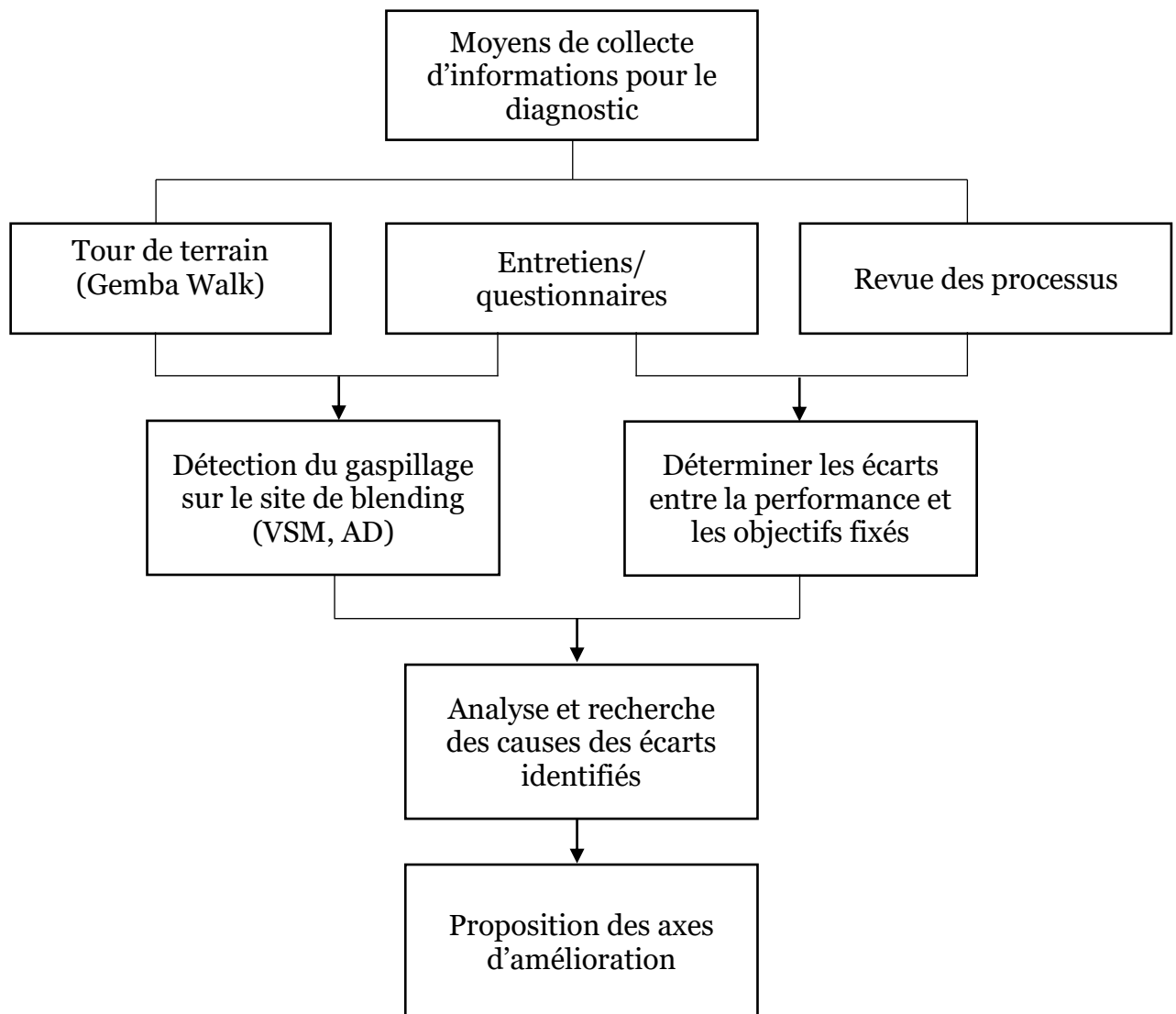
- L'engagement sécurité,
- Le niveau de Qualité,
- La réduction des délais,
- L'optimisation des Coûts.

La réalisation du diagnostic de performance est le premier pas à effectuer pour atteindre l'Excellence Opérationnelle, une première étape qui démontre une volonté :

- De changer,
- D'améliorer notre efficacité,
- De faire évoluer nos pratiques managériales,
- D'impliquer l'ensemble de nos collaborateurs autour d'un projet structurant.

Ce diagnostic de performance va permettre à l'équipe de partager une vision commune des forces et axes d'amélioration de l'entreprise. C'est cette vision qui permettra de construire une feuille de route pour prioriser les actions à mener.

2. Méthodologie suivie



3. La revue des processus

Dans le cadre de la démarche d'amélioration continue à l'échelle des processus, une revue se tient régulièrement pour assurer le suivi de la performance des processus au sein de l'entreprise, notre présence à la revue du mois d'Avril et Mai nous a permis de détecter certains dysfonctionnements qui peuvent donner lieu à des potentiels axes d'amélioration, nous avons recensé quelques points forts et points faibles concernant la performance des processus :

Points forts

- Présence de Gamme de contrôle Produits bien détaillée
- Suivi continu de Réclamations Clients
- Procédure de Traitement de Réclamations clients déjà en place
- Le suivi des anomalies interne est en cours

Points sensibles

- Le calcul et le suivi de performance des processus par KPI n'est pas optimal : les KPIs utilisés pour le suivi des performances des deux processus ne sont pas pertinents.
- Les KPIs existants sont mal exploités et aucune représentation visuelle n'a été établi, ce qui fait que l'intérêt de leur suivi n'est pas si important.
- Le tableau de bord peut être optimisé en mettant en place de meilleurs indicateurs de performance avec une précision de la méthode de leur suivi.
- La qualité des Instructions de travail par poste
- Les fiches de non-conformité ne sont pas toujours enregistrées

4. Le Gemba walk

Un des outils du lean qui reste cruciale dans le diagnostic d'un processus comme celui de la production et contrôle qualité est le Gemba walk, ce terme se traduit par la visite du lieu où le travail se déroule et où la valeur ajoutée est réellement créée. Le Gemba Walk permet de s'assurer que tout se déroule comme il faut à ce niveau. Il s'agit d'un processus au cours duquel nous devons observer en temps réel les conditions d'une zone de travail au lieu de suivre le travail de loin. En effet, le Gemba Walk implique de se déplacer sur la zone concernée afin d'obtenir des informations directement, sans intermédiaires, en se basant sur une liste de critères prédéfinis. Au cours de la tournée, nous devons analyser la situation en posant des questions pertinentes qui répondent à un axe de réflexion défini au préalable. Ces questions doivent permettre de mettre en avant les problèmes et les zones d'amélioration de la zone de travail.

Le gemba walk nous a permis de :

- Se familiariser davantage avec les spécificités du terrain, que ce soit au niveau des machines, des outils, des processus, des services, des relations ou encore de la main d'œuvre.
- Mieux comprendre le fonctionnement des processus
- Connaitre les standards pour chaque processus, ainsi que la manière dont ils sont documentés
- Connaitre et identifier toutes les difficultés dans le travail ainsi que les principaux obstacles auxquels ils font face
- Connaitre comment ils procèdent pour la résolution de leurs problèmes
- Les systèmes visuels sur le lieu de travail

- Visualiser les écarts entre l'état idéal et l'état actuel
- Identifier les opportunités d'amélioration pour réduire les écarts identifiés

5. Description et analyse des processus

L'analyse des processus, premier levier pour l'amélioration, permet de mettre en évidence l'ensemble des activités qui composent le processus, la nature et l'organisation des moyens mis en œuvre, les procédures et modes opératoires, enfin la nature des flux physiques et informationnels. Cette étape nous permettra d'avoir des données basées sur l'observation terrain. Elle permet de décomposer un processus en un maximum d'étapes élémentaires afin de l'optimiser au maximum.

Le Process Observation se déroule en deux phases. La première consiste à suivre physiquement le processus étudié afin de :

Lister toutes les étapes dans un ordre chronologique sans en négliger aucune

Chronométrer et relever les données de temps de chaque étape. La deuxième a pour but de reporter les informations collectées dans un tableau (Tableau 4) et de caractériser les différentes étapes selon :

- leur type
- leur valeur ajoutée
- leur durée
- le ou les gaspillages qu'elles engendrent

5.1 Les étapes du processus

Pour notre étude, nous allons décrire le processus de fabrication pour un seul produit (Lubrifiant 5L)

Etape 01 : Réception de la matière première :

La réception des marchandises est la première étape du processus de production, elle reste très importante puisqu'elle peut influencer directement sur les étapes suivantes dans le processus. Il existe de nombreux modes d'acheminement : navires, barges, trains, camions.

Etape 02 : Contrôle Qualité à la réception

Le premier contrôle d'un produit réceptionné s'effectue par la vérification du bulletin d'analyse et la prise systématique d'un échantillon. La matière première concernée est :

- Les bidons Bronze, bleu, Platinium, Silver de 5 L
- Les futs vides, fut vernie coolelf
- Bidons blancs de 5L, 20L pour les liquides de refroidissement

- Les huiles de base
- Les additifs
- L'eau osmosée (pour les liquides de refroidissement)

Etape 03 : Stockage de la matière première

Etape 04 : Fabrication

Cette étape consiste à mélanger les huiles de bases avec les additifs, en se basant sur une formule et une recette validée par les différents services de TOTAL lubrifiants Algérie :

Etape 05 : Contrôle qualité du mélange PGEN

Etape 06 : Stockage Produit fini

Etape 07 : Transfert de PGEN (mélange) dans la zone de conditionnement

Etape 08 : Poser les bidons dans les convoyeurs

Etape 09 : Le conditionnement

Cette étape comprend plusieurs phases qui sont :

Le remplissage, le bouchonnage, le serrage, l'étiquetage, dateuse, cartonneuse, scotch, mettre les cartons dans des palettes, filmeuse

Etape 10 : Stockage dans les zones Tampon

Etape 11 : Contrôle qualité du produit fini

Etape 12 : Stockage dans le magasin des produits fini

Cette étape nous permettra par la suite d'établir la cartographie de chaine de valeur de l'état actuel des processus, ainsi que l'analyse du déroulement du processus.

