

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche Scientifique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

**Ecole Nationale Polytechnique**

**Département de Génie Industriel**

**Option : Management Industriel**



**TOTAL**

**Projet de Fin d'Etudes**

**En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Industriel**

Thème

**Contribution à l'amélioration de la chaîne logistique**

**par l'initialisation à la démarche qualité**

**Application : TOTAL M&S Algérie**

**Présenté par :**

M<sup>lle</sup> Amira BOUDERDA

M<sup>lle</sup> Hadia SAIDANI

**Dirigé par :**

Dr. Sonia ROUIBI (ENP)

M. Fodil BAKI (TOTAL)

Mme Hamida AIT DAOUD  
(TOTAL)



# *Remerciements*

*Nous tenons à remercier en premier lieu, Mme Sonia ROUIBI pour l'encadrement qu'elle nous a assuré et pour nous avoir accompagnés durant la réalisation de notre travail.*

*Nous exprimons notre gratitude à l'égard de Monsieur Bernard CARBO, Directeur général de TOTAL M&S Algérie pour l'accueil qu'il nous a réservé et les conditions mises à notre disposition pour la réalisation de notre projet au sein de l'entreprise.*

*Nous remercions également pour M. Fodil BAKI, Responsable HSEQ-DD de TOTAL M&S Algérie et Mme Hamida AIT DAOUD chef de département logistique & Supply de TOTAL M&S Algérie de nous avoir guidés et conseillés tout au long du projet.*

*Nous remercions en particulier M. Abdelatif BOULAHBAL, M Aziz BELKACEM, M. Mourad TALBI d'avoir porté un intérêt à notre travail ainsi que pour leur soutien moral.*

*Merci à toute l'équipe de TOTAL M&S Algérie qui nous a facilité l'intégration et nous a procuré des informations nécessaires pour l'accomplissement de notre mission.*

*Notre reconnaissance à l'ensemble des enseignants du Département Génie Industriel, pour la formation qu'ils nous ont prodiguée, les valeurs qu'ils nous ont inculquées et nos aptitudes qu'ils ont aiguisées.*

*Nous remercions les membres du jury de nous faire l'honneur d'évaluer notre travail.*

## *Dédicace :*

*Je dédie ce travail*

*A la meilleure mère du monde, ma Mère,*

*Au meilleur père du monde, mon Père,*

*A toutes les personnes chères à mon cœur*

HADIA,

*Je dédie ce mémoire*

*A ma chère maman, pour son amour et son soutien*

*A mon cher papa, mon exemple dans cette vie*

*A mes deux petites sœurs Sarah et Amani.*

AMIRA.

## ملخص

الرغبة المضاعفة لتوتال الجزائر في السيطرة على سلسلة التوريد الخاصة بها والتي تشهد تطورا ملحوظا. زيادة على رغبتها في الالتحاق بنهج الجودة اعطى معنى لدراستنا

تحسين سلسلة التوريد عن طريق الالتحاق بنهج الجودة يكمن في تشخيص يمكن من تصميم السلسلة من خلال تطبيق النموذج سكور عن طريق مجموعة عمليات تركز عليها دراستنا.

من ثم نقوم بتدقيق من خلال النموذج لتمكيننا من اكتشاف الخلل وتحديد الاولويات للمعالجة. هذه المعالجة هي جزء من انشاء لبنات بناء نظام الجودة وهي لوحة قيادة لوجستية، نظام التعامل مع شكاوى الزبائن ونظام مراقبة الجودة

**الكلمات الرئيسية:** إدارة سلسلة التوريد، وإدارة الجودة، ومؤشرات الأداء ومعايير الخدمات اللوجستية، ومراقبة الجودة: إدارة سلسلة التوريد، وإدارة الجودة، ومؤشرات الأداء ومعايير الخدمات اللوجستية، ومراقبة الجودة

## **I. Résumé**

Le double intérêt de TOTAL Algérie est de maîtriser sa chaîne logistique caractérisée par son incontestable évolution, ainsi que par sa volonté d'entamer une démarche qualité a donné un sens à notre étude.

Améliorer la chaîne logistique par la démarche qualité consistera dans un premier lieu, à mener un diagnostic logistique par l'application de référentiels adéquats. L'application du modèle SCOR pour la modélisation révèle les processus logistiques sur lesquels l'étude est basée. L'audit ASLOG nous permettra ensuite de connaître les défaillances et de prioriser nos contributions. Ces contributions s'insèrent dans le cadre de la mise en place des briques de base d'un système de management de la qualité et qui sont la mise en place d'un tableau de bord logistique, de traitement des réclamations clients et d'un plan de contrôle qualité.

**Mots clés :** gestion de la chaîne logistique, démarche qualité, indicateurs de performance, référentiels logistiques, contrôle qualité.

## **Abstract**

The dual benefit of TOTAL Algeria is to control its supply chain characterized by its undeniable evolution, as well as its willingness to enter into a quality approach has given meaning to our study.

Improving the supply chain by the quality approach will be in the first place, to conduct a logistical diagnosis by the application of appropriate standards. Application of the SCOR model for modeling reveals logistics processes on which the study is based. The audit ASLOG then, will allow us to know the failures and prioritize our contributions. These contributions are part of the framework of the implementation of the building blocks of a quality management system: a Supply chain dashboard, customer complaint handling system and a control quality system.

**Keywords:** supply chain management, quality management, performance indicators, logistics standards, quality control.

# Table des matières

I. Résumé .....	4
Abréviations : .....	8
Introduction générale : .....	11
I. Chapitre I : Contexte général du projet .....	14
Introduction .....	15
I. Présentation du groupe TOTAL .....	15
1. TOTAL, une histoire .....	16
2. Activités du groupe.....	16
3. Visions stratégiques de TOTAL .....	17
4. La branche Marketing & services (M&S) .....	18
5. La région Afrique Moyen Orient (AMO).....	19
6. TOTAL M&S Algérie .....	19
7. Ambition de TOTAL M&S Algérie .....	21
II. Positionnement de la problématique et cadre du projet.....	22
1. Problématique.....	22
2. Cadre du projet .....	22
II. Chapitre II : Etat de l'art.....	24
Introduction : .....	25
I. Management de la chaîne logistique : .....	25
1. Définitions : .....	26
2. Modélisation de la chaîne logistique : .....	29
3. Evaluation de la chaîne logistique : .....	30
4. Référentiels logistiques : .....	31
5. Amélioration de la chaîne logistique : .....	39
II. La démarche qualité au service de la chaîne logistique : .....	42
1. La démarche qualité comme moyen d'amélioration de la chaîne logistique.....	42
2. La qualité, c'est quoi ?.....	45
3. Evolution de la qualité.....	45
4. Quelques outils et méthodes de la qualité .....	47
5. Système de management de la qualité (SMQ) : .....	63
III. Conclusion : .....	66
III. Chapitre III : Diagnostic de la chaîne logistique .....	67
Introduction : .....	68
I. Cadrage de l'étude.....	68
1. Structure de la chaîne logistique : .....	69

2.	Définition du périmètre de la chaîne logistique: .....	272
II.	Modélisation de la chaîne logistique: .....	77
1.	Niveau 1 : .....	77
2.	Niveau 2 : .....	78
3.	Niveau 3 : .....	80
III.	Evaluation de la chaîne logistique :.....	83
1.	Caractéristiques de l’audit logistique ASLOG: .....	83
2.	Réalisation de l’audit.....	84
2.1.	Etape 1 .....	84
2.2.	Etape 2.....	86
3.	Conclusion :.....	92
IV.	Chapitre IV : Le tableau de bord équilibré au service de la gestion de la chaîne logistique .....	93
	Introduction : .....	94
I.	Phase 1 : Initialisation : .....	94
II.	Phase 2 : Planification .....	96
III.	Phase 3 : Réalisation : .....	97
1.	Première étape : Compréhension de la stratégie.....	97
2.	Deuxième étape : leviers d’action : .....	98
3.	Troisième étape : choix des KPI :.....	99
4.	Quatrième étape : fixation de la cible :.....	106
5.	Cinquième étape : Choix du progiciel et conception du TBG.....	107
IV.	Phase 4 : Vérification et validation .....	113
1.	Vérification :.....	113
2.	Validation : .....	114
V.	Phase 5 : clôture : .....	115
	Conclusion : .....	116
V.	Chapitre V : Gestion et traitement des réclamations clients.....	117
	Introduction.....	118
I.	Phase 1 : Initialisation .....	118
1.	Fixer les objectifs et les livrables .....	118
2.	Déterminer les ressources nécessaires.....	119
II.	Phase 2 : Planification .....	119
III.	Phase 3 : Réalisation.....	120
1.	Réception.....	120
2.	Enquête et justification .....	121
3.	Traitement .....	122
4.	Détermination des responsabilités .....	125

5.	Suivi des réclamations clients .....	125
III.	Phase 4 : Vérification et validation .....	130
IV.	Phase 5 : Clôture.....	130
1.	Opportunité de resatisfaction du client.....	131
2.	Démontrer le professionnalisme de l'entreprise.....	131
3.	Fidélisation et satisfaction durable des clients .....	131
4.	Trouver une meilleure justification des écarts.....	132
5.	Préserver le savoir-faire commercial de l'entreprise.....	132
6.	Acquérir de nouveaux clients à moindre coût .....	132
7.	Protéger l'image de l'entreprise des effets négatifs du bouche à oreilles.....	133
8.	Recueillir des informations sur le client pour le satisfaire .....	133
9.	Gain du temps, donc d'argent.....	133
10.	Garder une traçabilité pour mesurer la performance de l'entreprise .....	133
11.	Se conformer aux normes.....	134
12.	Se différencier des concurrents .....	135
	Conclusion .....	135
VI.	Chapitre VI : Mise en place d'un système d'assurance de la qualité .....	136
	Introduction :.....	137
I.	Phase 1 : Initialisation .....	137
1.	Fixer les objectifs et les livrables .....	137
2.	Déterminer les ressources nécessaires.....	139
3.	Evaluer les contraintes et les facteurs clés de succès du projet .....	140
II.	Phase 2 : Planification .....	141
III.	Phase 3 : Réalisation.....	141
1.	Conception du système.....	141
2.	Documentation et formalisation des processus créés .....	157
IV.	Phase 4 : Vérification et validation .....	158
1.	Vérification.....	158
2.	Validation .....	158
V.	Phase 5 : Clôture.....	158
	Conclusion .....	158
	CONCLUSION GENERALE :.....	160
	Bibliographie.....	163
	Annexes.....	168

## **Abréviations :**

<b>AMO</b>	Afrique Moyen Orient
<b>APPRO</b>	approvisionnement
<b>X</b>	caractéristique de la qualité suivie par le contrôle
<b>EJS</b>	états journaliers stock
<b>FO</b>	fournisseurs
<b>HB</b>	huiles de bases
<b>KPI</b>	key performance indicators
<b>LCI</b>	Limite de contrôle inférieure
<b>LCS</b>	Limite de contrôle supérieure
<b>Lub</b>	Lubrifiant
<b>m</b>	Moyenne du processus
<b>Produits</b>	produits en fin de cycle
<b>FDC</b>	
<b>PF</b>	produits finis
<b>PS</b>	produits spécifiques
<b>P2</b>	proportion d'articles non conforme dans le lot communiquée par le fournisseur
<b>P1</b>	proportion d'articles non conforme dans le lot tolérée par le client
<b>RHSEQ</b>	Responsable du département Hygiène, Sécurité, Environnement et Qualité
<b>Re</b>	Seuil de rejet
<b>Re2</b>	Seuil de rejet du lot après le deuxième échantillon en plans doubles
<b>Re1</b>	Seuil de rejet du lot après le premier échantillon en plans doubles
<b>Ti</b>	Spécification imposée sur le produit inférieure
<b>Ts</b>	Spécification imposée sur le produit supérieure
<b>SCM</b>	Supply Chain management
<b>SMQ</b>	Système de management de la qualité
<b>TBA</b>	total bitumes Algérie
<b>TLA</b>	total lubrifiants Algérie

## LISTE DES FIGURES :

FIGURE I- 1 LOGO ET SLOGAN DE TOTAL .....	15
FIGURE I- 2 PARTENAIRE DE TOTAL ALGERIE.....	21
FIGURE I- 3 DIAGRAMME DE GANTT PREVU DU PROJET DE FIN D'ETUDES.....	23
FIGURE II- 1 STRUCTURE DE LA SUPPLY CHAIN, SOURCE : (LAMBERT & MARTHA , 2000).....	27
FIGURE II- 2 OBJECTIFS DU SCM ET DU TBP, SOURCE : (BREWER & SPEH, 2001) .....	31
FIGURE II- 3 CATEGORISATION DES PROCESSUS DU MODELE SCOR NIVEAU 2 (VALLA, 2008).....	33
FIGURE II- 4 DEMARCHE DE LA MESURE DE LA PERFORMANCE (AFNOR), SOURCE : (AFNOR, 2008).37	
FIGURE II- 5 RECHERCHE DES CAUSES - DIAGRAMME D'ISHIKAWA (MXIE, TNGOH, & KURALMANI, 2002) .....	47
FIGURE II- 6 DIAGRAMME DES ATTENTES CLIENTS (GILLET-GOINARD & SENO, 2009).....	48
FIGURE II- 7 COURBE D'EFFICACITE (LAMRAOUI, 2014) .....	49
FIGURE III- 1 ETAPES DU DIAGNOSTIC ET LEUR FINALITE .....	68
FIGURE III- 2 STRUCTURE DE LA CHAINE LOGISTIQUE TLA.....	70
FIGURE III- 3 STRUCTURE DE LA CHAINE LOGISTIQUE TBA.....	71
FIGURE III- 5 FLUX LOGISTIQUES TBA.....	74
FIGURE III- 6 CADRAGE DES ACTIVITES ENTRANTES DANS LE DIAGNOSTIC.....	76
FIGURE III- 7 NIVEAU 1 DU MODELE SCOR .....	78
FIGURE III- 8 NIVEAU 2 DU MODELE SCOR ADAPTE AU CAS DE TOTAL ALGERIE.....	79
FIGURE III- 9 DECOMPOSITION DU PROCESSUS 'APPROVISIONNEMENT INTERNATIONAL' .....	81
FIGURE III- 10 DECOMPOSITION DU PROCESSUS 'APPROVISIONNEMENT LOCAL'.....	81
FIGURE III- 11 DECOMPOSITION DU PROCESSUS ' PRODUCTION DES LUBRIFIANTS' .....	81
FIGURE III- 12 DECOMPOSITION DU PROCESSUS ' PRODUCTION DU BITUME' .....	81
FIGURE III- 13 DECOMPOSITION DU PROCESSUS 'DISTRIBUTION LUBRIFIANTS' .....	81
FIGURE III- 14 DECOMPOSITION DU PROCESSUS 'DISTRIBUTION BITUMES' .....	81
FIGURE III- 15 DECOMPOSITION DU PROCESSUS 'APPROVISIONNEMENT INTERNATIONAL' .....	83
FIGURE III- 16 ETAPES DU DEROULEMENT DE L'AUDIT LOGISTIQUE.....	84
FIGURE III- 17 ARBRES DES PROBLEMES DETECTES PAR LE DIAGNOSTIC.....	89
FIGURE III- 18 MATRICE DE CLASSEMENT DES PROBLEMES .....	90
FIGURE III- 19 MATRICE DE CLASSEMENT DES PROBLEMES .....	90
FIGURE IV- 1 DIAGRAMME GANTT DU PROJET DE CONCEPTION DU TABLEAU DE BORD.....	96
FIGURE IV- 2 FEUILLE "DONNEES TLA" DESTINEE AU KPI : PERFORMANCE DE LIVRAISON .....	109
FIGURE IV- 3 COUTS DE GESTION DE LA CHAINE LOGISTIQUE .....	112
FIGURE IV- 4 TABLEAU DE BORD CYCLE DE TEMPS DE ROTATION DES LIQUIDITES.....	113
FIGURE IV- 5 TABLEAU DE BORD " FLEXIBILITE DE LA CHAINE LOGISTIQUE .....	113
FIGURE IV- 6 CHECK-LIST DE LA PHASE VERIFICATION.....	114
FIGURE V- 1 DIAGRAMME GANTT - PROJET MISE EN PLACE D'UN PROCESSUS DE TRAITEMENT ET DE GESTION DES RECLAMATIONS CLIENTS .....	119
FIGURE V- 2 PROCESSUS DE TRAITEMENT ET DE REPONSE AUX RECLAMATIONS CLIENTS .....	124
FIGURE V- 3 MATRICE D'OCCURRENCE RECLAMATIONS .....	129
FIGURE V- 4 LOGO DES 12 RAISONS POUR TRAITER LES RECLAMATIONS .....	131
FIGURE VI- 1 DIAGRAMME GANTT DU PROJET 'MISE EN PLACE D'UN SYSTEME D'ASSURANCE DE LA QUALITE' .....	141

## LISTE DES TABLEAUX :

TABLE II- 1 PRINCIPAUX OBJECTIFS DES REFERENTIELS LOGISTIQUES .....	36
TABLE II- 2 CARACTERISTIQUES DE LA CARTE $\bar{X}$ (DOUGLAS, C. MONTGOMERY, 2009) .....	55
TABLE II- 3 CARACTERISTIQUES DE LA CARTE $\Sigma$ (LAMRAOUI, 2014) .....	55
TABLE II- 4 INTERPRETATION DES MESURES DE LA CAPABILITE (LAMRAOUI, 2014).....	61

TABLE III- 1 PRODUITS APPROVISIONNES PAR TLA.....	69
TABLE III- 2 CLIENTS TLA ET TYPES DE LIENS.....	70
TABLE III- 3 FOURNITURES BITUME (AMONT TBA).....	71
TABLE III- 4 TABLEAU DE DEFINITION DES BORNES DE FLUX .....	75
TABLE III- 5 INTERRELATION DES PRINCIPES DE LA DEMARCHE QUALITE ET LES CHAPITRES DE L'AUDIT ASLOG.....	85
TABLE III- 6 RESULTATS DE L'AUDIT DU CHAPITRE "APPROVISIONNEMENTS".....	86
TABLE III- 7 RESULTATS DE L'AUDIT DU CHAPITRE "TRANSPORT".....	86
TABLE III- 8 RESULTATS DE L'AUDIT DU CHAPITRE "STOCKAGE".....	86
TABLE III- 9 RESULTATS DE L'AUDIT DU CHAPITRE "DISTRIBUTION".....	87
TABLE III- 10 RESULTATS DE L'AUDIT DU CHAPITRE "INDICATEURS DE PILOTAGE".....	87
TABLE III- 11 CLASSEMENT DES PROCESSUS A AMELIORER.....	90
TABLE V- 1 RESSOURCES NECESSAIRES A LA MISE EN PLACE D'UN PROCESSUS DE TRAITEMENT DES RECLAMATIONS CLIENTS.....	119
TABLE V- 2 ACTIONS A METTRE EN PLACE EN FONCTION DES RESULTATS DU CALCUL DES INDICATEURS DE PERFORMANCE.....	126
TABLE V- 3 GRAVITES DES COMBINAISONS (TYPE DE LA RECLAMATION, SEGMENT DU CLIENT)	127
TABLE V- 4: SEUILS DETERMINANTS LES ZONES EN FONCTION DES OCCURRENCES.....	128
TABLE V- 5 ACTIONS CORRECTIVES A METTRE EN PLACE.....	129
TABLE VI- 1 MOYENS ET METHODES DE SATISFACTION DES EXIGENCES DE LA NORME ISO 9001 RELATIVES A LA REALISATION DU PRODUIT ET SA SURVEILLANCE (ISO 9001, 2008).....	138
TABLE VI- 2 OBJECTIFS ET LIVRABLES DU PROJET 'MISE EN PLACE D'UN SYSTEME D'ASSURANCE DE LA QUALITE'.....	139
TABLE VI- 3 RESSOURCES NECESSAIRES A LA MISE EN PLACE D'UN SYSTEME D'ASSURANCE DE LA QUALITE.....	139
TABLE VI- 4 CONTRAINTES ET FACTEURS CLES DE SUCCES DU PROJET 'MISE EN PLACE D'UN SYSTEME D'ASSURANCE QUALITE'.....	140
TABLE VI- 5: EXTRAIT DU PLAN D'ECHANTILLONNAGE DE TLA – CONTROLE DE RECEPTION DES ARTICLES DE CONDITIONNEMENT.....	148
TABLE VI- 6: TESTS A EFFECTUER SUR UN BIDON - CONTROLE DE RECEPTION DES ARTICLES DE CONDITIONNEMENT.....	149
TABLE VI- 7 FREQUENCES ET TAILLES DES ECHANTILLONS POUR LA PERIODE DE CONSTRUCTION DES CARTES DE CONTROLE.....	151
TABLE VI- 8: FORMULES DE CALCUL DE LA CAPABILITE POUR CHAQUE PRODUIT.....	152
TABLE VI- 9 CALCUL DES LIMITES DES CARTES DE CONTROLE.....	152
TABLE VI- 10 FREQUENCES D'ECHANTILLONNAGE POUR LE SUIVI PAR LES CARTES DE CONTROLE .....	153
TABLE VI- 11 PLAN D'ECHANTILLONNAGE POUR LE CONTROLE DE RECEPTION DES PRODUITS IMPORTES.....	156

## **Introduction générale :**

Il est aisé de constater, sans prétention aucune, que dans le monde des affaires, le management des entreprises est un domaine en perpétuelle évolution. Il est aussi l'aboutissement logique d'un long processus induit par les défis que sont les changements de l'environnement, manifestés par des marchés de plus en plus saturés, une diversité très étendue, une concurrence et une compétitivité accrues et des exigences très sévères de la part des clients.

Par le passé, les principales préoccupations des managers étaient la maîtrise des coûts, la qualité, mais aussi tous les défis à relever au niveau de leur seule entreprise pour en assurer la pérennité.

Aujourd'hui, la concertation avec l'ensemble des intervenants, la recherche de la collaboration et de la coopération avec toutes les parties prenantes sous le concept du management de la chaîne logistique, est sans doute la problématique la plus pesante, elle se doit d'être le " préalable " à inscrire dans toute démarche allant dans le sens de la préoccupation majeure des managers.

La naissance de ce concept, est à associer principalement à la mondialisation, qui fait que les entreprises sont contraintes de se soumettre à des phénomènes d'externalisation de leurs activités et de délocalisation de leurs unités de production, pour peu qu'elles veuillent s'adapter à la nouvelle exigence du management des entreprises qu'est l'amélioration continue de la chaîne logistique dans un monde en perpétuelle mutation.

Ceci étant, des réseaux d'entreprises complexes ont vu le jour, leur prise en charge et leur gestion, doivent être accompagnées en profondeur.

Dans ce sillage, Total M&S Algérie se préoccupe de mieux maîtriser sa chaîne logistique courante. Cette volonté est à la fois plus perceptible et plus justifiée par deux principales raisons : la première est l'agrandissement de la taille de l'entreprise visible par l'implantation de nouveaux sites de production. La deuxième raison, est la création récente d'un département logistique, alors que les activités logistiques étaient, avant, directement rattachées à la direction d'exploitation.

Parallèlement à ses préoccupations logistiques, l'entreprise s'est nouvellement engagée dans une démarche qualité, visant à la certification ISO 9001 et s'est fixé comme objectif, un délai de trois ans, expirant en 2017 pour y parvenir.

La détermination de cette démarche de certification a pour desseins, d'abord de servir et d'accompagner les clients en proposant des produits plus attractifs pour mieux les fidéliser, ensuite d'afficher les autres ambitions du groupe et qui ne sont pas des moindres en dotant ce dernier d'avantages qui lui conféreront le rôle et la place qui sont les siens dans le marché concurrentiel.

Partant de là, nous avons réfléchi à l'amélioration de la chaîne logistique, par l'initialisation à la démarche qualité, celle-ci, permettant de réaliser de nombreux objectifs partagés avec ceux de la chaîne logistique. Nos bonis seront donc doubles et c'est à partir de cette réflexion que démarre notre étude.

En conséquence, la présente étude procédera, en premier lieu à la réalisation d'un diagnostic logistique ayant pour but de déceler les défaillances logistiques pouvant être traitées par des actions appartenant au domaine de la démarche qualité, et qui feront l'objet de nos propres contributions à l'amélioration de la chaîne logistique.

De ce fait, nous organisons notre projet ainsi :

### **Chapitre 1 :**

Le premier chapitre, consiste à présenter le groupe pétrolier Total et montrer la position qui est la sienne dans le monde, nous nous focaliserons ensuite sur l'entreprise Total Algérie et son organisation.

Nous mettrons en exergue dans le même chapitre, le cadre de notre projet en expliquant plus en détail notre problématique.

### **Chapitre 2 :**

Le deuxième chapitre est une revue de littérature de 109 références, organisée en deux principales parties, nous permettant de choisir et de maîtriser les méthodes et outils nécessaires à nos contributions.

La première partie traite des notions de base sur le management de la chaîne logistique et les différents outils permettant de réaliser son diagnostic.

La seconde partie concerne la démarche qualité et à ses apports au domaine de la chaîne logistique. Ce chapitre se clôture par un bilan bibliographique qui est un récapitulatif recensant les outils à utiliser dans les prochains chapitres.

### **Chapitre 3 :**

Le troisième chapitre est dédié au diagnostic de la chaîne logistique, nous essayerons de faire ressortir les différents problèmes à travers un audit logistique mené pour l'évaluation des activités logistiques et ce dans le but d'orienter nos contributions et de prioriser les problèmes à traiter.

Mais au préalable, une modélisation de la chaîne logistique basée sur le modèle SCOR aura lieu ; elle nous aidera à mieux connaître les processus composant notre chaîne.

### **Chapitre 4 :**

Le quatrième chapitre fera l'objet de la première contribution à l'amélioration de la chaîne logistique. Cette contribution est la mise en place de tableaux de bord de gestion de la chaîne logistique. Les tableaux de bord que nous avons choisi de construire rassemblent un ensemble d'indicateurs, initialement choisis parmi ceux proposés par le modèle SCOR. Ces tableaux de bord ont pour but d'aider les responsables à améliorer la qualité de décision et de répondre à l'une des exigences de la démarche qualité.

## **Chapitre 5 :**

Le cinquième chapitre traite sur le deuxième processus dans lequel il faut intervenir. Ce processus est le traitement des réclamations clients. Il s'insère dans une démarche d'amélioration des relations clients de l'entreprise. Il permet aussi, de calculer des statistiques pouvant ramener l'entreprise à mesurer le degré de satisfaction de ses clients. Il permet à cet effet, de répondre à l'une des exigences se trouvant au cœur même de la démarche qualité.

## **Chapitre 6 :**

Le sixième chapitre est la dernière contribution que nous mènerons dans le cadre de notre projet. Il s'agira de mettre en place un système de contrôle de qualité des flux de produits de toute la chaîne de valeur de Total Lubrifiants Algérie. Ce système de contrôle fera l'objet de l'implantation de 17 contrôles confondus entre contrôles de réception, contrôles in-process et contrôles avant expédition. La planification des ressources nécessaires à la mise en place de ce système est immanente à chaque contrôle.

Une fois notre démarche exposée, nous tenterons enfin de projeter des perspectives qui serviront de feuilles de routes pour les projets futurs, permettant ainsi à l'entreprise de se certifier, tout en améliorant sa chaîne logistique.

# **Chapitre I : Contexte général du projet**

## Introduction

Par le biais de ce premier chapitre, nous introduisons le contexte général dans lequel notre projet de fin d'études est réalisé. Dans un premier temps, nous présentons l'entreprise au sein de laquelle nous l'avons mené à travers un stage de six (06) mois. Il s'agit des deux filiales TOTAL Lubrifiants Algérie et TOTAL Bitumes Algérie. Etant deux filiales du secteur Marketing et Services (M&S) de la compagnie énergétique multinationale TOTAL, nous commençons par une présentation générale de ce groupe. Ensuite, nous allons tenter de se rapprocher plus près de l'organisation du groupe vers les sociétés accueillantes de notre projet en faisant un aperçu sur les principales branches du groupe notamment la branche M&S et sa zone 'Afrique Moyen Orient' (AMO) pour en arriver à TOTAL Algérie.

En second lieu, et après définition de l'environnement externe de notre projet, nous entamons la description des ambitions de l'entreprise qui nous ont été communiquées au départ, et qui vont nous servir pour la compréhension de la stratégie actuelle de l'entreprise. Nous expliquons ensuite la problématique faisant l'objet de notre projet. Nous concluons notre chapitre par la présentation des étapes que nous avons planifiées pour la réalisation du projet.

### I. Présentation du groupe TOTAL<sup>1</sup>

Faisant partie des majors<sup>2</sup> pétroliers, TOTAL, l'entreprise intégrée cotée en bourse est le quatrième groupe dans ce secteur selon le critère de la capitalisation boursière en 2014 (TOTAL S.A, 2015), et la onzième entreprise mondiale selon le classement du Fortune Global 500<sup>3</sup> en 2013 avec un chiffre d'affaire de 251 725 millions de dollars. Elle est présente dans plus de 130 pays y compris l'Algérie et employait, en 2014, 100 307 collaborateurs dans le monde répartis sur 350 sociétés et filiales et dont 31.1% sont des femmes (Direction de la communication - TOTAL S.A, 2015). La figure I.1 présente le logo et le slogan de l'entreprise.



Figure I- 1 Logo et slogan de TOTAL

---

<sup>1</sup>Dans toute la partie qui va suivre, les informations et statistiques ont été tirées à partir des rapports annuels et documents publiés par TOTAL groupe au grand public à travers le site [www.total.com](http://www.total.com).

<sup>2</sup>Les majors : les six plus grandes compagnies pétrolières privées mondiales, Exxon Mobil, Shell, Chevron Texaco, China petroleum corporation, British petroleum et TOTAL (Direction de la communication - TOTAL S.A, 2015)

<sup>3</sup> Fortune Global 500 : classement des 500 plus grandes entreprises effectué chaque année par le magazine Fortune

## **1. TOTAL, une histoire**

TOTAL S.A, est une Société Anonyme de droit Français créée le 28-03-1924 (TOTAL S.A, 2015). Depuis sa création, la Compagnie Française des Pétroles (ex appellation du groupe) n'a cessé de se développer dans les marchés internationaux. Elle est active au moyen orient depuis cette même année, au Venezuela depuis 1948, au Qatar depuis 1950, en Algérie depuis 1952, à Abou Dhabi depuis 1953, en Australie depuis 1966, à Oman depuis 1967, en Angola, Indonésie, Tunisie depuis 1968, en Norvège depuis 1970, etc (TOTAL S.A, 1999). Cette croissance à travers le monde entier lui a permis plusieurs réalisations notamment en amont. Néanmoins, la nationalisation de l'amont pétrolier dans les pays producteurs, dont l'Algérie, entre 1970 et 1974, a fait que les réalisations du groupe ont chuté. Ceci a mené la 'Compagnie Française des Pétroles' à réfléchir dans le sens d'agrandir ses marchés et aller plus vers l'internationalisation et de diversifier ses offres en incluant même le nucléaire, le charbon et le solaire. Les années 1990 ont connu un saut du groupe, appelé maintenant TOTAL. Les chiffres ont doublé, le classement s'est nettement amélioré et la société continue à s'investir dans de nouvelles opportunités. A titre d'exemple, en 1999 la société a pris le contrôle de Petrofina, en 2000 celui d'Elf aquitaine et en 2001 celui de Sun Power (Direction de la communication - TOTAL S.A, 2015).

## **2. Activités du groupe**

TOTAL exerce ses activités dans tous les segments de la chaîne pétrolière de l'amont jusqu'à la commercialisation des produits et dérivés pétroliers. C'est donc un groupe entièrement intégré dont les activités se répartissent selon la dernière réorganisation qui date de janvier 2012 sur trois principaux secteurs (TOTAL S.A, 2015). 'L'amont' est le premier secteur d'activités, il englobe l'exploration, le développement et la production du pétrole et du gaz naturel GNL. Ainsi que des activités dans le domaine du charbon, de la production d'électricité, de la production et de la vente du charbon-vapeur à destination de centrales thermiques, de liquéfaction du GNL, de la regazéification et des participations à des projets nucléaires. Le second est le secteur de la chimie et du raffinage (TOTAL S.A, 2015). Il regroupe toutes les activités de raffinage, de pétrochimie de base (oléfines et aromatiques) et de ses dérivés (polyéthylène, polypropylène et polystyrène), de chimie spécialisée (Transformation des élastomères, production de résines et d'adhésifs et chimie de métallisation), de fabrication d'engrais et du 'Trading and Shipping' (transport maritime et par pipeline du pétrole brut et des produits pétroliers, l'approvisionnement en brut des raffineries et l'affrètement des navires requis pour le transport). Finalement, le dernier secteur que nous abordons est celui du Marketing & Services (M&S) et des énergies nouvelles (TOTAL S.A, 2015). Le segment M & S rassemble les activités de conception, de commercialisation des produits raffinés (carburants et produits de spécialités, lubrifiants, fioul, fluides spéciaux, bitumes, GPL, additifs et carburants spéciaux) et de servuction. Le segment des énergies nouvelles par contre, se focalise sur les énergies propres non fossiles. Ses activités sont axées sur la R&D et sur le développement et la commercialisation des énergies solaire et biomasse. TOTAL est la deuxième entreprise mondiale du solaire après l'acquisition en juin 2011 d'actions représentant 60% du géant américain Sun Power (Direction de la communication - TOTAL S.A, 2015).

### 3. Visions stratégiques de TOTAL

Partant de la mission qui est l'accès à l'énergie pour tous, partout dans le monde, mais aussi de l'ambition d'être parmi les premières compagnies pétrolières internationales, aujourd'hui pour le gaz et la pétrochimie et demain pour la biomasse et l'énergie solaire, le groupe TOTAL fonde sa stratégie et se donne les moyens d'y parvenir en axant son approche sur un ensemble de principes directeurs. Nous pouvons citer comme premier principe, celui de la croissance rentable et durable. TOTAL adopte des stratégies assurant la rentabilité à long terme afin de faire face aux aléas régissant ses domaines d'activités tels que les variations du prix du baril pétrolier. Pour cela le groupe tente à réduire ses coûts d'exploitation tout en respectant les règles de sécurité et en multipliant ses investissements durables.

Un deuxième axe sur lequel le groupe se doit d'être performant est celui du développement des énergies nouvelles et la préparation à l'après pétrole. S'agissant d'un secteur d'activité prometteur, le groupe se lance à travers plusieurs projets dans la production des énergies non fossiles notamment le solaire à travers la filiale Sun power qui a, à titre d'exemple, inauguré en janvier 2015 une des plus grandes centrales solaires marchandes en Chili. La biomasse (développement des biocarburants) aussi est un axe stratégique pour total d'autant plus que la majorité des compagnies aériennes et les compagnies de transport s'intéressent à ces produits afin de réduire leur empreinte écologique.

Les produits éco-performants font de plus en plus partie des gammes de produits proposés par TOTAL. Ceci est le fruit de la politique R&D du groupe et de sa stratégie 'Open Innovation' adoptée pour lui permettre une différenciation et un avantage concurrentiel pour surmonter le risque élevé des nouveaux entrants dans le secteur de l'énergie. Le risque de nouveaux entrants dans ce secteur est élevé du fait de son attractivité et du nombre réduit de barrières à l'entrée qui existent. L'offre 'Awango by TOTAL<sup>4</sup>', la gamme 'EXCELLIUM<sup>5</sup>' ou encore le programme 'TOTAL Energy Ventures<sup>6</sup>' témoignent tous de l'orientation du groupe vers l'innovation et sa volonté à se différencier.

Un troisième axe stratégique de croissance du groupe est celui de la valorisation de son capital humain. A travers la formation et la fidélisation de ses collaborateurs qui constituent l'un de ses facteurs clés de succès, TOTAL peut acquérir une position attractive sur le marché.

---

<sup>4</sup>Awango by TOTAL : lampes solaires commercialisées par TOTAL dans plus de 23 pays africains et asiatiques. Plus d'un million de lampes ont été vendues depuis 2011 permettant ainsi l'accès à l'énergie pour plus de 5 millions de personnes (Direction de la communication - TOTAL S.A, 2015).

<sup>5</sup>Gamme EXCELLIUM : Gamme de carburants commercialisés par TOTAL. Fabriqués selon une nouvelle formulation permettant de protéger durablement les moteurs, éliminer les dépôts, réduire la consommation des carburants et diminuer les émissions CO<sub>2</sub> des moteurs.

<sup>6</sup>TOTAL Energy Ventures : programme d'accompagnement des start-up innovantes dans le domaine des énergies alternatives, de la réduction des gaz à effets de serre, etc. Le groupe prend des participations minoritaires dans ces jeunes entreprises, les soutient financièrement, leur ouvre des voies commerciales et leur permet d'accéder à des partenaires R&D. Le programme vise à saisir les meilleures opportunités susceptibles de lui offrir des relais de croissance (Direction de la communication - TOTAL S.A, 2015).