5.2 Analyse de déroulement (AD)

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

Tableau 3.1 : Analyse de déroulement

Niveau	N°	Etape	Opération	Contrôle	Transport	Délai	Stockage	Temps
			○	□	➡	⬠	▽	
I	1	Reception MP (hdb, add, Bidons)	○					40 min
	2	Contrôle Qualité (bidons)		○				3.10 min
	3	Stockage					○	1.10 min
II	4	Blending (mélange Hdb+add)	○					120 min
	5	Contrôle Qualité		○				15 min
	6	Stockage Produits Fini					○	5 min
	7	Transfert PGEN			○			4.20 min
III	8	Poser les bidons dans le convoyeur	○					12 s
	9	Remplissage	○					7.2 s
	10	Déplacement vers la bouchonneuse			○			3 s
	11	Bouchonnage	○					2.4 s
	12	Déplacement dans le convoyeur			○			3 s
	13	Serrage	○					4 s
	14	Déplacement dans le convoyeur			○			3 s
	15	Etiquetage	○					10.8 s
	16	Déplacement vers la dateuse			○			3 s
	17	Dateuse	○					12 s
	18	Déplacement vers la cartonneuse			○			3 s
	19	Cartonneuse	○					84 s
	20	Déplacement dans le convoyeur			○			3 s
21	Scotch	○					2.5 min	

	22	Poser le produit final cartonné dans des palettes						9.6 s
	23	Filmeuse						6 s
	24	Stockage dans les zones Tampon (24h)						1440 min
	25	Contrôle qualité						2.5 min
	26	Stockage Produit fini						1.2 min
	Total							1637,33 min

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

Le lead time obtenu = 1637.33 min = 27.28h

5.3 Cartographie de la chaine de valeur

En nous basant sur les critères de classement des tâches à valeur ajoutée et à non-valeur ajoutée présentés dans la figure 2.4, nous avons réussi à estimer le temps de ces dernières pour le processus de production, tout d'abord, en observant toutes les étapes du processus, ensuite en nous référant aux affirmations des gens sur le terrain pour plus de fiabilité.

A la fin de la cartographie de la chaine de valeur, on définit les paramètres suivants que la VSM vise à améliorer :

- Efficacité du processus = $\text{nbr étapes à VA} / \text{nbr étapes VA} + \text{NVA}$
- Temps de traversée du processus (lead time) = $\sum \text{VA} + \text{NVA (temps)} = \text{LT}$
- Efficience du processus = $\sum \text{VA (temps)} / \text{LT}$

Les résultats de ces mesures sont présentés dans la cartographie de chaine de valeur

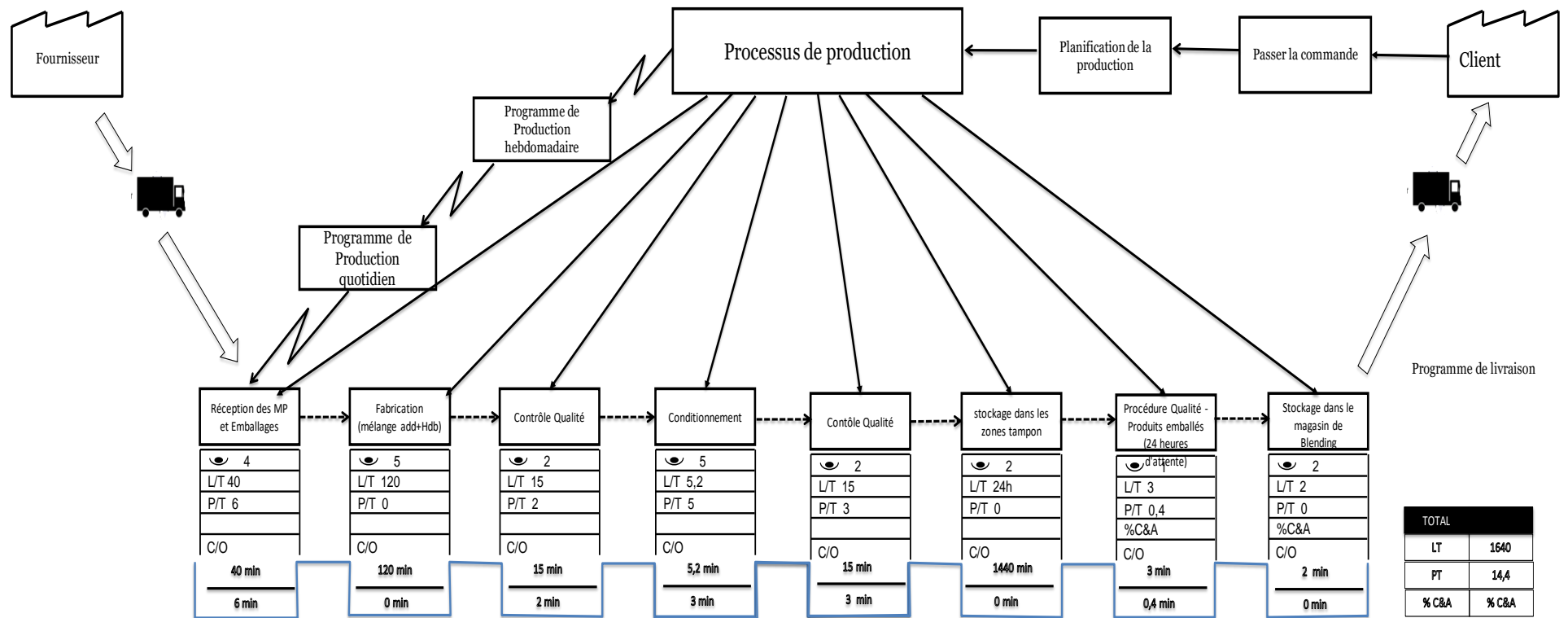


Figure 3.1 : cartographie de chaine de valeur

5.4 Identification des gaspillages sur le site

Dans le but d'identifier les gaspillages sur le site, nous nous sommes basés sur le gemba walk, la VSM, mais aussi en adressant un questionnaire aux différents opérateurs sur le site pour avoir des données plus fiables, puisque ce sont ces derniers qui sont face aux différents

Le formulaire adressé aux acteurs sur le site est en joint dans la liste des annexes (annexe n°1)

Les résultats montrent que les gaspillages les plus présents sur le site sont les suivants :

Tableau 3.2 : Identification des gaspillages sur le site

Type de gaspillage	Le gaspillage détecté
Surproduction	Le taux de pièces produites est supérieur par rapport au nombre de pièces à livrer par mois.
Surstockage/ stock inutile	Taux de consommation de la matière première achetée n'est pas toujours à 100%
Mouvements inutiles	Le taux de va-et-vient est important sur le site
	Les déplacements pour chercher l'outillage par opérateur est important, ce qui laisse à penser à l'application des 5S dans le site
Non-qualité/ défauts	Taux de la qualité du premier coût n'est pas toujours optimal
Délais d'attente	Le temps d'attente par rapport au temps total de production est assez important

Pour éliminer ou diminuer les gaspillages identifiés, il est primordial d'analyser et de comprendre l'origine de chacun, c'est pour cela que nous allons remonter aux principales causes de chaque gaspillage, pour ensuite arriver à régler le problème à la source. Un autre questionnaire a été adressé aux mêmes acteurs qui vise, cette fois ci, à identifier certains de ces problèmes (voir annexe n°2)

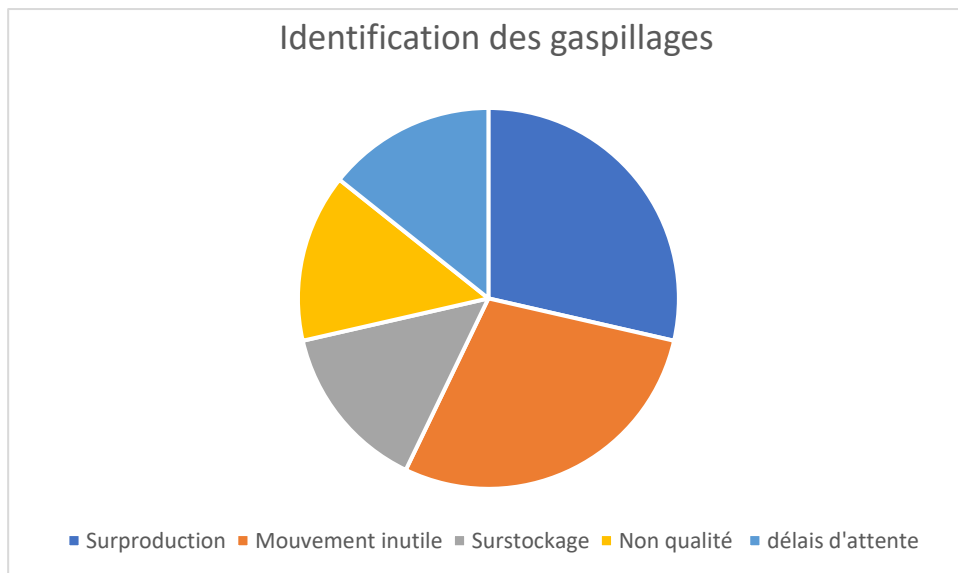


Figure 3.2 Identification des gaspillages sur le site

6. Processus de résolution des problèmes identifiés

6.1 Recenser et Identifier les problèmes

Résoudre les problèmes existants est un excellent moyen d'éliminer le gaspillage, d'améliorer l'efficacité très rapidement, et donc d'atteindre l'efficience. Pour de nombreuses entreprises, c'est l'idéal pour créer un avantage concurrentiel qui aidera l'entreprise à réussir.

Lorsque nous utilisons les techniques de résolution de problèmes Lean, nous devons passer par une série d'étapes pour obtenir les résultats nécessaires

La première chose à faire est d'identifier les problèmes réels. Cette étape doit être aussi précise que possible et inclure autant de détails et d'informations que possible.

Nous avons choisi de regrouper les principaux problèmes dans des catégories, pour une meilleure approche d'identification des causes racines par la suite, ces catégories de problèmes identifiés et qui sont à l'origine des gaspillages sur le site sont :

- Les standards et organisation des lieux de travail : les problèmes inclus sont à l'origine des déplacements et mouvements inutiles mais aussi des délais d'attente.
- Détection des erreurs et prévention des dysfonctionnements : ce genre de problème cause principalement de la non-qualité, mais aussi des délais d'attente.
- La qualité et la non qualité : la non consommation de la matière première non conforme entraîne un surstockage temporaire de cette dernière, aussi, le problème de la non qualité, c'est-à-dire la non-conformité des produits par rapport aux exigences tout au long du processus est un gaspillage en lui-même.

Tableau 3.3 : Identification des problèmes

N°	Catégorie	Problèmes identifiés
1	Standards et organisation des lieux de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Espace de stockage réduit - Quelques postes de travail sont encombrés - Quelques zones de travail inadaptés - Déséquilibre des flux et présence des postes goulot
2	Détection des erreurs et prévention des dysfonctionnements	<ul style="list-style-type: none"> - Les dysfonctionnements ne sont pas toujours captés au lieu et au moment où ils se produisent - Les opérations critiques ne sont pas toujours suivies aux postes par des cartes de contrôle de procédés (Maîtrise Statistique des Procédés) - Taux de réalisation des contrôles in process (contrôle régulier chaque 45 à 60 minutes) n'est pas à 100 % - Le taux de rendement synthétique inférieur à l'objectif fixé (55% Vs 65%) - Le temps d'arrêt des machines est supérieur aux normes
3	Qualité et Non qualité	<ul style="list-style-type: none"> - Le taux de non-conformité détecté sur les emballages est important, ces emballages devront être retournés chez leurs fournisseurs. - Le taux de rectification par mois est important - Le taux de la qualité du premier coût (BATCH) n'atteint pas toujours l'objectif fixé.

6.2 Décomposition du problème

Il est essentiel de décomposer le problème en différentes étapes ou parties. Cela permettra de développer les bonnes solutions pour chaque aspect du problème et aidera à faire fonctionner les choses comme il se doit, nous allons nous baser sur la méthode QQQQCCP. Le QQQQCCP est un moyen qui nous avons jugé utile pour bien comprendre les problèmes identifiés, puisqu'il permet d'ordonner les données, les faits, les idées, ou de structurer les questionnements :

Problème	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Quoi (l'ensemble de problèmes détecté est déjà mentionné dans l'étape précédente)	Standards et organisation des lieux de travail	Détection des erreurs et prévention des dysfonctionnements	Qualité et Non qualité
Qui	Les opérateurs présents sur le terrain tout au long de la production, y compris les contrôles qualité	Les opérateurs présents à proximité des machines, le responsable des postes concernés	Les superviseurs qualité à différents niveaux de la production
Où	Le site de production, au niveau des postes de travail	Le site de production, à proximité des machines	Au niveau des quais de réception, laboratoires, ligne de conditionnement, zones tampon, magasin de stockage PF
Quand	Tout au long du processus	Pendant la production	Pendant les contrôles qualité
Comment	Le manque de standards et de l'organisation sur les lieux de travail engendre et causent beaucoup de gaspillages, notamment les délais d'attente, les	L'absence des systèmes de détection d'erreurs et de prévention de dysfonctionnement préviennent la détection des anomalies avant que celles-ci s'entraînent	Les produits non conformes comptent parmi les 7 muda (gaspillage) Notons également qu'ils vont causer un gaspillage de temps, et engendrer des couts

	mouvements et les déplacements inutiles.	dans la chaîne de production ce va engendrer une perte plus grande et donc plus de gaspillage.	supplémentaires.
Combien	Le gaspillage causé par ces problèmes représente 28% des gaspillages détectés	Le gaspillage causé par ces problèmes représente 14% des gaspillages détectés	Le gaspillage causé par ces problèmes représente 28% des gaspillages détectés
Pourquoi	Les standards ainsi que les lieux de travail bien organisés augmentent la performance au niveau du site, en effet, lorsque les tâches sont standardisées, les opérateurs sont amenés à les effectuer de la meilleure manière possible.	Pour faire de la qualité du premier coup, pour éliminer toute potentielle perte engendrée par le dysfonctionnement détecté.	Toute entreprise désirent augmenter sa valeur client doit se concentrer sur la qualité.

6.3 Définir des objectifs

Il est difficile de résoudre un problème si nous ne savons pas à quoi devrait ressembler un processus optimisé. Etablir des objectifs cibles pour le système sur lequel nous travaillons aidera à nous guider tout au long de la démarche de son amélioration. Les objectifs visés à partir des problèmes identifiés sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 3.4 : Définition des objectifs

Catégorie du problème	Objectifs
Standards et organisation des lieux de travail	<p>Les standards sont présents sur le site a tous les niveaux de production et CQ, chaque standard est au lieu correspondant, ce dernier est propre à chaque poste, donnant toutes les instructions de travail nécessaires (fiches de postes, fiches de consignes des postes de travail spécifiant les critères d'ergonomie sur chaque post, feuille de déclaration des retouches pour les contrôleurs qualité)</p> <p>Les lieux de travail sont propres et organisés, les chemins sont dégagés et optimisés</p>
Détection des erreurs et prévention des dysfonctionnements	<p>Des systèmes anti erreur tel que le Poka-yoké ou le système andon sont mis en place, ce qui fait que les dysfonctionnements sont détectés au moment où ils se produisent, ceci permet d'obtenir la qualité du premier coup, et de prévenir tout défaut pouvant entrainer une perte au niveau de la production.</p> <p>Des systèmes de maintenance préventive sont également en place, à travers la planification des actions de maintenance préventive, les machines dans ce cas, ne causeront pas de problèmes et leur rendement sera meilleur (objectifs du TRS et TRG sont atteints)</p>
Qualité et Non qualité	<p>le système de contrôle qualité à la réception est renforcé à travers des Checklists de Contrôle Réception qui sont plus performants, pour ce faire, une idée a déjà été proposée, qui a pour but de faciliter et digitaliser les contrôles qualité à tous les niveaux de la production, les superviseurs bénéficieront d'une meilleure gestion de ces CQ, ces derniers seront plus signifiants puisque ils seront traduits sous forme de tableaux de bord, le suivi de la performance sera plus facile, et va constituer un bon outil d'aide à la décision.</p>

6.4 L'analyse des causes racines

Cette étape va nous permettre d'analyser les causes racines à l'origine de chaque problème identifié, les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3.5 : analyse des causes racines

N°	Catégorie	Causes racines
1	Standards et organisation des lieux de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Les lieux de travail ne sont pas assez documentés (pas de normes illustrées, des procédures, des instructions...) - Absence d'un audit des lieux de travail pour vérifier le respect des normes de production, qualité, sécurité, 5S - Les standards ne sont pas régulièrement actualisés (en lien avec les actions d'amélioration continue) - Les règles, standards, procédures ne sont pas toujours connues et disponibles aux postes - Absence d'une culture des 5S - Manque de logique de "management visuel" puisqu'il n'existe pas assez de relevés pour suivre l'atteinte des objectifs court terme, identifier les dysfonctionnements rencontrés, impliquer et rendre visible les performances...
2	Détection des erreurs et prévention des dysfonctionnements	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de techniques de détection d'erreur et/ou systèmes anti-erreur - Les opérations critiques ne sont pas toujours suivies aux postes par des cartes de contrôle de procédés (Maîtrise Statistique des Procédés) - Absence d'un système de maintenance productive totale
3	Qualité et Non qualité	<ul style="list-style-type: none"> - Système de contrôle qualité pas assez performant, les CQ ne se font pas suivant une méthode simple et accessible

6.5 Proposition d'axes d'amélioration

Les problèmes identifiés et les objectifs fixés précédemment donnent lieu à plusieurs axes d'amélioration, dans le tableau ci-dessous, nous avons essayé d'en citer quelques-uns, Il convient d'adresser les problèmes à la source, donc, d'agir sur les causes racines :

Catégorie du problème	Proposition de solution d'amélioration
Standards et organisation des lieux de travail	Mise en place d'une démarche 5S, cette dernière doit être suivie régulièrement, et doit permettre la définition et le respect des standards. Pour ce faire, une checklist pourrait être proposée pour le suivi de l'application de la méthode. Réaménagement des espaces de travail Utiliser le management visuel pour une meilleure productivité Standardisation du travail
Détection des erreurs et prévention des dysfonctionnements	Mise en place d'un système de maintenance productive totale ainsi que des systèmes anti-erreurs
Qualité et Non qualité	Mise en place des outils qui permettent une meilleure gestion des contrôles qualité et qui assurent par la même occasion une meilleure performance Flux visuel des lots contrôlés et des lots en attente de décision,

7. Contribution à l'amélioration des tableaux de bord

A la suite de la problématique relative à la non pertinence et la mal exploitation des tableaux de bord existants, nous avons contribué à la résolution de cette dernière en mettant en place un nouveau tableau de bord, plus performant et qui se base sur les représentations visuelles, permettant ainsi une meilleure interprétation des résultats, et une meilleure exploitation de données. Pour ce faire, nous avons procédé par redéfinir les indicateurs de performances relatifs aux deux processus, en précisant les méthodes de mesures de chacun d'eux, nous avons également choisi l'outil d'analyse des données PowerBI pour la conception de notre tableau de bord, ce dernier offre une multitude de fonctionnalités qui donnent une meilleure vision sur les données collectés à travers les TDBs.

Redéfinition des indicateurs de performance des processus

Avant de procéder à l'amélioration des performances des processus, nous avons procédé par redéfinir des indicateurs clé de performance qui reflètent mieux l'activité ainsi que les objectifs des processus, nous avons aussi procédé par déterminer une manière de suivi et de mesure de chaque KPI, ceci permettra aux pilotes de processus de mieux suivre

l'évaluation de leur performance, de comprendre ce qui fonctionne ou non, de mieux exploiter les résultats et donc, de prendre les bonnes décisions rapidement.

Caractéristiques essentielles des indicateurs de performance

Un système d'indicateurs doit être un outil qu'on utilise comme support d'actions d'amélioration. Cet outil doit permettre de savoir où on en est et qui donne la volonté d'aller plus loin.

Selon [COU et AL, 2003], les indicateurs doivent :

- Être faciles à comprendre, mesurer et représenter.
- Couvrir toute l'activité de l'entreprise pour aller dans le sens de la stratégie globale de l'entreprise.
- Être en nombre limité.
- Être mis en place et généralisés rapidement.
- Avoir une fréquence de mesure liée aux possibilités d'amélioration.
- Un bon indicateur de performance doit fournir et donner lieu à un plan d'action

Les nouveaux KPIs proposés sont les suivants :

Processus de production :

Après avoir revu tous les indicateurs des processus concernés, nous avons procédé par éliminer ceux qui ne sont plus pertinents, ou ceux qui sont redondants, nous avons gardé ceux qui reflètent l'état du processus en temps réel, et nous avons établi une méthode automatisée du calcul de ces derniers, le tableau de bord des processus est en annexe ...

Les KPIs choisis sont les suivants :

- Taux de respect de la réalisation de programme de production par mois
- Taux de Réalisation des produits conformes (batch) dès le premier essai
- Volume de production et conditionnement conformes par mois
- Nombre d'accidents et incidents HSEQ et matériels et remontés HSEQ mensuels
- Taux de rendement synthétique

Processus de Contrôle qualité :

- Taux de réalisation des contrôles des matières premières
- Taux des non-conformité détecté sur les emballages
- Taux des non-conformité détecté sur les produits finis
- Taux de réalisation des contrôle in process
- Nombre de NC par Mois/ produit/ étape
- Nombre de rectification par Mois

8. Conclusion

Identifier les problèmes est déjà une première étape de leurs résolution, c'est pourquoi, dans ce chapitre, nous avons mené un diagnostic qui nous a permis de détecter tout dysfonctionnement sur le site, nous pouvons clairement affirmer que certains axes d'améliorations peuvent être suggérés dans le but d'améliorer les processus, en effet, suite aux résultats de ce diagnostic, nous avons constaté une assez bonne maîtrise des processus, mais ils restent quand même quelques dysfonctionnements qui peuvent donner lieu à des potentielles solutions. Dans notre cas, nous allons travailler sur la solution présentant une application mobile pour le processus de contrôle qualité, qui sera décrite dans le prochain chapitre de ce mémoire.