La formation du personnel est l'un des plus grands investissements du groupe. En 2014, 235 millions d'Euros ont été consacrés à celle-ci. Les principaux objectifs visés par TOTAL en termes de formations se récapitulent dans les points qui vont suivre. L'ancrage de la culture du groupe en partageant les fondamentaux, particulièrement dans les domaines HSE et éthique. L'atteinte d'un haut niveau de performance opérationnelle des équipes en renforçant les compétences clés dans tous les métiers du groupe. L'intégration et l'évolution professionnelle en formant les salariés en management et en développement personnel et les formations linguistiques et interculturelles pour accompagner la politique de mobilité et de diversité au sein du groupe. En 2014, 78% des employés ont bénéficiés d'au moins une formation.

Dans cette même optique de gestion de son capital humain, TOTAL concentre ses efforts sur la diversité au sein de ses équipes. Comme exemple nous citons sa volonté accrue à augmenter la part féminine dans les cadres dirigeant à 25% d'ici 2020, proportion qui est estimée de nos jours à 17.6 %. Ou sa tendance à multiplier les nationalités de ses collaborateurs. La fidélisation de ses collaborateurs est aussi l'une des priorités du groupe. Il emploie à ces fins une stratégie d'actionnariat salarié et d'augmentation du capital réservé aux collaborateurs.

Ceci étant, le crédo qui cimente ces axes stratégiques, se doit d'être incarné par des valeurs telles que l'éthique, la sécurité et la responsabilité sociétale et environnementale.

#### **4. La branche Marketing & services (M&S)**

Pour l'essentiel, M & S porte l'image de TOTAL auprès de ses clients en renforçant sa présence dans la zone de croissance, partout dans le monde. Depuis sa création lors de la réorganisation de janvier 2012, M & S est présente dans 150 pays.

Ses ambitions sont le développement des activités de distribution des produits pétroliers à travers un effort publicitaire soutenu par des moyens conséquents. Cet effort publicitaire, de par sa portée offensive, fait de TOTAL, un partenaire de référence incontournable.

Les domaines d'activité de cette branche employant 20 682 collaborateurs en 2014 se répartissent essentiellement en deux grands secteurs. Celui de la conception, la vente et la commercialisation des produits et dérivés pétroliers et celui des énergies nouvelles.

Sur le plan de la commercialisation des produits pétroliers, les activités de la branche M&S se concentrent sur la production et la distribution des produits raffinés. Ces produits sont essentiellement les carburants, les bitumes, les graisses, les lubrifiants, les additifs, les carburants spéciaux, les fiouls et les liquides spéciaux (liquides de refroidissement). La branche M&S assure aussi la servuction et la délivrance de services aux professionnels et aux particuliers. Ce sont tous des activités gérées par la branche M&S visant à mieux répondre à la demande du client et à mieux présenter l'image du groupe. La branche M&S met aussi à la disposition de ses clients d'autres services complémentaires au niveau de ses stations. A titre d'exemple nous citons les boutiques vendant des produits divers ou encore le service de restauration (Tweat, Café bonjour, etc.) qu'assure TOTAL en partenariat avec les géants de la restauration rapide.

La branche M&S fait de TOTAL un des leaders mondiaux en aval pétrolier avec son réseau planétaire de 15 569 stations-services en 2014. Et sa fabrication de produits pétroliers nous citons comme exemple les lubrifiants avec sa détention de 4.5% des parts de marché dans le monde (Direction de la communication - TOTAL S.A, 2015).

Quant aux énergies nouvelles, leur développement pour répondre au défi du changement climatique est un impératif sans lequel l'activité des hydrocarbures se trouverait tronquée d'une part importante d'elle-même, c'est donc cet appoint et pas des moindres que TOTAL se doit de promouvoir, pour se projeter dans le futur.

### **5. La région Afrique Moyen Orient (AMO)**

Ayant comme but le positionnement des filiales accueillantes de notre stage par rapport au groupe TOTAL, nous continuons donc notre voyage à travers son organisation et ses activités, pour atterrir cette fois ci, au niveau de la région 'Afrique Moyen Orient'.

Faisant partie de la branche M&S qui s'organise autour de quatre (04) régions principales : la région Europe, la région Afrique Moyen Orient, la région Asie Pacifique et la région des Amériques. AMO se divise à son tour en six (06) zones. La zone de l'Océan Indien, la zone d'Afrique Australe, la zone de la Méditerranée et du Moyen Orient, la zone de l'Afrique du Centre et de l'Est, la zone de l'Afrique de l'Ouest et la zone du Nigeria.

La branche M&S est dotée de 4 718 stations-services dans la région AMO, dont 4 200 sont en Afrique. Elle reçoit 2 millions de clients par jour constituant ainsi le premier réseau dans le continent avec des parts de marché de 18 % en 2014. L'Afrique est aussi un marché très prometteur pour le groupe TOTAL qui est présent principalement dans 43 de ses pays. Pour les hydrocarbures, elle détenait 30% de la production du groupe en 2014. Pour le solaire elle dispose de deux centrales avec la filiale Sun power et d'une usine de fabrication des panneaux solaires en Afrique du sud. Et en termes de produits pétroliers, elle a produit 6.1 Millions de tonnes en 2013. Son importance est aussi percevable à partir du nombre d'effectif qu'elle emploie. Ce dernier est de 10.2% des effectifs du groupe.

### **6. TOTAL M&S Algérie**

Nous arrivons à la dernière station de notre tournée exploratrice du groupe TOTAL qui est TOTAL M&S Algérie, l'entreprise où nous avons mené notre projet de fin d'études pendant une durée de six (06) mois.

Représentée par ses deux filiales TOTAL Bitumes Algérie (TBA) et TOTAL Lubrifiants Algérie (TLA). TOTAL M&S Algérie fait partie la zone Méditerranée /Moyen Orient de la région AMO<sup>7</sup>.

En ce qui concerne le secteur amont, TOTAL est présente en Algérie depuis 1952, par sa filiale 'TOTAL Exploration & Production Algérie'. C'est donc un acteur historique dans le marché pétrolier Algérien. La production de cette filiale est plutôt gazière depuis la naissance de l'industrie

---

<sup>7</sup> Zone Méditerranée / Moyen Orient de la région AMO : Algérie, Tunisie, Maroc, Egypte, Liban, Turquie, Jordanie, Ethiopie, Emirats Arabes, Arabie Saoudite, Erythrée.

du GNL (gaz naturel liquéfié) en Algérie en 1964. Elle provient essentiellement du champ gazier de Tin Fouyé Tabankort (TFT) dans lequel TOTAL détient un permis d'exploitation de 35 %. Ainsi que le projet gazier de Timimoun possédé à 37.75% par le groupe et dont les appels d'offres pour la réalisation des installations ont été lancés en 2012. Une campagne d'acquisition sismique 3D survient ensuite et a été réalisée en 2013. Tandis que la signature du contrat pour la réalisation de l'usine de traitement et le gazoduc export a eu lieu en février 2014 et celui des équipements de forage en septembre 2014 (TOTAL S.A, 2015).

Pour les filiales M&S, leur présence en Algérie ne remonte qu'à septembre 1999 pour TBA et à juin 2004 pour TLA.

TOTAL Lubrifiants Algérie produit et commercialise une gamme de lubrifiants, liquides de refroidissements et graisses des marques TOTAL et Elf. Avec 12% des parts de marché, cette filiale est classée deuxième après l'entreprise nationale Naftal qui possède 70% du marché des lubrifiants en Algérie (CHAAL, 2014). TLA est aussi le seul parmi les majors qui est présent en Algérie. Les autres concurrents internationaux sont représentés uniquement par des distributeurs qui alimentent quelques points de vente en détail.

TLA assure une production locale de lubrifiants d'une capacité maximale de 1 200 tonnes/mois et procède à l'importation du reste de ses besoins pour couvrir la demande du marché Algérien. La production locale se fait au niveau du Blending du sous-traitant SONATRACH à ARZEW par un mélange des huiles de base approvisionnées de chez ce même fournisseur et des additifs importés auprès des autres filiales du groupe. TLA dispose d'une unité de conditionnement des produits locaux et de production des liquides de refroidissement à CHERAGA dans la wilaya d'Alger et d'un dépôt central à BLIDA.

Pour répondre le mieux à la demande du marché algérien et faire face à la concurrence rude de Naftal, TLA investit dans un nouveau Blending de lubrifiants qui s'étale sur une superficie de de 3,5 hectares à Oran et qui permet une production locale annuelle de 50.000 tonnes en 2017. Cet investissement a coûté 20 millions d'euros à Total (CHAAL, 2014).

Dans ce même but de résister à la concurrence accrue de Naftal, TOTAL Lubrifiants Algérie cherche à se distinguer en développant un réseau de stations de vidange national appelé le réseau ROC (Rapid Oil Change). Propriétés des particuliers partenaires de TLA, les centres ROC représentent l'image de TOTAL auprès du consommateur algérien. Raison pour laquelle les relations entre TLA et ses partenaires propriétaires des ROC est régie par les clauses d'un contrat spécifiant toutes les exigences du groupe en terme de délivrance du service, de préservation des produits, de relations clients, de design intérieur, etc.

TOTAL soutient aussi la vente de ses lubrifiants au sein de ses filiales dans le monde entier y compris l'Algérie par des partenariats avec les grands industriels et constructeurs automobiles. La figure I.2 suivante donne un classement chronologique des partenariats signés entre TOTAL Lubrifiants et ces firmes.

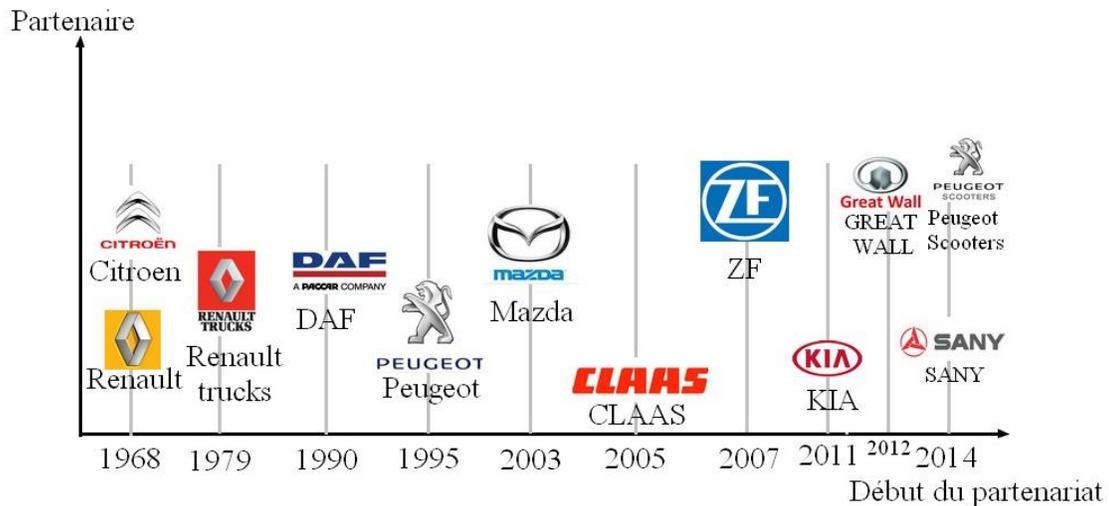


Figure I- 2 Partenaire de Total Algérie

Figure I.1: Histoire des partenariats de TOTAL Lubrifiants TOTAL M&S est aussi représentée en Algérie par une deuxième filiale ‘TOTAL Bitumes Algérie’. Cette dernière assure la production, le stockage et le transport des bitumes, elle est présente dans notre pays depuis septembre 2009.

Le marché des bitumes en Algérie reste très attirant notamment avec le lancement des grands projets des travaux publics. Les travaux d’entretien de l’autoroute Est Ouest, ou encore la réalisation de l’autoroute des hauts plateaux qui s’étend sur 1300 Km, sont des opportunités à saisir. D’autant plus que les entreprises nationales représentées essentiellement par Naftec filiale de SONATRACH restent incapables de couvrir la demande nationale (ZEMMIRI, 2008).

TBA dispose de deux sites de production et de stockage des bitumes et elle est partenaire avec un particulier dans un troisième site. Le premier site qui est celui de TENES est dédié principalement au stockage. Fonctionnant depuis novembre 2009, ce site est une fierté de TOTAL en termes de modernité et de respect des règles d’hygiène et de sécurité industrielle. Les deux autres sites, sont destinés à la production et au stockage. Il s’agit des unités de M’SILA et d’OURAGLA qui assurent une capacité de production de 25 t/h.

TBA et TLA s’organisent principalement autour de cinq (05) directions et d’un département HSEQ. Les directions qui encadrent ces deux filiales sont, la direction d’exploitation ; la direction financière ; la direction des ressources humaine, la direction de l’administration générale (Communes aux deux filiales) et les directions commerciales relatives à TBA et à TLA.

## 7. Ambition de TOTAL M&S Algérie

Comme toute entreprise, TOTAL M&S Algérie élabore sa stratégie de croissance en se basant sur des objectifs fixés par sa direction. Ces objectifs sont axés sur son ambition d’être le premier acteur privé dans le marché Algérien des produits pétroliers. Pour atteindre cet objectif TBA et TLA fondent leurs stratégies sur l’écoute du client et la veille à sa satisfaction. La

démonstration du professionnalisme de l'entreprise ; le développement de son capital humain par le recrutement des meilleurs talents ; la certification aux normes et aux standards internationaux ; la maîtrise de ses opérations ; le contrôle de sa logistique et la diminution de ses coûts de stockage et d'exploitation sont aussi des voies que TOTAL M&S Algérie peut suivre pour réaliser ses objectifs, acquérir plus de parts de marché et être parmi les meilleures filiales AMO.

## **II. Positionnement de la problématique et cadre du projet**

### **1. Problématique**

Les objectifs tracés par l'entreprise, les échanges avec ses cadres et les constatations générales que nous avons faites dès notre intégration au sein de cette dernière, nous ont permis désormais d'apprécier sa situation actuelle. D'autre part, ce constat nous a orientés vers les domaines nécessitant une intervention d'amélioration, ce qui constitue l'objet de notre projet de fin d'études.

Parmi toutes nos observations, la situation d'accroissement de l'entreprise s'est démarquée. L'accroissement de l'entreprise s'est en effet manifesté par de lourds investissements consentis dans son implantation au niveau de nouveaux sites d'exploitation. Par conséquent, la chaîne logistique doit évoluer aussi en parallèle. Ceci justifie l'importance consacrée à la gestion de cette dernière et à la réorganisation de la fonction logistique dans l'entreprise qui devient de plus en plus nécessaire. Car dans une telle situation, la non-maîtrise de cette dernière peut mettre toute l'entreprise en péril. C'est pourquoi il nous a été proposé de contribuer à l'amélioration de la performance de la chaîne logistique.

Une fois que le cadre de l'étude a été cerné « améliorer la performance de la chaîne logistique », il y a lieu de le comprendre précisément, et en déterminer les différents moyens d'atteindre cette performance.

Pour cela, nous avons opté pour une initialisation à la démarche qualité comme moyen d'amélioration de la chaîne logistique, d'autant plus que l'entreprise est engagée dans son implémentation. Cette réalisation permet donc d'atteindre un double objectif.

Vu que les exigences de la démarche qualité sont nombreuses, mais elles ne sont pas toutes en adéquation avec les objectifs logistiques, ce qui pose une difficulté de la conduite à tenir sur notre contribution. En d'autres termes, une décision des processus répondant aux exigences de la qualité et permettant l'amélioration de la chaîne logistique sur lesquels il faut agir, doit être prise.

Pour répondre à cette difficulté, nous allons commencer par un diagnostic logistique en premier lieu. Ce diagnostic nous permettra de prioriser les problèmes à traiter.

### **2. Cadre du projet**

Une fois notre problématique cadrée, nous avons suivi une démarche articulée autour de 5 étapes qui sont :

Etape 1 : Familiarisation avec l'entreprise, intégration, et définition de la problématique. Cette étape est estimée pour une durée d'une semaine.

Etape 2 : Documentation et recherches bibliographiques nécessaires à la maîtrise du thème, estimé à 35 jours.

Etape 3 : Diagnostic de la chaîne logistique, analyse de l'existant pour une durée de 30 jours.

Etape 4 : Amélioration de l'existant estimé à 30 jours

Etape 5 : Soins du rapport du projet et de la présentation en 25 jours.

Le diagramme de Gantt de la figure I.3, présente les étapes de conduite de notre projet. Précisons que ce diagramme est celui que nous avons planifié a priori, dès le début de notre projet :

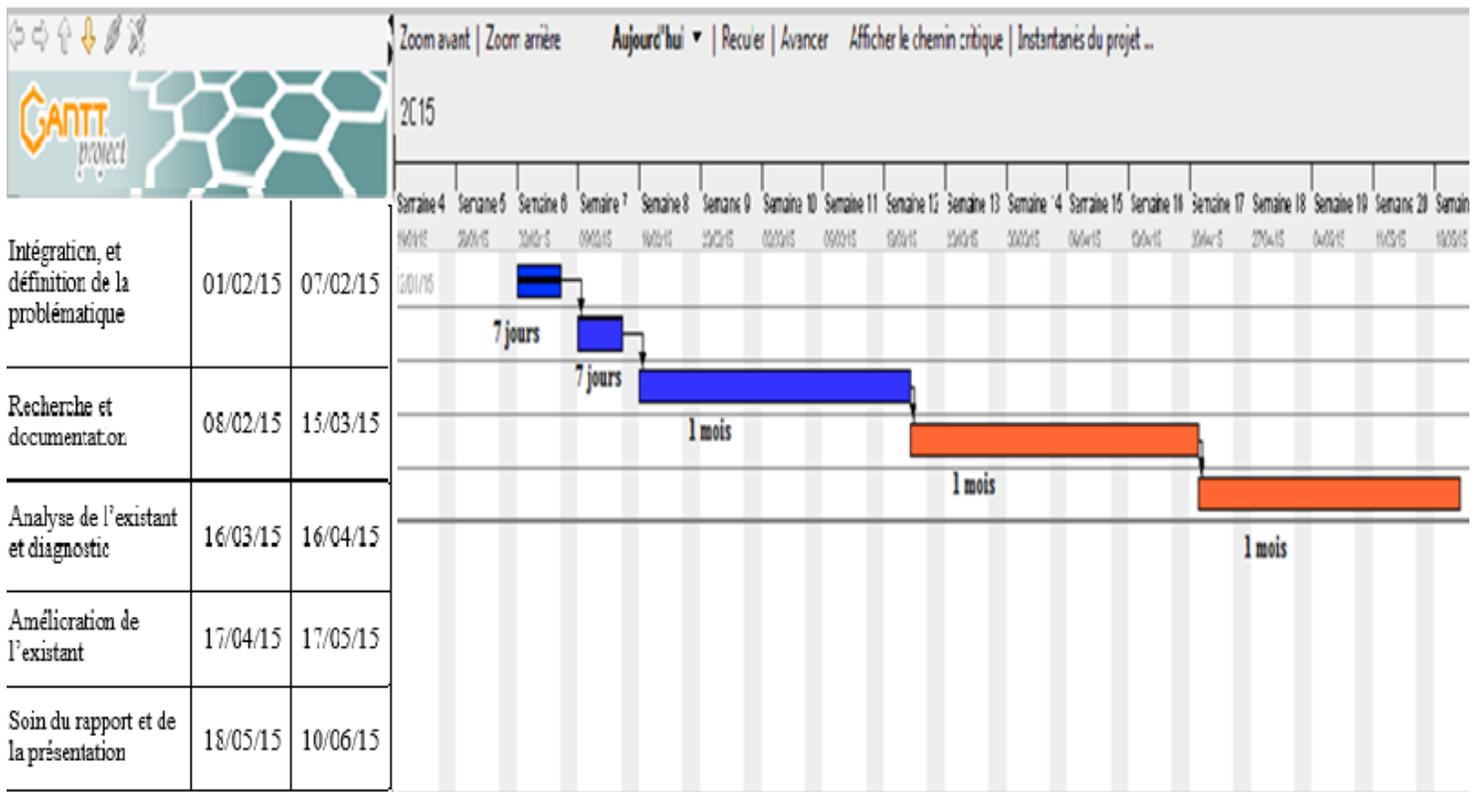


Figure I- 3 Diagramme de Gantt prévu du projet de fin d'études

## **Chapitre II : Etat de l'art**

## **Introduction :**

Les interventions que nous avons réalisées au sein de Total Algérie, nous ont permis de cerner le champ d'intervention de notre problématique, à savoir le domaine de la gestion des chaînes logistiques ainsi que le domaine du contrôle qualité. Ceci a orienté notre secteur d'investigation bibliographique. Ainsi, le présent chapitre représente une synthèse des principales contributions bibliographiques s'inscrivant dans le domaine de la chaîne logistique et de celui de la qualité. Les contributions bibliographiques résident dans la synthèse de ces deux domaines ainsi qu'à :

- l'analyse des référentiels logistiques
- la schématisation de toutes les familles de règles de détection du dérèglement des procédés, (certaines règles sont schématisées dans la bibliographie mais pas toutes)
- la comparaison entre les règles de changement de niveau de sévérité de la norme MIL-STD 105E et la norme ISO 2859-1

Cette synthèse nous aidera pour le choix et la maîtrise des outils à appliquer dans la partie contribution de notre PFE.

La première partie du chapitre, dédiée au management de la chaîne logistique (SCM), comprend des définitions et des clarifications sur les notions essentielles du SCM ainsi qu'une analyse des principaux référentiels logistiques.

La deuxième partie du chapitre évoque la notion du management de la qualité et sa contribution dans la réalisation des objectifs d'amélioration de la chaîne logistique. Nous présentons le concept de la qualité et ses principales branches, son évolution, ses outils et ses méthodes et la démarche à suivre pour mettre en place un système de management de la qualité conformément à la norme ISO 9001.

### **I. Management de la chaîne logistique :**

Le domaine du management de la chaîne logistique traduit de l'Anglais (Supply Chain Management SCM) est un domaine grandissant qui a subi plusieurs changements. Dans cette partie de l'état de l'art, nous abordons les principaux concepts du SCM en restant dans le contexte du diagnostic de la chaîne logistique. Nous abordons donc, quelques définitions initiales, nous traitons ensuite, la modélisation, l'évaluation de la performance, l'analyse des principaux référentiels logistiques et nous finirons par la description des différentes voies d'amélioration de la chaîne logistique.

## **1. Définitions :**

### **1.1. Chaîne logistique :**

La définition de la chaîne logistique traduite de l'anglais « Supply Chain » diffère d'un auteur à l'autre, parmi ces définitions nous trouvons :

« Ensemble de trois entités (ou plus) directement impliquées par des flux, amonts et aval, de produits, de services, financiers, et/ou d'informations depuis la source jusqu'au consommateur » (Mentzer, et al., 2001).

« Réseau d'organisations liées par des liens amonts et aval dans les processus générant de la valeur sous forme de produits et services destinés aux clients finaux » (christopher, 1992).

En dépit du grand nombre de définitions concernant la chaîne logistique, la majorité des définitions s'accordent sur la notion de liaison des entreprises pour former un réseau interagissant par les différents types de flux générant de la valeur, du premier fournisseur jusqu'à l'utilisateur final.

### **1.2. Types de la chaîne logistique :**

Selon (Mentzer, et al., 2001) il est possible de déduire trois types de chaînes logistiques selon leur degré de complexité :

Le premier type est la chaîne logistique directe réduite à trois acteurs : l'entreprise, ses clients directs et ses fournisseurs directs. Le deuxième type est la chaîne logistique élargie : la chaîne logistique est élargie à plusieurs clients directs et indirects et plusieurs fournisseurs directs et indirects. Enfin, le troisième type est la chaîne logistique globale : elle comprend tous les acteurs impliqués dans tous les types de flux amont et aval, du premier fournisseur au dernier client.

### **1.3. Structure de la chaîne logistique :**

La chaîne logistique est selon (Lambert & Martha , 2000) composée de deux types de membres : les entreprises focales et les entreprises de soutien. Les entreprises focales sont celles qui génèrent la plus grande part de valeur. Les entreprises de soutien sont toutes les entreprises productives ou de prestations de services ayant des liens directs ou indirects avec les entreprises focales.

Selon le même auteur, la structure de la chaîne logistique est construite de différents types de liens entre les membres de cette chaîne. Ces liens sont au nombre de quatre (figure II-1) :

- Liens des processus gérés : ce sont les liens des processus importants par rapport à l'entreprise focale qui décide de les intégrer et de les gérer.
- Liens des processus contrôlés : ce sont les liens des processus moins importants que les précédents, cependant l'entreprise focale contrôle la bonne conduite de ces processus de manière appropriée.
- Liens des processus non-gérés: processus peu importants sur lesquels l'entreprise n'est pas directement impliquée, ou fait confiance à ceux qui les gèrent.

- Liens des processus non-membres : processus externes à la Supply Chain de l'entreprise, quel que soit leur influence.

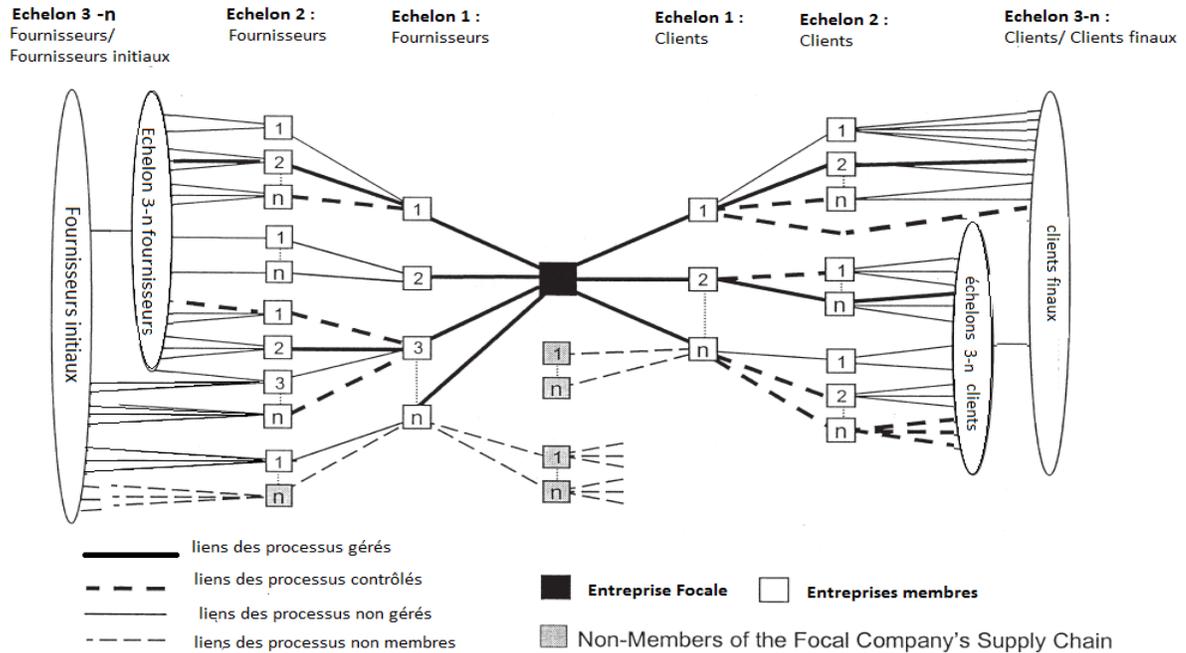


Figure II- 1 Structure de la Supply Chain, source : (Lambert & Martha , 2000)

#### 1.4. Management de la chaîne logistique :

Le concept de management de la chaîne logistique est un concept nouveau, apparu sous cette appellation, pour la première fois, il y a moins d'un demi-siècle (Cooper, Martha, & Lisa, 1997). Pour attribuer une définition à ce concept, nous reprenons les définitions suivantes :

Le management de la chaîne logistique a pour but de synchroniser les besoins du client et les flux des matières provenant des fournisseurs afin de parvenir à un équilibre entre des objectifs d'optimisation, souvent considérés comme contradictoires (Graham, 1989).

Le management de la chaîne logistique est une philosophie qui tend vers une gestion intégrée de l'ensemble des flux d'un canal de distribution, du fournisseur à l'utilisateur final (Cooper, Martha, & Lisa, 1997).

Nous pouvons retenir à partir des définitions du management de la chaîne logistique, les points suivants:

-La finalité du SCM : Servir au mieux l'utilisateur final(le client) et maximiser la valeur globale (la rentabilité).

-Le principe premier du SCM : intégration de la gestion des processus clés entre les acteurs de la chaîne logistique et harmonisation des différents flux.

Le concept du Supply Chain management s'est vite développé pour devenir le sujet d'actualité qui intéresse les chercheurs, et les professionnels également. Cet intérêt est apparent dans le domaine de production, de distribution, de transport ou encore de gestion des clients. (Mentzer, et al., 2001).

À son apparition, ce domaine traitait essentiellement des problématiques d'ordre opérationnel. A titre d'exemple, nous citons la gestion de production et des stocks. A partir des années 1990-1995, on constate le passage à une phase de maturation ne cessant de progresser. Depuis, ce domaine s'oriente vers le traitement des problématiques entre les firmes de la SC en vue d'encourager la collaboration, d'harmoniser les flux et de maîtriser l'incertitude de la demande (Pilkington & Jack , 2009). Ceci peut être justifié par le contexte de mondialisation, d'ouverture des marchés et d'accentuation de la concurrence qui rend le grand intérêt accordé à la gestion de production et de distribution ainsi qu'à la qualité insuffisant, les firmes doivent penser à leur position dans le marché et gagner de l'avantage concurrentiel. À partir de ce constat, et sans la prise en compte de la nature des systèmes industriels et des types des firmes, nous pouvons retenir la même distinction de (Zouaghi I. , 2013) qui a divisé ce domaine en deux sous domaines :

« ... la logistique et la gestion des opérations dans son aspect opérationnel, tactique et stratégique, principalement intra-organisationnel, et la logistique globale et le SCM qui intègre les partenaires dans une logique systémique. »

Nous gardons le terme logistique interne comme appellation pour le premier sous domaine et logistique globale pour le deuxième sous domaine.

Centrée sur les principes de logistique opérationnelle, la démarche SCM ne peut qu'augmenter la performance de la firme une fois adoptée. Cette performance est assurée vu que l'objectif principal à travers cette démarche est l'optimisation des processus internes et la satisfaction des clients finaux (Thomas , Corinne , & Valentina , 2011) . Une fois cette démarche adaptée dans la firme ; les lois logistiques définies et appliquées ; l'organisation et les objectifs de partenariat avec les différents acteurs fixés, la remise en cause permanente de l'organisation logistique doit être une pratique courante car l'optimisation des coûts et l'élimination du gaspillage ne peuvent être considérés comme une solution de réingénierie durable. (Hammer, 1990)

Selon (ESTAMPE, 2011), décider de remettre en cause son organisation logistique, chercher d'autres voies d'amélioration tout en gardant la même configuration existante, ainsi que le besoin du manager d'évaluer la participation à l'atteinte des objectifs, justifie son orientation vers les modèles de référence (ou référentiels). Ces modèles de référence sont considérés comme des outils d'analyse ou de création de processus, proposant les « meilleures pratiques » comme une base scientifique avant toute démarche de changement. (ESTAMPE, 2011).

Nous pouvons donc, percevoir l'importance de l'évaluation de la chaîne logistique avant de se lancer dans une démarche d'amélioration quelconque, afin d'orienter les investissements et prioriser les différents axes de progrès à réaliser. Encore, une démarche d'évaluation cadrée par un bon choix de modèle de référence, permet d'optimiser le temps en bénéficiant de l'expérience des

autres entreprises et mettre à jour les processus existants tout en s'assurant de l'aspect scientifique de notre action.

## **2. Modélisation de la chaîne logistique :**

### **2.1. Définition :**

La modélisation d'entreprise est un vaste domaine qui a connu de nombreuses contributions. Son but étant de représenter les fonctions de l'entreprise sous un seul modèle, pour aider les managers dans les processus de pilotage.

Une définition relativement complète de la modélisation de l'entreprise a été proposée par Abir : «*la modélisation en entreprise est une activité très importante dans la productique qui consiste à décrire l'organisation d'une entreprise dans le but de simuler ces processus et pour les analyser et de les restructurer pour mieux les gérer*» (Abir, 2012).

### **2.2. Modèles de l'entreprise :**

Les modèles de l'entreprise diffèrent en premier lieu par rapport à l'approche suivie. Les deux approches de modélisation des entreprises les plus connues sont : l'approche systémique<sup>8</sup> et l'approche processus<sup>9</sup>. Différents modèles de l'entreprise sont proposés dans la littérature pouvant être appliqués aux chaînes logistiques. Ces modèles ont été résumés et classés par (Laure, 2007) comme suit :

#### **2.1.1. Modèles constructeurs :**

Ce sont les modèles qui proposent des références de modélisation à suivre dont la finalité est principalement la conception et le pilotage. Exemples: CIMOSA, GRAI, PERA.

- *CIMOSA (Computer Integrated Manufacturing - Open System Architecture)*:
- Développé afin de fournir aux industriels une architecture pour concevoir et structurer les systèmes *CIM*. Structure prenant en charge la description de l'entreprise, dans toutes ses fonctions, du niveau stratégique jusqu'au niveau opérationnel. Cette méthode suit l'approche systémique.
- *GRAI (Graphe de Résultats et Activités Inter-reliés)* : modèle d'analyse des systèmes décisionnels -suivant l'approche systémique- des entreprises servant essentiellement à la réingénierie, au déploiement des solutions informatiques ou à l'audit de l'organisation pour l'amélioration.
- *PERA (Purdue Enterprise Reference Architecture)* modèle proposant une méthode d'ingénierie des environnements industriels, définissant toutes les phases du cycle de vie d'une entité industrielle, depuis sa conceptualisation jusqu'à sa mise en opération.

---

<sup>8</sup> L'approche systémique : l'entreprise vue comme système « ouvert » sur un environnement, composé de plusieurs sous-systèmes : le système opérant, le système informationnel et le système décisionnel, générant des échanges de flux pour satisfaire le client final.

<sup>9</sup> L'approche processus : l'entreprise vue comme un ensemble de processus transversaux dont la finalité est la satisfaction clients.

### 2.1.2. Modèles génériques :

Ce sont les modèles qui se confondent avec les modèles de références logistiques et qui permettent non seulement la modélisation mais aussi d'atteindre d'autres objectifs. Exemple : le modèle SCOR.

Nous pouvons dire que la modélisation d'entreprise peut servir comme une base préalable à chaque démarche de réingénierie des processus ainsi que pour la simulation. On comprend aussi que c'est un outil puissant de management aidant à la prise de décision.

La modélisation de la SC dans le cadre du diagnostic que nous allons traiter ultérieurement, est donc une étape indispensable, nous permettant de connaître de plus près notre organisation, avant de procéder à son évaluation.

### **3. Evaluation de la chaîne logistique :**

L'évaluation de la performance au sein d'une entreprise, est une démarche qui revient à estimer son aptitude à réaliser les objectifs constituant la stratégie adoptée. Elle est souvent suivie par un plan d'amélioration de la performance. On cherche donc à travers cette démarche, de trouver le réseau logistique optimal ainsi que d'étudier les performances du réseau actuel pour déceler ses forces et ses faiblesses (Cheyroux, 2003).

#### **3.1. Mesure de la performance :**

Souvent employées dans le même contexte, la mesure et l'évaluation de la performance se distinguent. L'évaluation de la performance est plus générale et cherche à analyser les sources des problèmes détectés, tandis que la mesure de la performance, cherche à traduire l'avancement vers les objectifs de manière quantitative et à utiliser ces résultats pour agir (JACOT, 1990).

On comprend donc, que la mesure de la performance est un outil important servant à l'évaluation. On emploie souvent le mot mesure pour les méthodes d'évaluation quantitatives, le mot évaluation de la performance est expliqué par les méthodes qualitatives de la performance.

#### **3.2. Indicateurs de performance :**

La mesure de la performance se fait par la mise en place d'indicateurs de performance permettant de traduire efficacement le système au temps réel (BENMOUSSA & LAACHIR, 2013).

Les indicateurs de performance sont définis selon l'AFNOR comme : « *un indicateur de performance est une donnée quantifiée qui exprime l'efficacité et/ou l'efficacité de tout ou partie d'un système, par rapport à une norme, un plan déterminé et accepté dans le cadre d'une stratégie d'entreprise* » (AFNOR, 2008).