Les solutions proposées dans ce chapitre pourront faire objet de futures problématiques à résoudre, toujours dans le but de l'amélioration des performances.

Chapitre IV

Conception et développement d'une application mobile pour le processus Contrôle qualité

1. Introduction

Dans la continuité de ce qu'a proposé le binôme de l'année précédente dans le cadre de leur PFE, notamment, le développement d'un outil informatique pour digitaliser le processus de contrôle qualité [15], qui n'a malheureusement pas pu aboutir pour des raisons techniques, et toujours dans le cadre de l'amélioration des processus, en essayant d'optimiser toute opération que nous jugeons très compliquée, nous avons été sollicités de nouveau pour une potentielle reprogrammation, avec cette fois-ci le développement d'une application mobile que nous développons avec l'accompagnement du responsable IT lui-même, pour éviter un quelconque problème qui nous empêchera de la mettre en pratique par la suite. Le concept de l'outil reste le même avec de très légères modifications par rapport au déroulement

Nous avons opté pour une application mobile pour les raisons suivantes :

- Permet d'avoir des fonctionnalités propres à une application mobile, notamment les notifications dites « push », ceci va être très utile dans le cas où nous voulons inclure des rappels, alertes, une actualité ou une nouveauté, ainsi que la géolocalisation GPS, l'appareil photo digital et la reconnaissance vocale, des fonctionnalités que nous jugeons utiles pour notre cas.
- La mobilité et l'accessibilité de n'importe où, puisqu'un superviseur dans un laboratoire ne peut pas toujours avoir un ordinateur sur lui, à l'opposé d'un téléphone mobile, que tout le monde doit avoir, et à chaque instant.
- Le type de fonctionnalités que nous voulons ne nécessite pas forcément un grand écran, donc, d'un point de vue ergonomique, ceci ne pose aucun problème.
- Le mode hors connexion, offline ou déconnecté peut être très utile. Si l'appareil est connecté à Internet, ses saisies sont envoyées en temps réel au centre de données de l'entreprise. Si Internet est interrompu, l'utilisateur continue à travailler en offline sans même s'en apercevoir et dès qu'Internet revient, les données alimentent la base de données de l'entreprise.

2. Définition des besoins du projet

2.1 Les besoins fonctionnels

La première étape est de définir précisément les besoins de projet d'application pour bien comprendre son contexte, nous allons procéder par la méthode de QOQCP pour éclaircir au mieux les besoins fonctionnels.

Question	Développement d'une application mobile pour digitaliser les contrôles qualité
Quoi	Application mobile qui permet d'effectuer les contrôles qualité sur téléphone, au lieu d'utiliser des supports papier.
Qui	Les utilisateurs concernés sont les superviseurs qualité ainsi que la responsable du processus contrôle qualité
Où	L'application sera utilisé sur le site de blending d'Oran, les contrôles qualité se feront à plusieurs niveaux (à la réception, au laboratoire, avant expédition ...)
Quand	En continu
Comment	<p>L'application mobile permettra, à travers une interface utilisateur claire et intuitive, d'avoir les fonctionnalités suivantes pour les deux acteurs concernés :</p> <p>Les besoins des superviseurs Qualité : Avoir leurs propres comptes sur l'application ; Avoir accès aux différentes fiches de contrôle qualité ; Remplir les checklists pour chaque Contrôle Qualité effectué ; Avoir accès à l'historique des contrôles Qualité effectués précédemment.</p> <p>Les besoins du responsable Qualité : Fixer les objectifs et définir les indicateurs de performances nécessaires Suivre l'avancement et l'état des contrôles qualité en temps réel Avoir accès au tableau de bord intégré</p>
Combien	Tous les contrôles qualité qui se font sur le site sont concernés
Pourquoi	Faciliter les contrôles qualité ; Constitution d'une base de données, mieux structurée et plus fiable ; Une meilleure gestion documentaire ; Meilleure traçabilité des contrôles ; Réduction de plusieurs types de gaspillages lean ; Suivi des performances en temps réel.

2.2 Les besoins non fonctionnels

Ces besoins représentent toutes les contraintes techniques, ergonomiques et esthétiques auxquelles est soumis le système pour sa réalisation et pour son bon fonctionnement.

Notre application doit satisfaire les utilisateurs avec de nouvelles options et des modules performants au cours de l'implémentation. Elle doit respecter les critères suivants :

Simplicité : Notre application doit être très simple à utiliser, la consultation du contenu doit être facile et intuitive.

Efficacité : le contrôle qualité est une tâche critique, notre application doit donc être fonctionnelle à tout moment.

Sécurité : l'application contiendra des données confidentielles, ces derniers doivent être cryptées.

3. Méthodologie adoptée

Une étape antérieure à la programmation et l'écriture de code, c'est celle d'organiser les idées, puis programmer la réalisation en définissant tous les modules et les étapes nécessaires.

Cette étape s'appelle Modélisation, elle consiste à créer une représentation virtuelle d'une réalité de telle façon à faire ressortir les points auxquels nous nous intéressons.

Nous avons opté pour la méthodologie UML pour la modélisation des différents diagrammes pour les raisons suivantes :

- C'est un langage universel et facile à comprendre, notation unifiée
- Adopté par les grandes entreprises
- Adopté par plusieurs processus de développement
- Limite les risques d'erreur
- N'est pas limité au domaine informatique.

3.1 Présentation d'UML

UML (United Modeling Language) est un langage de modélisation unifié permet de modéliser une application logicielle d'une façon standard dans le cadre de conception orienté objet. UML permet de couvrir le cycle de vie d'un logiciel depuis la spécification des besoins jusqu'au codage en offrant plusieurs moyens de description et de modélisation des acteurs et d'utilisation système, du comportement des objets, du flot de contrôle internes aux opérations, des composants d'implémentation et leurs relations, de la structure matérielle et de la distribution des objets et des composants indépendamment des techniques d'implémentation et peut être mis à jour selon les besoins.

3.2 Diagramme de cas d'utilisation

Ce diagramme a pour but de donner une vision globale sur les interfaces de l'application. C'est le premier diagramme UML, il est constitué d'un ensemble d'acteurs qui agit sur des cas d'utilisation et qui décrit sous forme d'actions et des réactions, le comportement d'un système du point de vue utilisateur.

Acteur : c'est un utilisateur qui communique et interagit avec les cas d'utilisation du système.

Système : il fixe les limites du système en relation avec les acteurs qui l'utilisent et les fonctions qu'il doit fournir.

Cas d'utilisation : il représente un ensemble de séquences d'actions à réaliser par le système qui produit un résultat observable intéressant pour un acteur particulier représenté par des ellipses et limité par un rectangle pour représenter le système.

Identification des acteurs

Dans le tableau suivant, nous avons identifié les acteurs de notre système ainsi que leurs rôles :

Tableau 4.1 : Identification des acteurs

Acteur	Rôle
Superviseurs Qualité	Avoir accès à leurs comptes Evaluer la qualité des produits à l'aide des fiches de contrôles et des checklists associés Avoir accès à l'historique des contrôles qualité déjà effectués
Responsable Qualité	Entrer et mettre à jour les objectifs et les indicateurs de performance Accéder au tableau de bord

Nous allons présenter les diagrammes de cas d'utilisation pour une meilleure compréhension du fonctionnement de notre système.

3.2.1 Côté du superviseur Qualité

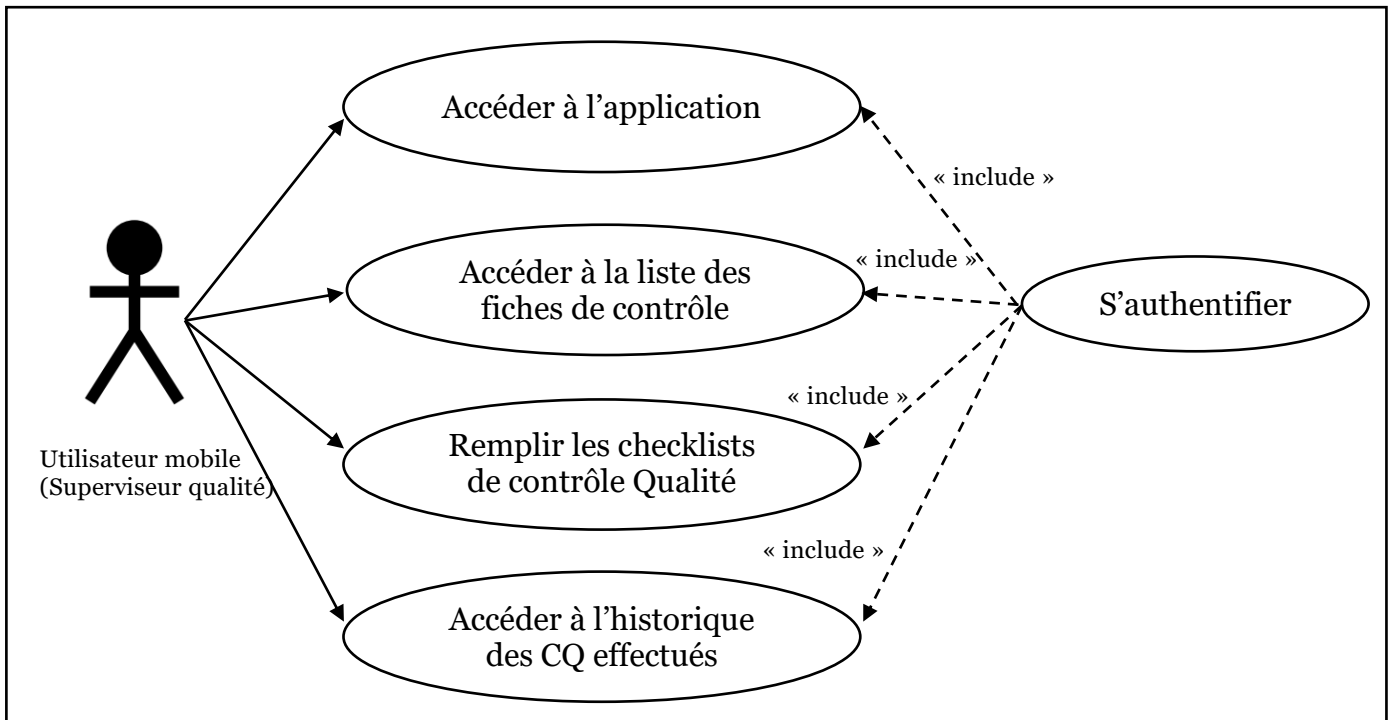


Figure 4.1: Diagramme de cas d'utilisation global pour le superviseur qualité

Pour chaque cas d'utilisation, nous allons établir une fiche de description :

Tableau 4.2 : Fiche de description de cas d'utilisation 'accéder à l'application'

Sommaire	
Titre	Accéder à l'application
But	Permet d'accéder à son compte de superviseur qualité
Résumé	Durant cette étape, l'utilisateur va pouvoir accéder à son compte de superviseur
Acteur	Superviseur qualité
Description des enchainements	
Pré conditions	Post conditions
L'utilisateur est authentifié, doit préalablement faire partie de la base de données de l'entreprise	Accéder à l'application « Qualicheck » à travers son icône et accéder à son compte utilisateur
Scénario nominal	
<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur se connecte à travers son application mobile par l'email et le mot de passe. - Le système affiche le menu principal 	

Tableau 4.3 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Accéder à la liste des fiches de contrôle'

Sommaire	
Titre	Accéder à la liste des fiches de contrôle
But	Permet de se rendre dans la liste des types de contrôles disponibles
Résumé	Cette étape affiche la liste des contrôles qualité disponibles, et permet l'accès à n'importe quelle fiche de contrôle.
Acteur	Superviseur qualité
Description des enchainements	
Pré conditions	Post conditions
L'utilisateur est authentifié	L'utilisateur accède au menu principal après s'être authentifié.
Scénario nominal	
<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur se connecte à travers son application mobile par l'email et le mot de passe. - Le système affiche le menu principal - L'utilisateur choisit et clique sur le bouton 'fiches de contrôles' - La liste des CQ disponibles va être affichée 	

Tableau 4.4 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Remplir les checklists du contrôle qualité'

Sommaire	
Titre	Remplir les checklists du contrôle qualité
But	Cette étape permettra de voir si les lots sont conformes ou non, et donc si le lot doit être accepté ou rejeté
Résumé	L'utilisateur aura une checklist à remplir selon le type de contrôle à faire, après avoir rempli les informations du lot contrôlé.
Acteur	Superviseur qualité
Description des enchainements	
Pré conditions	Post conditions
L'utilisateur est authentifié, a accès aux contrôles disponibles selon sa position	L'utilisateur a rempli les informations sur le lot contrôlé
Scénario nominal	
<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur se connecte à travers son application mobile - Le système affiche le menu principal - L'utilisateur se dirige vers l'icône de la liste des contrôles - L'utilisateur choisit le type de contrôle à faire - L'utilisateur entre d'abord des informations concernant le lot, et puis il valide - L'utilisateur devrait vérifier les données entrées ou les modifier - L'utilisateur sera dirigé vers la checklist propre au type de contrôle choisi, il doit la remplir selon l'état du lot contrôlé - Les résultats du contrôle sont bons et conformes (selon les critères de conformité, préalablement définis), l'utilisateur aura une confirmation de la conformité du lot 	
Enchainement alternatif	
Les résultats ne sont pas conformes par rapport aux critères définis, l'utilisateur va recevoir une alerte qui indique que le lot contrôlé doit être rejeté.	

Tableau 4.5 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Accéder à l'historique des CQ effectués'

Sommaire	
Titre	Accéder à l'historique des CQ effectués
But	Lister et tracker tous les contrôles qualité effectués
Résumé	L'utilisateur peut revoir tous les contrôles effectués préalablement
Acteur	Superviseur qualité
Description des enchainements	
Pré conditions	Post conditions
L'utilisateur est authentifié	CQ effectués au préalable
Scénario nominal	
<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur se connecte à travers son application mobile par l'email et le mot de passe. - Le système affiche le menu principal - L'utilisateur choisir d'accéder à l'historique des CQ - L'historique des contrôles effectués va être affiché, avec possibilité de les classer selon l'ordre désiré (chronologique, type de contrôle...) 	

3.2.2 Côté du Responsable Qualité

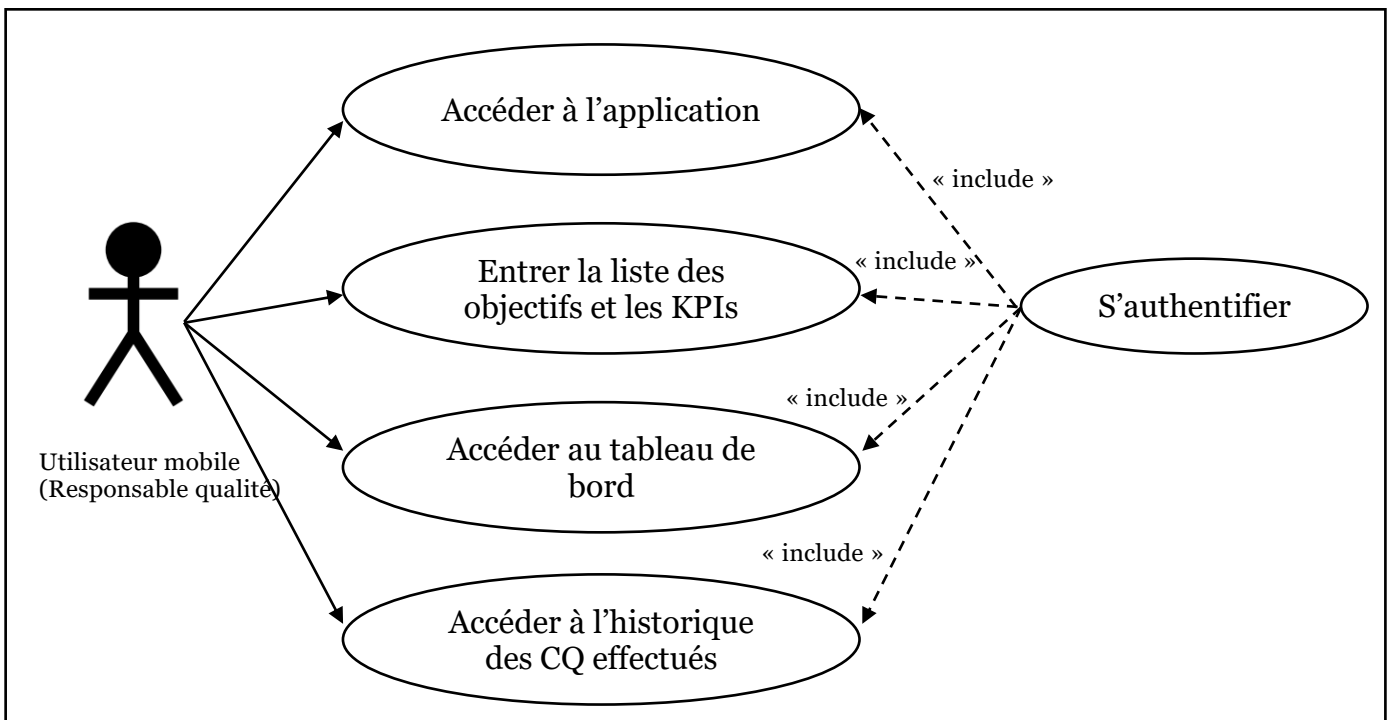


Figure 4.2 : Diagramme de cas d'utilisation global pour le responsable qualité

Pour chaque cas d'utilisation, nous allons établir une fiche de description, le cas d'accès à l'application ainsi que celui de l'accès à l'historique des contrôles qualité effectués sont les mêmes que pour le superviseur Qualité. Nous allons alors décrire les cas d'utilisation restants :

Tableau 4.6 : Fiche de description de cas d'utilisation 'Entrer la liste des objectifs et les KPIs'

Sommaire	
Titre	Entrer la liste des objectifs et les KPIs
But	Suivre la performance du processus à travers les KPIs par rapport aux objectifs fixés
Résumé	Le responsable qualité va avoir accès à la liste des KPIs et des objectifs, il doit les remplir par la suite.
Acteur	Responsable qualité
Description des enchainements	
Pré conditions	Post conditions
L'utilisateur est authentifié	L'utilisateur a accès à une liste exhaustive des objectifs accompagnés des KPIs qui peuvent être suivis grâce aux contrôles qualité effectués par les superviseurs.
Scénario nominal	
<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur se connecte à travers son application mobile - Le système affiche le menu principal - L'utilisateur se dirige vers l'icône permettant l'accès à la liste des KPIs et des objectifs - L'utilisateur introduit les objectifs qu'il veut atteindre ainsi que les KPIs qui lui permettent de suivre leurs atteinte 	

Tableau 4.7 : Fiche de description de cas d'utilisation « Accéder au tableau de bord »

Sommaire	
Titre	Accéder au tableau de bord
But	Suivre la performance du processus en temps réel
Résumé	L'utilisateur peut consulter le tableau de bord qui indique l'évolution de la performance, ainsi que son écart par rapport à l'objectif fixé
Acteur	Responsable qualité
Description des enchainements	
Pré conditions	Post conditions
L'utilisateur est authentifié	
Scénario nominal	
<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur se connecte à travers son application mobile - Le système affiche le menu principal - L'utilisateur se dirige vers l'icône du tableau de bord - L'utilisateur sera dirigé vers le tableau de bord, ou il peut traduire les données sous format graphique, pour mieux tracker la performance. 	