Plusieurs modèles de référence proposent des indicateurs de performance logistiques. Certains référentiels proposent une méthodologie de choix et de mise en place d'indicateurs, comme pour le cas des normes FD X50 605. Le modèle qui détaille le plus, les indicateurs de performance est le modèle SCOR. Ce dernier propose pour les sous-processus des niveaux 2 et 3 des indicateurs selon 5 critères : la fiabilité, la réactivité, la flexibilité, le coût et l'efficacité (AFNOR, 2008).

### 3.3. Tableaux de bord :

Pour exploiter les indicateurs de performance dans un cadre organisé et efficace, la notion de tableau de bord est apparue dans au début du 20ème siècle. Un tableau de bord est un ensemble d'indicateurs utiles pour le suivi de l'avancement vers les objectifs. Muni d'indicateurs pertinents, le tableau de bord constitue un outil puissant de pilotage, permettant d'améliorer la qualité des décisions stratégiques des managers, basées sur des faits (Valla, 2008).

Quelques temps après, l'approche du tableau de bord équilibré (balanced scorecard ou tableau de bord prospectif TBP) est introduit en 1992 par Robert S. Kaplan et David Norton visant à déployer des indicateurs de mesure suivant quatre axes : apprentissage, processus, clients et finances (Arveson, 1998). Cette approche de balanced scorecard est venue améliorer l'approche du tableau de bord classique. De plus, les objectifs de la gestion de la chaîne logistique s'insèrent dans une logique selon les quatre axes du TBP (BREWER & SPEH, 2001) comme c'est décrit dans la figure II-2 suivante :

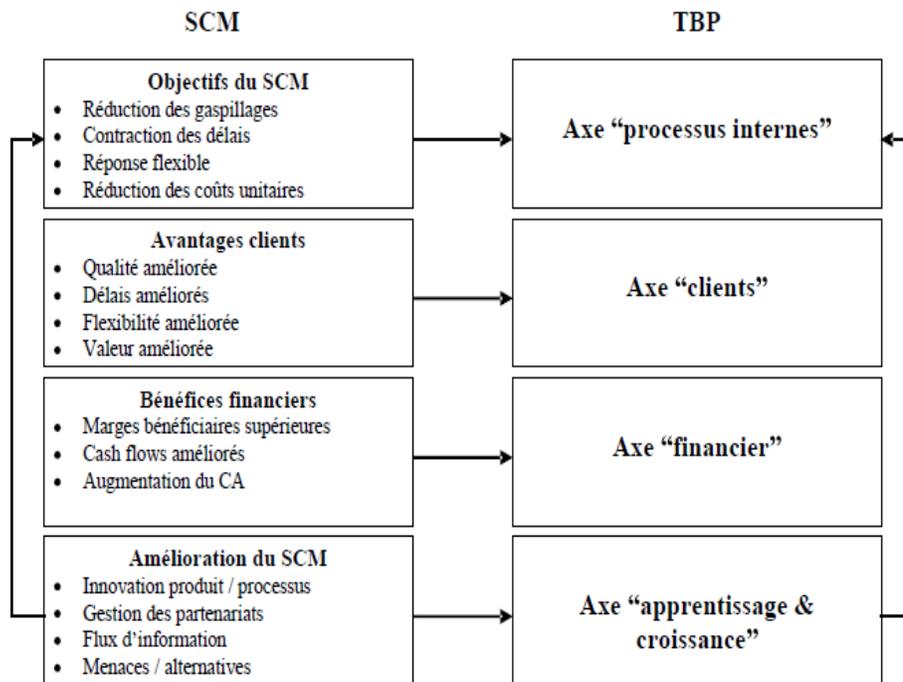


Figure II- 2 Objectifs du SCM et du TBP, source : (BREWER & SPEH, 2001)

En dépit des apports tirés de la mesure de la performance, elle ne peut être substituée à l'évaluation. Cette dernière demeure un vaste domaine nous permettant entre autre, la remise en cause des organisations logistiques, une des principales raisons de création et d'émergence des référentiels logistiques.

### 4. Référentiels logistiques :

Les modèles de référence appliqués aux chaînes logistiques permettent essentiellement l'évaluation de la performance, mais aussi, la modélisation, l'analyse et la proposition d'amélioration (Zouaghi I. , 2013). La connaissance des référentiels les plus importants est

indispensable pour le choix de(s) référentiel(s) à appliquer dans la partie contribution. Parmi ces référentiels, nous abordons : le modèle SCOR v.10. 2010, le modèle ASLOG v.2008, les Normes FD X50-605 v.2008 d'AFNOR, et le modèle MMOG/LE v.3.2009.

#### **4.1. Le Modèle SCOR :( Supply Chain Operations Reference)**

Le modèle SCOR est apparu pour la première fois en 1996 par le Supply Chain Council, comme le premier modèle de référence de la chaîne logistique globale (SCOR, 2010). Le Supply Chain Council était à l'origine composé d'environ 70 partenaires industriels. Aujourd'hui, il compte plus de 800 partenaires industriels (John & Laville, 2006).

Ce modèle est articulé autour de 3 principales parties : La réingénierie de processus, le benchmarking et les best practices.

##### La réingénierie des processus :

Basé sur l'approche processus, le modèle SCOR propose 5 macro-processus décrivant toute la chaîne logistique. Ces macro-processus représentent le niveau 1 stratégique du modèle :

-*PLAN*, processus de planification : Il s'agit des processus permettant d'équilibrer l'offre et la demande et de définir les actions à entreprendre afin de correspondre au mieux à la stratégie de l'entreprise.

-*SOURCE*, processus d'approvisionnement : Il s'agit des processus permettant d'obtenir des biens ou services afin de répondre aux demandes prévisionnelles ou réelles, en interne ou en externe.

-*MAKE*, processus de fabrication : Il s'agit des processus permettant la transformation de matières premières en un état final afin de répondre aux demandes prévisionnelles ou réelles.

-*DELIVER*, processus de livraison : Il s'agit des processus fournissant les biens et services aux clients.

-*RETURN*, processus de retour : Il s'agit de tous les processus de retour : retour de matières premières (aux fournisseurs), réception et gestion des retours de produits finis (par les clients)

L'ajout du processus RETURN symbolise la prise de conscience de l'importance de la partie Service dans l'offre proposée par les entreprises. La gestion des retours fait partie intégrante de la gestion de la chaîne logistique. Cette décomposition est assez générique pour décrire toutes les chaînes logistique des plus simples au plus complexes, en lissant les flux du premier fournisseur au premier client.

Le deuxième niveau est le niveau tactique dédié à la caractérisation des macro-processus du niveau 1. Le processus *PLAN* est caractérisé en : *PLAN SUPPLY CHAIN*, *PLAN SOURCE*, *PLAN MAKE*, *PLAN DELIVER*, *PLAN RETURN*. Le processus *SOURCE* est caractérisé en fonction de la politique de gestion des approvisionnements et de stock, ce qui donne: *SOURCE STOCKEDPRODUCTS*, *SOURCE MAKE-TO-ORDER PRODUCTS*, *SOURCE ENGINEER-TO-ORDER PRODUCTS*. Le processus *MAKE* est caractérisé en fonction des politiques de gestion de production définies : *MAKE-TO-STOCK*, *MAKE-TO-ORDER*, *ENGINEER-TO-ORDER*. De

même, le processus *DELIVER* subit la caractérisation suivante: *DELIVER STOCKED PRODUCTS*, *DELIVER MAKE-TO-ORDER PRODUCTS*, *DELIVER ENGINEER-TO-ORDER PRODUCTS*. Enfin, le processus *RETURN*, est caractérisé par : *RETURN CUSTOMER*, *RETURN SUPPLIER*.

Le niveau 3 décrivant les processus opérationnels (figure II-2 d'après (Valla, 2008)), détaille les processus du niveau 2 en activités, en spécifiant les flux d'informations entrant et sortant. Le niveau 4 n'est pas dans le modèle de référence, il convient à chaque entreprise de définir les tâches élémentaires des activités.

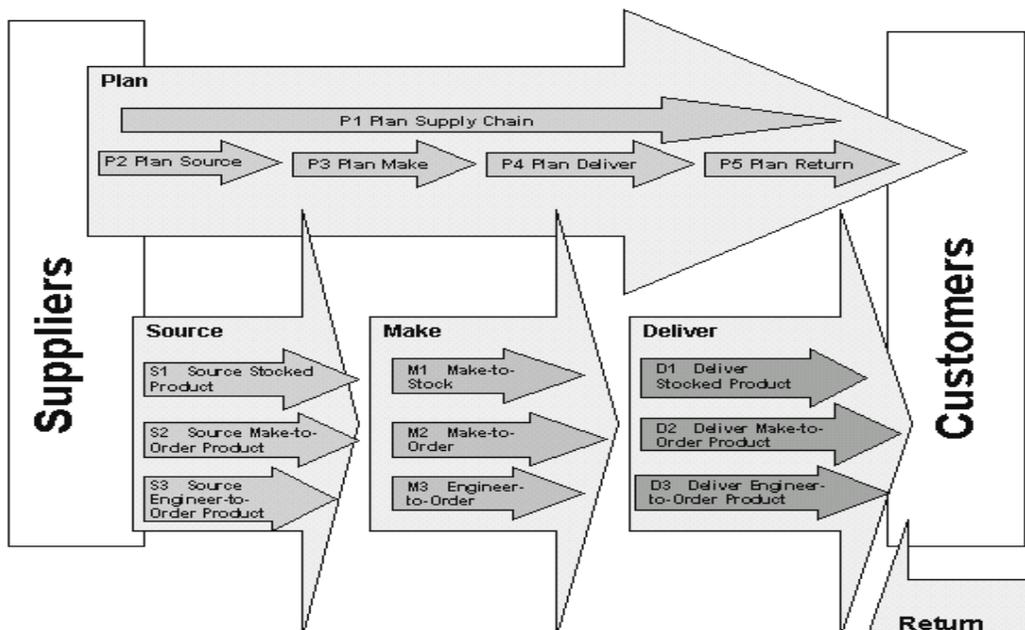


Figure II- 3 Catégorisation des processus du modèle SCOR Niveau 2 (Valla, 2008)

Le benchmarking :

Cette étape du modèle SCOR positionne l'entreprise dans son environnement concurrentiel. Ceci étant possible en permettant à l'entreprise de calculer des indicateurs et les comparer aux indicateurs des entreprises similaires. Par conséquent, l'entreprise pourra se fixer des objectifs basés sur les résultats des meilleures entreprises 'Best in class'.

Les indicateurs du modèle sont répartis par rapport aux processus de chaque niveau. Ces indicateurs sont divisés en 5 critères : la fiabilité étant la capacité à effectuer des tâches comme prévu, et sous-entend le respect du temps, la bonne quantité, la qualité adéquate. Le deuxième critère est la réactivité qui traduit la vitesse de réponse des processus de la chaîne à la demande. Puis, l'agilité qui représente la capacité de réagir aux influences extérieures, en toute flexibilité. Aussi, le critère coûts d'exploitation des processus de la chaîne d'approvisionnement et enfin le critère efficacité du management qui mesure l'efficacité d'utilisation des actifs.

Les meilleures pratiques :

Au niveau 3, le modèle propose les meilleures pratiques du moment, pouvant être une référence pour l'entreprise qui l'a appliqué. Ces bonnes pratiques fournissent une base de départ pour toute rénovation managériale ou amélioration opérationnelle possible.

#### **4.2. Le modèle ASLOG : ASsociation française pour la LOGistique. Version 2008 :**

Le modèle d'audit que nous allons utiliser, a été conçu par l'association française ASLOG qui compte un réseau de 1 500 professionnels de la logistique en France et de 135 000 en Europe et à l'international. Le modèle est apparu la première fois sous forme de 53 questions. Aujourd'hui il compte 124 questions réparties en 10 chapitres différents permettant à l'entreprise d'évaluer son état actuel du point de vue organisation, pilotage, et réalisation des opérations de la fonction logistique en entreprise. Il permet aussi d'orienter l'entreprise vers les voies d'excellence dans les différents processus constituant la chaîne logistique.

La méthodologie proposée pour la réalisation de l'audit ASLOG est basée sur 3 étapes principales et deux autres secondaires que l'entreprise décide de les mettre en œuvre ou pas (ASLOG, 2006) :

La définition du périmètre de l'audit est la première étape. Elle consiste à sélectionner les chapitres à auditer selon le besoin de l'entreprise et le contexte de l'audit. La deuxième étape est la réalisation de l'audit logistique. Elle débute par la planification des rendez-vous avec les différents collaborateurs et les communiquer. Et elle finit par la rédaction du rapport d'audit contenant les résultats sous forme de note de 0 à 100 points. Le rapport contient également, les remarques et les principaux constats de l'auditeur. Dans la troisième étape, l'auditeur pourra jouer le rôle d'un consultant et proposer un plan de progrès. L'accompagnement et la mise en œuvre du plan proposé fait l'objet de la quatrième étape. Enfin, la dernière étape consiste à la mesure d'impact de ces contributions sur la performance.

#### **4.3. Les normes FD X50-605 d'AFNOR Version 2008 :**

Basée sur l'approche processus, l'AFNOR a aussi conçu son référentiel relatif aux fonctions logistiques en 1997 sous la norme FD X50-602, ainsi que la norme NF X50-600 en 1999 relative à la démarche logistique (AFNOR, 2008). Ces normes sont orientées vers le management industriel depuis l'étude des besoins du marché jusqu'à la commercialisation du produit/service.

De plus, selon la même source que la précédente, nous trouvons que la série des normes AFNOR NF X50-600 propose une conception du processus logistique de l'entreprise selon une logique de cycle de vie du produit. Ce processus comprend 6 étapes : la première est une étape d'initialisation, qui comprend l'étude des besoins du marché et l'établissement du plan logistique stratégique. La deuxième porte sur le développement et la conception du système logistique. Ceci inclut la définition du produit, l'organisation des flux et le contrôle des processus de conception. Il convient ensuite, de réaliser les activités planifiées au préalable en commençant par la production, c'est l'objet d'une troisième étape du processus logistique. Les plans industriels et commerciaux

sont établis et le lancement de l'exécution des ordres de fabrication a lieu. Pour la quatrième étape, la vente et la distribution sont réalisés après avoir préparé les plans directeurs de distribution. La cinquième étape est l'assurance du soutien logistique qui équivaut au 5ème processus de retours dans le modèle SCOR alors que la 6ème et dernière étape est consacrée à la maîtrise du processus logistique intégré par le contrôle continu du bon fonctionnement de chaque composant du processus global.

#### **4.4. Le modèle MMOG**

Acronyme de Materials Management Operations Guideline/Logistics Evaluation. Ce modèle de référence a été proposé par l'AIAG (Automotive Industry Action Group) pour la première fois en 1999 et a connu quatre versions dont la dernière est la version 4 sortie en 2014 (AIAG, 2014). Le référentiel assure l'auto-évaluation de la performance des matériels et de la logistique basée sur 6 chapitres qui rassemblent près de 200 critères d'évaluation. Son but est de définir de bonnes pratiques afin d'augmenter l'efficacité des flux entre les partenaires de la chaîne logistique. D'après (AIAG, 2009), les six chapitres constituant le référentiel sont en premier lieu, les plans d'action stratégiques, l'analyse stratégique et le développement de la chaîne logistique. Le deuxième chapitre couvre l'ensemble des piliers de l'organisation du travail dans l'entreprise. Ce dernier comprend les procédés et procédures organisationnelles, la formation et les rôles des employés. Au troisième chapitre, le référentiel traite tout ce qui concerne la planification de la production comme par exemple la capacité de planification, les matières premières, l'obsolescence des stocks, etc. Le quatrième chapitre s'applique à l'évaluation de l'interface clients, dont la satisfaction clients est prise en compte. Ceci étant, le cinquième chapitre est concerné par la maîtrise produit/ processus, dont la réduction successive des stocks, les moyens et processus de contrôle, la réingénierie et la traçabilité de l'exécution des activités. Le dernier chapitre évalue l'interface de l'entreprise avec ses fournisseurs.

#### **4.5. Synthèse des référentiels:**

Les modèles présentés précédemment, ont été principalement décrits par rapport à leur fondement et à leur structure. Ceci nous permet d'avoir une base préalable de comparaison entre les référentiels à appliquer pour le diagnostic de la chaîne logistique. Néanmoins, cette base reste insuffisante, pour manque de détails. A cet effet, nous avons proposé d'analyser ces référentiels par rapport à d'autres critères à savoir : la finalité, le temps de mise en œuvre, le domaine d'application, et le degré de détail.

##### **4.1.1. La finalité :**

Le critère « finalité » classe les référentiels par rapport à leur apport final. En se basant sur le classement fait par (Zouaghi I. , 2013) et qui a nommé ce critère par « objectifs », nous trouvons qu'il y a quatre types de finalités que nous pouvons atteindre lors de l'application des différents référentiels :

- Le constat :

Les référentiels, dont la principale finalité est le constat, assurent la description et la modélisation de la SC actuelle et la bonne connaissance des pratiques suivies.

- L'Analyse :  
Elle concerne l'analyse de création de valeur de la SC, l'analyse des processus de l'entreprise, l'analyse de l'impact de la SC sur l'entreprise...
- L'évaluation et la mesure :  
Elle concerne l'évaluation de la performance, la mesure de la performance, la mesure du progrès, l'évaluation des interfaces de l'entreprise avec ses partenaires, la mesure de la maturité SC...
- L'action et l'amélioration :  
Concerne les référentiels qui proposent la réingénierie des processus, les meilleures pratiques et la mise en place des plans d'action d'amélioration continue...

Parmi les quatre objectifs cités ci-dessus, nous visons essentiellement, pour la partie diagnostic, deux objectifs principaux. A savoir, le premier objectif, qui est le constat, et le troisième objectif, qui est l'évaluation/ la mesure de la performance. En se basant sur la structure et le contenu des quatre référentiels décrits ci-dessus, nous pouvons déduire les principaux objectifs de chaque référentiel, illustrés dans le tableau ci-dessus :

*Table II- 1 Principaux objectifs des référentiels logistiques*

objectifs	SCOR	ASLOG	MMOG/LE	FD X50-605
Constat	✓	✓		✓
Analyse	✓	✓	✓	✓
Evaluation/Mesure	✓	✓		✓
Action/Amélioration	✓		✓	

#### 4.1.2. Le temps de mise en œuvre :

Le temps mis pour récolter des résultats, à partir de l'application d'un référentiel pour le diagnostic, ne doit pas être long. En effet, il ne doit pas dépasser la moitié de la durée consacrée pour notre projet d'amélioration de la chaîne logistique. C'est pourquoi, le temps de mise en œuvre est un critère très important devant être pris en compte. On peut estimer ce temps par rapport au nombre de sections, de chapitres, de processus, ou de questions constituant le référentiel. Ce critère dépend aussi de la taille de l'entreprise et de la complexité de ses flux.

**SCOR** : 3 niveaux de détails, dont le 1<sup>er</sup> contient 5 macro-processus, le niveau 2 est constitué de 21 catégories de processus, tandis que le 3<sup>ème</sup> niveau contient plus de 100 activités décrites. Aussi, les indicateurs proposés sont de plus de 200 dont 10 indicateurs sont du niveau1 (Schulze, 2011). Le temps de mise en application du modèle SCOR peut donc être estimé à un mois pour la partie description/modélisation de la chaîne logistique. Mais, pour la mesure de la performance : instaurer des indicateurs et les mettre en application, avoir des résultats et les interpréter est estimé à 3mois, vu la périodicité des indicateurs en question et la taille de l'entreprise chez qui l'on intervient.

**ASLOG** : 124 questions réparties en 10 chapitres, le temps estimé pour le déroulement de l'audit dans une PME de 100 personnes est de 5 jours (Zouaghi, 2014). C'est d'ailleurs le référentiel le plus court à appliquer dans une entreprise de cette taille.

**Normes FD X50-605** : il s'agit de faire ressortir les avantages concurrentiels de l'entreprise. A partir de ces avantages concurrentiels, on déduit les objectifs stratégiques. Ensuite, il s'agit de faire sortir des facteurs clé de progrès nommés dans la norme : leviers d'action. Ces leviers nous emmènent vers l'établissement d'indicateurs tout en respectant la structure de la chaîne logistique représentée en 6 sous-processus du cycle de vie du produit. Le taux d'exhaustivité étant important, nous estimons que cela peut prendre un temps très important, plus que le SCOR et que l'ASLOG, puisqu'il dépend de l'implication des collaborateurs de la hiérarchie.

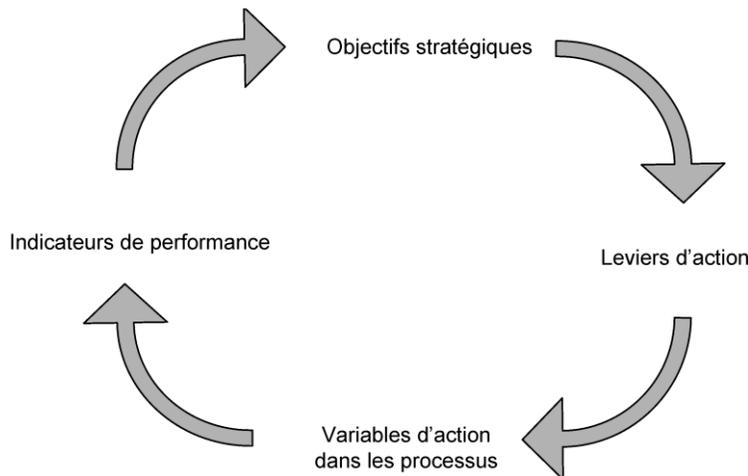


Figure II- 4démarche de la mesure de la performance (AFNOR), source : (AFNOR, 2008)

**MMOG/LE** : Avec une structure de 6 chapitres distincts et 206 critères, le temps d'application du MMOG/LE est beaucoup plus élevé que le temps mis pour appliquer les autres référentiels. Pour une PME, il peut approximativement atteindre une année complète jusqu'à 3ans selon (AIAG, 2008) .

#### 4.1.3. Le domaine d'application :

**ASLOG** : «le modèle est *orienté vers les petites entreprises et s'adresse à celles ayant des niveaux de maturité faible à moyen en logistique.* » (ESTAMPE, 2011). Les questions constituant le référentiel sont articulées autour de 10 chapitres distincts permettant d'évaluer la chaîne logistique quel que soit son type, sa taille ou sa maturité.

**MMOG/LE** : conçu spécialement pour les entreprises automobiles puis appliqué dans les autres industries : chimie, pharmaceutique, quel que soit leur taille.

**SCOR** : le modèle le plus générique, appliqué à tous les échelons, tous les secteurs et toutes les tailles de l'entreprise. Il permet la modélisation de tous les processus susceptibles de faire partie de la chaîne logistique ainsi que la mesure de la performance par la proposition d'une liste d'indicateurs clairs et précis pour la plupart. De plus il propose pour chaque processus défini dans la partie modélisation, des meilleures pratiques (Valla, 2008).

**Normes FD X50 605** : s'appliquent aux petites, moyennes, grandes entreprises, en suivant 6 grandes étapes de la démarche logistique au cours des 6 grandes phases de la vie du produit (AFNOR, 2008). Ce référentiel est mieux adapté aux entreprises productives, dont le produit est en pleine conception. Il présente, à partir des objectifs stratégiques de l'entreprise la manière de décliner les objectifs logistiques, sans proposer une liste d'indicateurs, puisque ceux-là dépendent de ces objectifs résultant (AFNOR, 2008).

#### 4.1.4. Le degré de détail :

Nous avons besoin d'un référentiel dont le degré de détail est assez élevé, surtout dans la partie modélisation, c'est ce qui fait que le critère « degré de détail » est aussi important que les précédents. A partir de l'analyse de la structure des quatre référentiels nous proposons une classification des référentiels, selon l'ordre décroissant par rapport au degré de détail :

**SCOR** : en s'appuyant sur le nombre de macro processus proposés (de processus et d'activités que propose ce modèle) ainsi que les indicateurs et les meilleures pratiques associées, nous pouvons dire que c'est le référentiel le plus détaillé et le plus précis. Les processus de la logistique inverse, les retours et les processus de planification sont traités en détail.

**ASLOG** : la structure du référentiel organisée en 10 sections distinctes (chapitres) lui a permis d'atteindre un degré de détail satisfaisant. Par exemple, le septième chapitre dédié à la logistique de distribution, couvre quatre sous domaines distincts dont la définition de l'offre logistique, la prévision des ventes, l'administration des ventes, et l'activité et le suivi opérationnel. Le sous domaine de l'administration des ventes garantit l'audit et l'analyse de plusieurs éléments dont l'influence sur la performance de la chaîne logistique est importante. Nous citons, les prestations fournies aux prospects, la segmentation des clients et des produits et l'organisation des ventes. Par contre, le cinquième chapitre, dédié à la logistique du transport, manque de détail concernant l'optimisation des tournées. Aussi, la qualité des transporteurs est confondue à celle de la livraison dans une même sous-section, ce qui ne permet pas d'évaluer l'aspect de la qualité de façon détaillée et complète. Cependant, il reste à notre avis un référentiel meilleur que le MMOG/LE et les normes FD X 50 605 en termes de détail.

**MMOG/LE** : Suivant une approche décisionnelle, le présent référentiel évaluant les différents domaines de décision selon 206 critères, a un degré de détail aussi satisfaisant que le modèle ASLOG. La particularité du référentiel est son alignement avec les objectifs du système de management ISO, assurant une approche d'amélioration continue. (AIAG, 2009).

**Normes FD X50 605** : le référentiel démarre de 6 principaux processus pour décrire la logistique selon la logique du cycle de vie du produit. Chacun des processus est décomposé en

quatre autres processus. Pour la mesure de la performance, la norme apporte la méthodologie à suivre pour avoir des indicateurs adaptés à l'entreprise mais ne proposent pas les indicateurs eux même. Par conséquent, le degré de détail de ce référentiel est limité.

#### 4.5.1 Discussion

En dépit d'un degré de détail satisfaisant fourni par MMOG/LE et de son domaine d'application suffisamment large, le référentiel ne répond pas à nos attentes qui sont principalement le constat et la mesure/l'évaluation de la performance de la chaîne logistique. De plus, c'est le référentiel le plus long en termes de temps pour la mise en application. Ce référentiel est à éliminer de notre diagnostic.

Le modèle SCOR répond à nos attentes, avec un meilleur degré de détail, un domaine d'application large et un temps tolérable de modélisation. Mais, il ne permet pas la mesure de la performance dans un temps court. Nous utilisons donc le référentiel SCOR pour la modélisation de la chaîne logistique et pour la mise en place d'un système de mesure de la performance, sans aboutir à des résultats d'évaluation immédiats.

Cependant, afin de parvenir à l'amélioration de la chaîne logistique, nous avons besoin d'un autre référentiel nous permettant l'évaluation de la performance et nous dotant des résultats dans un délai très court. Les deux référentiels restants ASLOG et les normes FD X 50 605 sont susceptibles de répondre à notre préoccupation. Mais l'ASLOG est le plus adapté pour notre cas, car il prend moins de temps dans la phase évaluation, et assure un degré de détail satisfaisant.

### **5. Amélioration de la chaîne logistique :**

Une fois que les problèmes sont détectés via une démarche d'évaluation, l'amélioration de la chaîne logistique est le projet subséquent, un projet souvent récurrent pour les entreprises performantes quel que soit la taille et le domaine d'activité. De nombreuses voies d'amélioration sont possibles, le choix de la voie d'amélioration est fortement influencé par les objectifs stratégiques de l'entreprise. Dans cette partie du présent chapitre, nous traitons quelques voies possibles d'amélioration en se basant sur celles que nous allons suivre dans notre contribution qui est la démarche qualité.

#### **5.1. L'amélioration par l'optimisation des flux logistiques :**

##### 5.1.1. Principe :

Optimiser les flux logistiques revient à les améliorer par rapport à plusieurs objectifs : la qualité, le taux de service, le délai et le coût, dans un seul but qui est de satisfaire au mieux les clients (PRISMa, 2003).

Plusieurs méthodes et outils sont au service de l'optimisation. Un bon exemple sur les outils d'optimisation, est la simulation car la notion d'optimisation est souvent liée à celle-ci. Ce constat est appuyé par la définition suivante de l'optimisation : « *L'optimisation part d'un modèle à configurer et opère différentes simulations jusqu'à obtenir un optimum, par rapport à des objectifs*

*et des contraintes données.* »(CRITT, 2004). Quant à la simulation, elle est définie comme : « Technique de modélisation informatique du monde réel (développer un programme informatique qui représente, qui remplace le système réel), pour : le comprendre, l'analyser, l'expérimenter, l'améliorer ; sans perturbation de son fonctionnement... » (ENP, 2013).

En plus de la simulation, les méthodes d'optimisation sous forme d'algorithmes appartenant au domaine de la recherche opérationnelle, sont très nombreuses et couvrent plusieurs processus et problèmes liés à la logistique dont : le transport, la distribution, le stockage, la production,...

Ces algorithmes sont utilisés pour concevoir des logiciels d'optimisation très développés en respectant le principe de base : la définition des fonctions objectives  $F_i$  pour chaque objectif à atteindre, la traduction des contraintes et l'attribution des poids par rapport à chaque fonction selon le cas (Cabinet de conseil spécialisé en logistique, 2014). Ces logiciels permettent de résoudre ces algorithmes de manière plus exacte et plus rapide.

#### 5.1.2. Apports :

Les différents types de problèmes qui peuvent être traités par l'optimisation dans le domaine de la logistique sont selon (CRITT, 2004) :

- La logistique de transport : le choix d'un mode de transport et l'organisation de tournées,
- La logistique de production : l'occupation de ressources, la localisation et le dimensionnement usines/entrepôts, l'allocation de la demande aux installations, la localisation stocks-produits,
- La logistique de distribution : l'optimisation des flux inter-sites, le dimensionnement de flottes,
- La logistique inverse : la gestion des flux de retour,
- La logistique d'approvisionnement : le choix des fournisseurs.

#### 5.1.3. Limites et contraintes de mise en œuvre :

Quoique les méthodes d'optimisation sont peu coûteuses par rapport aux autres voies d'amélioration et ne demandent pas un lourd investissement en matériels ou en personnel, la plupart des algorithmes d'optimisation font preuve d'un manque d'exhaustivité. Le nombre de contraintes prises en charge par les méthodes d'optimisation sont souvent insuffisantes pour décrire le système réel qui est toujours plus complexe à modéliser. Le résultat atteint par l'optimisation est une solution acceptable mais rarement optimale, comme cité dans l'analyse de (FONTANILI, 1999) « *Une optimisation basée uniquement sur l'utilisation de relations théoriques et de règles expérimentales n'est pas suffisante pour traiter des cas complexes.* »

### **5.2. L'amélioration par le Lean management :**

#### 5.1.4. Principe :

Le Lean est une philosophie de management dont le but est l'amélioration de la performance par l'élimination des gaspillages. Le Lean est défini comme un système intégré qui accomplit la mission de production des biens/services avec des coûts minimaux (Shah & Ward, 2007).

Le Lean rassemble plusieurs principes. Parmi les principes les plus récurrents, on trouve :

- L'élimination des gaspillages : consiste à réduire agressivement tous les types de gaspillages, définis selon Ohno par les cas suivants : Une surproduction, Un temps d'attente, des manœuvres inutiles, des usinages inutiles, un excès de stockage, les défauts, les déchets et les rebuts. (Ohno, 1988)
- Le juste à temps (JAT) : est un système de gestion de la production en flux tendus visant la fabrication et le stockage des bonnes quantités au bon moment, à chaque étape du processus. (GIARD, 2003) d'après (NIBOUCHE, le Just A Temps, 2014). Les sous-objectifs principaux du JAT sont : la réduction continue des stocks, l'élimination des perturbations et l'amélioration de la flexibilité du système.
- L'amélioration continue (le Kaizen): consiste à impliquer tous les acteurs pour réaliser des améliorations simples, non coûteuses et de façon continue (Shah & Ward, 2007).
- le management visuel et le management des hommes : le Lean encourageant le management participatif, tient à impliquer les collaborateurs à la décision et former des équipes autonomes.

#### 5.1.5. Apports :

Les apports du Lean management à la gestion de la chaîne logistique peuvent être résumés selon (Bur, 2014) dans les points suivants :

- une simplification de la planification ;
- une réduction des délais ;
- une plus grande flexibilité ;
- une réduction importante des stocks et des en-cours ;
- Une réduction des rebuts ;
- Un délai et une qualité maîtrisés des opérations de production ;
- Des employés impliqués et motivés.

#### 5.1.6. Limites et contraintes de mise en œuvre :

L'amélioration continue assurée par le Lean n'empêche pas cette philosophie d'être critiquée par les chercheurs et les professionnels par rapport à certains aspects. Parmi les critiques citées dans la littérature, on trouve selon (ANDREW COX & DAN , 2005) :

- Des efforts de mise en route importants, des résultats légers d'amélioration.
- Une difficulté de mise en œuvre, vu le nombre important de changements à opérer et l'absence d'une méthodologie de mise en route Lean.

- Le Lean encourage le management participatif et l'implication de l'Homme, par conséquent, les rôles et les responsabilités ne sont pas clairement définis.

#### 5.1.7. L'amélioration par la démarche qualité :

Après avoir fixé une politique qualité, et s'être assuré de la communiquer à la totalité des acteurs en entreprise, la démarche qualité peut être intégrée. Cette démarche a pour but d'améliorer et de gérer la qualité tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise et de faire évoluer les salariés (FineMedia, 2012). Aussi, l'engagement dans cette démarche, par la conception d'un système de management qualité (SMQ) solide, permet d'atteindre les objectifs escomptés par l'entreprise et par toutes les parties concernées. Autrement dit, tous les acteurs d'une chaîne logistique peuvent être bénéficiaires de ses apports. L'amélioration de la performance par le management de la qualité permet plus de souplesse à la chaîne logistique par l'utilisation efficace et efficiente des ressources, la réduction des coûts, l'amélioration de la capacité organisationnelle, etc. (ISO 9004, 2000).

La section qui suit du présent chapitre, sera dédiée à l'explication détaillée de la démarche qualité, ses apports et les outils permettant sa mise en œuvre.

## **II. La démarche qualité au service de la chaîne logistique :**

Nous abordons dans cette partie la notion de la gestion de la qualité. Cette dernière est connue comme étant un domaine de recherche mature et totalement indépendant de celui de la gestion de la chaîne logistique. Néanmoins, les recherches récentes s'orientent de plus en plus vers l'étude des différentes interactions entre les deux (ROBINSON & MALHOTRA, 2005). Et ont pu prouver que finalement ce sont deux domaines corrélés notamment en termes de performance des organisations (Lin, Chow, Madu, Kuei, & Yu, 2005) et de compétitivité (Kushwaha & Deepak Barman, Impact of Supply Chain Quality Management on Competitive Advantage and Organizational Performance, 2008).

La démarche qualité étant une procédure suivie dans le but d'implanter un système de management de la qualité (JACCARD, 2010), nous avons choisi de l'adopter mais d'un point de vue plus large. Il s'agit de sa prise en considération comme outil d'amélioration de la performance de la chaîne logistique.

Dans la section qui va suivre du chapitre, nous allons présenter une succincte revue de la littérature sur la démarche qualité, ses étapes, ses exigences et sa contribution dans l'amélioration de la chaîne logistique.

### **1. La démarche qualité comme moyen d'amélioration de la chaîne logistique**

La démarche qualité peut être considérée comme un outil d'amélioration de la chaîne logistique à travers sa contribution dans la réalisation des objectifs de cette dernière. La recherche bibliographique dans ce domaine nous a permis de recueillir les points suivants qui attestent que la démarche qualité améliore les chaînes logistiques :

### **1.1. Créer plus de confiance entre les acteurs de la chaîne logistique**

Selon (Vidal Vieira , Yoshizaki, & Lee Ho, 2015), la collaboration entre les membres de la chaîne logistique contribue à une amélioration de la performance logistique notamment en cas d'accentuation de la demande et des livraisons urgentes. En outre, elle permet une flexibilité en termes d'approvisionnement et plus de disponibilité des produits. Cette collaboration est basée sur plusieurs piliers, la confiance entre les acteurs est l'un des facteurs clés pour atteindre une collaboration effective (Barratt, 2004).

La mise en place d'un système de management de la qualité conduit à créer cet esprit de confiance entre les membres constituant la chaîne logistique. D'après la norme (ISO 9000, 2000) *'Un organisme qui adopte une démarche qualité crée la confiance dans la capacité de ses processus et la qualité de ses produits tout en se dotant d'une base pour l'amélioration continue. Ceci peut mener à une plus grande satisfaction des clients et des autres parties intéressées<sup>10</sup> ainsi qu'au succès de l'organisme'*. En outre, le SMQ permet de supporter et de maintenir cette confiance grâce à l'efficacité et l'efficience démontrées par les avantages financiers et sociaux qu'il offre (ISO 9004, 2000).