3.3 Les diagrammes de séquences

Cette étape va nous permettre d'illustrer les cas d'utilisation décrits précédemment, à travers une succession chronologique des opérations, ces diagrammes se présentent comme suit :

3.3.1 Pour le superviseur qualité

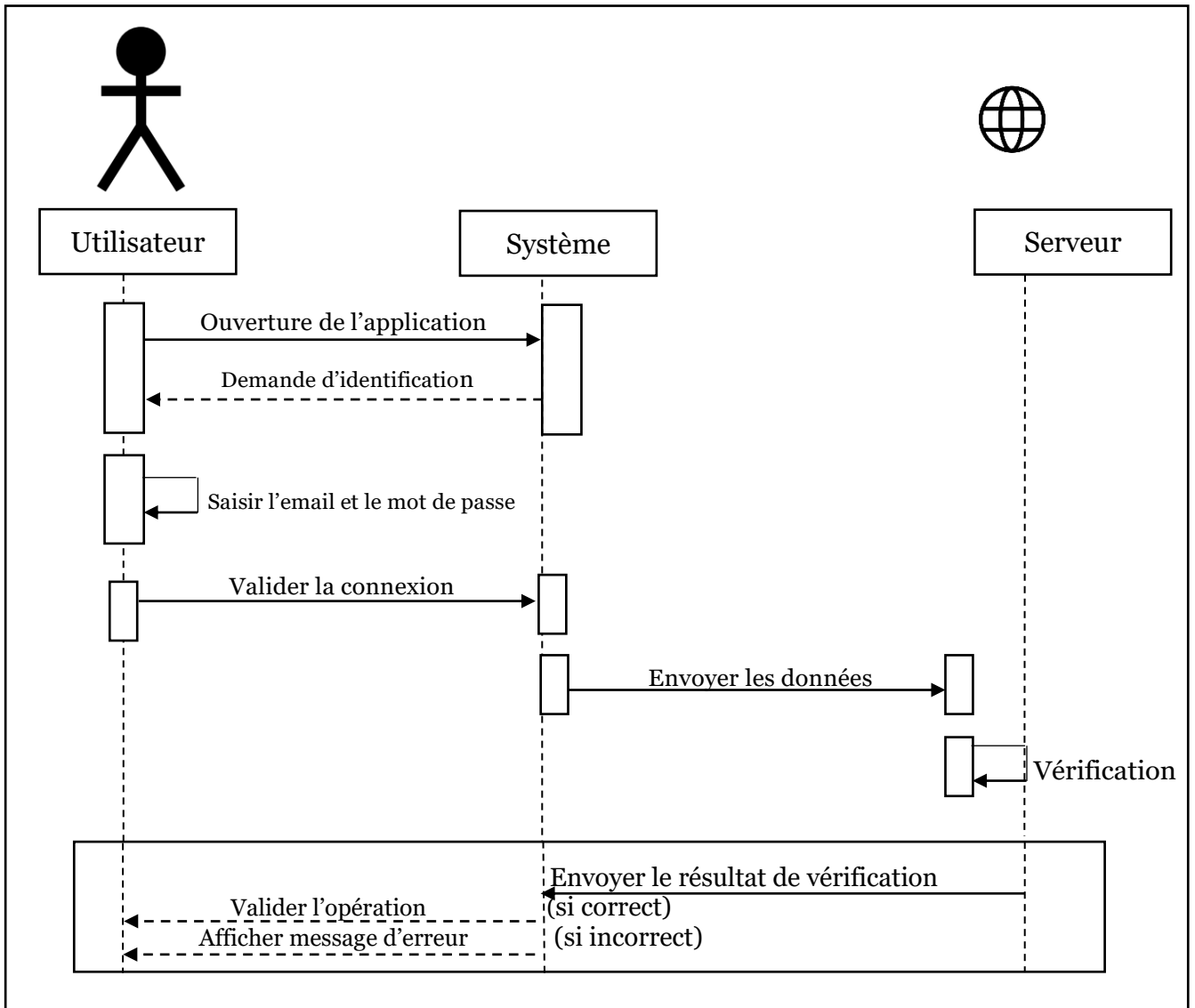


Figure 4.3 : Diagramme de séquence « Authentification »

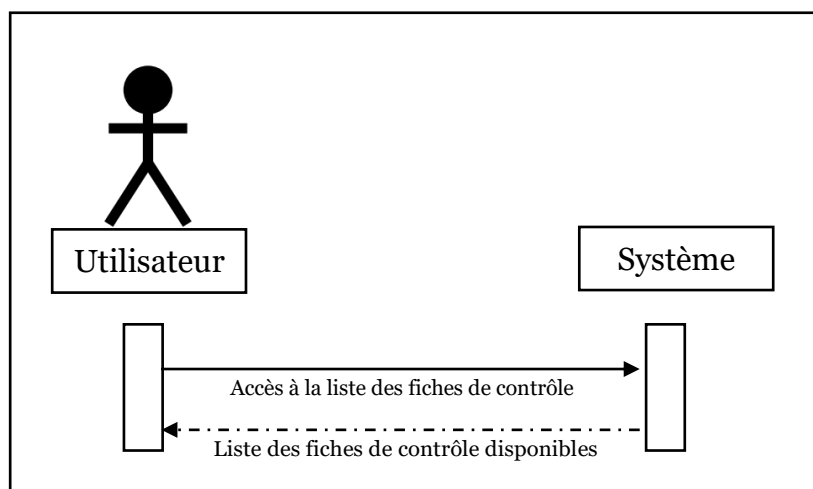


Figure 4.4 : Diagramme de séquence « accès à la liste des fiches de contrôle »

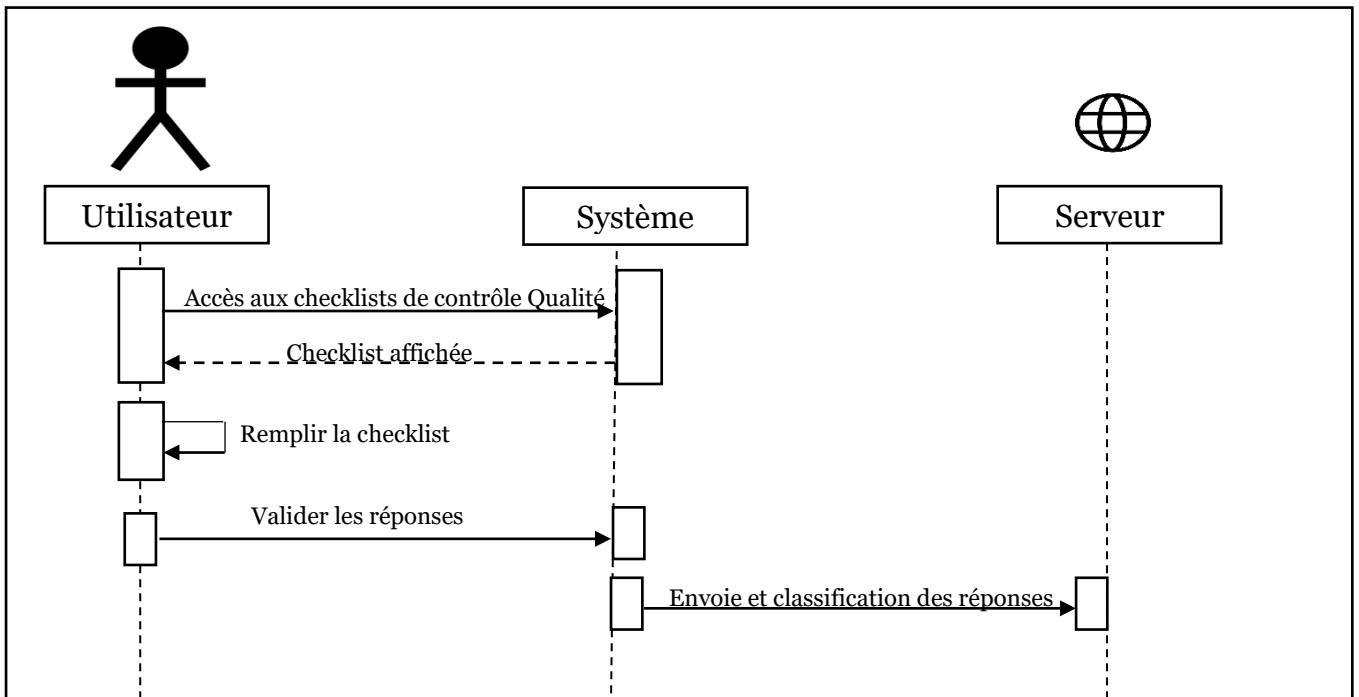


Figure 4.5 : Diagramme de séquence « Remplir les checklists de contrôle Qualité »

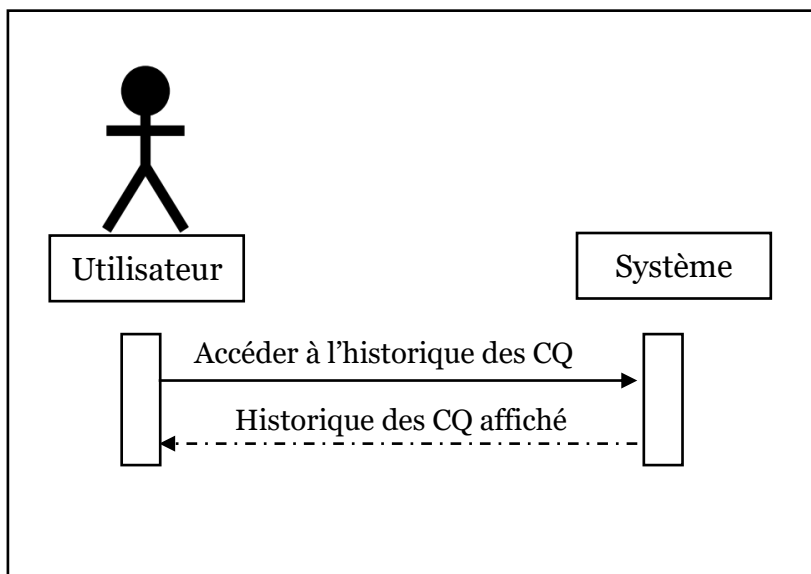


Figure 4.6 : Diagramme de séquence « Accéder à l'historique des CQ effectués »

3.3.2 Pour le responsable qualité

Les diagrammes de séquence des deux cas d'accès à l'application ainsi que celui

de l'accès à l'historique des contrôles qualité effectués sont les mêmes que pour le superviseur Qualité. Les diagrammes de séquence des deux autres cas se présentent comme suit :

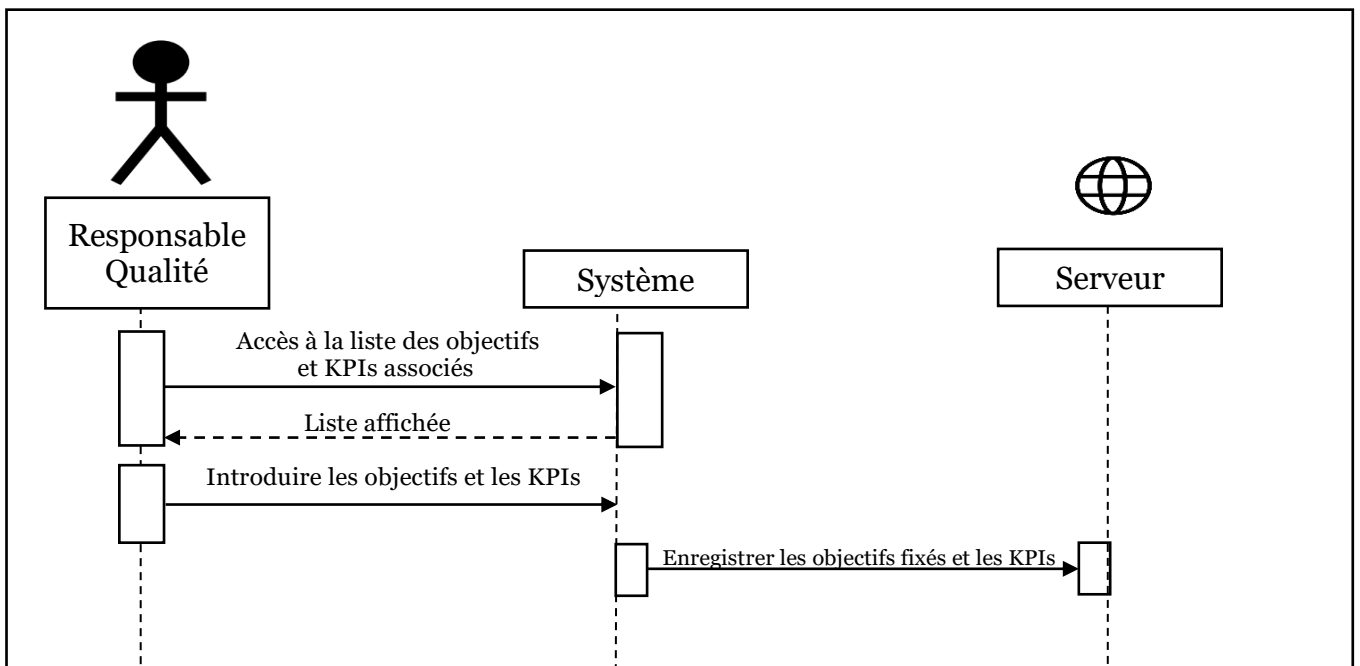


Figure 4.7 : Diagramme de séquence « Entrer la liste des objectifs et les KPIs »