### **1.2. Atteindre la satisfaction des acteurs de la chaîne logistique**

La satisfaction des acteurs de la chaîne logistique leur conduit à être plus impliqués. Cette implication peut représenter de formidables opportunités d'affaire (FABBE-COSTES, 2002). En permettant la réalisation des objectifs qualité ayant un impact positif sur, la qualité du produit, l'efficacité opérationnelle et les performances financières, la démarche qualité mène alors à la satisfaction et la confiance des parties intéressées (ISO 9000, 2000).

### **1.3. Assurer la disponibilité au bon moment des produits corrects et de bonne qualité**

L'objectif de toute entreprise est de satisfaire les besoins de ses clients. A travers la gestion de sa chaîne logistique, elle vise à assurer la disponibilité de la bonne quantité du produit, au bon moment et à un bon niveau de qualité (TCHEIENDJI & HAASIS, 2012). Une bonne gestion de la qualité ne peut que garantir que le produit livré au client soit disponible au moment voulu, réponde aux exigences de ce dernier et que les différents services associés satisfassent à ses attentes (BOERI, 2003).

### **1.4. Faciliter la mondialisation et le commerce international :**

De nos jours, les entreprises cherchent plus de débouchés et d'opportunités d'approvisionnements, de fabrication et de distribution à l'international (TCHEIENDJI & HAASIS, 2012). Pour suivre cette tendance vers la globalisation et la mondialisation, (JACCARD, 2010) recommande de se doter d'un système de management de la qualité. En effet, ce dernier favorise l'échange international grâce à la compatibilité des produits (GIESEN, 2008).

---

<sup>10</sup> Partie intéressée : personne ou groupe de personnes ayant un intérêt dans le fonctionnement ou le succès d'un organisme : Clients, propriétaires, fournisseurs, banques, syndicats, partenaires, société (ISO 9000, 2000). Ce terme est aussi utilisé pour décrire la chaîne d'approvisionnement (Chaîne logistique) (ISO 9004, 2000).

### **1.5. Détenir des avantages compétitifs et conserver une position concurrentielle**

Les entreprises gèrent et optimisent leurs chaînes logistiques afin de se différencier de leurs concurrents, d'augmenter la création de valeur pour toutes les parties prenantes et de détenir des avantages concurrentiels (POIRIER, 1999). L'implantation d'un système de management de la qualité peut aussi conduire à la réalisation de ces objectifs par la satisfaction des clients (TCHEIENDJI & HAASIS, 2012), l'amélioration de la capacité organisationnelle (ISO 9004, 2000) et l'augmentation de la compétitivité par l'élimination des étapes sans valeur ajoutée (JACCARD, 2010).

### **1.6. Gagner plus de parts de marchés**

La démarche qualité permet d'élever la capacité de différenciation des entreprises par la disposition d'un produit performant et fiable (JACCARD, 2010). Ceci lui offre une position dominante sur le marché (Simon, 2005) et lui permet de maintenir des parts de marché importantes (ISO 9004, 2000).

### **1.7. Augmenter la flexibilité de la chaîne logistique**

La gestion de la logistique cherche à augmenter la flexibilité de l'entreprise pour pouvoir s'adapter rapidement aux changements de produits ou aux modifications du programme de production (TCHEIENDJI & HAASIS, 2012). La démarche qualité permet d'atteindre cet objectif logistique en offrant plus de souplesse et de rapidité de réactions face aux opportunités du marché (ISO 9004, 2000). De plus, elle rend les entreprises plus résilientes face aux changements continus et imprévus qu'elle peut éprouver (JACCARD, 2010).

### **1.8. Atteindre l'excellence opérationnelle :**

L'excellence opérationnelle est la capacité d'une entreprise à agir de manière hors du commun et mieux réaliser que les autres aussi bien ses processus que ses projets (MEYER, 2014). Selon (TCHEIENDJI & HAASIS, 2012), elle peut être atteinte par le biais de deux voies. Soit par le Lean management<sup>11</sup> soit par la gestion intégrale de la qualité (TOTAL QUALITY MANAGEMENT)<sup>12</sup>.

### **1.9. Réduire les coûts**

Une bonne logistique est celle qui peut réduire ses coûts pour générer plus de marge et de bénéfices pour toutes les parties prenante. Cette réduction sera plus efficace par une bonne gestion de la qualité du fait de l'utilisation efficace et efficiente des ressources (ISO 9004, 2000). De plus cette dernière réduit les coûts de la non qualité qui sont généralement estimées entre 10 à 15 % du chiffre d'affaire des entreprises (Simon Patrick, 2004). La réduction des coûts peut aussi être due à l'élimination des activités sans valeur ajoutée (JACCARD, 2010).

---

<sup>11</sup> Lean management : éviter les gaspillages, accroissement de l'efficacité, concentration sur la valeur croissante). (TCHEIENDJI & HAASIS, 2012)

<sup>12</sup> TOTAL QUALITY MANAGEMENT: introduire globalement la qualité et la garantir à long terme (TCHEIENDJI & HAASIS, 2012)

### **1.10. Créer la valeur pour tous les acteurs de la chaîne logistique**

L'un des défis de la chaîne logistique est celui de la création commune de valeur pour tous ses membres. Le management de la qualité contribue dans la lutte contre l'opportunisme des acteurs et leur volonté à réaliser des profits et à capter de la valeur individuellement. Ceci se fait à travers la création de la valeur tant pour l'entreprise que pour ses parties intéressées par l'optimisation des coûts et des ressources ainsi que par l'efficacité et la rapidité des solutions communes face à des marchés en évolution (ISO 9004, 2000).

#### **2. La qualité, c'est quoi ?**

Après avoir introduit les principaux objectifs de la chaîne logistique et expliqué comment la qualité contribue à leur réalisation, nous passons maintenant au développement du concept qualité à travers une brève revue de la littérature.

Selon la norme (ISO 9000, 2000) la qualité est l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des besoins ou attentes formulés, implicites, ou imposés. Un produit ou un service est donc de qualité si le client est satisfait après son utilisation (MARGERAND & GILLET-GOINARD, 2006). La qualité est aussi définie comme étant la meilleure production possible (Simon, 2005). Elle intervient de la conception du produit à sa distribution.

#### **3. Evolution de la qualité**

L'apparition de la qualité comme concept remonte à des millénaires. Cette notion a toujours fait l'objet de la préoccupation de l'être humain qui veillait intuitivement à respecter ses propres caractéristiques définissant pour lui un bon produit.

Plusieurs chercheurs ont étudié l'évolution de la qualité. Nous citons le cas de (GARVIN, 1988) qui a synthétisé l'histoire de ce concept en 4 principales ères :

##### **3.1. Ere de l'inspection**

Cette ère caractérise le passage de la fabrication artisanale à l'industrialisation et les volumes de production importants. Le contrôle<sup>13</sup> qualité à cette époque était souvent effectué à l'achèvement de la production par des contrôleurs qui vérifient l'intégralité de la production (GARVIN, 1988).

##### **3.2. Ere du contrôle statistique de la qualité<sup>14</sup>**

La naissance du contrôle statistique de la qualité est due à la prise de conscience des entreprises de l'importance des coûts engendrés par l'inspection de la totalité de la production. Et de leur volonté à chercher des solutions préventives (contrôle avant la fin de la production) plutôt que le contrôle à la fin de la production qui est une approche purement curative (GARVIN, 1988).

---

<sup>13</sup>Contrôle : "Actions telles que mesurer, examiner, essayer, passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou service, et comparer les résultats obtenus aux exigences spécifiques afin de déterminer si la conformité de chacune des caractéristiques est atteinte" (ISO 2859-1, 1999)

<sup>14</sup> Contrôle statistique de la qualité : Conclusions tirées à partir du traitement des nombres et des données sur les caractéristiques qui définissent si un produit ou un processus est bon ou non et études de son comportement afin de s'assurer que ses caractéristiques restent entre certaines limites (Gogue, 2012).

Les entreprises se sont finalement rendu compte que plus un défaut est détecté en amont de la chaîne de production, moins son élimination est coûteuse (ERNOUL, 2010).

L'intégration de la gestion préventive de la qualité a eu lieu lorsque Shewhart a créé sa première carte de contrôle au sein des laboratoires Bell (MXie, TNGoh, & Kuralmani, 2002). Ensuite l'inspection à 100% a été remplacée lorsque ces mêmes laboratoires ont introduit les procédures d'acceptation des lots par plans d'échantillonnage pour le compte de l'armée américaine. Ces plans ont ensuite été rangés pour donner naissance à la norme MIL-STD 105 (GARVIN, 1988).

A cette même époque, les japonais se sont lancés dans le développement de nouvelles méthodes de gestion modernes de la qualité inspirées du toyotisme (travaux d'Ishikawa, Poka-Yoke...).

### **3.3. Ere de l'assurance qualité**

La tolérance d'un certain seuil de défektivité par les contrôles statistiques des lots et la tendance accrue des pratiques managériales dans la gestion de la qualité, ont donné naissance à la notion d'assurance qualité (GARVIN, 1988). Il s'agit de nouvelles exigences managériales que les fournisseurs doivent respecter : La quantification des coûts de la qualité<sup>15</sup>, le contrôle total de la qualité<sup>16</sup>, l'ingénierie de la fiabilité et le zéro défauts (GARVIN, 1988).

L'assurance qualité est devenue donc une la branche du management de la qualité visant à garantir à ce que les exigences pour la qualité soient satisfaites (ISO 9000, 2000). Elle met l'accent sur le processus entier de production et s'assure de son contrôle (JACCARD, 2010).

### **3.4. Ere du management stratégique de la qualité**

A partir des années 80, avec l'arrivée de la gestion intégrée de la qualité 'Total Quality Management' (TQM), la qualité s'est transformée d'un outil de détection et de correction des erreurs de production à une dimension stratégique de l'entreprise (GRATACAP & MEDAN, 2009). La gestion de la qualité totale est un ensemble de méthodes visant à mobiliser toute l'entreprise pour obtenir une meilleure satisfaction des clients et des parties prenantes à moindre coût (JACCARD, 2010). C'est donc un élément clé de la compétitivité.

Cette époque est aussi connue par le début de la normalisation. Beaucoup de travaux ont été réalisées sur des thèmes importants pour la qualité tels que : la métrologie, le contrôle, les produits, les labels, l'assurance de la qualité, les méthodes... (ERNOUL, 2010).

---

<sup>15</sup>Les coûts de la qualité peuvent inclure : les coûts de production des produits non conformes, les coûts de traitement des réclamations, les coûts des retours et destruction des produits, les pertes de ventes, les pertes de parts de marché (coûts liés à la sous qualité) et les frais des conceptions et développements inutiles (coûts de la sur qualité) (JACCARD, 2010).

<sup>16</sup> Contrôle total de la qualité : Ensemble de principes développés au Japon à la fin de la seconde guerre mondiale. C'est un réseau de contrôles et de procédures touchant à la totalité des fonctions de l'entreprise, nécessaire pour la délivrance d'un produit répondant à un standard spécifique (GARVIN, 1988).

#### 4. Quelques outils et méthodes de la qualité

La réalisation des objectifs qualité et l'amélioration de cette dernière au sein d'un organisme se fait à l'aide de ce que l'on appelle 'outils de la qualité'. Un recueil des principaux outils est présenté ci-dessous :

##### 4.1. Les 5S

Démarche d'amélioration de la performance et de la qualité dont le nom est tiré des verbes qui la constituent (débarrasser, ranger, nettoyer, standardiser, progresser). Et qui commencent tous par la lettre 'S' en japonais (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) (HOHMANN, 2006).

##### 4.2. POKA YOKE

Outil de la qualité permettant d'atteindre le zéro défaut à travers l'inspection de 100% des articles. Il vise à satisfaire le client en ayant des procédés sans défaut avec des outils avancés de progrès. C'est un outil utilisé pour éviter les erreurs au cours de la production (NIKKAN KOGYO SHIMBUN, 1988).

##### 4.3. Six sigmas

Méthode d'amélioration de la qualité et de la satisfaction des clients par la maîtrise des processus et la production avec zéro défaut. Elle a été développée en réunissant le meilleur en matière de méthodologies de qualité et de pratiques d'amélioration existantes (TENNANT, 2001).

##### 4.4. Diagramme de Pareto

Diagramme à colonnes classifiant les problèmes par ordre d'importance. Utilisé généralement lorsque plusieurs problèmes surviennent et qu'il est difficile de les trier par priorité. Le diagramme de Pareto est basé sur le principe de 80% des défauts sont causés par 20% des effets (BRAULT & GIGUERE, 2003).

##### 4.5. Diagramme cause à effet (diagramme d'Ishikawa)

Diagramme permettant d'identifier les origines des problèmes de qualité en séparant les causes principales des causes secondaires. Les causes principales sont reliées aux 5M (Matière, Main d'œuvre, Milieu, Machine, Méthode). Les causes secondaires sont des raisons subordonnées aux causes principales (BRAULT & GIGUERE, 2003).

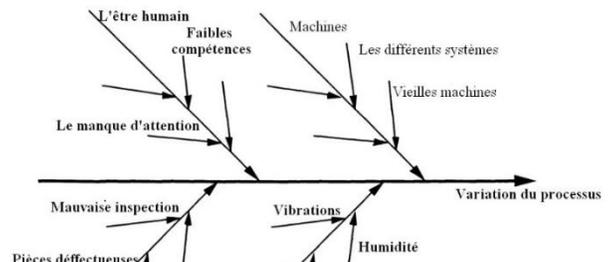


Figure II- 5 Recherche des causes - Diagramme d'ISHIKAWA  
(MXie, TNGoh, & Kuralmani, 2002)

#### 4.6. Diagramme des attentes clients

Outil de la qualité permettant d'évaluer l'aptitude de l'entreprise à satisfaire les attentes de ses clients. La démarche à suivre pour utiliser cet outil consiste à faire des enquêtes périodiques de satisfaction clients dans lesquelles on demande au client de définir ses attentes, d'attribuer un poids selon l'importance de chaque attente et de noter l'entreprise. En fonction des observations des clients, chaque attente est située dans une matrice qui donne les actions correctives à mettre en cas de non satisfaction du client (Gillet-Goinard & Seno, 2009).

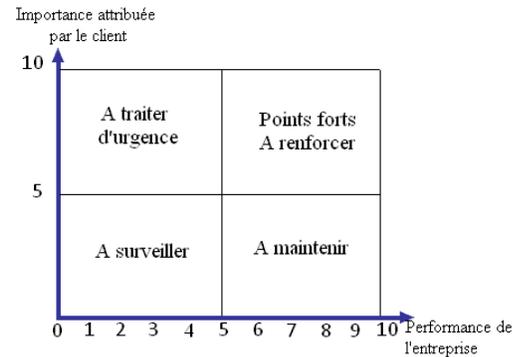


Figure II- 6 Diagramme des attentes clients (Gillet-Goinard & Seno, 2009)

#### 4.7. Plan d'échantillonnage par attributs

Le contrôle statistique des lots par échantillonnage est généralement appliqué dans les interfaces entre deux acteurs (un fournisseur et un client)(ERNOUL, 2010). Il s'agit d'une acceptation ou un rejet d'un lot basé(e) sur les résultats des contrôles effectués sur un échantillon prélevé de ce lot. Cette logique de généralisation fait que se contrôler représente la meilleure démarche pour les contrôles destructifs(CHRISTENSEN, COOMBES-BETZ, & STEIN, 2007).

Les plans d'échantillonnage par lot cherchent à atteindre un équilibre entre la notion du risque client et celle du risque fournisseur. En fixant une proportion  $P_1$  à tolérer pour le premier et  $P_0$  à assurer pour le deuxième (avec  $P_1 > P_0$ )(DOUGLAS, C.Montgomery, 2009), le risque du client constitue donc la probabilité, pour un plan d'échantillonnage donné, d'accepter un lot alors qu'il est mauvais(CASANOVA, 1999). Il s'agit d'une erreur de type 2<sup>17</sup> ( $\beta$ ) en considérant le contrôle comme un test d'hypothèses ayant pour hypothèse nulle  $H_0 : P = P_0$  (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009). Le risque client constitue donc la probabilité d'accepter  $H_0$  (admettre que le lot est de qualité  $P_0$ ) alors qu'elle est fautive (le lot est de qualité inférieure, la proportion des non conformités est supérieure à  $P_0$ ) (BERGER, BENBOW, WALKER, & ELSHENNAWAY, 2007). En revanche, le risque fournisseur correspond à une erreur de type 1<sup>18</sup> ( $\alpha$ ) défini comme étant la probabilité que l'hypothèse nulle soit omise alors qu'elle est vraie(HELDT, 1999). C'est la probabilité que le client rejette le lot alors qu'il présente un taux de non-conformité  $P_0$  inférieur au taux de non-conformité toléré par ce dernier qui est de  $P_1$  (Squeglia, 1994).

Les plans de contrôle par échantillonnage sont classés en catégories dépendantes du paramètre sur lequel le plan est basé. Les plus répandus sont ceux basés sur l'AQL (Acceptable Quality Level) ou 'Niveau de qualité acceptable'(SCHILLING & NEUBAUER, 2009). L'AQL est considéré comme la proportion maximale d'articles non conformes acceptée ou que l'on souhaite tolérer la plupart du temps (CROW, DAVIS, & Maxfield, 1960) et accepter comme moyenne du

<sup>17</sup>Erreur type II ( $\beta$ ) : Probabilité de ne pas rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$  par un test d'hypothèses alors qu'elle est fautive (Racicot & Théoret, 2001).

<sup>18</sup> Erreur de type I ( $\alpha$ ) : Probabilité de rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$  par un test d'hypothèses alors qu'elle est vraie (Racicot & Théoret, 2001).

processus(HELDT, 1999). Il a généralement une valeur égale à celle de  $P_0$ (BANOVAC, PAVLOVIC, & VISTICA, 2012). Les plans basés sur l'AQL ont tendance à protéger le fournisseur contre le rejet de lots de qualité supérieure (BERGER, BENBOW, WALKER, & ELSHENNAWAY, 2007).

Une deuxième catégorie de plans d'échantillonnage est celle des plans basés sur le 'Lot Tolerance Percent Defective' LTPD. Ayant une valeur égale à celle de  $P_1$ (BANOVAC, PAVLOVIC, & VISTICA, 2012), ce paramètre exprime le pourcentage maximale de non conformité que le client peut accepter et qu'à partir duquel tous les lots sont rejetés(Juran & A.Blanton, 1979). Autrement dit, c'est la limite inférieure de qualité tolérable (BERGER, BENBOW, WALKER, & ELSHENNAWAY, 2007). Ces plans protègent le client contre l'acceptation de lot de qualité inférieure à la valeur du LTPD.

L'AOQL 'Average Outgoing Quality Limit' ou le 'Niveau moyen de qualité sortant' est le troisième paramètre utilisé pour les plans d'échantillonnage. Il exprime le pourcentage maximal d'articles non conformes admis (BERGER, BENBOW, WALKER, & ELSHENNAWAY, 2007). Généralement, les plans basés sur ce paramètre sont utilisés lorsque certaines mesures de contrôle sont prises, notamment le retrait des articles non conformes rencontrés et la reinspection de la totalité du lot s'il est non conforme avant de confirmer son rejet ou son acceptation(SCHILLING & NEUBAUER, 2009). L'AOQL représente la limite tolérable de la qualité des lots après la deuxième inspection à 100%(MITTAG & RINNE, 1993).

Les plans d'échantillonnage sont souvent accompagnés par une courbe dite d'efficacité(BONNEFOY, GUILLET, LEYRAL, VERNE, & BOURDAIS, 2002). Elle présente la variation de la probabilité d'acceptation d'un lot en fonction du pourcentage de défectueux(Squeglia, 1994). Les valeurs de cette probabilité diminuent lorsque le taux de défectueux augmente.

Les plans basés sur l'AOQL correspondent à une probabilité d'acceptation des lots de valeur égale à  $1-\alpha$  ( $\alpha$  : le risque fournisseur) tandis que ceux basés sur le LTPD ou sur l'AOQL présentent une probabilité d'acceptation de  $\beta$  (le risque client)(NICOLAS & VALCESCHINI, 1995).

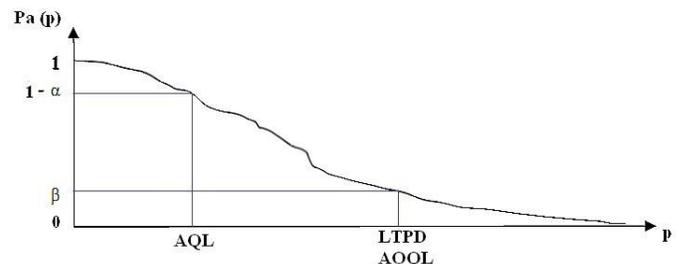


Figure II- 7 Courbe d'efficacité (LAMRAOUI, 2014)

Une autre catégorisation des plans de contrôle existe. Elle classe ces derniers en simples, doubles, et multiples(MITTAG & RINNE, 1993). Les plans simples permettent de juger la conformité du lot et de prendre la décision de son acceptation ou son rejet à partir d'un seul prélèvement d'échantillon. Les plans double donnent une deuxième chance aux lots de qualité moyenne d'être acceptés par l'introduction d'un deuxième prélèvement(Centre de formation aux applications industrielles de la statistique, 2010). En revanche, ils permettent d'accepter les lots de très bonne qualité avec une taille d'échantillon plus réduite.

La sévérité des contrôles est un critère de classification des plans d'échantillonnage, on distingue des plans réduits, normaux et sévères (renforcés)(BURR, 1976). L'augmentation de la sévérité rend les seuils d'acceptation et de rejet plus stricts tandis que sa diminution diminue la taille des échantillons à prélever.

Les plans d'échantillonnage les plus utilisés sont ceux basés sur l'AQL (SCHILLING & NEUBAUER, 2009). Ces plans sont tabulés dans des recueils présentés dans plusieurs normes et standards. Les plus connus sont le standard américain MIL-STD 105<sup>19</sup> (Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes) (Squeglia, 1994) et la norme ISO 2859-1<sup>20</sup> (règles d'échantillonnage pour les contrôles).

#### 4.7.1. Plans basés sur l'AQL

Les plans basés sur l'AQL sont présentés dans des recueils de tables donnant les tailles d'échantillons à prélever et les seuils d'acceptation et de rejet des lots en fonction la taille N des lots et le niveau de qualité acceptable AQL.

Les niveaux de sévérité de l'inspection sont répartis sur trois (03) niveaux principaux : réduit (I), normal (II) et sévère (renforcé) (III) et quatre (04) niveaux d'inspection spéciaux S-1, S-2, S-3 et S-4 avec des tailles des échantillons très réduites(MIL-STD 105 E, 1989).

Le niveau de sévérité réduit (I) est appliqué quand le coût de l'inspection est élevé, le niveau normal (II) dans des conditions ordinaires et le niveau sévère (III) lorsque la qualité le coût de l'inspection est faible(LAMRAOUI, 2014). Les niveaux de sévérité spéciaux sont adoptés lorsque les inspections sont destructives, risquées et à coût élevé (BERGER, BENBOW, WALKER, & ELSHENNAWAY, 2007).

Le contrôle normal doit être adopté au début du contrôle, sauf stipulation contraire de l'autorité responsable(ISO 2859-1, 1999).

Le passage d'un niveau de sévérité à un autre est géré par un ensemble de règles. Ces règles sont citées dans les deux standards MIL-STD 105 et ISO 2859-1. Un tableau comparatif entre les deux normes concernant ce point est joint en 0Annexe 3.

#### 4.7.2. Procédure d'utilisation des recueils :

- Déterminer la taille du lot 'N',
- Choisir la sévérité de l'inspection(Niveau I, II, III ou S-1, S-2, S-3, S-4), si début de la production le niveau II est automatiquement adopté,
- Choisir la valeur de l'AQL : qui dépend du risque client ( $\beta$ ) (BONNEFOY, GUILLET, LEYRAL, VERNE, & BOURDAIS, 2002),
- Repérer la lettre code correspondant à la taille du lot,

---

<sup>19</sup> MIL-STD 105 : Standard américain fournissant des procédures et des tables pour l'échantillonnage par attributs basés sur l'AQL. La première version du standard MIL-STD 105 A a été publiée en 1950. Ensuite, beaucoup de mises à jour ont eu lieu jusqu'à la dernière version MIL-STD 105 E en 1989 (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009).

<sup>20</sup> ISO 2859-1 : Norme de l'organisation internationale de la standardisation donnant les règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA ou AQL) destinées au contrôle de séries continues de lots (ISO 2859-1, 1999).

- En fonction de l'AQL, de la lettre code et du niveau d'inspection, repérer les seuils d'acceptation 'Ac' et de rejet 'Re'(BURR, 1976).
- Elaborer un plan d'échantillonnage pour toutes les réceptions.

4.7.3. Procédure d'utilisation des plans d'échantillonnage :

- Tirer des échantillons au hasard et indépendamment l'un de l'autre (BONNEFOY, GUILLET, LEYRAL, VERNE, & BOURDAIS, 2002) à chaque réception en respectent le plan d'échantillonnage correspondant,
- Effectuer des inspections sur les articles échantillonnés et compter le nombre d'articles non conformes 'd',
- Comparer 'd' aux seuils d'acceptation et de rejet précisés dans le plan d'échantillonnage,
- Décider sur le rejet ou l'acceptation du lot, la démarche de prise de décision pour les plans simples et doubles est détaillée dans l'Annexe 5
- Noter les résultats des décisions afin d'assurer le suivi des contrôle et d'ajuster la sévérité des inspections futures.

#### 4.8. Cartes de contrôle

L'utilisation des méthodes statistiques permet de comprendre les processus et aider à mieux exploiter les données pour prendre des décisions (ISO 9000, 2000).

Les cartes de contrôle permettent d'assurer le suivi et le pilotage d'un procédé de fabrication. Elles sont construites une fois que le procédé est maîtrisé et que la caractéristique de qualité suit une loi de Gauss s'il s'agit d'une caractéristique mesurable (ERNOUL, 2010). Elles définissent des limites de contrôle, situées à l'intérieur des tolérances fixées par les clients (Takvorian, 2007).

Un procédé est dérégulé suite à des dispersions naturelles ou des dispersions causées par l'un des 5 M21. Le rôle des cartes de contrôle est de distinguer les écarts du procédé dus à des causes naturelles de ceux qui doivent entraîner un réglage (DUCLOS, 1997). Elles réduisent le risque d'effectuer des réglages inutiles (DOUGLAS & J.Bert, 1991).

Les cartes de contrôle peuvent aussi être utilisées comme un dispositif d'estimation. Elles permettent d'estimer certains paramètres du procédé, comme la moyenne, l'écart-type, le taux de rebut, etc. Ces estimations peuvent ensuite être utilisées pour déterminer la capacité du procédé à produire des produits acceptables. Ces études de la capacité des procédés ont un impact considérable sur de nombreux problèmes de décision qui se produisent au cours du cycle de production (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009).

---

<sup>21</sup> 5M : Matériel, Main d'œuvre, matière, méthode, Milieu. Familles des causes de non-conformité présentées dans un diagramme d'Ishikawa.

#### 4.8.1. Construction des cartes de contrôle

Une carte de contrôle est délimitée par une borne inférieure et une borne supérieure. Chaque limite se trouve à une distance de trois (03) écarts types<sup>22</sup> de la ligne centrale. Nous pouvons donc en tirer trois caractéristiques d'une carte :

- La limite de contrôle inférieure : correspond à la moyenne diminuée de 3 écarts types :  
 $LCI = m - 3 \sigma$
- La limite de contrôle supérieure : correspond à la moyenne majorée de 3 écarts types :  $LCs = m + 3 \sigma$
- La ligne centrale ou ligne médiane : correspond à la valeur de la moyenne  $m$

Avec :

$m$  : Moyenne ou espérance de la distribution de la caractéristique de qualité suivie

$\sigma$  : Ecart type de la distribution de la caractéristique de qualité suivie

Les étapes de mise en place pratique d'une carte de contrôle sont :

Prélèvement et échantillonnage :

Pour cela, 'K' échantillons de taille 'n' sont prélevés suivant une fréquence fixée dans le plan d'échantillonnage afin d'obtenir une série de mesures de la caractéristique de qualité (ERNOUL, 2010).

Estimation des paramètres de la distribution de la série de mesures :

Pour déterminer la loi de probabilités la plus adaptée aux mesures prélevées, les statistiques descriptives et les différents tests d'ajustements des échantillons tels que le test du Chi<sup>2</sup><sub>23</sub>, le test de Kolmogorov-Smirnov<sup>24</sup>, etc. Nous permettent d'identifier la distribution qui se rapproche le plus de l'ensemble des données et d'estimer ses paramètres (moyenne et écart type) (SAPORTA, 2006).

Souvent, la détermination des paramètres de la distribution de probabilité de la caractéristique suivie n'est pas évidente. Des estimateurs sont donc utilisées pour déterminer des valeurs approximatives de la moyenne 'm' et de l'écart type 'σ'.

L'estimateur  $\bar{\bar{X}}$  est un estimateur sans biais de  $m$ . Il correspond à la moyenne des moyennes de tous les échantillons prélevés (CLEMENT, 2002).

---

<sup>22</sup>Ecart-type : L'écart type est une mesure de dispersion des observations autour de la moyenne arithmétique. Il correspond à la racine carrée de la variance (DRESS, 2007).

<sup>23</sup>Test du chi<sup>2</sup> : Test statistique permettant de tester l'indépendance entre les variables aléatoires ou l'adéquation entre des données (prélevées expérimentalement) et un ensemble de lois de probabilités (DRESS, 2007).

<sup>24</sup> Test de Kolmogorov-Smirnov : utilisé pour comparer une distribution empirique à une distribution donnée, pour comparer deux variables si elles suivent la même loi ou peut notamment servir de test de normalité.(Racicot & Théoret, 2001)

$$\bar{X} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \bar{X}_j \quad / j=1, k \quad \text{avec} \quad \bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij} \text{ la moyenne de l'échantillon } j.$$

Quant à l'estimation de l'écart type, elle se fait par l'estimateur sans biais :  $\hat{\sigma} = \frac{\sigma_{th}}{\sqrt{n}}$ .

$\sigma_{th}$  représente l'écart type théorique et n représente la taille de la population.

L'estimation de l'écart type théorique se fait via deux méthodes. La première par  $\bar{\sigma}$  l'estimateur sans biais de la moyenne des écarts types de tous les échantillons. Et la deuxième, par l'étendue 'R' qui correspond à la différence entre la valeur minimale et la valeur maximale de l'ensemble des observations (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009). Les deux estimateurs suivants

$$\text{sont donc deux estimateurs sans biais de } \sigma : \hat{\sigma}_{th} = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad \hat{\sigma}_{th} = \frac{\bar{\sigma}}{c_2}$$

Avec :  $c_2$  et  $d_2$  deux constantes tabulées, voir Annexe 9 Annexe 90.

Plusieurs logiciels et solutions informatiques peuvent être utilisés pour l'ajustement des distributions de probabilité. A titre d'exemple le logiciel XLSTAT avec l'outil 'Ajustement d'une loi de probabilité' ou le module 'Input Analyser d'ARENA'.

### Traçage de la carte de contrôle

Le traçage d'une carte de contrôle passe essentiellement par trois (03) étapes

- Traçage de la ligne centrale : la ligne centrale d'une carte de contrôle correspond à la moyenne de la distribution de probabilité de la caractéristique qualité suivie.
- Traçage des limites de contrôles : la limite supérieure (resp. inférieure) de la carte de contrôle correspond à la valeur de la moyenne du procédé majorée (resp. minorée) par trois écart-types.

Le choix de l'intervalle de  $\pm 3\sigma$  de chaque côté de la ligne médiane revient à la nature de la caractéristique de qualité. Suivie dans la plupart du temps par sa moyenne  $\bar{X}$ , cette dernière étant une moyenne empirique, elle suit d'après le théorème central limite une loi normale quel que soit la distribution de X (SAPORTA, 2006). La normalité de la moyenne exige qu'approximativement 99.7 % des observations soient à l'intérieur de la plage  $\pm 3\sigma$  (COMMITTEE E-11 ON QUALITY, 2002), d'où le choix de l'intervalle des limites de contrôle.

### Suivi du procédé et traçage des mesures

Lors de la construction des cartes de contrôle, le procédé de suivi est contrôlé pendant la période de temps où les données ont été recueillies. Généralement, cette période est choisie de sorte que les conditions de production soient stables. Si le procédé est jugé statique (sous contrôle) les limites obtenues sont considérées comme fiables et sont maintenues. Elles seront utilisées pour surveiller la production future (ERNOUL, 2010).

Une fois les limites de contrôle fixées, la carte est utilisée pour surveiller le procédé en comparant les observations issues des prélèvements d'échantillons aux limites. Le jugement du dérèglement ou non du procédé est géré par l'ensemble des règles présentées dans le paragraphe 4.8.3. Actions curatives suite au dérèglement d'un procédé :

Si le procédé présente un dérèglement, la production est tout de suite arrêtée, les causes de non conformités devront être recherchées puis les limites de contrôle seront révisées (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009).

Le dérèglement d'un procédé peut être dû à plusieurs facteurs, sa détection est un événement déclencheur du 'plan d'action du hors contrôle' (Out-of-control-action plan (OCAP)). L'OCAP consiste en une recherche des causes potentielles et une proposition des mesures à prendre pour résoudre la condition 'hors contrôle' ou de préférence pour l'éliminer (ERNOUL, 2010).

Plusieurs outils de la qualité peuvent être utilisés lors du déclenchement d'un OCAP. Le diagramme d'Ishikawa par exemple est un bon outil pour la recherche des causes du dérèglement. Les analyses des modes de défaillances établies au préalable sur le procédé peuvent également être d'un apport considérable pour l'OCAP.

L'OCAP est aussi un document vivant dans le sens où il sera modifié au fil du temps lorsque plus de connaissances sur le procédé sont acquises. Par conséquent, lorsqu'une carte de contrôle est introduite, un OCAP initial devrait l'accompagner. Les cartes de contrôle sans OCAP ne sont pas susceptibles d'être utiles comme outil d'amélioration des procédés (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009).

#### 4.8.2. Types des cartes de contrôle

Les cartes de contrôle peuvent être classées en deux catégories, en fonction de la caractéristique qualité utilisée pour leur construction. Le premier type de cartes correspond aux cartes utilisant une caractéristique mesurée et exprimée par un certain nombre de mesures sur une échelle continue. Le deuxième type de cartes de contrôle est celui des cartes basées sur le nombre de non-conformités, elles sont appelées cartes de contrôle par attributs (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009).

##### Cartes de contrôles basées sur des caractéristiques de qualité mesurables

Ce type de cartes permet de rendre compte de l'évolution d'un caractère numérique et de suivre continuellement une caractéristique mesurable du procédé, par exemple la dimension des pièces fabriquées, le poids, etc.

Les principales cartes de contrôles basées sur des caractéristiques mesurées sont :

- La carte  $\bar{X}$

La carte  $\bar{X}$  traduit le fait que le processus est centré. Si le graphique est normal, la moyenne du processus ne dérive pas. Si le graphique présente une tendance, c'est que la moyenne du processus dérive graduellement (Gogue, 2012).

Pour remédier à la non centralisation des procédés, il est conseillé de revoir le réglage des machines ou les techniques pratiquées par les opérateurs.

Les caractéristiques de la carte  $\bar{X}$  sont :

Chapitre II : Etat de l'art

Table II- 2 Caractéristiques de la carte  $\bar{X}$  (DOUGLAS, C. Montgomery, 2009)

Moyenne : m Ecart type : $\hat{\sigma} = \frac{\sigma_{th}}{\sqrt{n}}$	Ligne médiane	Limite supérieure	Limite inférieure
Cas général	m	$m + 3 \frac{\sigma_{th}}{\sqrt{n}}$	$m - 3 \frac{\sigma_{th}}{\sqrt{n}}$
m estimé par $\bar{\bar{X}}$ , $\sigma_{th}$ estimé par $\frac{\bar{\sigma}}{c_2}$	$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} + 3 \frac{\bar{\sigma}}{c_2 \sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_1 \bar{\sigma}$ Avec $A_1 = \frac{3}{c_2 \sqrt{n}}$	$\bar{\bar{X}} - 3 \frac{\bar{\sigma}}{c_2 \sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_1 \bar{\sigma}$ Avec $A_1 = \frac{3}{c_2 \sqrt{n}}$
m estimé par $\bar{\bar{X}}$ , $\sigma_{th}$ estimé par $\frac{\bar{R}}{d_2}$	$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} + 3 \frac{\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$ Avec $A_2 = \frac{3}{d_2 \sqrt{n}}$	$\bar{\bar{X}} - 3 \frac{\bar{R}}{d_2 \sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$ Avec $A_2 = \frac{3}{d_2 \sqrt{n}}$
A <sub>1</sub> et A <sub>2</sub> sont tabulés, donnés par la table en Annexe 9			

- La carte  $\sigma$

La carte  $\sigma$  mesure la dispersion du procédé. Elle peut être utilisée avec la carte  $\bar{X}$ .

Les caractéristiques de la carte  $\sigma$  sont (LAMRAOUI, 2014):

Table II- 3 Caractéristiques de la carte  $\sigma$  (LAMRAOUI, 2014)

Moyenne : E ( $\sigma$ ) = C <sub>2</sub> $\sigma_{th}$ Ecart type : $\sigma_{\sigma} = \frac{\sigma'}{\sqrt{2n}} [2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}$	Ligne médiane	Limite supérieure	Limite inférieure
E ( $\sigma$ ) estimé par C <sub>2</sub> $\sigma_{th}$ , $\sigma_{th}$ connu	E ( $\sigma$ ) = C <sub>2</sub> $\sigma_{th}$	C <sub>2</sub> $\sigma_{th} + 3 \sigma_{\sigma} =$ $\sigma_{th} (C_2 + 3 \frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{\sqrt{2n}})$ = B <sub>2</sub> $\sigma_{th}$ Avec B <sub>2</sub> = (C <sub>2</sub> + 3 $\frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{\sqrt{2n}}$ )	C <sub>2</sub> $\sigma_{th} - 3 \sigma_{\sigma} =$ $\sigma_{th} (C_2 - 3 \frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{\sqrt{2n}})$ = B <sub>1</sub> $\sigma_{th}$ Avec B <sub>1</sub> = (C <sub>2</sub> - 3 $\frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{\sqrt{2n}}$ )
E ( $\sigma$ ) estimé par C <sub>2</sub> $\sigma_{th}$ , $\sigma_{th}$ estimé par $\frac{\bar{\sigma}}{c_2}$	E ( $\sigma$ ) = $\bar{\sigma}$	$\bar{\sigma} + 3 \sigma_{\sigma} =$ $\bar{\sigma} (1 + 3 \frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{c_2 \sqrt{2n}})$ = B <sub>4</sub> $\bar{\sigma}$ Avec B <sub>4</sub> = (1 + 3 $\frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{c_2 \sqrt{2n}}$ )	$\bar{\sigma} - 3 \sigma_{\sigma} =$ $\bar{\sigma} (1 - 3 \frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{c_2 \sqrt{2n}})$ = B <sub>3</sub> $\bar{\sigma}$ Avec B <sub>3</sub> = (1 - 3 $\frac{[2(n-1) - 2n c_2^2]^{1/2}}{c_2 \sqrt{2n}}$ )
B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> et B <sub>4</sub> sont tabulés, donnés par la table en Annexe 9			

- La carte R

La carte R traduit l'uniformité et la cohérence. Si le graphique est étroit, le produit est uniforme. S'il est hors les limites de contrôle, le procédé est non régulier et les produits ne sont pas uniformes. L'uniformité des produits est améliorée par une bonne maintenance des machines et une bonne formation des opérateurs (Gogue, 2012).

Les caractéristiques de la carte R sont (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009):

Tableau II-1: Caractéristiques de la carte R (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009)

Moyenne : $E(R) = d_2 R$ Ecart type : $\sigma(R) = d_3 R$	Ligne médiane	Limite supérieure	Limite inférieure
E (R) estimé par $d_2 R$ et $\sigma(R)$ par $d_3 R$	$E(R) = d_2 R$	$d_2 R + 3 d_3 R = R (d_2 + 3 d_3)$ $= D_2 R$ avec $D_2 = (d_2 + 3 d_3)$	$d_2 R - 3 d_3 R = R (d_2 - 3 d_3)$ $= D_1 R$ avec $D_1 = (d_2 - 3 d_3)$
R inconnu et estimé par $\frac{\bar{R}}{d_2}$ . E (R) estimé donc par $\bar{R}$ et $\sigma(R)$ par $d_3 \frac{\bar{R}}{d_2}$	$E(R) = \bar{R}$	$\bar{R} + 3 \frac{d_3 \bar{R}}{d_2} = \bar{R} (1 + 3 \frac{d_3}{d_2})$ $= D_4 \bar{R}$ avec $D_4 = (1 + 3 \frac{d_3}{d_2})$	$\bar{R} - 3 \frac{d_3 \bar{R}}{d_2} = \bar{R} (1 - 3 \frac{d_3}{d_2})$ $= D_3 \bar{R}$ avec $D_3 = (1 - 3 \frac{d_3}{d_2})$
D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> et D <sub>4</sub> sont tabulés, donnés par la table en Annexe 9			

Cartes de contrôle basées sur des caractéristiques de qualité par attribut

Ce sont des cartes qui suivent les contrôles et permettent d'identifier les pièces non conformes à l'aide d'un contrôle visuel, par calibre, etc. Elles sont souvent utilisées lorsque la qualité des produits est exprimée par plusieurs caractéristiques à la fois. De plus, elles permettent de suivre une caractéristique non mesurable (CASANOVA, 1999).

Les principales cartes de contrôles par attribut sont les cartes P et les cartes C (LAMRAOUI, 2014) :

- La carte P

La carte P permet de suivre la proportion des articles non conformes dans les échantillons prélevés.

Quand le profil d'une carte P change, cela veut dire que la proportion des produits non conformes a changé. Pour remédier à cette irrégularité, il faut procéder à une recherche de causes. Les causes les plus fréquentes sont la mauvaise formation des opérateurs et le mauvais contrôle des pièces détachées (Gogue, 2012).

La probabilité pour qu'un article prélevé soit conforme ou pas suit une loi de Bernoulli. Le prélèvement de 'd' articles non conformes constitue une répétition d'une épreuve de Bernoulli et suit donc une loi binomiale (DRESS, 2007).

Si  $p^*$  représente la probabilité de prélever des articles non conformes, 'n' la taille de l'échantillon prélevé et 'X' la variable aléatoire donnant le nombre de non-conformité, donc la probabilité d'avoir 'd' articles non conformes est :

$$p^*[X=d] = C_n^d P^{*d} (1-P^*)^{n-d} \text{ (LAMRAOUI, 2014).}$$

Si 'p' est la proportion des articles non conformes ( $p=d/n$ ), 'p' suit donc, d'après le théorème central limite, une loi normale de moyenne  $p^*$  et d'écart-type  $\sqrt{\frac{p^*(1-p^*)}{n}}$ .

Donc les limites de contrôle de la carte P sont (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009):

- Limite de contrôle supérieure :  $p^* + 3 \sqrt{\frac{p^*(1-p^*)}{n}}$
- Ligne médiane :  $p^*$
- Limite de contrôle inférieure :  $p^* - 3 \sqrt{\frac{p^*(1-p^*)}{n}}$

Dans le cas où  $p^*$  est inconnu, il est estimé par :

$$\bar{p} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K d_i$$

Avec :

K : nombre d'échantillons prélevés ;

$d_i$  : nombre d'articles non conformes dans le  $i^{\text{ème}}$  échantillon

Ainsi :

- Limite de contrôle supérieure :  $\bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$
- Ligne médiane :  $\bar{p}$
- Limite de contrôle inférieure :  $\bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

- La carte C

La carte C suit les défauts de type 'c', ce sont les défauts de moindre importance et qui n'influent pas sur le fonctionnement du produit, généralement c'est les défauts esthétiques (LAMRAOUI, 2014).

L'apparition d'un défaut de type 'c' est considérée comme un événement rare et indépendant dans le temps. Le nombre de défauts suit donc une distribution de Poisson.

Si ' $C^*$ ' est la moyenne de la variable aléatoire donnant le nombre de défauts de type c, les limites de contrôle sont donc (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009):

- Limite de contrôle supérieure :  $c^* + 3\sqrt{c^*}$
- Ligne médiane :  $c^*$
- Limite de contrôle inférieure :  $c^* - 3\sqrt{c^*}$

Dans le cas où  $c^*$  est inconnu, il est estimé par l'équation :

$$\bar{c} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K c_i$$

Où :

K : nombre d'échantillons prélevés ;

$c_i$  : nombre d'articles affectés de défauts de type 'c' dans le  $i^{\text{ème}}$  échantillon.

Ainsi, dans (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009) :

- Limite de contrôle supérieure :  $\bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$
- Ligne médiane :  $\bar{c}$
- Limite de contrôle inférieure :  $\bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$

#### 4.8.3. Détection du dérèglement du procédé

Les cartes de contrôle permettent de détecter les profils non gaussiens et de les distinguer des profils sous contrôle. Un profil normal fluctue aléatoirement (DUGLOS, 1997). La plupart des points qui le constituent se rapprochent de la ligne centrale et s'équilibrent de part et d'autre.

Un procédé hors contrôle est caractérisé par de grandes fluctuations et un déséquilibre des points autour de la ligne centrale (AIAG, 2005). Généralement, il est reconnu par l'occurrence d'un point en dehors des limites de contrôle. Néanmoins, d'autres règles existent et indiquent quand un profil n'est pas normal même si tous les points sont à l'intérieur des limites de contrôle.

Le Manuel de Western Electric (Western Electric Company, 1956) a été le premier référentiel suggérant un ensemble de règles de décision pour détecter les profils non aléatoires sur les cartes de contrôle. Ce modèle de règles subdivise la surface comprise entre la ligne centrale et l'une des limites de contrôle  $\pm 3\sigma$  en trois parties égales. Les cartes de contrôles sont donc partitionnées en trois zones (A, B, et C) sur chaque côté de l'axe central. Chaque zone correspond à une hauteur d'un sigma (JMP SAS Institute, 2013).

Zone A : Zone comprise entre la ligne deux (02) sigmas et la ligne trois (03) sigmas

Zone B : Zone comprise entre la ligne un (01) sigma et la ligne deux (02) sigmas

Zone C : Zone comprise entre la ligne centrale et la ligne un (01) sigma

Les propriétés suivantes sont à prendre en considération pour tous les référentiels de règles que nous allons présenter :

- Un point situé sur une ligne séparant deux zones est considéré comme appartenant à la zone extérieure (JMP SAS Institute, 2013).

- Une rangée de points est une séquence d'observations du même type. Il s'agit d'un ensemble de points consécutifs, du même côté et de même allure (DOUGLAS, C.Montgomery, 2009).

Les principales familles de règles de détections des procédés hors contrôles citées dans la littérature sont présentées ci-dessous :

Les règles de Western Electric :

Les règles de détection du dérèglement d'un procédé proposées par le manuel de Western Electric s'articulent essentiellement autour de quatre (04) points essentiels (Takvorian, 2007). Elles sont présentées et illustrées en Annexe 10.

Les mêmes tests d'instabilité de Western Electric s'appliquent séparément de chaque côté de la ligne centrale. A titre d'exemple, deux points dépassant la ligne deux (02) sigmas des deux côtés opposés de la ligne médiane ne comptent pas dans la règle (Gogue, 2012 ).

Les règles supplémentaires de Western Electric par Douglas Montgomery:

Dans son ouvrage 'Introduction to Statistical Quality Control', Douglas C.Montgomery a énuméré un ensemble de quatre (04) règles supplémentaires aux règles de Western Electric(DOUGLAS, C.Montgomery, 2009). Elles concernent la tendance des derniers points. (Voir Annexe 10Annexe 10).

Les règles de Gitlow :

Publiées par Dr Howard S. Gitlow dans son livre "Tools and methods for the improvement of quality" (Gitlow & Oppenheim, 1989), les règles de détection des procédés hors contrôles de Gitlow sont présentées en Annexe 10Annexe 10.

Les règles Nelson :

Nelson, dans son article ' SHEWHART CONTROL CHARTS, Notes on tests for special causes' a identifié des règles presque identiques aux règles de Western Electric avec une seule différence au niveau de la quatrième règle (Nelson L.S, 1984). Ces règles sont présentées en Annexe 10Annexe 10.

Les règles de contrôle 'AIAG' (Automotive Industry Action Group<sup>25</sup>) :

Selon le groupe 'AIAG' la détection du dérèglement d'un procédé se fait par des règles citées en Annexe 10.Ces règles ont été publiées dans le " Statistical Process Control, Reference Manual " du groupe (AIAG, 2005).

Les règles de Duncan :

---

<sup>25</sup>'AIAG' (Automotive Industry Action Group) : Organisation mondiale fondée en 1982 par un groupe de gestionnaires de DaimlerChrysler, Ford Motor Company, et General Motors. Le but de cette organisation est de fournir un forum ouvert où les membres coopèrent dans le développement et la promotion de solutions qui améliorent la prospérité de l'industrie automobile.

Dr. Acheson Johnston Duncan, un expert en contrôle de la qualité a publié dans son ouvrage "Quality control and industrial statistics", un ensemble de règles d'identification des procédés hors contrôle (DUNCAN, 1986) (voir Annexe 10).

Les Règles de Westgard :

Publiées par James Westgard, un expert dans la gestion de la qualité (Tambwekar, 2009), ces règles sont présentées et illustrées en Annexe 10.

Les Règles Juran :

Dans son manuel "Juran's quality handbook", Joseph M. Juran a cité quelques règles indiquant le dérèglement des procédés de production (Juran & A. Blanton, 1979). Voir Annexe 10.

4.8.4. Les cartes de contrôle comme dispositif d'estimation des paramètres du procédé :

Mesure de la capacité du procédé :

C'est la mesure de l'aptitude d'un procédé à fournir un produit avec le niveau de qualité requis (DUCLOS, 1997). Il s'agit de sa capacité à garder la caractéristique de qualité de la majorité des produits à l'intérieur d'un intervalle de tolérances (ERNOUL, 2010). La capacité est aussi une quantification de la performance réelle du procédé par rapport à la performance souhaitée (DUCLOS, 1997).

Une étude de capacité est nécessaire lors de la construction des cartes de contrôle. Les limites de ces dernières sont fixées définitivement une fois le procédé jugé capable (ERNOUL, 2010).

La capacité d'un procédé est mesurée par l'indice de capacité. Un procédé est dit capable si les limites naturelles de tolérance (limites de contrôle) sont à l'intérieure des spécifications techniques du produits fixées par les clients.

L'indice de capacité est donné par :

$$C_p = \frac{T_s - T_i}{6\sigma}$$

Avec :

m : Moyenne de la caractéristique mesurée

$\sigma$  : Ecart type de la caractéristique de qualité

$T_i$  : Spécification imposée sur le produit inférieure

$T_s$  : Spécification imposée sur le produit supérieure

L'interprétation des mesures de la capacité peut se faire selon trois (03) cas de figures (LAMRAOUI, 2014):

Table II- 4Interprétation des mesures de la capabilité (LAMRAOUI, 2014)

$C_p \lll 1$	$C_p = 1$	$C_p > 1.33$
Procédé non satisfaisant	Procédé correcte	Procédé capable
Les spécifications du produit sont à l'intérieur des limites naturelles de tolérance	Les spécifications du produit coïncident avec des limites naturelles de tolérance	Les spécifications du produit sont à l'extérieur des limites naturelles de tolérance

Mesure du taux de rebut (LAMRAOUI, 2014)

Soit 'X' une variable aléatoire exprimant la caractéristique de la qualité suivie, 'T<sub>i</sub>' la spécification inférieure imposée sur le produit et 'T<sub>s</sub>' la spécification supérieure imposée sur le produit. Le taux de produits conformes est donné par : P[T<sub>i</sub><X<T<sub>s</sub>].

X suit une loi normale de moyenne  $\bar{X}$  et d'écart type  $\frac{\bar{R}}{d_2}$

$$X \rightarrow N\left(\bar{X}, \frac{\bar{R}}{d_2}\right) \text{ donc } \frac{X-\bar{X}}{\frac{\bar{R}}{d_2}} \rightarrow N(0,1)$$

$$\text{Taux de produits conformes} = P[T_i < X < T_s] = P\left[\frac{T_i - \bar{X}}{\frac{\bar{R}}{d_2}} < N(0,1) < \frac{T_s - \bar{X}}{\frac{\bar{R}}{d_2}}\right]$$

$$\text{Taux de produits conformes} = \Phi\left(\frac{T_s - \bar{X}}{\frac{\bar{R}}{d_2}}\right) - \Phi\left(\frac{T_i - \bar{X}}{\frac{\bar{R}}{d_2}}\right)$$

Et Taux de rebut = 1- taux de produits conformes

**4.9. Traitement des réclamations clients :**

L'objectif de la gestion de la qualité étant la satisfaction des clients, la première des choses à faire est de connaître leur niveau de satisfaction. Le traitement des réclamations clients permet cela en constituant une source de recueil d'informations (HUBERAC, 2001). Elles permettent de savoir d'un point de vue client ce qui va mal dans le produit ou le service délivré (Carson, Alper, & Keck, 2004).

Les réclamations clients sont toute expression de mécontentement d'un client orales ou écrites, formelles ou non formelles (Gillet-Goinard & Seno, 2009). Elles découlent généralement d'une non satisfaction des attentes de ce dernier.

Le traitement des réclamations clients au sein d'une entreprise permet la re-satisfaction des clients mécontents qui cherchent la considération (Détrie, 2001).C'est donc un moyen de les

encaisser (SIMON & de SOUSA, 2008). Ce traitement permet aussi la saisie de l'opportunité que ces derniers offrent, en réclamant, pour leur préserver (MARGERAND & GILLET- GOINARD, 2006). De plus, il encourage le retour d'informations clients, accroît la compétitivité de l'entreprise et lui permet de s'améliorer par l'augmentation de sa capacité à identifier les causes à l'origine des réclamations (ISO 10002, 2014). Le traitement des réclamations est aussi une occasion pour se différencier de ses concurrents (Détrie, 2001) et fidéliser ainsi ses clients (Lefébure & Venturi, 2005).

#### 4.9.1. Processus de traitement des réclamations clients :

Le traitement des réclamations clients au sein d'une entreprise doit faire l'objet d'un processus planifié, clair et bien décrit dans une procédure documentée (ISO 10002, 2014). Ce processus commence par l'enregistrement de toute réclamation reçue et validée par une enquête pour vérifier si elle est fondée (MOUTON, 2008). Lors de l'enregistrement, il convient de recontacter le client en utilisant le même média que lui et reformuler ce qu'il dit pour s'assurer que l'objet de la réclamation a bien été compris (Gillet-Goinard & Seno, 2009). Cette action de recontacter le client est considérée comme un accusé de réception qui doit se faire immédiatement (de préférence dans les 24 heures qui suivent sa réception (Détrie, 2001)) à la réception d'une réclamation (ISO 10002, 2014). L'enregistrement d'une réclamation se fait en attribuant un code d'identification unique à chaque réclamation reçue (ISO 10002, 2014), en la saisissant sur un document et en la déclarant en tant qu'anomalie (Détrie, 2001).

Après l'enregistrement, une réclamation devra être traitée. Le traitement des réclamations clients se fait par la proposition de solutions aux réclamants. Si le client n'accepte aucune des propositions, il faut continuer à proposer des solutions jusqu'à épuisement de toutes les alternatives et ne pas clôturer si le client n'est pas satisfait (ISO 10002, 2014).

Une fois la réclamation clôturée, cette clôture devra être enregistrée pour permettre le suivi du processus de traitement des réclamations (ISO 10002, 2014).

La réception des réclamations clients devra enclencher une recherche des causes, des actions curatives pour corriger la non-conformité qui a eu lieu et des actions préventives pour éviter qu'elle ne se reproduise (Gillet-Goinard & Seno, 2009). 'Traiter les réclamations, c'est bien. Éviter qu'elles se reproduisent, c'est mieux' (Détrie, 2001). Ce déclenchement des actions de progrès améliore durablement la satisfaction des clients (MARGERAND & GILLET- GOINARD, 2006).

La mise en place des actions préventives se fait en classant et en analysant ces dernières afin d'identifier les problèmes récurrents de ceux qui concernent un seul incident et d'éviter leurs reproductions (ISO 10002, 2014).

#### 4.9.2. Recommandations sur le traitement des réclamations :

- Personnaliser la relation avec les clients et éviter les écrits non adaptés (MARGERAND & GILLET- GOINARD, 2006).
- Garder la confidentialité du réclamant (ISO 10002, 2014).

- Tenir le client informé de l'avancement du traitement de sa réclamation (MARGERAND & GILLET- GOINARD, 2006).
- Informer les clients et toutes les parties prenantes à propos du processus de traitement des réclamations (lieu de dépôt des réclamations, les informations que le réclamant doit fournir, le délai de traitement des réclamations, etc.) (ISO 10002, 2014).

Après exposition des outils pouvant aider l'entreprise à améliorer la qualité de ses produits et satisfaire ses clients. Nous restons dans ce même contexte et nous allons présenter dans la partie qui va suivre la notion du système de management de la qualité.

### **5. Système de management de la qualité (SMQ) :**

Le système de management de la qualité 'SMQ' est une pratique managériale basée sur la qualité et touchant toutes les fonctions de l'entreprise. Le but du SMQ est de satisfaire les clients et détenir des avantages concurrentiels durables en faisant participer tous les collaborateurs et en définissant tous les processus contribuant à la réalisation d'un produit conforme. Un système de management de la qualité peut fournir une amélioration continue et accroître la probabilité de satisfaction des clients et des autres parties intéressées (ISO 9000, 2000).

#### **5.1. Exigences de la norme ISO 9001 :**

La norme ISO 9001 présente un ensemble d'exigences relatives au système de management de la qualité. Le premier point souligné par cette norme est l'adoption de l'approche processus<sup>26</sup>. Elle consiste à abandonner la vision hiérarchique au profit d'une logique transversale (HUBERAC, 2001) en identifiant tous les processus créateurs de la valeur, qui peuvent être inter-fonctionnels, et les interactions existantes entre eux.

Le deuxième point exigé par la norme (ISO 9001, 2008) est l'adoption du principe de l'amélioration continue connue sous l'appellation japonaise 'Kaizen' lors de la mise en place d'un SMQ. Ce principe est basé sur quatre (04) étapes, planifier (Plan), faire (Do), vérifier (Check) et agir (Act). Il est souvent abrégé PDCA (Voir Annexe 2).

La norme (ISO 9001, 2008) présente aussi les exigences d'un SMQ en termes de documentation. Les documents exigés apportent une preuve de la conformité du système aux exigences, offrent une formation adaptée et évaluent la pertinence et l'efficacité du SQM (ISO 9000, 2000).

Un SMQ conforme à cette norme est doté des documents suivants :

---

<sup>26</sup>Processus : 'ensemble d'activités utilisant des ressources et gérées de manière à permettre la transformation éléments d'entrée en d'éléments de sortie'(ISO 9000, 2000). La sortie d'un processus constitue souvent l'entrée d'un autre.

- Une politique qualité et une expression documentée des objectifs qualité<sup>27</sup>,
- Un manuel qualité<sup>28</sup>,
- Des procédures documentées<sup>29</sup> et des enregistrements<sup>30</sup>
- Les documents jugés par l'entreprise nécessaires pour maîtriser ses processus.

D'autres exigences de la norme sont présentées en Annexe 1.

### **5.2. Mise en place d'un SMQ au sein d'un organisme**

La mise en place d'un système de management de la qualité ou la 'démarche qualité' se fait en se basant sur un référentiel (GIESEN, 2008). La série de normes ISO<sup>31</sup> 9000 et plus précisément la norme ISO 9001 constitue un des référentiels sur lesquels elle s'appuie et fournit un ensemble d'exigences relatives au SMQ.

L'implantation d'un système de management de la qualité SMQ est souvent accompagnée par une certification, cette dernière garantit la qualité de la démarche par rapport à un référentiel (GIESEN, 2008).

### **5.3. La certification, un projet :**

La norme (ISO 9000, 2000) a défini les principales étapes de mise en place d'un SMQ conformément aux exigences de la norme ISO 9001. Nous présentons ci-dessous ces étapes en faisant une analogie avec les principes de l'amélioration continue PDCA :

#### **5.3.1. Planification du projet (Plan) :**

- Fixer les objectifs (HUBERAC, 2001) et les livrables en établissant la politique qualité et les objectifs qualité de l'organisme (ISO 9000, 2000),
- Identifier les besoins et les attentes des clients et des autres parties intéressées (ISO 9000, 2000)
- Choisir le périmètre<sup>32</sup> de la démarche qualité (GIESEN, 2008).

---

<sup>27</sup> Politique qualité et objectifs qualité : déterminent les résultats escomptés et soutiennent l'organisme dans la mise en œuvre des ressources permettant d'atteindre ces résultats. La politique qualité fournit un cadre permettant d'établir et de revoir les objectifs qualité (ISO 9000, 2000).

<sup>28</sup> Le manuel qualité doit contenir le domaine d'application du SMQ, les procédures documentées établies par le SMQ ou une référence à ces procédures et une description des interactions entre les processus (ISO 9001, 2008).

<sup>29</sup> Les procédures documentées doivent traiter tous les éléments applicables au SMQ et décrire les responsabilités, les liaisons hiérarchiques et les relations mutuelles entre les collaborateurs (ISO 10013, 1995).

<sup>30</sup> Enregistrements : documents faisant état de résultats obtenus ou apportant la preuve de la réalisation d'une activité. Ils peuvent documenter la traçabilité, les vérifications, les actions préventives et actions correctives ont été réalisées (ISO 9000, 2000).

<sup>31</sup> ISO : 'International Standardization Organization'. Organisation mondiale de la normalisation, composée d'un ensemble de comités membres ayant pour mission l'élaboration des normes (GIESEN, 2008).

<sup>32</sup> Périmètre du SMQ : ensemble des sites géographiques et/ou entités organisationnelles concernées partiellement ou en totalité par le champ qui regroupe l'ensemble des activités visées par l'application du SMQ (GIESEN, 2008).

- Déterminer les processus, les ressources et les responsabilités permettant d'atteindre les objectifs qualité (ISO 9000, 2000).
- Choisir le porteur du projet et déterminer qui fait quoi (ISO 9000, 2000)
- Planifier le projet en fonction d'un agenda clair (GIESEN, 2008)
- Répartir les ressources et moyens alloués à chaque activité (GIESEN, 2008)

#### 5.3.2. Réalisation (Do) :

- Commencer par établir les six (06) procédures<sup>33</sup> recommandées par la norme ISO 9001 (HUBERAC, 2001). Généralement la rédaction des procédures se fait à partir de la première année(GIESEN, 2008).
- Faire intervenir un organisme externe si c'est nécessaire (HUBERAC, 2001).
- Etablir la cartographie des processus et mesurer la satisfaction des clients (GIESEN, 2008).
- Rédiger le manuel qualité une fois que les procédures et les documents de mesure aient été rédigés et testés sur terrain (HUBERAC, 2001).
- Définir les méthodes permettant de mesurer l'efficacité et l'efficience de chaque processus (ISO 9000, 2000).
- Effectuer des mesures et des contrôles afin d'évaluer la performance du SMQ(ISO 9000, 2000)

#### 5.3.3. Suivi (Check) :

L'objectif de cette phase est de s'assurer que ce qui est mis en œuvre est conforme aux exigences de la norme ISO 9001 (GIESEN, 2008). Ceci se fait par une mesure de la performance du SMQ. Cette mesure se fait en deux phases :

La première consiste en un audit à blanc qui est une évaluation par un organisme tiers avant la certification dans le but d'identifier les non conformités du système et reconnaître son niveau de maturité (PINET, 2009 ).

La deuxième étant l'audit final avant la certification. Il se fait en premier lieu par une revue de la documentation qui se résume en une analyse du manuel qualité et une vérification de la réalisation des audits internes et la revue de direction. Une première validation à l'issue de cet audit permettra à l'auditeur de passer à la deuxième étape qui est la vérification de la correspondance des procédures du manuel à la réalité du terrain (NIBOUCHE Fatima, 2014). A la fin de l'audit, les non conformités devront être remontées et des propositions d'améliorations devront avoir lieu. Une fois ces améliorations prises en compte par l'organisme, le certificat est délivré (PINET, 2009 ).

---

<sup>33</sup> Un minimum de six (06) procédures sont exigées par la norme (ISO 9001, 2008) : Procédure maîtrise documentaire, procédure maîtrise des enregistrements qualité, procédure audit interne, procédure maîtrise des produits non conformes, procédure des actions correctives, procédure des actions préventives.

5.3.4. Amélioration (Act) :

Une fois le certificat délivré pour 3 ans et le système de management de la qualité mis en place, il devra être entretenu en permanence (HUBERAC, 2001). A l'issue de chaque évaluation du système, des actions curatives et préventives ont lieu d'être (ISO 9001, 2008). Les moyens permettant d'empêcher et d'éliminer les non-conformités devront être déterminés (ISO 9000, 2000). L'entretien du système nécessite aussi des audits partiels chaque année et des revues de direction une à deux fois par an pour s'assurer que les objectifs sont atteints et pour décider des actions nécessaires afin de poursuivre et d'améliorer le système (HUBERAC, 2001).

### **III. Conclusion :**

Le présent chapitre de ce mémoire a contenu les différentes voies possibles de résolution de notre problématique.

Nous avons commencé par étudier les notions relatives à l'évaluation de la chaîne logistique, et nous avons alors, choisi et analysé les référentiels logistiques susceptibles d'être appliqué dans notre prochain chapitre.

Nos contributions s'insèrent dans une logique d'amélioration de la chaîne logistique par une initialisation à la démarche qualité. Ce deuxième chapitre nous a aussi, permis de développer les connaissances en relation avec cette dernière.

L'amélioration de la chaîne logistique consiste entre autre à augmenter la satisfaction des clients. La qualité est un facteur clé pour atteindre cet objectif. A ses fins, et en se basant sur les exigences de la norme ISO 9001 présentées en Annexe 1, nous avons en premier lieu, traité la notion de satisfaction des clients. Ensuite, une fois le client satisfait et écouté, il convient de lui assurer un produit d'une qualité satisfaisante.

Après avoir exploré les apports de la qualité dans l'amélioration de la performance de la chaîne logistique nous sommes persuadées que l'adoption de cette démarche serait d'un grand apport pour la résolution des problèmes détectés par le diagnostic logistique que nous allons mener dans le chapitre suivant

# **Chapitre III : Diagnostic de la chaîne logistique**

## Introduction :

Le diagnostic de la chaîne logistique en entreprise est une mission importante. Parfois coûteuse et peu rentable à court terme. Il reste cependant indispensable de l'accomplir pour permettre de se positionner dans l'échelle de la performance en vue de procéder aux améliorations. Le diagnostic est d'autant plus important dans le cas où cette entreprise est en phase de changement : agrandissement de la taille de l'entreprise, réalisation de grands projets, évolution des ventes, implantation de nouvelles structures, etc.

L'objet de ce chapitre est de présenter le diagnostic que nous avons réalisé au sein de TOTAL Algérie. Ce diagnostic a été effectué en 44 jours. La méthodologie de diagnostic que nous avons adoptée s'articule autour de quatre grandes étapes développées dans le chapitre précédent (chapitre II, bilan bibliographique). Ces étapes, comme le montre la Figure III-1, se résument en : (i) Le cadrage de l'étude, (ii) La modélisation de la chaîne logistique, (iii) L'évaluation de la chaîne

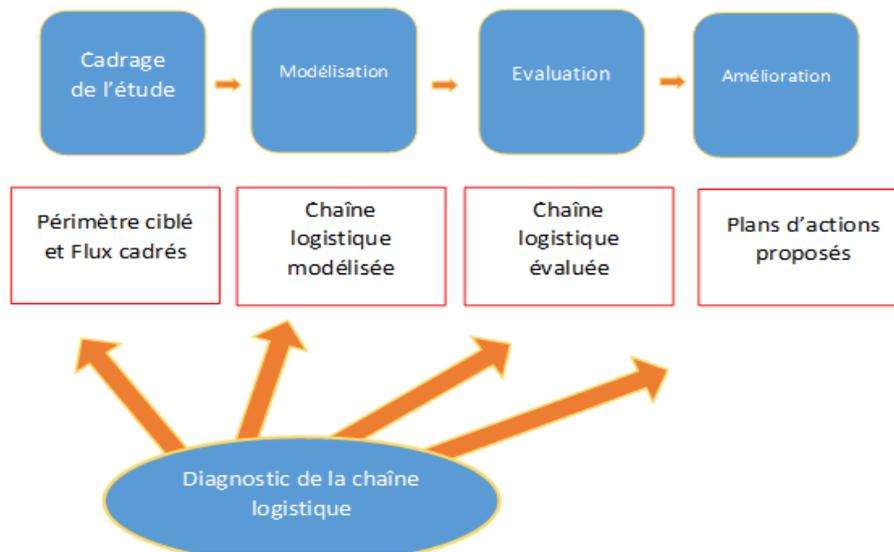


Figure III- 1 Etapes du diagnostic et leur finalité

logistique, (iv) Les améliorations proposées. Dans le cadre de ce chapitre nous allons développer les trois premières étapes. La quatrième et dernière étape fera l'objet de nos contributions qui seront rapportées dans le restant des chapitres qui vont suivre.

### I. Cadrage de l'étude

Une chaîne logistique s'étend au-delà d'une entreprise donnée pour lier plusieurs entreprises par des flux de différentes importances. C'est pour cela que dans cette étape du cadrage, nous allons d'abord identifier la structure de la chaîne logistique des deux filiales (TLA, TBA) et définir les types de liens entre ses acteurs. Ceci nous permet de connaître la taille et le degré de complexité de cette chaîne. Nous passons ensuite, à la définition du périmètre de l'étude qui délimite les bornes des flux à étudier et les activités prises en comptes.

### 1. Structure de la chaîne logistique :

La définition de la structure de la chaîne logistique est nécessaire pour situer notre entreprise par rapport à ses fournisseurs et à ses clients. Cela permet une vue globale de la nature et de la complexité de notre chaîne logistique.

Hypothèses initiales :

- L'entreprise est considérée comme entreprise focale.
- Les acteurs non membres de la chaîne logistique ne sont pas pris en compte et n'apparaissent pas dans le schéma de la structure vue leur neutralité dans l'étude.
- Les liens des processus non membres ne sont pas pris en compte et n'apparaissent pas dans le schéma de la structure.

Il est à noter que la structure de la chaîne logistique de TLA est différente de la chaîne logistique TBA. Il est donc préférable d'étudier les deux structures à part.

#### 1.1. Structure de la chaîne logistique TLA :

En ce qui concerne l'amont de la chaîne, l'entreprise s'approvisionne localement et internationalement. Les types de liens entre TLA et les fournisseurs du 1<sup>er</sup> échelon sont tous de type de processus gérés. A l'exception des sous-traitants, notamment ceux chargés du transport et des lieux d'exploitation..., ils construisent des liens des processus contrôlés avec l'entreprise. Les fournisseurs des autres échelons font l'objet de liens de processus non gérés.

Le tableau suivant illustre les produits approvisionnés par l'entreprise ainsi que leur source.