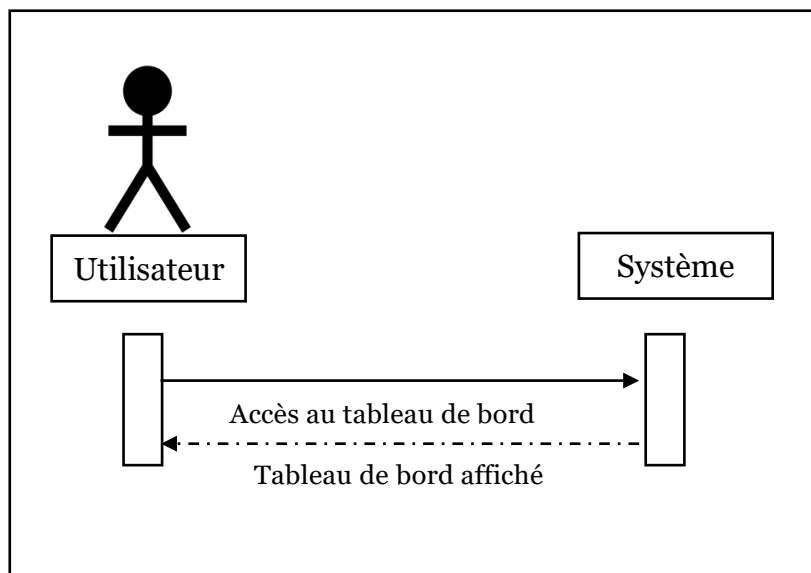


Figure 4.8 : Diagramme de séquence « accéder au tableau de bord »

3.4 Diagramme de Classe

Le diagramme de classe est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des système ainsi que les différentes relations entre celle-ci.

Ce diagramme représente le diagramme de classe de notre application :

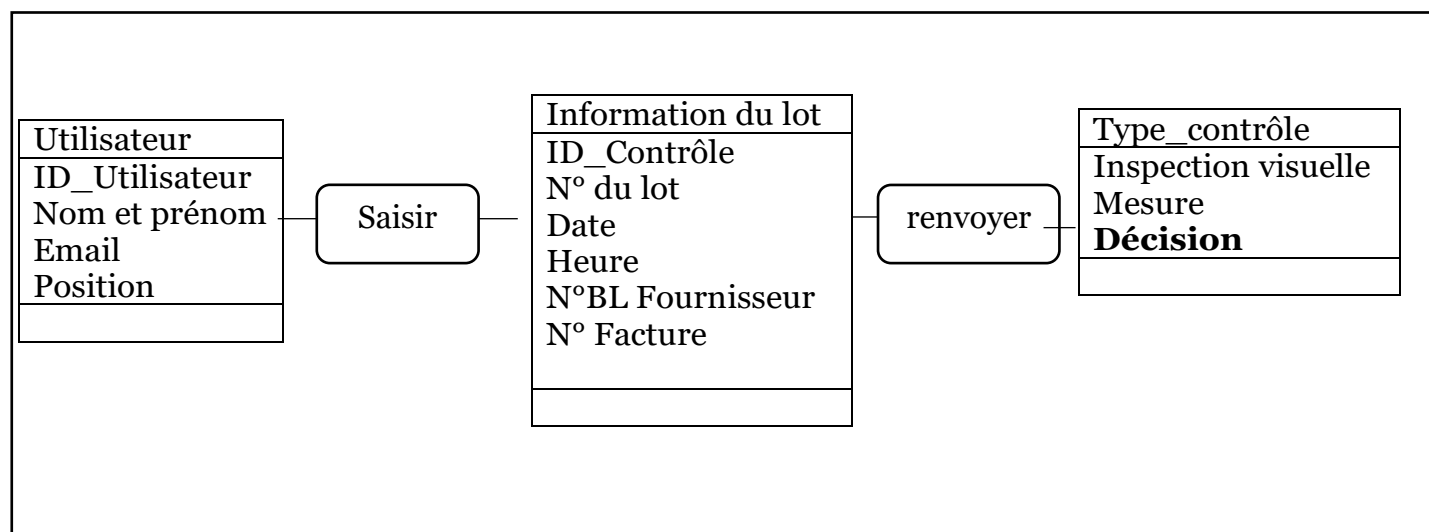


Figure 4.9 : diagramme de classe [15]

4. Présentation de l'environnement de développement

4.1 Android studio :

C'est un environnement de développement (IDE) qui permet le développement avec les langages Java et Kotlin, il regroupe un ensemble d'outils pour le développement de logiciels. En règle générale, un EDI regroupe un éditeur de texte, un compilateur, des outils automatiques de fabrication, et souvent un débogueur. [16]

4.2 Le Kit de développement Android :

Un kit de développement (Software Development Toolkit ou SDK) est un ensemble d'outils qui permet aux développeurs et aux entreprises de créer des applications. Il est composé de plusieurs éléments pour aider les développeurs à créer et à maintenir les applications :

- Des API (interfaces de programmation) ;
 - Des exemples de code ;
 - De la documentation ;
 - Des outils – parmi lesquels un émulateur – permettant de couvrir quasiment toutes les étapes du cycle de développement d'une application.
- [16]

5. Langages de développement

5.1 Java

C'est un langage de programmation orienté objet, développé par Sun Microsystems. Il permet de créer des logiciels compatibles avec de nombreux systèmes d'exploitation. Il donne également la possibilité de développer des programmes pour téléphones portables et assistants personnels.

Nous avons opté pour ce langage pour les raisons suivantes :

- Java est facile à apprendre : Java a été conçu pour être simple à utiliser et est donc facile à écrire, compiler, déboguer et apprendre
- Java est orienté objet, ce qui nous permet de créer des programmes modulaires et du code réutilisable.
- Java s'efforce à éliminer les situations sujettes aux erreurs en mettant l'accent principalement sur la vérification des erreurs au moment de la compilation et les tests d'exécution.

5.2 JSON

Le format JSON est souvent utilisé pour sérialiser et transmettre des données structurées via une connexion réseau. Il est principalement utilisé pour transmettre des données entre un serveur et une application Web, servant d'alternative à XML. JSON est la notation d'objet JavaScript.

5.3 XML

Extensible Markup Language, généralement appelé XML, « langage de balisage extensible », et il est utilisé pour structurer les données pour le stockage. Dans un fichier XML, il y a à la fois des balises et du texte. Les balises fournissent la structure des données. Le texte du fichier qu'on souhaite stocker est entouré de ces balises, qui respectent des directives de syntaxe spécifiques. À la base, un fichier XML est un fichier texte standard qui utilise des balises personnalisées pour décrire la structure du document et la manière dont il doit être stocké et transporté.

6. Système de gestion de base de données

Firestore

La base de données Firestore est une base de données NoSQL très flexible et évolutive pour rendre notre développement très rapide. Firestore est très facile à intégrer. Elle nous permet d'observer les modifications en temps réel dans la base de données et afficher les mises à jour dans l'application.

L'entreprise doit avoir un contrôle total sur les données avec la possibilité d'importer, d'exporter et d'interfacer sa base de données avec le reste de son système d'information et ses logiciels d'exploitation.

7. Serveur application

Pour notre application, et pour des raisons de confidentialité et de sécurité, nous avons opté pour un hébergement en interne, ce qui permettra d'avoir une maintenance plus rapide, bien entendu, cela nécessite d'avoir de fortes compétences informatiques et du personnel dédié à la maintenance et au bon fonctionnement du serveur.

8. Architecture de l'application

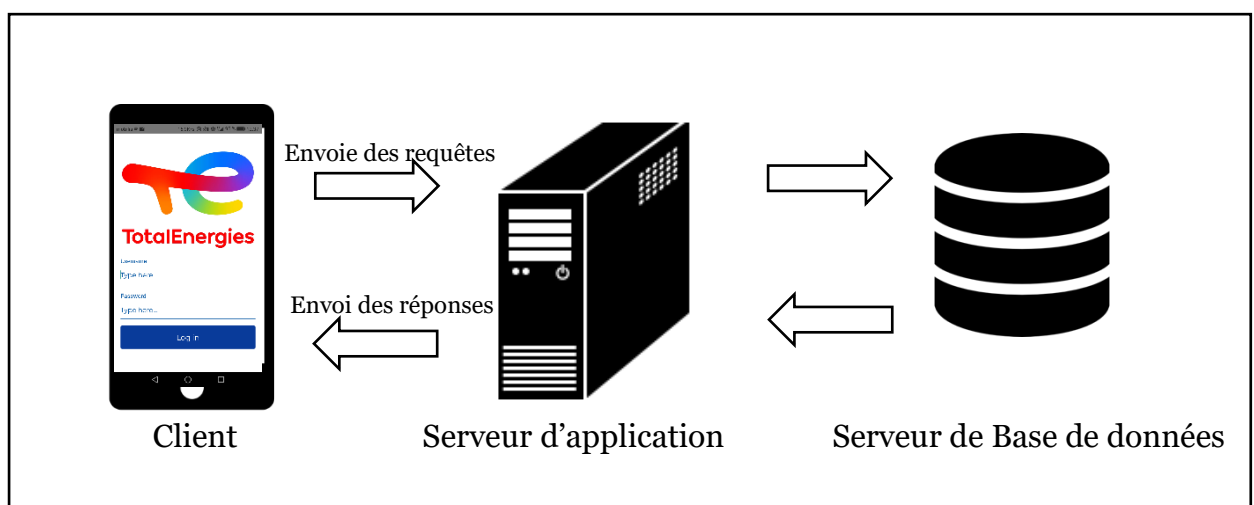


Figure 4.10 : Architecture de l'application (Client/serveur)

9. Jeux de test

Nous allons présenter le fonctionnement de l'application pour le cas où le superviseur qualité veut effectuer un contrôle de réception des bidons, et où les bidons sont conformes aux normes.