Table III- 1 produits approvisionnés par TLA

Type de produit	Source d'approvisionnement
Produits finis	importation
Produits spécifiques	
Produits spéciaux	
Additifs	
Bouchons	
Huiles de base	local
Fûts	
Cartons	
Etiquettes	
Bidons	
Consommables : Palettes, films étirables, fils de sertissages	

### Chapitre III : Diagnostic de la chaîne logistique

En ce qui concerne l'aval de la chaîne logistique, les clients sont divisés en 3 types selon leurs activités. Le tableau suivant illustre les différents types de clients dont l'entreprise est en relation directe ou indirecte :

Table III- 2 Clients TLA et types de liens

Segment client	Catégorie client	Type de liens avec TLA	Echelon
Clients grands comptes	-Entreprises de transport -Entreprises de Travaux publiques - Industries	Lien de processus gérés	1
Développement commercial	Centres Rapide Oil Change		
	Distributeurs		
	Points de vente agréés		
Concessionnaires autos	Revente		
	Atelier		
Particuliers	Clients finaux	Liens de processus non gérés	2

Le schéma de la figure III-2 illustre la structure de la chaîne logistique TLA :

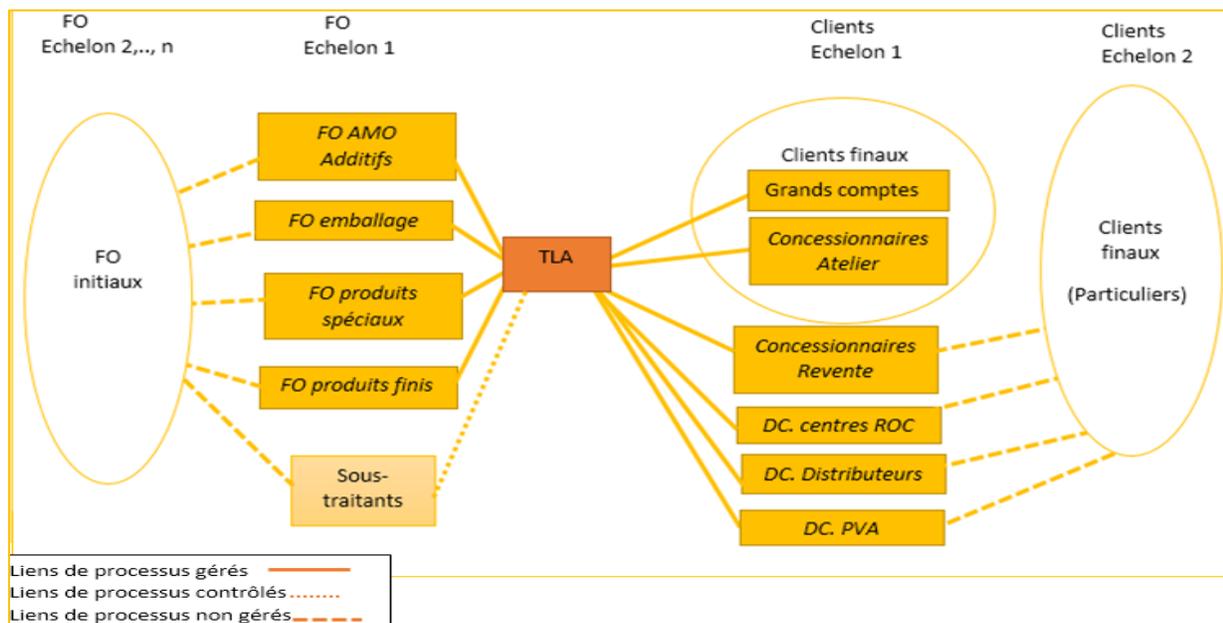


Figure III- 2 Structure de la chaîne logistique TLA

**1.2. Structure de la chaîne logistique TBA :**

La chaîne logistique TBA, est moins complexe que celle de TLA. En effet, à l’aval aucune segmentation des clients n’est faite. Ce qui est expliqué par les types d’activités et les quantités achetées par les clients qui se rapprochent. En d’autres termes, l’aval de la chaîne logistique TBA se résume à un seul échelon clients.

Pour ce qui est de l’amont, les approvisionnements en bitumes sont montrés dans le tableau suivant :

Table III- 3 Fournitures bitume (Amont TBA)

Produits	Fournisseurs	Sources
Bitume	SONATRASH	locale
	IGBS	
Bitume (grandes quantités)	TOTAL AMO	importation
Additif : jet A1	Naftal / Gala Oil	local
Additif : acide	Gala Oil	local
Additif : émulsifiant	TOTAL AMO	importation

Le schéma de la figure III-3 illustre la structure de la chaîne logistique TBA :

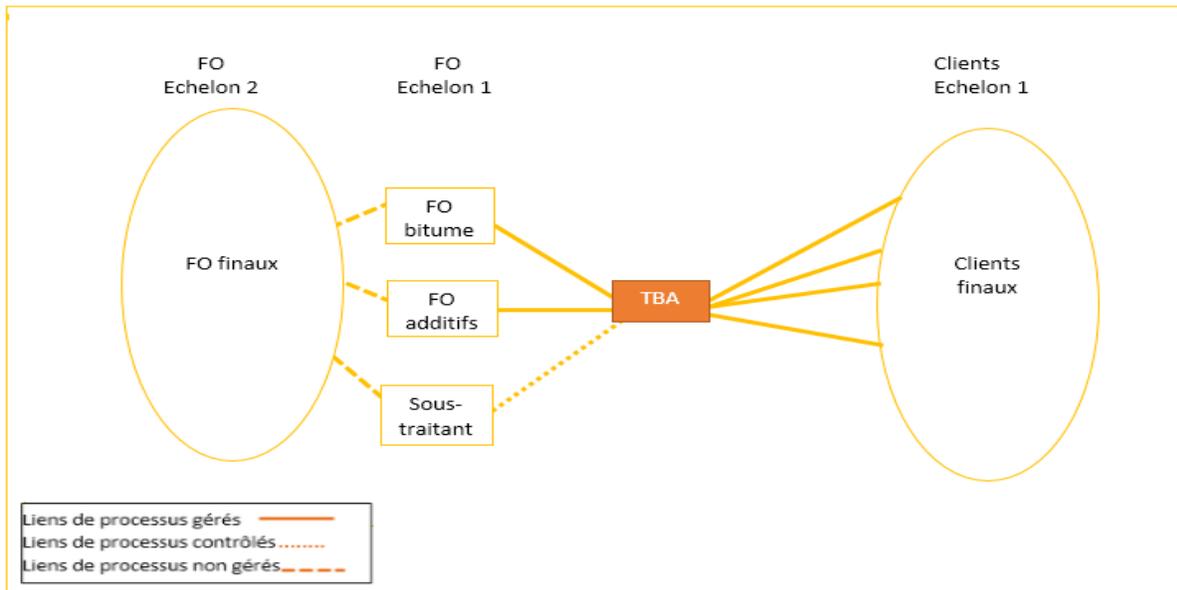


Figure III- 3 Structure de la chaîne logistique TBA

Les liens que nous allons prendre en compte dans la suite de l'étude sont les liens des processus gérés (TOTAL - acteurs de l'échelon 1) et les liens des processus contrôlés (TOTAL – sous-traitants). Un premier affinement de l'étude est donc visible.

### **2. Définition du périmètre de la chaîne logistique:**

Afin de définir le périmètre de la chaîne logistique, il est essentiel de comprendre et de voir de plus près les flux logistiques de notre chaîne logistique. Puis, décider quels sont les flux à prendre en considération et quels sont les flux à ne pas prendre en considération dans l'étude.

#### **2.1. Présentation des flux logistiques**

##### 2.1.1 Cas de TLA:

Les produits finis reçus au port d'Alger sont directement transportés au magasin central situé à Blida pour être livrés aux clients. Les additifs reçus au port d'Oran ainsi que les huiles de base approvisionnés localement sont exploités au niveau de l'unité d'exploitation d'Arzew pour obtenir du lubrifiant vrac. Ce dernier sera transféré à l'unité de conditionnement de Chéraga pour son conditionnement et son emballage. Un transfert de produits finis de Chéraga vers le magasin central de Blida a lieu pour alimenter le stock. Enfin, un programme de distribution se réalise pour desservir les clients de Total en leur livrant les produits commandés. Le schéma de la figure 5 illustre les différents flux des lubrifiants :

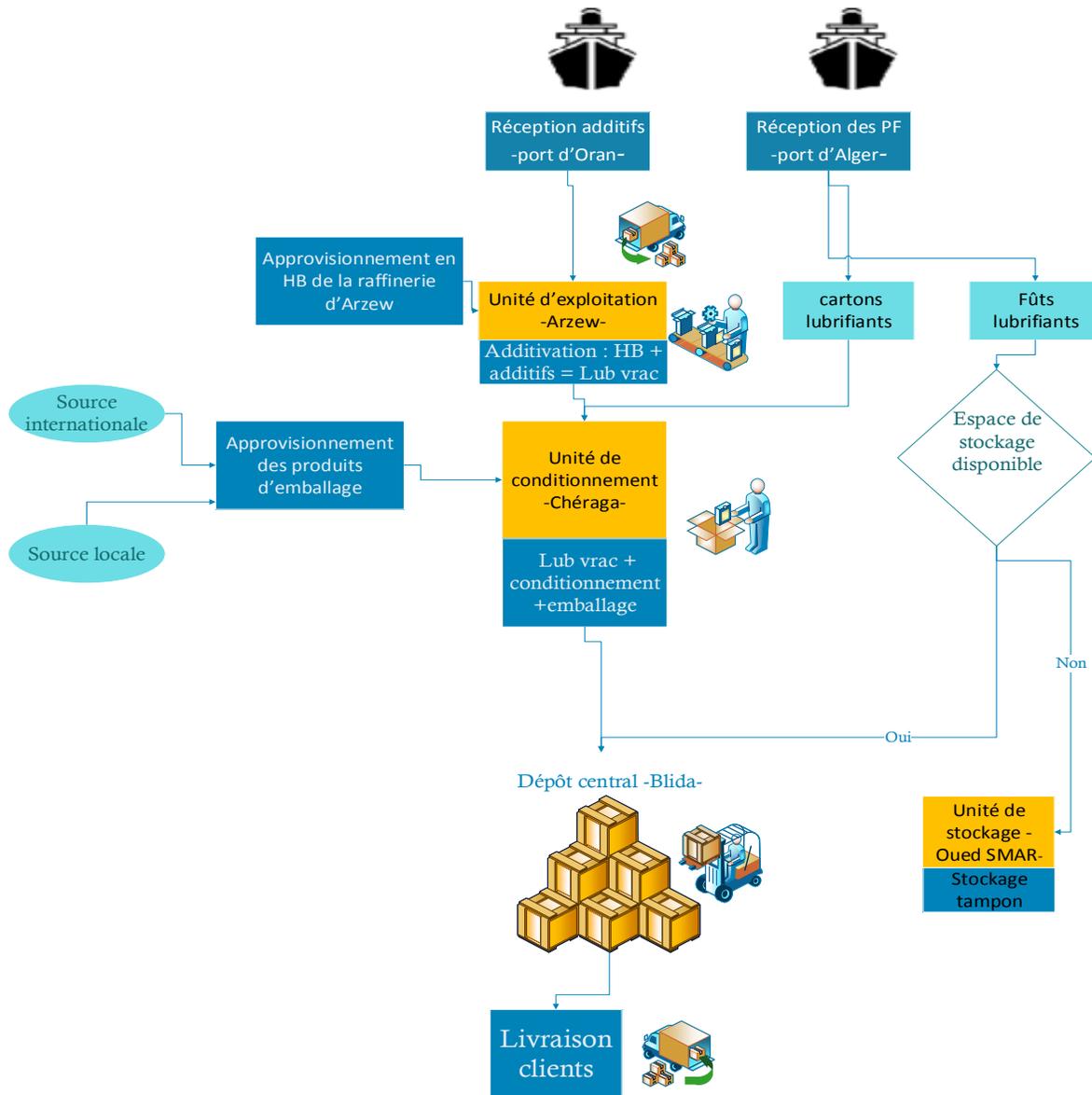


Figure III- 4 Flux logistiques TLA

### 2.1.2 Cas de TBA :

Une fois que le bitume à l'état initial (bitume 40-50) est reçu au niveau du port de Ténès, il va être stocké à l'unité de stockage au près du port. L'unité de stockage est dotée de trois bacs de différentes capacités qui garantissent le maintien du bitume à haute température à 140°C par un système de chauffage. Le bitume va ensuite être transféré dans des camions cuves vers des unités de production qui sont localisées à Ouargla et Msila. Au niveau de ces unités, le bitume ramené de Ténès sera soumis à des transformations par l'ajout d'additifs (acide, émulsifiants, carburants,...) pour obtenir du bitume fini (Cut back et émulsions) et prêt pour la livraison vers les clients. Lorsque

la demande de bitume est élevée et la quantité de bitume ramenée de Ténès n'est pas suffisante, un approvisionnement local a lieu pour répondre à cette demande.

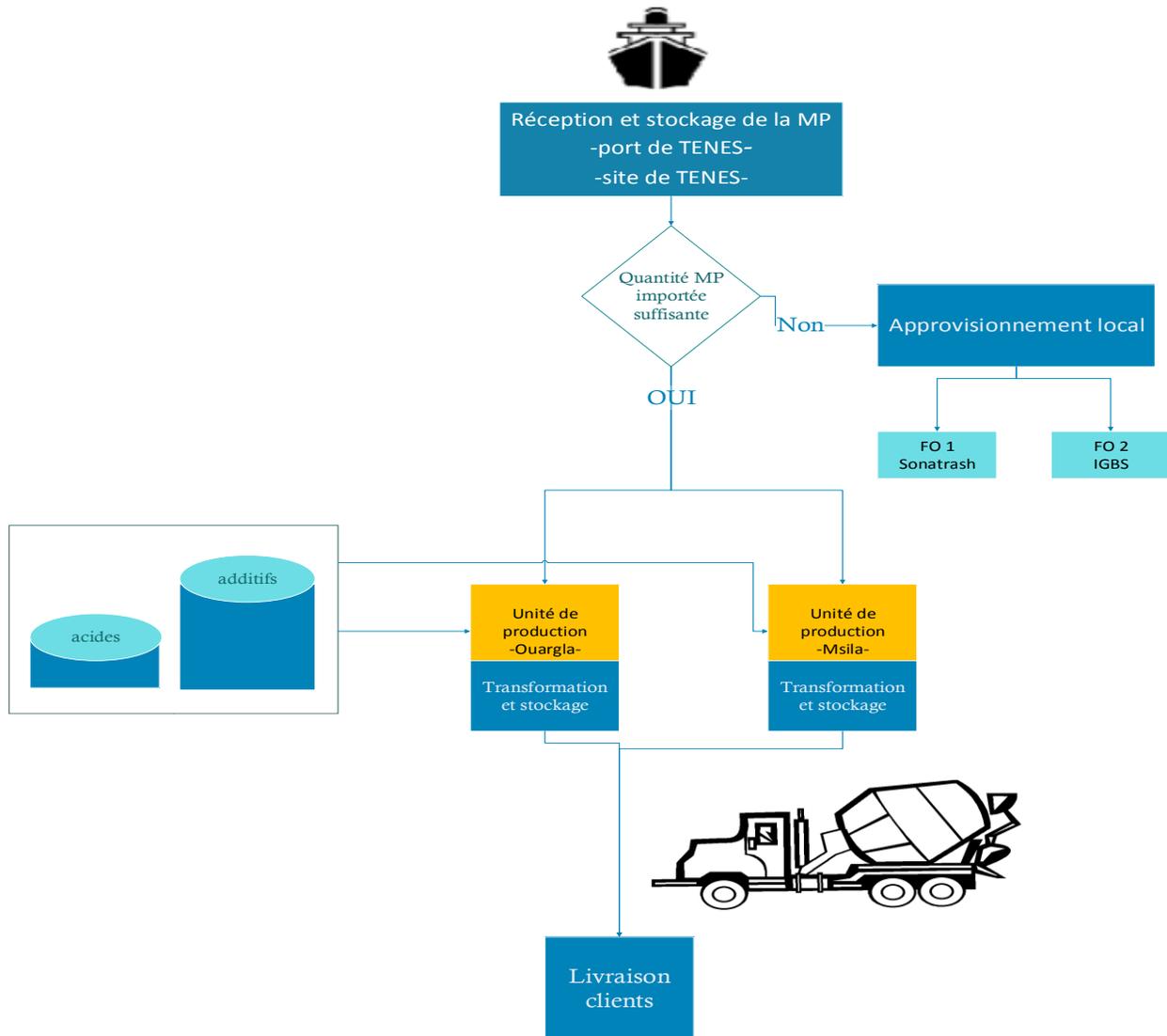


Figure III- 5 Flux logistiques TBA

## 2.2. Organisation :

Comme cité précédemment, TOTAL Algérie compte deux filiales : TLA et TBA sous une seule direction générale. Notre périmètre d'étude correspondra à ces deux filiales. L'organisation des deux filiales s'étend sur un dépôt central, une partie d'un site de stockage tampon (situé à Oued Smar), une unité de conditionnement et une unité de fabrication pour TLA. Concernant TBA, il existe un site de stockage et deux sites de fabrication. De nouvelles implantations de sites (nouveau blending pour TLA et unité de production de TBA) sont en cours, cependant ils ne seront pas pris en compte dans l'étude en raison du manque d'information concernant ces derniers. Ils ne font donc pas partie de l'objectif de notre étude qui est principalement de diagnostiquer l'existant.

**2.3. Géographie :**

Les clients sont tous situés sur le territoire national, aucune exportation ne se fait Aujourd’hui. Les fournisseurs sont situés soit en Algérie, soit en moyen orient (TOTAL AMO) ou en Europe. Aucune limite géographique n’a lieu d’être.

**2.4. Produits :**

Tous les produits commercialisés par les filiales TLA et TBA sont pris en compte dans notre diagnostic. Le tableau suivant résume le périmètre des flux que nous considérons ainsi que les axes que nous avons identifiés :

*Table III- 4 Tableau de définition des bornes de flux*

	<b>TBA</b>	<b>TLA</b>
<b>Organisation</b>	Unité de stockage de Ténès, unités de production Ouargla et de Msila	Blending d’Arzew, unité de conditionnement de Chéraga, magasin central de Blida, dépôt d’Oued Smar
<b>Géographie</b>	L’Algérie, L’Afrique, Le Moyen Orient et L’Europe.	
<b>Produits</b>	Tous les produits commercialisés par TLA et TBA	

**2.5. Activités :**

Afin d’identifier les activités constituant de la chaîne logistique, il faut fixer les frontières de ces dernières par rapport aux processus de l’entreprise. Pour cela, nous devons d’abord identifier toutes les activités clés de l’entreprise puis décider lesquelles feront partie de la chaîne logistique à étudier. Un diagramme d’activités présente les activités clés de l’entreprise et montre les frontières de la chaîne logistique. Les parties cadrées en rouges dans la figure ci-dessous montrent les activités à prendre en compte dans l’étude.

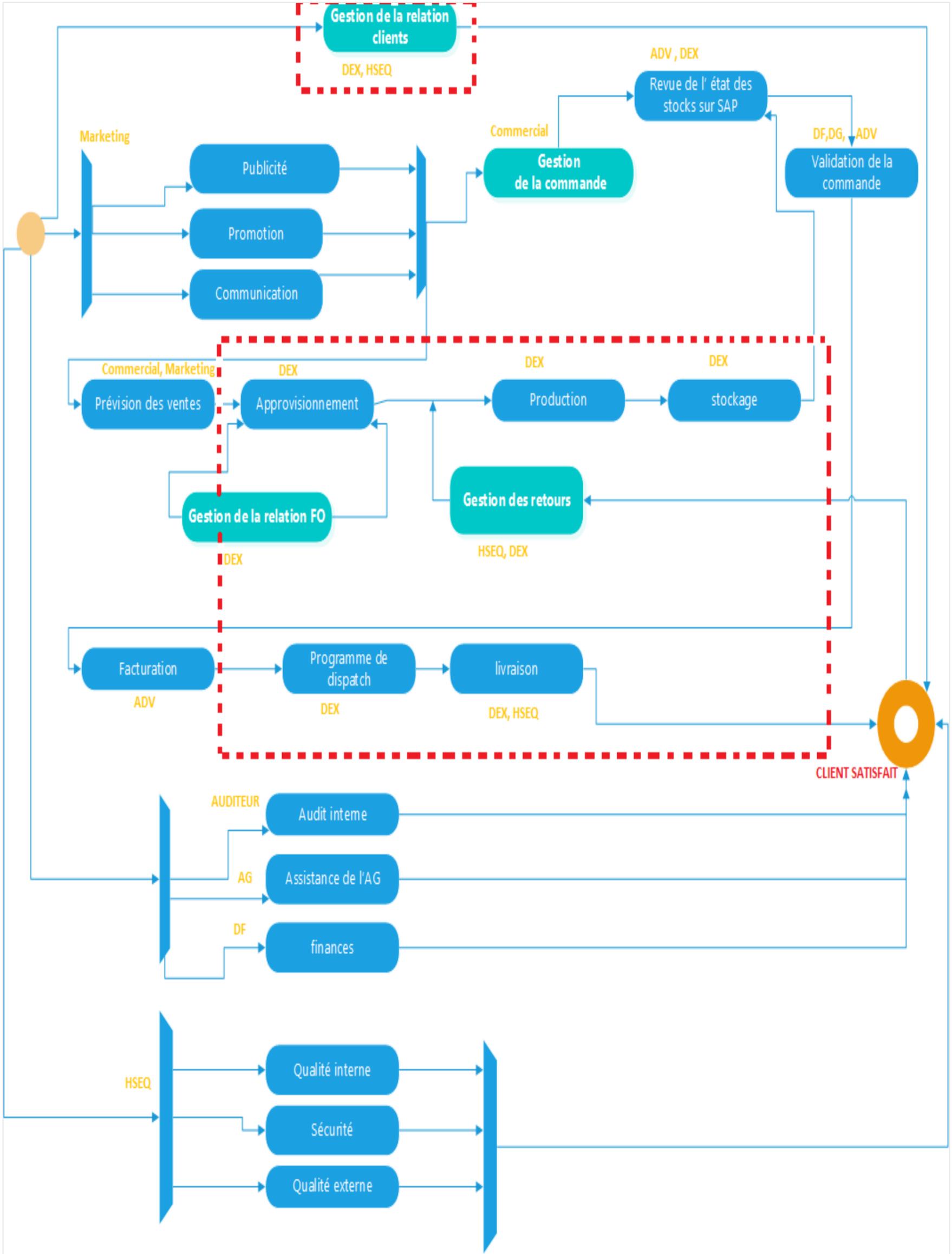


Figure III- 6 Cadrage des activités entrantes dans le diagnostic

**Abréviations**

DEX : direction d'exploitation  
 DF : direction financière  
 ADV : administration des ventes

DG : direction générale  
 AG : administration générale  
 HSEQ : Hygiène, sécurité, environnement, qualité

## II. Modélisation de la chaîne logistique:

Notre objectif principal à travers la modélisation de la chaîne logistique est d'établir un tableau de bord de gestion (TBG) comme un moyen de mesure de la performance. La maîtrise du « comment faire » est alors indispensable pour un meilleur choix de KPI à mettre en place pour la construction de notre TBG.

Le choix du modèle SCOR pour la modélisation est motivé par le fait qu'il permet de répondre à la question « comment faire » par la décomposition de la chaîne logistique en processus. Il permet également de proposer des indicateurs de performance génériques classés en 5 classes : fiabilité, réactivité, flexibilité, coût et gestion des ressources.

A la fin de la modélisation selon le modèle SCOR, nous aurons une décomposition de la chaîne logistique en partant des 5 principaux macro-processus jusqu'à la définition des principales activités les constituant. Une représentation schématique sera présentée pour chaque niveau de détail.

### 1. Niveau 1 :

L'entreprise TOTAL est concernée par les 5 macro-processus proposés dans le niveau 1 du modèle SCOR :

Le macro-processus « Plan » : La planification générale englobe toutes les planifications à tous les niveaux : planification Marketing, planification chaîne logistique, planification des ventes, ... Dans notre étude, la planification concernera la chaîne logistique seulement.

Le macro-processus « Source » : L'approvisionnement est chargé de répondre aux besoins des deux filiales lubrifiants et bitumes. L'approvisionnement en lubrifiants concerne les articles de conditionnement et d'emballages achetés localement, les additifs (produits spécifiques) achetés de l'international. Les produits lubrifiants finis sont aussi importés pour répondre aux besoins du marché et qui ne peuvent être assurés localement. Pour le bitume, on importe la matière première (bitume à l'état brut) qui intervient dans le processus de production en quantités modérées.

Le-macro processus « Make » : Le lubrifiant subit deux phases de production : la transformation, par l'ajout d'additifs et le conditionnement. Le bitume est concerné par une transformation seulement.

Le macro-processus « Deliver » : Il concerne plusieurs processus, activités et tâches dont : la gestion de la demande, les processus de transport, la gestion des entrepôts et les stocks de produits finis.

Le macro-processus « Return » : Ce dernier est concerné par la gestion des retours ainsi que les services après-vente. C'est un processus très peu développé et en pleine évolution. Il ne sera pas soumis à une décomposition de niveau 3, vu qu'il ne constitue pas un processus mature couvrant des activités bien définies et connues.

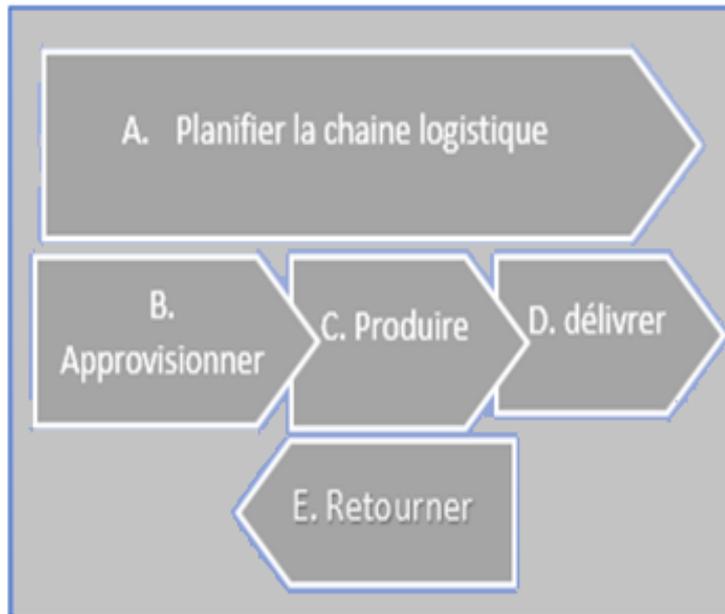


Figure III- 7 Niveau 1 du modèle SCOR

## 2. Niveau 2 :

A ce niveau de la modélisation, les macro-processus cités dans le niveau 1 sont décomposés en processus selon une catégorisation adaptée au cas de TOTAL Algérie qui nous permet la continuité de l'étude.

A : Le macro-processus **Planifier** est un processus de pilotage décomposé en 3 catégories de planification : la planification de l'approvisionnement, la planification de la production et la planification de la distribution. Ce macro-processus ne peut être séparé des autres processus opérationnels, puisque il constitue un pilote pour chacun d'eux.

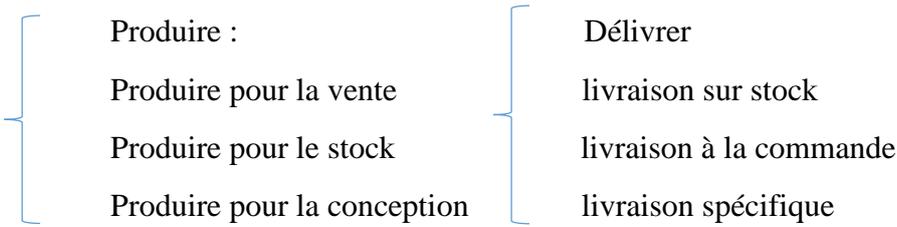
B : Le modèle SCOR propose une catégorisation du macro-processus **Approvisionner** par rapport à l'utilisation des produits approvisionnés après réception. C'est-à-dire, qu'il divise ce macro-processus en :

Approvisionnement pour la conception de produits ; Approvisionnement pour la production ; Approvisionnement pour le stockage.

Cependant, cette catégorisation n'est pas appropriée dans notre cas. La politique d'approvisionnement de TOTAL Algérie est appliquée de façon à reconstituer les stocks pour couvrir les plans prévisionnels de consommation des deux mois futurs quelque soient les produits. Autrement dit, tous les produits approvisionnés sont stockés puis destinés soit à la production soit à la vente.

C'est pourquoi, nous avons proposé une autre catégorisation du macro-processus Approvisionnement. Notre catégorisation est effectuée selon les familles de produits lubrifiants et bitumes et selon la source d'approvisionnement : local ou international, étant donné que les processus d'approvisionnement local et international diffèrent en complexité et en nature.

C & D : Le SCOR model propose pour les macro-processus **Produire** et **Délivrer** la catégorisation suivante :



Ces catégorisations ne correspondent pas au cas de TOTAL. En effet, pour la production, il n’y a pas de conception de produits au niveau de TOTAL Algérie. Les fiches produites sont communiquées à partir de TOTAL groupe qui spécifie toutes les caractéristiques des produits à fabriquer. Donc, pour ces deux macro-processus, une catégorisation selon les familles de produits : bitumes et lubrifiants est la mieux adaptée.

Le schéma suivant, présenté sous forme de cartographie des processus, illustre la catégorisation prévue des 5 macro-processus du niveau 1 adaptée au cas de TOTAL.

E : Le macro-processus **retourner** va garder la même catégorisation proposée par le modèle SCOR : retours clients et retours vers fournisseurs.

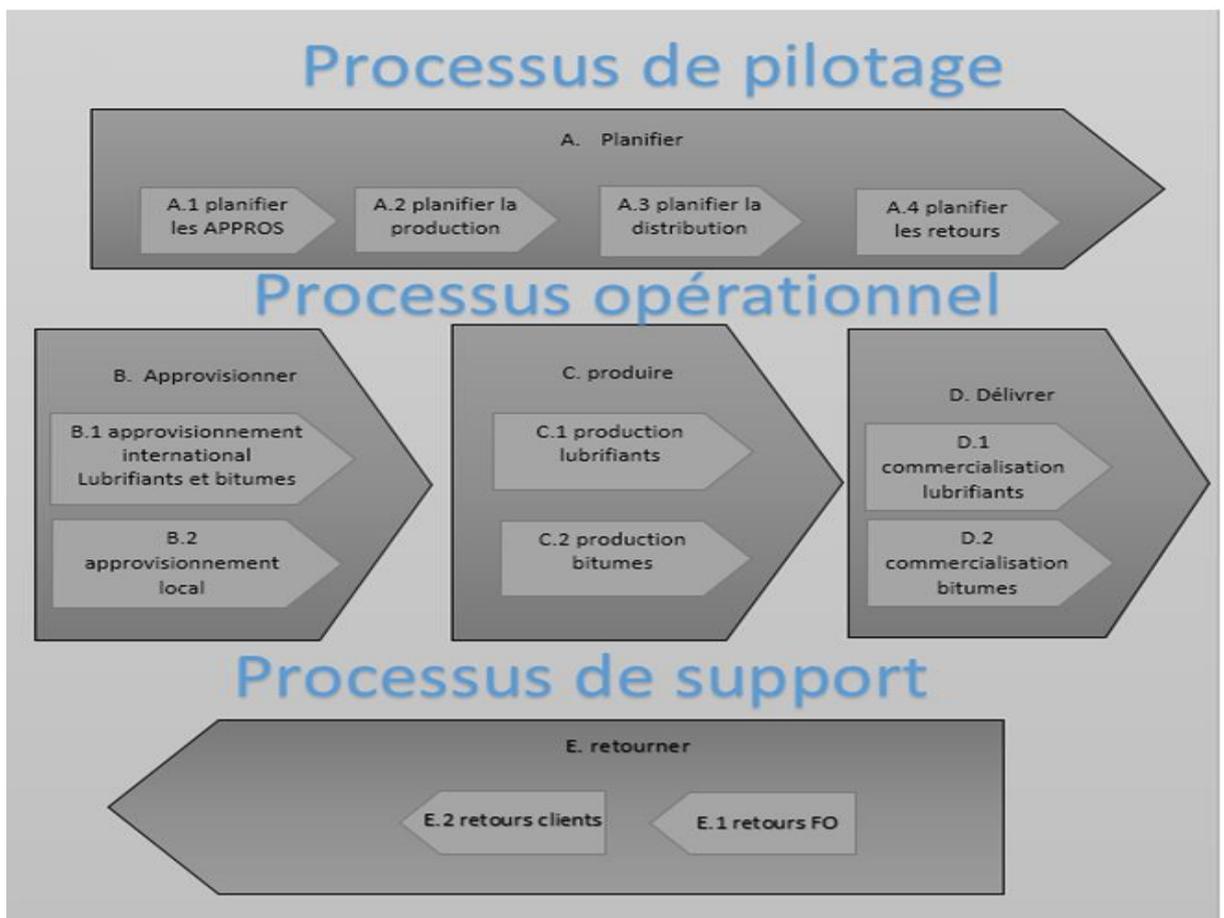


Figure III- 8 Niveau 2 du modèle SCOR adapté au cas de TOTAL Algérie

### 3. Niveau 3 :

A ce niveau, les processus du niveau 2 seront détaillés en sous processus. Ces derniers seront illustrés directement dans des cartographies simplifiées de processus. Ceci va permettre de définir les flux entrants et sortants de chaque sous processus.

Les processus **planification A.1, A.2, A.3 et A.4** ne feront pas l'objet d'une décomposition en sous processus. En effet, comme cité précédemment, ils constituent le sous processus pilote de chacun des autres processus opérationnels. Comme exemple, le processus B.1 que nous allons commencer à décomposer commence par le processus B.1.0 qui est le processus de planification de l'approvisionnement à l'international pour les produits de bitumes et lubrifiants. Ci-dessous, une modélisation du niveau 3 des processus: B.1 Approvisionnement international Lubrifiants et bitumes, B.2 Approvisionnement local Lubrifiants, C.1 Production des lubrifiants, C.2 Production bitumes, D.1 Commercialisation lubrifiants, D.2 Commercialisation bitumes. Les processus E.1 et E.2 qui sont dédiés aux retours des fournisseurs et des clients respectivement. Ils seront détaillés à part.

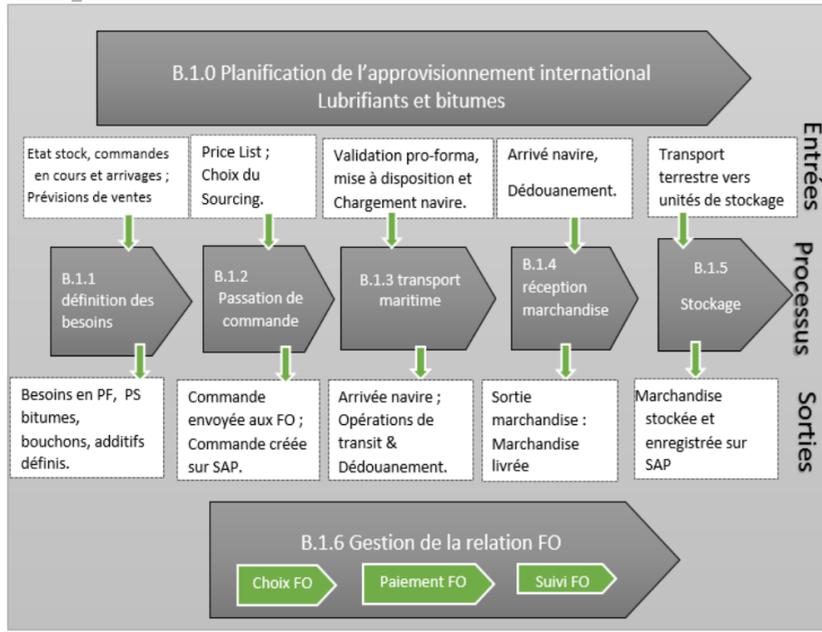


Figure III- 9 Décomposition du processus 'Approvisionnement international'

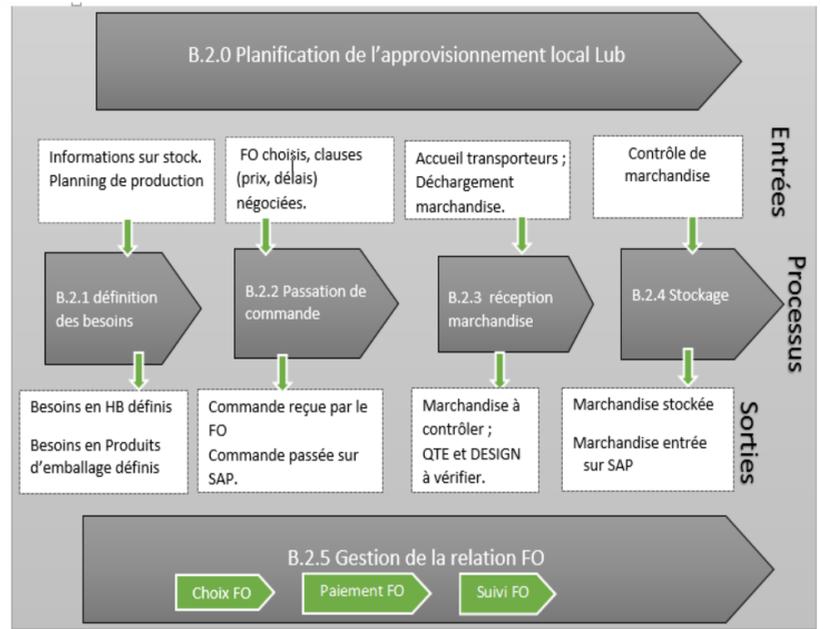


Figure III- 10 Décomposition du processus 'Approvisionnement local'

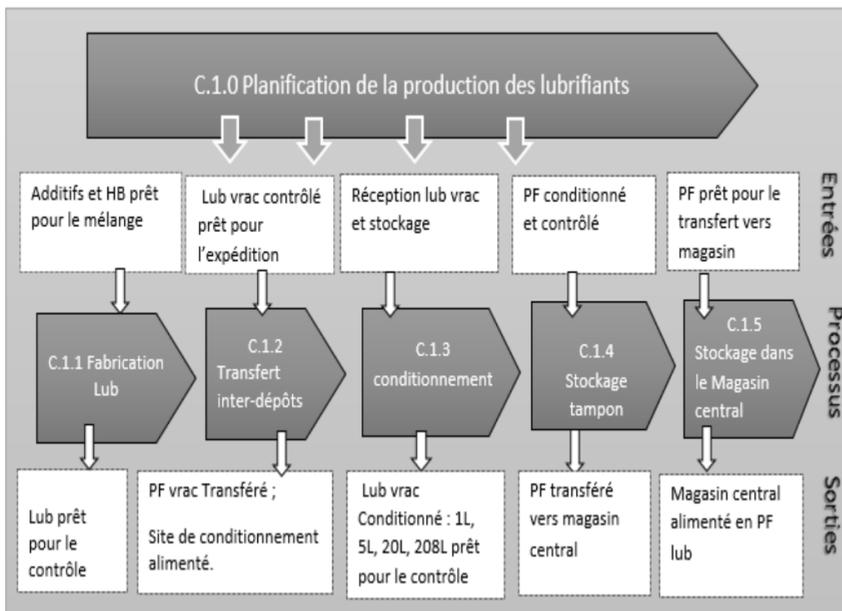


Figure III- 11 Décomposition du processus 'production des lubrifiants'

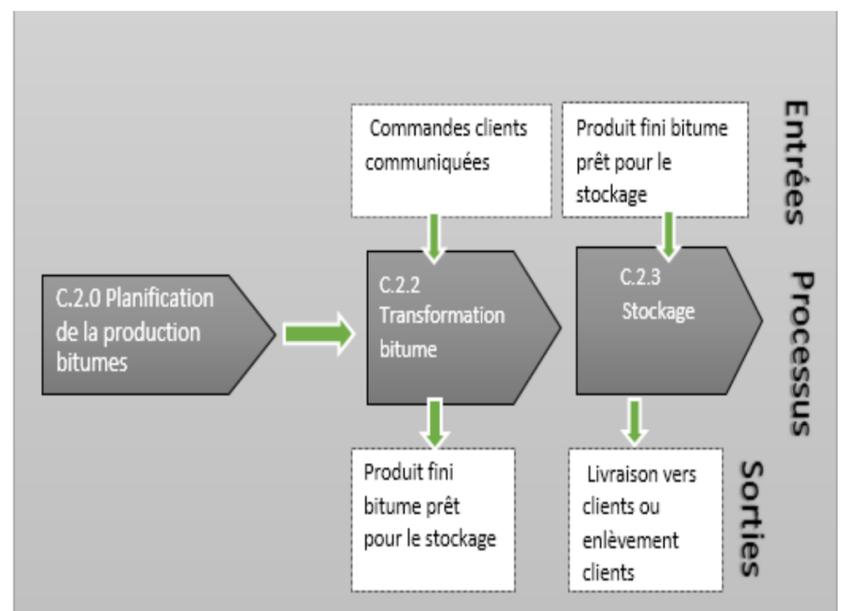


Figure III- 12 Décomposition du processus 'production du bitume'

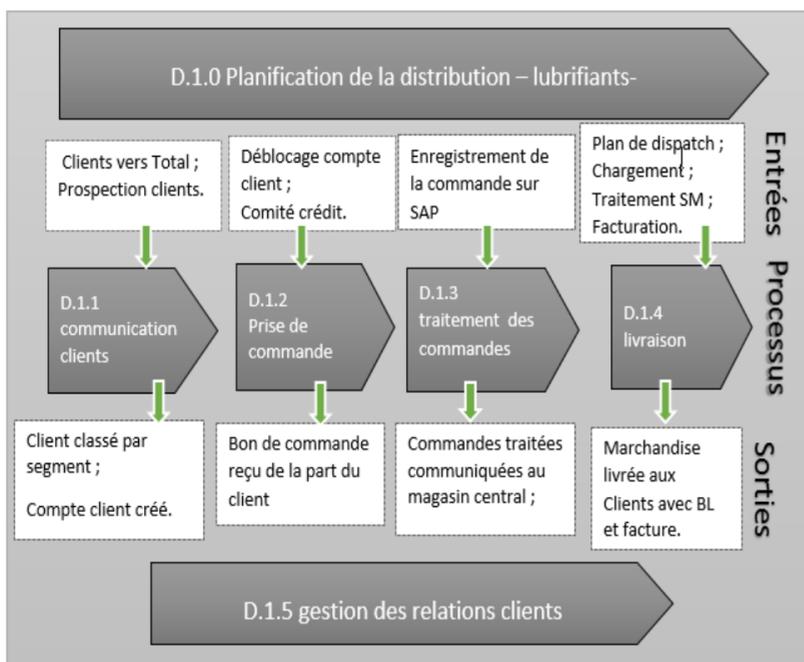


Figure III- 13 Décomposition du processus 'Distribution lubrifiants'

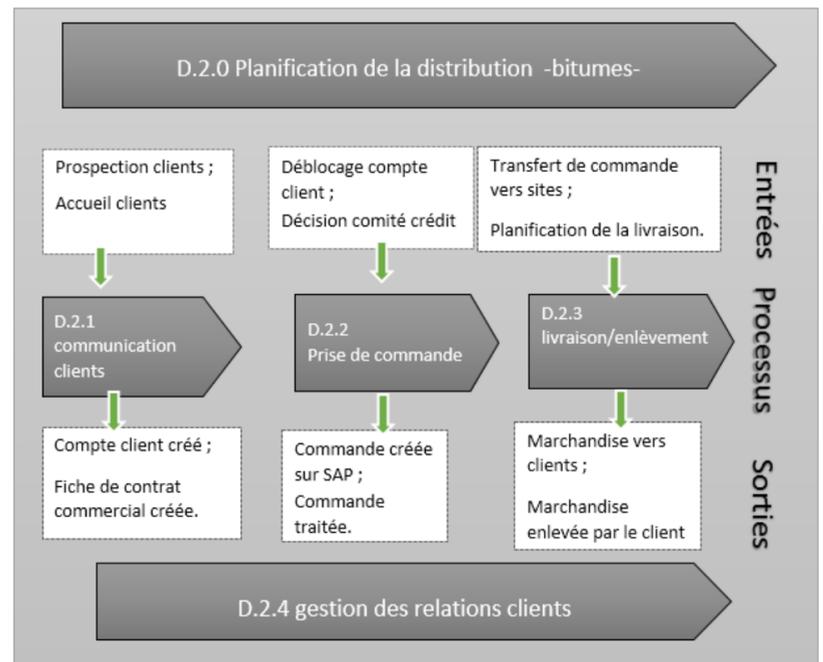


Figure III- 14 Décomposition du processus 'Distribution bitumes'

#### E. Retourner :

Le macro-processus **retourner** couvre ce que l'on nomme aujourd'hui la logistique inverse et toutes les activités liées à la gestion des déchets. Ceci est réalisé tout en respectant les exigences et lois sur l'environnement. Ce macro-processus concerne aussi les retours dus aux réclamations clients.

Les retours des produits en fin de cycle (FDC) sont distingués des retours de non conformités liés à la qualité, à la quantité, aux délais ou à la référence du produit lui-même.

Chez TOTAL Algérie, les retours vers les fournisseurs ou les retours des clients vers TOTAL se résument à des flux restreints. Il n'existe quasiment pas encore de processus formalisés, et les retours sont traités aujourd'hui au cas par cas.

Concernant le processus E.1 dédié aux retours de l'entreprise vers ses fournisseurs, les retours sont effectués avec les fournisseurs locaux. Il n'y a aucun retour qui se fait aux fournisseurs situés à l'extérieur du pays. Il est d'abord très coûteux d'effectuer un retour de produits au-delà des mers. De plus, le rapport coût / bénéfice n'est pas avantageux. Cependant, dans le cas de réception de produits non conformes, une phase de négociation aura lieu avec le fournisseur pour décider des actions à faire. Comme par exemple : lors de la réception des lubrifiants de type différent de ce qui est demandé, l'entreprise qui ne peut pas rendre ces produits, négocie avec le fournisseur pour les acheter à des prix révisés. Puis commence une nouvelle prospection des clients qui achètent ces produits.

Chez l'entreprise TOTAL, le processus « Retourner » est très peu déployé. Il est en train de se développer, et plusieurs voies d'amélioration et d'innovation sont ouvertes dans ce sens. Nous proposons tout de même, une modélisation du niveau 3 pour les processus E.1 et E.2 traduisant l'existant sous forme de diagramme d'activités. La modélisation est présentée sur le schéma de la figure III-15 suivante.

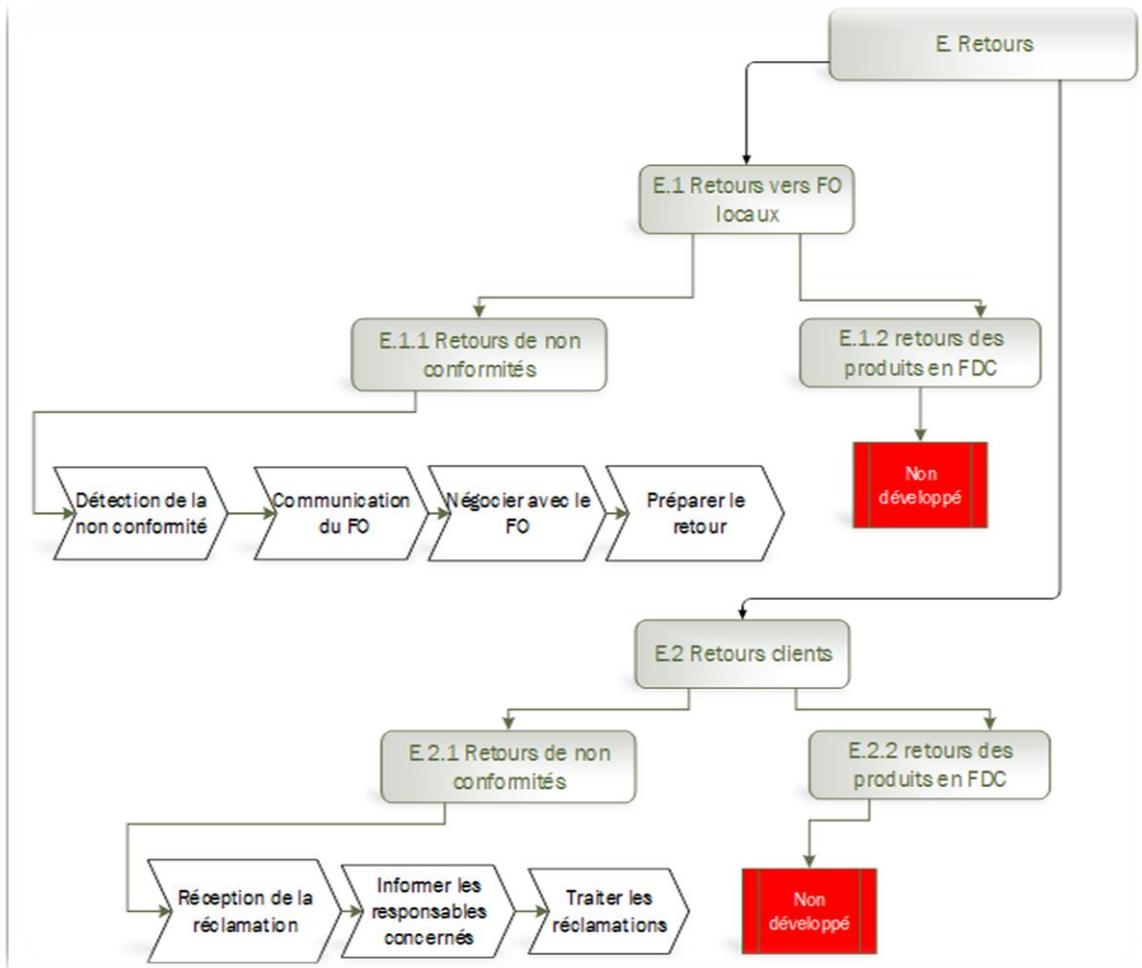


Figure III- 15 Décomposition du processus 'Approvisionnement international'

### III. Evaluation de la chaîne logistique :

L'évaluation de la chaîne est la dernière étape du diagnostic de la chaîne logistique visant à dénombrer les problèmes pouvant être détectés. Basée sur le référentiel ASLOG, nous pouvons avoir des scores traduisant le niveau de performance de chacun des chapitres logistiques audités. Nous essayons ensuite, d'attribuer un classement des problèmes détectés selon l'ordre de priorité de traitement de ces derniers.

#### 1. Caractéristiques de l'audit logistique ASLOG:

##### 1.1. L'audit logistique selon ASLOG:

###### 1.1.1. La notion d'audit :

« L'audit est un processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits » (NF EN ISO 19011, 2012).

###### 1.1.2. L'organisme ASLOG :

L'ASLOG est une association française pour la logistique qui compte 1500 professionnels de la logistique en France et 135 000 en Europe et à l'international. Sa mission principale est d'encourager le dynamisme des réseaux d'entreprises, de favoriser la diffusion des techniques nouvelles et de développer les outils d'évaluation logistique.

### 1.2. Objectifs à atteindre à travers l'audit :

- Comparer la performance logistique de l'entreprise aux meilleures pratiques établies ;
- Détecter les processus logistiques les moins performants et les prioriser pour les améliorer ;
- Détecter les problèmes et les dysfonctionnements y compris dans les processus performants ;
- Proposer des solutions et des voies d'amélioration en se basant sur les meilleures pratiques.

### 1.3. Reflexes et bonnes pratiques à respecter pour réussir l'audit :

- Identifier la situation actuelle de l'entreprise et préciser un thème général pour orienter l'audit selon ce thème et faciliter l'analyse.
- Rester objectif : constat, analyse et notation objectifs du système logistique.
- L'auditeur doit être bien formé et doit maîtriser les questions de l'audit

### 1.4. Principe de notation :

Niveau 3 : Excellence, correspond à 3 points → pour avoir 3, il faut déjà avoir eu 2.

Niveau 2 : Bonnes pratiques, correspond à 2 points → pour avoir 2, il faut avoir eu 1.

Niveau 1 : Fondamentaux, correspond à 0 points → Pour avoir 1, il ne faut pas avoir eu 0.

### 1.5 Plan de réalisation de l'audit :

Le plan à suivre pour réaliser l'audit est expliqué par le schéma suivant (Figure III-9):



Figure III- 16 Etapes du déroulement de l'audit logistique

## 2. Réalisation de l'audit

### 2.1. Etape1 : définition du périmètre d'audit logistique :

Avant de définir le périmètre de l'audit logistique, nous passons à la définition du contexte actuel de l'entreprise pour pouvoir décider des chapitres à auditer.

L'entreprise est en pleine évolution, elle a pour but d'augmenter ses ventes et de maîtriser ses processus pour atteindre l'excellence opérationnelle. Ceci étant appuyé par son engagement dans une démarche qualité. Il faut donc mener l'audit, en s'appuyant sur les exigences de la démarche qualité. Ceci, nous permet de faire ressortir les non performances logistiques liés à la qualité en premier lieu. Il faut donc prendre en compte les principaux leviers de la démarche qualité par l'ISO 9001, ainsi que l'organisation et la contenance des chapitres de l'audit.

Les 8 principes de la démarche qualité ISO 9001 sont selon (ISO, 2012) :

### Chapitre III : Diagnostic de la chaîne logistique

Table III- 5 Interrelation des principes de la démarche qualité et les chapitres de l'audit ASLOG

Principe	Signification	Chapitres en relation
L'orientation client	Compréhension des attentes des clients, mesurer leur satisfaction, et gérer ses relations avec ces derniers.	Chapitre 7 : distribution, chapitre 6 : stockage (les dépôts de stockage étant l'interface entre l'entreprise et les clients)
L'engagement de la hiérarchie	prise en compte des besoins de toutes les parties prenantes et création des valeurs d'éthique entre les équipes	Aucun chapitre en relation à signaler
L'implication du personnel	motiver, impliquer et responsabiliser le personnel pour atteindre les objectifs de l'organisme	Aucun chapitre en relation à signaler
L'approche processus	l'approche processus garantit un résultat plus satisfaisant, lorsque toutes les activités et les ressources sont gérées comme un processus.	Tout le référentiel ASLOG est basé sur l'approche processus
La gestion par approche système	consiste à manager les processus identifiés comme un seul système et assurer l'amélioration continue de ce système par le biais de systèmes de mesures et d'évaluations.	Aucun chapitre en relation à signaler
L'amélioration continue	l'amélioration continue de la performance de l'entreprise est considérée comme un objectif perpétuel. L'amélioration continue du produit tout au long du cycle de vie est l'une des priorités de ce principe.	Chapitre 10 : progrès permanent
L'approche factuelle pour la prise de décision	la prise de décision doit être rationalisée et basée sur des chiffres réels. Ce qui explique l'intérêt de la démarche qualité pour la mesure de performance par les indicateurs de performance.	Chapitre 9 : indicateurs de pilotage

Les relations mutuellement bénéficiaires avec les fournisseurs	l'entreprise et ses partenaires, fournisseurs et sous-traitants sont inter reliés. Mieux ces relations sont gérées, plus la création de valeur de ces acteurs est importante.	Chapitre 3 : logistique d'approvisionnement Chapitre 5 : logistique de transport (traitant les relations avec les transporteurs)
--	---	---

A partir de l'analyse fournie par le tableau ci-dessous, les chapitres à auditer sont les suivants :

Le chapitre 3 : la logistique d'approvisionnement, le chapitre 5 : la logistique de transport, le chapitre 6 : le stockage, le chapitre 7 : la logistique de distribution, le chapitre 9 : les indicateurs de pilotage.

Nous avons omis le chapitre 10 visant à auditer le système dédié au progrès permanent. Cette omission est justifiée par la création récente du département 'logistique et Supply' dans l'entreprise, au sein duquel aucun plan de progrès n'est encore envisagé. Ce chapitre est dédié aux entreprises dont la chaîne logistique a atteint une certaine maturité.

## 2.2. Etape 2 : Réalisation de l'audit

Les questions, les notations de chacune et les justifications du démerite des chapitres audités sont présentés en annexe. Les résultats finaux sont présentés dans les tableaux suivants :

Table III- 6 Résultats de l'audit du chapitre "approvisionnements"

Chapitre	Approvisionnement
Total points	22/33
Performance en pourcentage	66.66%
Appréciation	Bonne performance

Table III- 7 Résultats de l'audit du chapitre "transport"

Chapitre	Transport
Total points	16/21
Performance en pourcentage	76.19%
Appréciation	Bonne performance

Table III- 8 Résultats de l'audit du chapitre "stockage"

Chapitre	le stockage
Total points	19/45
Performance en pourcentage	42.22%
Appréciation	Performance insuffisante

## Chapitre III : Diagnostic de la chaîne logistique

Table III- 9 Résultats de l'audit du chapitre "distribution"

Chapitre	la logistique de distribution
Total points	18/54
Performance en pourcentage	33.4%
Appréciation	Performance insuffisante

Table III- 10 Résultats de l'audit du chapitre "indicateurs de pilotage"

Chapitre	Indicateurs de pilotage
Total points	10/42
Performance en pourcentage	23.8%
Appréciation	Faible performance

### 2.3. Etape 3 : Analyse des résultats et classement des problèmes :

#### 2.3.1 Analyse des résultats :

Nous avons pu à travers l'audit accompli sur les cinq chapitres cités précédemment, diagnostiquer l'état actuel du système logistique. Les résultats finaux de chaque chapitre, permettent une première orientation des terrains d'intervention pour essayer d'améliorer la situation actuelle.

Le chapitre auditant le transport, est le plus performant avec un pourcentage de 76.19%. Ceci s'explique par l'importance donnée à cette activité par le groupe pétrolier TOTAL en général et par TOTAL Algérie en particulier. Puisque l'Algérie est un pays connu pour le taux élevé des accidents chaque année, ainsi que la nature des produits pétroliers considérés comme dangereux, des règles internes pour la sécurité routière sont communiquées et succinctement appliquées. De plus, un système de surveillance instantanée des transports est mis en place et maîtrisé. Ce système permet de contrôler la circulation des flottes en termes d'efficacité et de sécurité et d'avoir des reporting journaliers servant de base pour l'analyse de l'activité.

Cependant, cette activité n'a pas encore atteint l'excellence opérationnelle. Notre audit a pu détecter quelques faiblesses à savoir, l'organisation des tournées qui n'est pas basée sur une méthode précise et formalisée. Les critères et les contraintes à prendre en compte lors de la programmation de livraison se résument à un seul critère qui est 'les coûts de prestation des transports'.

Le deuxième chapitre en question est le chapitre «logistique d'approvisionnement » avec un pourcentage de 66.66%. Ce chapitre est satisfaisant en termes de performance. Cette performance peut être justifiée d'une part, par le fait que les principaux fournisseurs font partie du groupe TOTAL. C'est-à-dire qu'ils sont des autres filiales de TOTAL (AMO<sup>34</sup> et TMME<sup>35</sup>). La fiabilité d'approvisionnement et des fournisseurs est alors élevée. D'autre part,

<sup>34</sup> TOTAL AMO : TOTAL AFRIQUE MOYEN ORIENT

<sup>35</sup> TMME : TOTAL MARKETING MIDDLE EAST

l'approvisionnement a toujours été le processus le plus important de la chaîne logistique pour TOTAL Algérie. Cette dernière, a toujours importé plus de produits finis pour les revendre que de produire localement. En 2014, concernant TLA, l'importation de produits finis a dépassé 80% entre les deux sources AMO et TMME contre 20% seulement de production locale. Quant à TBA, à la même année, l'approvisionnement d'AMO du bitume brut est arrivé à 74% contre 26% d'approvisionnement local. L'intérêt pour la maîtrise de ce processus est alors justifié. Par ailleurs, quelques faiblesses sont détectées par l'audit, qui empêchent le processus d'atteindre l'excellence opérationnelle (figure III-16).

L'audit a aussi révélé, que le processus de stockage évalué à un taux de performance de 42.22%, est un processus qui n'est pas aussi performant que les précédents. Ce résultat est entre autre, dû à la contenance du questionnaire du chapitre « stockage ».Ce dernier, comporte plusieurs questions sur la gestion des stocks où il est recommandé de gérer ses stocks par des méthodes logistiques connues FEFO, FIFO,...Cependant l'entreprise TOTAL ne les applique pas. Par contre, des règles et des critères de sécurité s'imposent. Ceci est dû à la nature des produits dangereux et lourds à stocker. Par exemple, les futs lourds de 180 L et plus, ne sont jamais à placer dans les palettes de hauteur supérieure à trois étages. Les deux derniers étages sont consacrés pour les cartons. Comme deuxième raison, une grande part des questions de cette partie de l'audit est consacrées aux indicateurs de stockage que TOTAL ne prend pas encore en compte (le taux de remplissage, l'amortissement, le cycle de rotation du capital de stockage).

Le quatrième chapitre audité est le chapitre « logistique de distribution ». L'audit de ce chapitre avec un pourcentage de 33.4%, démontre des faiblesses importantes à l'aval de la chaîne logistique. Beaucoup d'améliorations devront être entreprises. Les problèmes en relation avec le processus de distribution seront illustrés dans l'arbre des problèmes représentés dans la figure III-16.

Le dernier chapitre avec le plus faible taux de performance, est le chapitre « indicateurs de pilotage » avec un pourcentage de 23.8%, le système de mesure de la performance révèle des défaillances majeures et un manque d'organisation et de pertinence des indicateurs mis en place.

Dans l'arbre des problèmes suivant (figure III-16), les problèmes détectés sont regroupés par rapport aux chapitres audités et aux principes de la qualité cités précédemment. Ces problèmes découlent essentiellement de l'audit ASLOG mais aussi, des exigences de la qualité et des connaissances accrues lors de notre cursus universitaire.



Figure III- 17 Arbres des problèmes détectés par le diagnostic

2.3.2 Classement des problèmes :

Pour connaître les processus prioritaires à l'intervention, le classement des problèmes nous est très utile. Pour se faire, nous nous servons d'une matrice de classement que nous avons conçue. Cette matrice a été créée en s'inspirant d'une matrice proposée par (Hubérac, 2001) pour la même utilité, dans son guide des méthodes de la qualité.

Notre matrice est composée de deux axes, le premier est l'axe de la performance et le second est l'axe de l'importance des processus :

Pour positionner nos problèmes selon, l'axe de la performance, on se base sur les scores que nous avons calculé par le biais de l'audit (de 0% à 100%).

Pour positionner nos problèmes selon l'importance, nous nous basons sur le classement –par ordre de priorité- des processus de la qualité réalisé par (Melaye, et al., 2009) dans leur « guide de lecture de la norme ISO 9001 pour les prestataires de services intellectuels ». Leur classement a porté sur trois classes de processus : la zone rouge : pour les processus fondamentaux. La zone verte : pour les processus importants. La zone bleue : pour les processus secondaires.

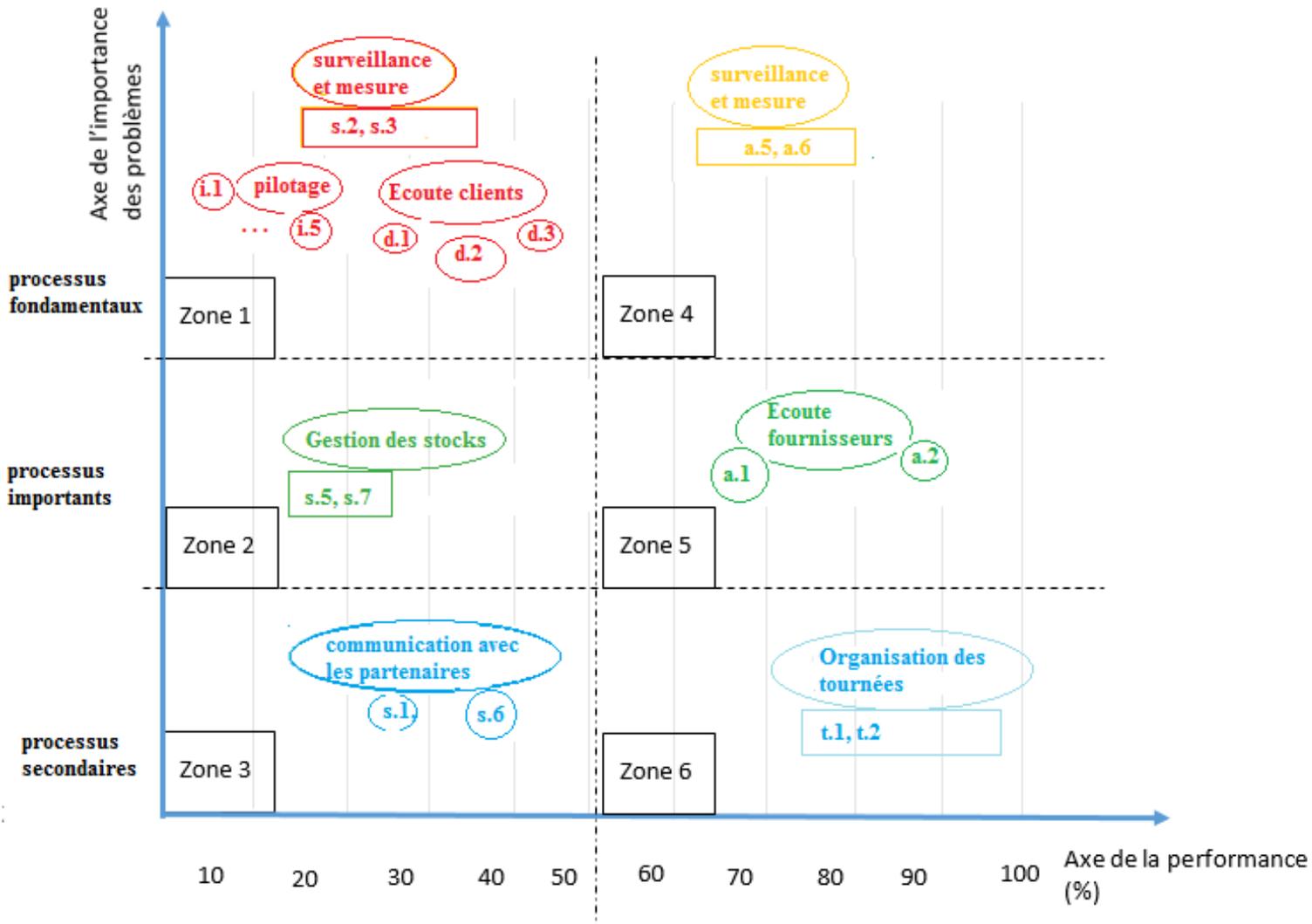
Nous aurons donc 2x3 zones de classement dans notre matrice, numérotées par ordre de priorité de 1 à 6.

Nous reprenons dans le tableau suivant, les processus classés par (Melaye, et al., 2009) et qui ont une relation directe avec les problèmes figurant dans l'arbre des problèmes ci-dessus.

Table III- 11 Classement des processus à améliorer

Zones	Processus	Problème en relation
Zone rouge	Ecoute aval 'clients', mesure de la satisfaction clients	(d.1), (d.2), (d.3),
	Processus de pilotage	(i.1) (i.2)... (i.5)
	Mesure et surveillance	(a.5) (a.6) (s.2) (s.3)
Zone verte	Ecoute amont des fournisseurs	(a.1), (a.2)
Zone bleue	Actions de communication (mieux se connaître avec les partenaires)	(s.1), (s.6)

Les problèmes qui figurent dans l'arbre des problèmes et qui n'ont pas été classés dans le tableau ci-dessus, sont des problèmes que nous avons jugés importants ou secondaires, selon leur apport à l'amélioration de la chaîne logistique.



La lecture de la matrice nous permet de classer les problèmes dans un ordre de priorité assez précis. Pour chaque problème nous essayons de proposer des actions d'amélioration :

- Pilotage des processus logistiques → Mise en place d'un système de mesure de performance par un nombre restreint d'indicateurs pertinents et étudiés.
- Orientation clients → Mise en place d'un système de mesure de la satisfaction clients, mise en place d'un processus de traitement des réclamations clients, permettant une analyse basée sur les statistiques d'anomalies pour mieux comprendre les exigences des clients.
- Surveillance et mesure → mise en place d'un plan qualité pour le contrôle des flux de produits de toute la chaîne de valeur en priorisant les contrôles à l'aval (contrôles avant expédition aux clients).
- Gestion des stocks → mettre en place des méthodes de gestion logistiques (méthodes ABC, méthodes FEFO, FIFO,...)
- Communication avec les partenaires → appliquer les approches collaboratives (CPFR, VMI,...)

- Orientation fournisseurs → partenariats, enquêtes, audits fournisseurs, indicateurs de performance pour l'évaluation des fournisseurs,...
- Organisation des tournées → appliquer les méthodes scientifiques d'organisation des tournées (VRP, DRP,...) qui s'insèrent dans une démarche d'optimisation.

### **3. Conclusion :**

Ce chapitre a permis de présenter notre diagnostic de la chaîne logistique de TOTAL Algérie, en commençant par un cadrage des périmètres de cette dernière. Nous sommes ensuite passées à sa modélisation qui a permis de découler 5 processus de niveau 1, 12 processus de niveau 2 et 37 processus de niveau 3. Cette modélisation nous a facilité la connaissance du fonctionnement et de l'organisation de l'entreprise en général et l'organisation logistique en particulier. La partie la plus importante du diagnostic a été celle de l'évaluation de la chaîne logistique par l'audit ASLOG. Cette dernière nous a permis de détecter les problèmes logistiques en chevauchement avec les basiques de la démarche qualité. De plus, nous avons proposé quelques solutions à quelques-uns des problèmes détectés (cf. Figure III-16 : l'arbre des problèmes). Enfin, nous avons pu classer les problèmes détectés et résumés en 28 anomalies selon des zones de priorités. Les 3 premières défaillances identifiées se situent dans le domaine de: l'orientation clients, les indicateurs de pilotage et les plans de contrôles de la qualité des produits. Ces domaines répondent à l'une des principales exigences de la démarche qualité, ils feront l'objet de nos principales contributions à l'amélioration de la chaîne logistique. Nous allons ainsi les traiter dans les chapitres suivants. .

# **Chapitre IV : Le tableau de bord équilibré au service de la gestion de la chaîne logistique**

## Introduction :

L'entreprise détient un grand nombre de données concernant le pilotage de la chaîne logistique. Ces données lui permettent d'avoir une base préalable pour la décision. Néanmoins, le fait d'avoir un nombre important de données, empêche une meilleure exploitation de celles-ci en un temps réel. La solution à ce problème est d'implanter un système de mesure de la performance caractérisé par des tableaux de bord de gestion (TBG). Ces derniers sont constitués d'indicateurs de performance clés (KPI) dont le choix et le déploiement suit une démarche déterminée. Pour ce faire, nous nous basons essentiellement sur les indicateurs de performance proposés par le modèle SCOR Version 10.2010.

Le présent chapitre, est consacré à la conception des principaux TBG aidant au pilotage et à l'amélioration de la qualité de décision. La conception des principaux TBG logistiques étant considérée comme un mini projet, ce dernier suivra 5 phases essentielles. Pour se faire, nous avons suivi l'approche de jalonnement. Cette approche permet de mieux organiser le projet par rapport au temps et diminue les chevauchements entre les phases du projet, ce qui nous aide à l'exécution. Les jalons empêchent l'engagement dans la phase suivante si la phase antécédente n'a pas atteint ses objectifs. La première phase du mini projet est une phase d'initialisation, que nous présentons sous forme d'un plan d'action. La deuxième phase est la phase de planification des activités du projet et de l'estimation du temps nécessaire de la totalité de ce dernier. La phase suivante est la phase de réalisation du tableau de bord contenant 5 étapes. Ensuite, vient la phase de validation qui consiste à transmettre le projet sous forme de document interne. En dernier lieu, on met fin à notre mini projet par une phase de clôture, visant à le communiquer aux collaborateurs concernés et à simuler le tableau de bord sur la base de l'historique des données.

### I. Phase 1 : Initialisation :

Cette phase est celle de l'ouverture du projet. Elle nous permet d'identifier plusieurs paramètres nécessaires à la définition du projet. Parmi les paramètres à identifier nous citons, les objectifs et les attentes de l'entreprise, les ressources dont nous aurons besoins et les contraintes pouvant nous empêcher d'atteindre nos objectifs à temps. Nous avons aussi, suggérer de mettre en place des actions correctives si ces contraintes ont lieu. (Tableau IV-1)

Table IV- 1 Plan d'action du projet de conception du TBG

Plan d'action du projet	
Nom du projet	Conception de TBG logistiques
But principal du projet	Mesurer la performance de la chaîne logistique
Attentes de l'entreprise à travers ce projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conception d'un TBG efficace, utile, au moindre coût, dans un logiciel accessible et facile à manipuler,</li> <li>✓ Meilleure traçabilité,</li> <li>✓ Meilleure exploitation des données.</li> </ul>

Plan d'action du projet	
Nom du projet	Conception de TBG logistiques
Etat actuel des KPI	Données escomptées sans être exploitées pour des reporting périodiques
Etat souhaité après la réalisation du TBG	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ TBG pertinent et explicatif, et KPI maîtrisés</li> <li>✓ Information instantanée sur l'avancement vers les objectifs.</li> </ul>
Personnes impliquées au projet travail	Notre binôme et les collaborateurs du département logistique sous la direction d'exploitation
Destinataire final du projet	Principalement le chef de département logistique et le directeur d'exploitation
Activités prévues du projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compréhension de la stratégie</li> <li>✓ Leviers d'action</li> <li>✓ Choix et adaptation des KPI</li> <li>✓ Fixation de la cible</li> <li>✓ Vérification</li> <li>✓ Validation</li> <li>✓ Communication aux collaborateurs concernés</li> </ul>
Coûts directs	00.00 dinars
Temps estimé	40 jours
Date de début	17 Mars 2015
Date de fin estimée	25 Avril 2015
Contraintes prévues → solutions	<p>Non disponibilité du personnel → prise de rendez-vous à l'avance.</p> <p>Evénements exceptionnels internes à l'entreprise → comptabiliser les journées de ces événements dans la durée du projet</p> <p>Erreurs dans l'étape de recherche de KPI → bien choisir et vérifier la source d'octroi des KPI</p> <p>Difficultés de maîtrise des KPI financiers → prendre le temps nécessaire pour la compréhension, demander au personnel du domaine</p> <p>Bugs informatiques et pertes de données → faire des doublons des documents de travail, compter sur les « Cloud »</p>

Plan d'action du projet	
Nom du projet	Conception de TBG logistiques
Ressources nécessaires prévues	Accès internet, matériels informatiques, documents de recherche, fournitures de bureau, échanges avec les collaborateurs.