Figure 4.11 : Test de l'application pour un cas d'utilisation

10. La contribution de la solution présentée à la résolution de notre problématique

La solution présentée contribue à la réduction des gaspillages :

- Elle facilite les contrôles qualité, ceux-ci devront être effectués plus régulièrement, ce qui va réduire le taux de la non-qualité.
- Rapide et facile à utiliser, un gain de temps sera enregistré, et donc, une diminution des délais d'attente.
- Les téléphones mobiles sont tout le temps à la disposition des opérateurs, les mouvements pour chercher les fiches de contrôles en papier devront être éliminés.
- Le service qualité n'aura plus besoin de stocker et garder les fiches de contrôle qualité en format papier, ce qui va diminuer la paperasse et les stocks inutiles.

- Garantit une meilleure traçabilité
- Affiche les données en temps réel
- Permet de de capturer, d'enregistrer et de mettre à jour instantanément les contrôles de qualité par rapport aux normes en temps réel pendant le processus de contrôle.

11. Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons eu l'occasion de décrire en détail la démarche de la conception et la réalisation de l'application mobile 'QualiCheck', permettant d'améliorer le processus de contrôle qualité et du système de la gestion documentaire, nous avons en premier lieu représenté l'application en utilisant le langage UML (diagramme de cas d'utilisation, fiches de description des cas d'utilisation, diagramme de séquence et diagramme de classe), cette étape nous a permis d'éclaircir au maximum le concept de l'application, en second lieu, nous avons présenté tous les outils et langages de programmation que nous avons utilisé pour le développement de l'application.

Conclusion générale

C'est dans le cadre de l'amélioration des performances des processus de production et de contrôle qualité que TLA nous a confié la mission de la résolution de cette problématique. Pour ce faire, nous avons procédé par plusieurs étapes, visant chacune à nous rapprocher de notre objectif.

Nous avons d'abord commencé par effectuer un diagnostic des processus de production et contrôle qualité, en nous basant essentiellement sur les outils du lean, notamment le tour de terrain, la cartographie de chaîne de valeur et l'analyse de déroulement, ces derniers nous ont permis d'identifier tous les gaspillages présents sur le site de production. Ensuite, en suivant une démarche de résolution de problèmes, nous avons pu déterminer les causes racines qui sont à l'origine de la non-valeur ajoutée. Nous sommes arrivés à la conclusion que plusieurs gaspillages peuvent être évités en appliquant et en adoptant un système de production lean. Ainsi, nous pouvons affirmer qu'une véritable valeur ajoutée, à laquelle aspire l'entreprise, ne vient pas forcément de l'attribution d'une certification uniquement, mais plutôt des processus optimisés et orientés vers la valeur client, donc, une combinaison du management de la qualité déjà adopté par TLA, qui est axée sur l'efficacité, et du lean management, axé sur l'efficience peut accroître et optimiser cette valeur.

Cette étape a été d'une très grande importance. En effet, plusieurs problématiques ont été identifiées, et suite à ça, plusieurs axes d'amélioration peuvent être envisagés par l'entreprise pour atteindre une meilleure performance.

A travers notre contribution, et en guise de solution d'amélioration, nous avons procédé au développement d'une application mobile permettant au processus de contrôle qualité de s'orienter vers une stratégie digitale qui contribue à l'amélioration de la performance du processus, et garantit un meilleur système de traçabilité, donnant ainsi une perspective de son exploitation comme un outil performant d'aide à la décision.

Il est à noter que cette solution va aider à diminuer les gaspillages, ce qui rentre toujours dans le cadre du lean, et ce, en diminuant les délais d'attente, les mouvements inutiles, le surstockage ainsi que la non qualité. De ce fait, nous pouvons dire que nous avons clairement contribué à l'amélioration des processus de production et contrôle qualité.

Perspectives

Il est clair que si l'entreprise se lance dans une démarche lean, les processus se verront être beaucoup plus performants, les différentes ressources mises à sa disposition seront mieux exploitées, et les rendements seront plus importants, mais pour ce faire, l'entreprise doit généraliser et adapter sa stratégie à une philosophie concentrée sur la valeur ajoutée, comme nous l'avons vu, les outils du lean sont nombreux et peuvent être appliqués à tous les périmètres de l'entreprises.

Les axes d'amélioration proposés dans le chapitre III peuvent contribuer encore plus à l'amélioration s'ils sont mis en place à travers des actions concrètes.

Bibliographie

- [1] «Document de référence TOTAL,» 2020.
- [2] **M.-L. Beiso**, «Iso 9001 2015 : vers un nouveau systeme de management de la qualite,» 2015. [En ligne]. Available: <https://8m-management.com>.
- [3] **E. L. COZ**, «Système de management de la qualité (SMQ) : mise en œuvre,» *Techniques de l'Ingénieur - Qualité et sécurité des systèmes industriels*, 2003.
- [4] **LAGHOUATI**, «Cartographie des Processus iso 9001 version 2015 et application d'un SMQ : Exemple Entreprise de services,» 2021.
- [5] **I. Abuhav**, ISO 9001:2015 - A Complete Guide to Quality Management Systems, 2017.
- [6] **M. Holweg**, The genealogy of lean production, 2007.
- [7] **N. CURATOLO**, «Proposition d'une méthode Lean pour l'amélioration des processus métiers en milieu hospitalier : application au processus de prise en charge médicamenteuse à l'hôpital,» 2014.
- [8] **G. Madani**, «Analyse de la chaine de valeur interne et mise en place d'un projet Lean,» 2014.
- [9] **J. DUFLOT**, «Lean Management - Bien le comprendre pour bien le déployer,» *TECHNIQUES DE L'INGENIEUR*, 2020.
- [10] **R. Charron, H. Wiggin, F. Voehl, Harrington et H. James**, The Lean Management Systems Handbook, 2014.
- [11] **A. Fernandez**, «Lean management, système d'organisation industrielle,» 2021. [En ligne]. Available: <https://www.piloter.org>.
- [12] **T. Ohno**, Toyota Production System : Beyond Large Scale Production, 1988.
- [13] **B. Lyonnet**, «Amélioration de la performance industrielle: vers un système de production Lean adapté aux entreprises du pôle de compétitivité Arve Industries Haute-Savoie Mont-Blanc,» 2010.
- [14] **J. Drew, B. McCallum et S. Roggenhofer**, Journey to lean making operational change stick, 2004.
- [15] **G. Zahia et S. S. Radia**, «Etude d'incendie d'entrepôts et amélioration du contrôle qualité et de la traçabilité à travers une approche qualité au sein de l'entreprise TOTAL Lubrifiants Algérie,» 2020.
- [16] **D. Guignard, J. Chable et E. Robles**, Programmation Android - De la conception au déploiement avec le SDK Google Android 2, 2010.

Annexes

Annexe 01

Formulaire : détection du gaspillage sur le site de production

Type de gaspillage	Question à poser
Surproduction	Taux de pièces produites par rapport au nombre de pièces à livrer par mois
	Taux de stock d'encours par rapport au stock du produit fini
Surstockage/ stock inutile	Taux de produits stockés en dehors de leurs zones de stockage par rapport à tous les produits stockés
	Taux des produits obsolètes et toujours stockés
	Taux de consommation de la matière première achetée
Traitement inutiles	Taux des étapes non créatrices de valeur par rapport au nombre totale des étapes de fabrication
	Taux d'opérations inutiles par rapport au nombre total des opérations de traitement
Mouvements inutiles	Taux de va-et-vient par opérateur par jour
	Déplacements pour chercher l'outillage par jour par opérateur
Délais d'attente	Temps d'attente moyen entre la fin d'une activité et le début de l'activité suivante
	Temps moyen de changement d'outillage
	Temps moyen passé pour trouver un article au stock
	Temps d'attente par rapport au temps total de production
Non-qualité	Taux de la qualité du premier coût (BATCH)
	Taux de réclamations pour retard de livraison
Sous-utilisation des Compétences et ressources humaines	Taux d'absentéisme
	Taux de conflits entre le personnel par jour
	Taux des heures supplémentaires par rapport aux heures travaillées

Annexe 02

Formulaire : diagnostic général des processus

Catégorie	Question à poser
Traitement des problèmes à la source	Les dysfonctionnements sont captés au lieu et au moment où ils se produisent
	Des actions correctives appropriées à leur niveau de gravité et occurrence sont mises en œuvre immédiatement
	Une recherche de cause est effectuée pour identifier les actions curatives et préventives nécessaires (<i>y compris pour réclamations clients</i>)
	Les opérations critiques sont suivies aux postes par des cartes de contrôle de procédés (Maîtrise Statistique des Procédés)
Terrain	Les règles, standards, procédures sont connues et disponibles aux postes
	Les standards sont actualisés régulièrement en lien avec les actions d'amélioration continue
	Des relevés simples existent sur le terrain pour suivre l'atteinte des objectifs court terme, identifier les dysfonctionnements rencontrés, impliquer et rendre visible les performances (logique de "management visuel")
Qualité/ qualité du premier coup	Des techniques de détection d'erreur et/ou systèmes anti-erreur existent
	Enregistrement, communication et résolution des réclamations clients (internes ou externes). Un Suivi est réalisé et le traitement est passé en revue par la direction
Non qualité	Taux de la qualité du premier coût (BATCH) Les Obstacles qui empêchent de faire la qualité du 1 ^{er} coup ?
	Taux de réclamations pour retard de livraison
Maintenance préventive	Un système maintenance productive totale est-il déjà en place ?
Organisation de l'espace de travail	Fabrication : l'organisation de la zone de travail optimise les chemins de la chaîne de production
	Fonctions support : l'organisation de la zone de travail optimise les chemins de la chaîne de production
	Les zones de travail sont bien organisées et les unités de travail sont à la place où elles doivent être

	La surface disponible est essentiellement consacrée aux activités à valeur ajoutée
	Les règles d'optimisation de l'espace (5S) : rangement, propreté, repérage visuel, ... sont en place et respectées
	Une attention particulière est portée à la sécurité et à l'ergonomie des postes
Standards	Les lieux de travail sont bien documentés avec des normes illustrées, des procédures, des instructions, ils sont propres et ordonnés
	Un audit des lieux de travail est réalisé sur chaque lieu de travail pour vérifier le respect des normes de production, qualité, sécurité, 5S