## II. Phase 2 : Planification

L'intérêt de cette phase est de planifier toutes les activités du projet, afin de connaître quelles sont les activités les plus importantes et celles qui nécessitent des tâches et des efforts supplémentaires. Aussi, vu que le temps est la ressource la plus critique, la planification du temps mis pour chaque activité du projet est indispensable pour son organisation et son contrôle. Le contrôle étant considéré comme une tâche inhérente à toutes les phases du projet.

La (figure IV-1) suivante, contient le diagramme de Gantt des activités de notre projet d'implantation du TBG. Ce diagramme est réalisé par le logiciel Gantt Project version 2.7. Parmi les activités constituant le projet, celles qui sont à mettre en œuvre par les responsables concernés. Ces activités sont tout de même détaillées dans la prochaine phase de réalisation.

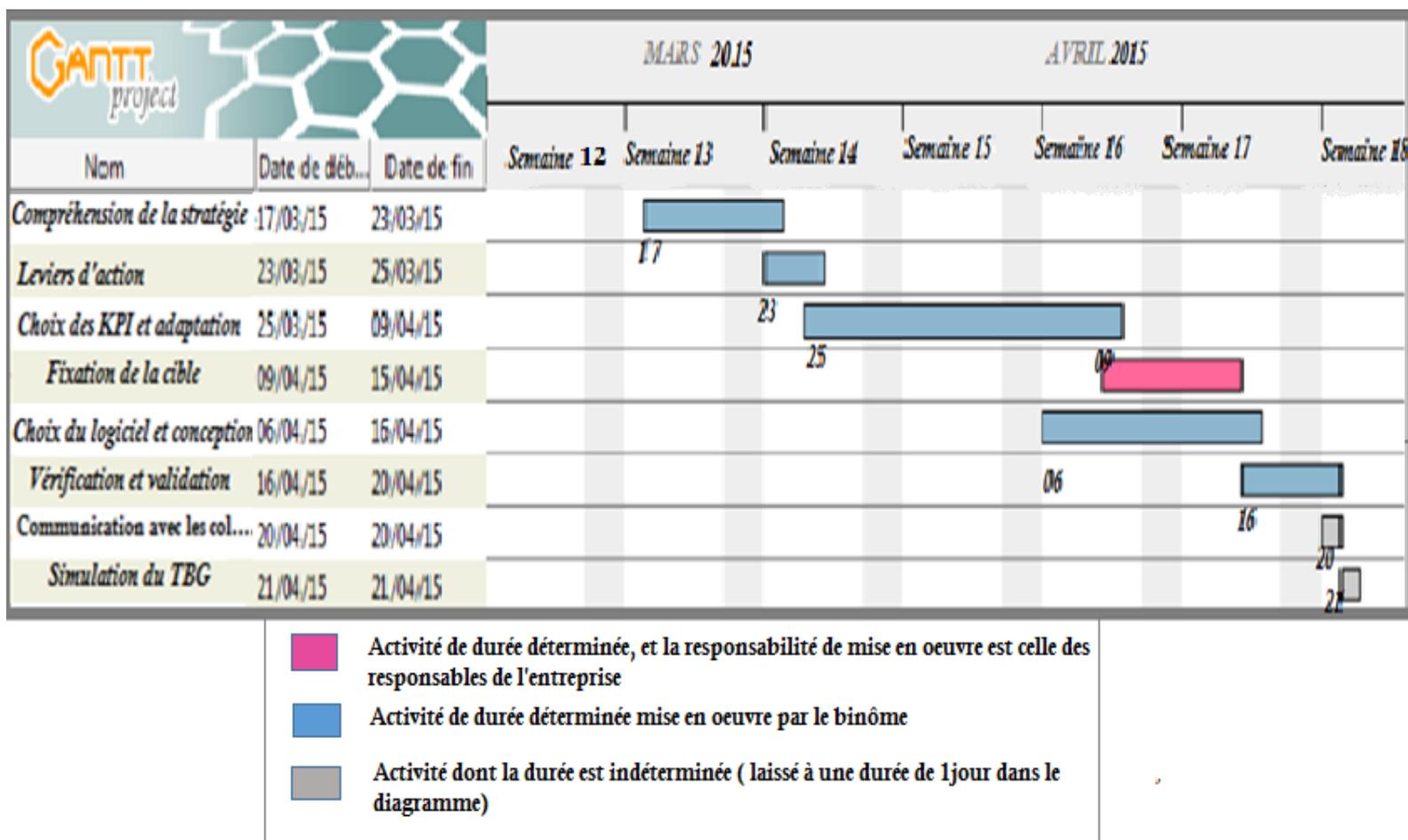


Figure IV- 1 Diagramme Gantt du projet de conception du tableau de bord

### III. Phase 3 : Réalisation :

Notre méthodologie de conception du tableau de bord logistique se résume en 5 étapes. La première étape définit les objectifs stratégiques, quant à la deuxième, elle définit pour chaque objectif un ensemble de leviers d'action. Dans la troisième, nous choisissons les KPI permettant d'évaluer la réalisation de ces leviers et nous les adaptions au cas de Total Algérie. Il s'agit ensuite de déterminer la cible pour chaque KPI. Enfin, la dernière phase consiste à choisir le progiciel de suivi des KPI et de concevoir le TBG dans ce logiciel.

#### 1. Première étape : Compréhension de la stratégie

La compréhension de la stratégie de l'entreprise est indispensable avant toute tentative de déploiement des indicateurs de performance. Ceci est justifié par le fait que ces indicateurs assurent l'interprétation de l'avancement vers les objectifs constituant cette stratégie. A partir de l'ambition de l'entreprise définie pour les années à venir, et présentée dans des documents internes, nous pouvons déduire les objectifs stratégiques de cette dernière. Nos échanges avec les encadreurs et les différents collaborateurs de l'entreprise, confirment ce que nous déduisons de la stratégie de l'entreprise.

La déclinaison de la stratégie de l'entreprise en des objectifs clairs et précis, nous aide à la définition des leviers d'action dans la prochaine étape. Aussi, nous attribuons une classification des objectifs déterminés, selon les 4 axes du balanced scorecard : l'axe «Financier», l'axe « Clients », l'axe « Processus interne » et l'axe «Innovation et apprentissage». Cette démarche est justifiée ultérieurement dans une autre étape. Les objectifs que nous avons pu déceler et vérifier avec la hiérarchie sont résumés et classés dans le tableau suivant :

Table IV- 2 Objectifs stratégiques de l'entreprise

Objectif Stratégique	Finance	Satisfaction clients	Processus interne	Croissance et développement
Augmenter la capacité de production et de vente	✓			✓
Augmenter ses parts de marchés à travers ses différents produits	✓			
Mieux connaître les clients et leurs attentes pour mieux les satisfaire		✓		
Développer le partenariat en aval (avec les clients)		✓		
Augmenter la qualité de ses processus internes			✓	
Procéder aux certifications				✓

Objectif Stratégique	Finance	Satisfaction clients	Processus interne	Croissance et développement
internationales ISO de ses produits proposés dans le marché				
atteindre une meilleure communication à l'interne			✓	
Exercer des activités citoyennes et les communiquer		✓		✓
Avoir une logistique plus performante en termes de coûts, délais, qualité et sécurité	✓	✓	✓	✓
Respecter l'environnement : récupération des huiles usagées et nettoyage de l'environnement où l'entreprise exerce son métier		✓		✓

## 2. Deuxième étape : leviers d'action :

Les leviers d'action sont les piliers sur lesquels il faut agir pour atteindre les objectifs déterminés par la stratégie. Ils permettent aussi de faire ressortir l'ensemble des indicateurs de performance clés (les KPI). Ce sont donc, la base sur laquelle est fondée le système de mesure de la performance. En sachant, que les KPI choisis doivent être peu nombreux, pertinents et parlants, les leviers doivent aussi être définis de manière concise.

De plus, les objectifs déterminés dans l'étape précédente couvrent la stratégie générale de l'entreprise. Nous devons alors faire ressortir les objectifs liés à la stratégie. Nous en déduisons 4 principaux et nous attribuons à chacun, ses leviers d'action.

Les quatre objectifs liés à la stratégie logistique retenus sont :

- Augmenter la satisfaction clients,
- Augmenter la capacité de la chaîne logistique,
- Atteindre l'excellence opérationnelle de tous les processus logistiques,
- Optimiser les coûts logistiques.

Ci-dessous, le tableau qui rassemble les leviers d'action déterminés par rapport à chacun des objectifs logistiques :

Table IV- 3 Principaux leviers d'action logistiques

Axe	Objectifs	Leviers d'action
Clients	Augmenter la satisfaction clients	Améliorer les délais de livraison
		Améliorer la qualité des produits
Croissance et développement	Augmenter la capacité de la chaîne logistique	Evaluer la capacité actuelle de la chaîne logistique
		Augmenter la flexibilité de la chaîne logistique
Processus internes	Atteindre l'excellence opérationnelle à travers l'amélioration de l'efficacité et de la réactivité des processus de la chaîne logistique	Maitriser les temps de cycle d'exploitation
		Améliorer l'efficacité de la chaîne logistique
Finance	Optimiser les coûts logistiques	Evaluer les coûts des différents processus de la chaîne logistique
		Maitriser et diminuer ces coûts

### 3. Troisième étape : choix des KPI :

Notre principale source pour le choix de KPI, est le référentiel SCOR. Quelques modifications ont été apportées pour convenir au mieux au cas réel de l'entreprise.

#### 3.1. L'approche de balanced scorecard :

Avant de choisir les KPI, il faut préciser l'approche choisie du tableau de bord à concevoir. On reproche au tableau de bord classique, le fait qu'il manque d'organisation, et qu'il n'arrive pas à cadrer ses KPI allant dans tous les sens. Le tableau de bord équilibré (balanced scorecard), approche anglaise introduite par Norton et Kaplan en 1990 est venue palier à ce manque d'organisation (Mandoza, et al., 2005). Le principe du tableau de bord équilibré est d'avoir des indicateurs de performance suivant quatre principaux axes : « Financier », « Client », « Processus interne » et « Croissance et développement ».

- La perspective financière traite les objectifs financiers à long terme de l'entreprise.
- La perspective du client comprend les indicateurs relatifs aux processus liés à la gestion des relations clients. Comme exemple : les indicateurs de mesure de la satisfaction clients, le taux de réclamation, la rentabilité des segments clients,...

- La perspective du processus a pour objectif d'inculquer la vision transversale de l'approche processus en entreprise. L'ensemble des activités en entreprise est représenté sous forme de processus internes.
- La perspective d'innovation et d'apprentissage porte sur des indicateurs traitant de la création de la valeur pour les clients. Cette dernière étant possible par l'exploitation de compétences spécifiques, par l'accroissement et l'expérience acquises à travers l'exercice de l'entreprise...

Nous suivons cette approche pour la conception de notre tableau de bord. Et ce, en choisissant des KPI de manière équilibrée entre les 4 axes.

### 3.2. Etude des KPI proposés par le modèle SCOR :

Le modèle SCOR (version 10) propose des KPI, dont l'avantage principal est la répartition de ces KPI selon les 3 niveaux décisionnels : stratégiques, tactiques et opérationnels. Les KPI du niveau 3 sont essentiels au calcul des KPI du niveau 2 tandis que ces derniers sont essentiels au calcul de ceux du niveau 1. De ce fait, choisir ses KPI à implanter d'après le modèle SCOR revient à choisir les KPI à partir du niveau stratégique.

Le niveau stratégique contient 10 KPI. A partir de ces KPI, nous choisirons ceux qui correspondent au mieux à la mesure des leviers d'action déterminés précédemment. Une fois les KPI stratégiques choisis, nous remontons aux détails pour étudier les KPI des niveaux 2 et 3 et adapter ceux génériques applicable au cas de Total.

Tout d'abord, nous essayons de classer ces 10 KPI stratégiques selon les 4 axes. Nous reprenons nos leviers d'action proposés par le modèle

Table IV- 4 Indicateurs stratégiques du niveau 1 du modèle SCOR

Métrique SCOR niveau 1	Finalité
Taux de livraison parfaite	Mesure la performance de livraison par rapport aux critères : délais, qualité, conditions,...
Délai d'exécution d'une commande	Mesure la vitesse par laquelle l'entreprise répond à ses commandes
Adaptabilité de la chaîne logistique à la hausse	Mesure le pourcentage maximal de l'augmentation de l'exploitation de la chaîne logistique pouvant être assurée pour une durée déterminée
Flexibilité de chaîne logistique à la hausse	Mesure le nombre de jours requis pour augmenter l'exploitation d'un pourcentage déterminé (20% selon le benchmarking affiché par SCOR)
Adaptabilité de la chaîne logistique à la baisse	Mesure le pourcentage maximal de la diminution de l'exploitation de la chaîne logistique pouvant être assurée pour une durée déterminée
Coûts totaux de la chaîne logistique	Mesure les coûts alloués à la gestion de la chaîne logistique et donne un aperçu sur la santé financière de l'entreprise

Coût des produits vendus	Le coût associé à l'achat de matières premières et la fabrication des produits finis. ce coût comprend les coûts directs (main-d'œuvre, matériaux) et les coûts indirects (frais généraux).
Durée de cycle d'exploitation	Exprime l'efficacité des processus internes de la chaîne logistique en termes de durée, mesure l'avancement de la performance vers l'excellence opérationnelle qui figure parmi les objectifs stratégiques
Rotation des actifs de la chaîne logistique	Mesure le rendement que reçoit une organisation à partir de l'investissement de ses capitaux dans les immobilisations de la chaîne.
Rotation du fond de roulement	Mesure l'ampleur de l'investissement par rapport à la position du capital de l'entreprise.

### 3.1 Sélection des KPI :

A partir du tableau IV-4 qui explique la finalité de chaque KPI et à partir des leviers ressortis précédemment dans le tableau IV-3, nous avons essayé de lier chaque levier d'action à la finalité de chaque KPI. Nous arrivons à choisir 4 KPI stratégiques parmi 10, à savoir :

- Le « taux de livraison parfaite » : il permet de mesurer la performance de livraison par rapport aux critères les plus importants, notamment les délais et la qualité. Ceci permet exactement de mesurer les deux leviers que nous avons déterminés appartenant à l'axe clients.
- La « flexibilité de la chaîne logistique à la hausse » : permet de savoir à quel point il est possible d'augmenter l'exploitation des moyens de l'entreprise sans réaliser d'investissements particuliers. Ce KPI répond parfaitement aux leviers appartenant à l'axe croissance et développement qui sont : Evaluer la capacité actuelle de la chaîne logistique et maîtriser sa flexibilité.
- La « durée de cycle d'exploitation » : mesure l'efficacité de l'entreprise à gérer ses actifs pour satisfaire la demande. Ce KPI répond aux besoins de mesurer les leviers appartenant à l'axe croissance et développement, qui sont : Maîtriser les temps de cycle d'exploitation et Améliorer l'efficacité de la chaîne logistique
- Les « coûts de gestion de la chaîne logistique » : mesure tous les coûts inhérents à la gestion de la chaîne, répondant ainsi aux leviers financiers établis : Evaluer les coûts des différents processus de la chaîne logistique pour les maîtriser.

### 3.2 Ajustement des KPI au cas de Total :

Les indicateurs de performance des niveaux 2 et 3 proposés par SCOR sont génériques et ne répondent pas souvent aux spécificités du terrain. Nous adaptons dans cette partie, ces KPI au cas de Total et nous spécifions les critères de chacun des indicateurs pour qu'ils soient tous exploitables de manière correcte et précise.

### 3.2.1 Coûts de gestion de la chaîne logistique **CGCL** :

L'analyse des coûts liés à la gestion de la chaîne logistique est nécessaire. En effet, elle permet de mesurer les coûts engendrés par cette dernière, de définir le budget à allouer en cas de variation des quantités à vendre, ainsi que de fournir les informations nécessaires au processus d'optimisation globale.

Indicateurs du niveau 2 et 3 :

Le modèle SCOR propose un mode de calcul du CGCL par le calcul de la somme des coûts liés aux cinq macro-processus du niveau 1. Pour Total, ces coûts se résument aux : coûts d'approvisionnement **CA**, les coûts de production **CP** et les coûts de livraison **CL**. Ainsi, ces derniers représentent les indicateurs du niveau 2. Nous définissons ces indicateurs comme suit :

Le coût d'approvisionnement : c'est la somme cumulée pour une période de trois mois des données suivantes (ces données étant considérées comme les indicateurs du niveau 3) : Droits de douane, frais de transitaires, consignataires, passage (pipeline) pour bitumes, frais de banque, frais de transport du port de réception des matières premières vers unités de production.

Le coût de production : l'indicateur coût de production est la somme cumulée pour une période de trois mois des données suivantes ( indicateurs de niveau 3) : Factures (électricité, eau, internet, location) à payer dans les sites de production, coûts de façonnage pour lubrifiants, coûts d'entretien (nettoyage) des sites de production, coûts de maintenance dans les sites de production, coûts de transport entre sites de production, coût de transfert de produit inter-dépôts.

Le coût de livraison : l'indicateur coût de livraison est la somme cumulée pour une période de trois mois des données suivantes (indicateurs de niveau 3) : Coûts de financement, coûts de transport des produits vers clients.

Caractéristiques du KPI :

Le tableau suivant résume les caractéristiques du KPI « coûts de gestion de la chaîne logistique »:

KPI	Périodicité	Unité de mesure	Calcul	Cible
CGCL	Trimestrielle	Dinars	$CGCL = CA + CP + CL$	A déterminer

La périodicité a été déterminée avec les responsables de l'entreprise. Cette périodicité dépend de la périodicité d'enregistrement des indicateurs du niveau 3.

### 3.2.2 Cycle de temps de rotation des liquidités **CTRL** :

Afin de mesurer la capacité à satisfaire la demande du marché en toute efficacité et réactivité, ainsi que de connaître les processus dans lesquelles l'entreprise doit exceller, le KPI « cycle de temps de rotation des liquidités » est approprié.

Indicateurs liés du niveau 2 et 3 :

Le KPI « cycle de temps de rotation des liquidités » est obtenu par le biais d'une opération de calcul nécessitant 3 indicateurs de performance de niveau 2 : les jours de livraison en stock **JLS**, les jours payables en circulation **JPC** et les jours de vente en circulation **JVC**.

- 1) Jours de livraison en stock **JLS**: mesure le temps nécessaire pour écouler tous les stocks de produits finis avant le prochain réapprovisionnement. Ce sont des jours d'immobilisation des liquidités en stock. Le calcul du **JLS** nécessite deux indicateurs du niveau 3 qui sont :
  - La valeur moyenne brute du stock au coût standard **VMS**: représente la valeur du stock moyenne au coût standard fixé par l'entreprise.
  - Les coûts annuels des biens vendus **CAV** : coûts des produits vendus dès l'acquisition des matières premières jusqu'au stockage dans le magasin central sur toute l'année.
- 2) Jours de vente en circulation **JVC**: mesure le nombre de jours qu'il faut à l'entreprise pour collecter l'argent de ses ventes auprès de ses clients, il nécessite pour son calcul :
  - Compte clients recevables (débiteurs) **CCD**: représente le montant des créances octroyées aux clients durant la période considérée
  - Ventes annuelles brutes à crédit **VAC**: le cumule des ventes brutes durant l'année réalisée à crédit
- 3) Jours payables en circulation **JPC** : les jours où l'entreprise a reçu des paiements auprès de ses clients. Cet indicateur nécessite pour son calcul :
  - Compte payable clients **CPC**: représente le montant de paiement reçu par les clients pendant la durée considérée (l'année)
  - Achat de matériels annuel total **AMA**: valeur des achats de matériels entrants dans le processus de fabrication durant toute l'année.

Le tableau suivant résume les caractéristiques des KPI et des indicateurs en relation :

Table IV- 5 Caractéristiques du KPI coût de gestion de la chaîne logistique

KPI	Périodicité	UM	Calcul
Cycle de temps de rotation des liquidités CTRL	Annuelle	Jours	$CTRL = JLS + JVC - JPC$
Jours de livraison en stock JLS	Annuelle	Jours	$JLS = \frac{VMS}{CAV} * 365$
Jours de vente en circulation JVC	Annuelle	Jours	$JVC = \frac{CCD}{VAC} * 365$
Jours payables en circulation JPC	Annuelle	JVC	$JPC = \frac{CPC}{AMA} * 365$

### 3.2.3 Performance de livraison :

Chez Total Algérie, l'analyse de la capacité à satisfaire le client se mesure essentiellement par la performance de la livraison en termes de respect de délai, de qualité et dans de bonnes conditions.

Indicateurs liés du niveau 2 et 3 :

Le KPI « performance de livraison » mesure le taux de livraisons imparfaites par rapport au nombre total de livraisons, c'est donc la somme des 4 indicateurs du niveau 2 suivants :

- 1) Taux de livraisons imparfaites en termes de quantité **T1** : égale à la somme des :
  - Taux d'erreurs dans la quantité T11
  - Taux de livraison avec Poids /volume manquant T12
  - Taux d'erreurs dans le type du produit T13
- 2) Taux de livraisons imparfaites en termes de délais et localisation clients **T2** : égale à la somme des :
  - Taux de commandes livrées après la date engagée T21
  - Taux d'erreurs dans la localisation T22
- 3) Taux d'erreurs dans la documentation **T3** : égale à la somme des :
  - Taux d'erreurs dans le bon de livraison T31
  - Taux d'erreurs dans la facture T32
  - Taux de livraison avec consignes HSE non respectées T33
- 4) Taux de livraisons dans de mauvaises conditions **T4**: égale à la somme des :
  - Mauvais emballage /conditionnement T41
  - Taux de livraison de la mauvaise qualité T42
  - Taux de livraison des produits contaminés T43

Caractéristiques :

Table IV- 6 Caractéristiques du KPI « performance de livraison » et ses composants

KPI	Périodicité	UM	Calcul
Taux de livraisons imparfaites TLI	Mensuelle	%	$TLI = T1 + T2 + T3 + T4$
Livraisons imparfaites en termes de quantité T1	Mensuelle	%	$T1 = T11 + T12 + T13$
Livraisons imparfaites en termes de délais et localisation clients T2	Mensuelle	%	$T2 = T21 + T22$
Taux d'erreurs dans la documentation T3	Mensuelle	%	$T3 = T31 + T32 + T33$
Taux de livraison dans de mauvaises conditions T4	Mensuelle	%	$T4 = T41 + T42 + T43$

### 3.2.4 Flexibilité de la chaîne logistique à la hausse :

La flexibilité de la chaîne logistique, indique la capacité de l'entreprise à s'adapter aux variations de la demande en quantités tout en minimisant les coûts inhérents à ces variations.

Cet indicateur mesure la flexibilité de la chaîne logistique à l'augmentation de la demande jusqu'à 20% (ce pourcentage étant conseillé par le benchmarking). Il est traduit par 3 indicateurs appartenant au niveau 2 : la flexibilité de production, la flexibilité de livraison et la flexibilité d'approvisionnement.

#### 1) Flexibilité de production FP:

Le calcul de la flexibilité de production se traduit par le taux d'utilisation des moyens de production pour une quantité de production augmentée de 20%.

#### 2) Flexibilité des approvisionnements FA : traduite par la moyenne entre les deux taux suivants :

- a) Le taux de commandes fournisseurs FF: traduit la flexibilité de réponse des fournisseurs à une commande supérieure de 20% dans le même horizon de temps.
- b) Taux d'utilisation des espaces de stockage pré-production TUS1: indique si les espaces de stockage des matières premières peuvent accueillir 20% des quantités courantes en plus.

#### 3) Flexibilité de livraison FL :

Deux taux peuvent traduire la flexibilité de livraison :

- a) Taux d'utilisation du transport pour la livraison TUT2 : indique si la capacité des flottes couvre une charge augmentée de 20% de la charge ordinaire.
- b) Taux d'utilisation des espaces de stockage post-production TUS2: indique si la capacité des espaces de stockage des produits finis couvre une charge augmentée de 20% de la charge ordinaire.

Caractéristiques :

Table IV- 7 Caractéristiques du KPI " flexibilité de la chaîne logistique

KPI	Périodicité	UM	Calcul
Flexibilité de la chaîne logistique FCL	semestrielle	%	$FCL = \frac{FA+FP+FL}{3}$
Flexibilité de l'approvisionnement FA	semestrielle	%	$FA = \frac{TUS1+FF}{2}$
Flexibilité de la production FP	semestrielle	%	$FP = \frac{QPC}{CTP} * 100$

KPI	Périodicité	UM	Calcul
Flexibilité de la livraison FL	semestrielle	%	$FL = \frac{TUS2+TUT}{2}$

Les détails de calcul des indicateurs non cités dans le tableau ci-dessus se trouvent en annexe 11.

#### 4. Quatrième étape : fixation de la cible :

Comparer les résultats obtenus des KPI à des cibles déterminées à l'avance, donne un sens au principe de la mesure de la performance. Cependant, la cible doit être un objectif SMART : spécifique, mesurable, atteignable, réalisable et borné dans le temps.

La détermination de la cible est exclusivement la mission des responsables. Nous avons tout de même contribué dans cette mission de fixation des cibles pour quelques KPI.

##### 4.1. Détermination de la cible du KPI « coûts de gestion de la chaîne logistique » :

Afin de réaliser le suivi du KPI CGCL, une valeur cible doit être déterminée au départ, à partir de l'historique des coûts de la chaîne logistique des mois/années précédents. La prise en considération des quantités vendues dans la période considérée est indispensable. Il convient aussi, de prendre en compte le taux d'inflation des produits/ matières d'exploitation et le taux de change puisque les échanges entre TOTAL et ses fournisseurs se font par le biais d'autres monnaies. La cible doit être estimée et mise à jour à chaque début de période par le responsable du suivi du KPI.

Nous avons recommandé que cette tâche soit réalisée sur la base d'une simulation du tableau de bord, en le remplissant par les données des années passées. Cette activité faisant partie du projet est donc dépendante des activités successeurs, notamment la conception du tableau de bord et la simulation.

Sur notre planning de départ, le lancement de la simulation était estimé pour le 20/04/2015. Ce dernier a eu lieu après cette date et a commencé uniquement à partir du 13 Mai 2015. Ce retard est expliqué par la non-disponibilité des responsables, ainsi que par la difficulté de reprendre les données historiques correspondantes pour le remplissage des tableaux de bord.

##### 4.2. Détermination de la cible du KPI « cycle de temps de rotation des liquidités » :

Il en est de même pour ce KPI pour fixer sa cible, il faut se baser sur l'historique et donc sur la simulation du TBG prévue à partir de la même date.

Ce KPI dépend fortement, de la direction des finances et des collaborateurs comptables n'appartenant pas à la direction même du département logistique. Le remplissage du TBG lié à ce KPI peut nécessiter un temps plus important vu la délocalisation des données.

### 4.3. Détermination de la cible du KPI « performance de livraison » :

La cible du KPI « performance de livraison » a été calculée en se basant sur les statistiques des données concernant les erreurs de livraisons des mois précédents de l'année 2014. Le tableau ci-dessous présente ce que nous avons pu trouver comme résultats pour l'année 2014.

*Table IV- 8 Pourcentages de livraisons imparfaites pour l'année 2014*

Mois	Pourcentage de livraisons imparfaites
Janvier	5%
Février	7%
Mars	7%
Avril	5 %
Mai	3%
Juin	3%
Juillet	4%
Aout	1%
Septembre	6%
Octobre	4%
Novembre	1%
Décembre	1%
Moyenne	4%

Dès lors, la cible a été décidée par les responsables pour l'année 2015 : à **3%**. Cette cible respecte les conditions d'un objectif SMART. Elle n'est donc valable que pour la période annuelle 2015.

### 4.4. Détermination de la cible du KPI « flexibilité de la chaîne logistique »

Pour déterminer la flexibilité de la chaîne logistique, il faut en premier lieu, déterminer sa capacité. Or, tout matériel, machine ou outillage industriel, possède un Taux de Rendement Synthétique (TRS<sup>36</sup>) recommandé égal à 80%. En tenant compte de cette information et en sachant que la détermination de la capacité de la chaîne logistique revient à la capacité de ses moyens : machines de production, capacité de stockage, capacité de transport,... Nous avons proposé une capacité d'exploitation de la chaîne logistique pour représenter la cible du KPI pareille au TRS recommandé, c'est-à-dire 80%. Nous devons améliorer la cible à une cible plus SMART une fois que toutes les capacités théoriques nous seront communiquées.

## 5. Cinquième étape : Choix du progiciel et conception du TBG

Il existe aujourd'hui une multitude de logiciels pour l'enregistrement de KPI et leur traitement dans des tableaux de bord adéquats, avec un nombre très élevé de fonctionnalités.

---

<sup>36</sup>Le TRS est un indicateur de productivité, il mesure la performance d'une installation en termes de Volume. Il traduit le taux d'exploitation de l'installation par rapport à la capacité théorique de production.

Cependant, la majorité des logiciels sont payants, la formation et la maîtrise du logiciel nécessite un investissement dans le temps, et les fonctionnalités de reporting et de visualisation sont au-delà des attentes pour une entreprise qui vient à peine de s'engager avec les KPI. C'est pour cela que nous avons décidé de concevoir nos tableaux de bord, à partir du logiciel EXCEL 2007 qui est acquis pour l'entreprise, qui ne nécessite aucun frais supplémentaire, ni de temps additionnel pour la familiarisation des employés avec le logiciel.

### **5.1. Conception du tableau de bord**

Au cours de cette étape de conception de tableaux de bord, de maîtrise de certaines fonctionnalités EXCEL, et de visualisation et design ses formations, nous nous sommes basées sur les références suivantes : (TEMGOUA, 2014), (exam-pm, 2013) , (Alain, 2013) .

### **5.2. Structure des tableaux de bord :**

Nous avons conçu 4 tableaux de bord avec un KPI stratégique pour chacun. Pour cela, nous avons exploité les fonctionnalités EXCEL nous permettant de réaliser cette tâche. Chaque tableur EXCEL doit être constitué de 3 types de feuilles :

- Feuille pour données : les données brutes qui représentent les indicateurs du niveau 3 du modèle SCOR seront entrées dans ce type de feuille. Pour notre cas, nous avons besoin de deux feuilles de ce type correspondant aux deux filières nommées : « Données TLA », « Données TBA ». la figure ci-dessus est un exemple d'une feuille de type « Données TLA » conçue pour le KPI « performance de livraison » :
- Feuille destinée au traitement : c'est la feuille qui relie la feuille « Données » et la feuille « visualisation ». Dans cette feuille, sont entrées les fonctions Excel pour le traitement des données. Dans notre cas, la fonction « SI » a été la plus utilisée.
- Feuille destinée à la visualisation : c'est la feuille qui permet de visualiser le tableau de bord. Elle fait recours à la feuille traitement. Sur la figure ci-dessous, cette feuille a été appelée : « TabBORD »

	JANV.	FÉVR.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	problèmes spécifiques TLA liés à la livraison	JANV.	FÉV.
Nombre d'erreurs dans la quantité	1	2	6	3	4	0	0	1	2	3	3	5	caulage impart	5	4
nombre d'erreurs dans le type du produit	6	5	7	4	3	2	2	3	3	4	5	6	caulage local	5	2
nombre de livraisons avec paiement manquant	2	0	2	0	0	0	1	1	0	1	2	0	ramme caulage	10	
nbr de livraisons imparfaites en terme de quantité	9	7	15	7	7	2	3	5	5	8	10	11	Valr	1	2
nombre de livraisons réalisées après la date encaque	5	4	6	9	8	10	8	9	11	12	6	7	rupture stock	6	5
nombre d'erreurs dans l'localisation client (adresse)	5	2	5	4	5	4	6	4	3	2	4	5	manque de camions	2	0
nbr de livraisons imparfaites en terme de délai et l'localisation client	10	6	11	13	13	14	14	13	14	14	10	12			
nombre d'erreurs dans le bon de livraison	2	3	0	4	3	1	5	2	3	11	10	6			
nombre d'erreurs dans la	4	2	3	4	3	2	1	0	3	3	4	4			
nombre de livraisons dont les caniques HSE n'ont pas été respectées	2	0	1	2	1	3	0	0	2	1	0	2			
nombre de livraisons effectuées dans les mauvaises conditions	8	5	4	10	7	6	6	2	8	15	14	12			
nombre de livraisons dont une partie au tour les produits ont été contaminés	2	6	1	10	2	3	1	6	3	5	6	4			
nombre de livraisons dont l'emballage le conditionnement est mauvais	3	3	0	4	4	5	5	4	3	4	2	3			
nombre de livraisons dont les produits sont de mauvaise qualité	2	1	3	4	3	3	2	4	5	11	10	6			
nombre de livraisons imparfaites en terme de qualité	7	10	4	18	9	11	8	14	11	20	18	13			
<b>total des erreurs</b>	<b>42</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>72</b>	<b>66</b>	<b>60</b>			
<b>total commandes livrées</b>	<b>140</b>	<b>132</b>	<b>140</b>	<b>125</b>	<b>123</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>152</b>	<b>143</b>	<b>153</b>	<b>123</b>	<b>160</b>			

Figure IV- 2 Feuille "données TLA" destinée au KPI : performance de livraison

### 5.3. Les principales règles de design des TBG :

Le principal secret de réussite des tableaux de bord après le choix des KPI, est le design. En effet, la présentation des données les plus importantes doit convenir à des principes de visualisation précis. Nous présentons les règles que Temgoua a illustré dans son livre « principes et conception des Tableaux de bord » et qui sont pris de « The non-Designers design book » de Robin Williams, « the data ink ratio » d'Edward Tufte et « Information Dashboard design » de Stephen Few. Ces règles sont résumées comme suit :

#### 5.3.1 Règle 1 : choix des graphiques :

Le choix des graphiques dépend des données que nous voulons représenter et interpréter. Il y a différents cas possibles de traitement de données, à chacun d'eux l'ensemble des graphes les plus adaptés. Comme exemple :

- La comparaison entre les éléments dont la réunion fait l'objet d'une seule donnée : « composants d'un ensemble » : si le nombre d'éléments à comparer est inférieur à 6, les graphiques en secteur sont les plus appropriés. Cette règle a été appliquée pour le KPI « performance de livraison » où les composants des erreurs de livraison à comparer est au nombre de 4.
- Comparer les éléments entre eux : dans ce cas, les graphiques en barre sont les plus indiqués.
- Représentation des tendances : les graphiques les plus recommandés sont les courbes.
- Représentation des corrélations: les graphiques en nuage de point et les graphes en barres horizontales sont à utiliser en premier lieu.
- A éviter : les graphiques 3D et les quadrillages, ils sont généralement peu appréciés et empêchent l'utilisation d'une interprétation rapide des données.

#### 5.3.2 Règle 2 : la proximité :

Cette règle stipule que les éléments en relation doivent être regroupés. Nous avons exploité cette règle dans les tableaux de bord. Ainsi :

- Les chiffres à afficher qui sont de même nature et diffèrent selon la filière TLA ou TBA ont été regroupés ;
- Les graphes de même type pour les deux filières sont regroupés aussi.

#### 5.3.3 Règle 3 : l'alignement :

Pour que les éléments du tableau de bord représentés par des graphes, des tableaux, des notes et des valeurs clés aient une connexion visuelle, il est nécessaire d'assurer un alignement strict entre eux. L'alignement permet aussi de faire gagner de l'espace dans la feuille du tableau de bord. Tous les composants s'affichent au premier vu d'œil sans avoir à dérouler la feuille du tableur EXCEL.

#### 5.3.4 Règle 4 : Répétition:

Pour renforcer l'appréciation de l'utilisateur du tableau de bord et aider à sa familiarisation avec l'outil devant lui, le principe de répétition des éléments visuels à l'intérieur d'une page est recommandé.

Nous avons respecté cette règle par la répétition des couleurs, des formes, des textures, des ordres d'emplacement des éléments d'un tableau de bord à l'autre, et des types de graphes dans le tableau de bord lui-même.

#### 5.3.5 Règle 5 : Contraste

Cette règle stipule qu'il faut mettre en évidence les éléments hétérogènes mais de manière séparée et visible. Dans nos tableaux de bord, nous avons organisé trois grands groupes qui sont différenciés de manière visible. Cette différenciation a été assurée par leur emplacement dans la feuille (en haut, au milieu et en bas), par leur nature (graphes, écrits, tableaux, valeurs) ainsi que par les couleurs choisies et leur stylisme :

- Pour les indicateurs et chiffres clés : une grande police, une couleur rouge et des écrits ;
- Pour l'analyse de la période sélectionnée : des graphiques en barres ou des graphiques en camembères. Pour les tendances de long terme (annuelles) : des graphiques en courbes ;
- Pour les notes et les plans d'action réalisés pour la période considérée : des tableaux à remplir par les informations nécessaires.

#### 5.3.6 Règle 6 : Le concept de data ink ratio :

La règle a été créée par Edwards Tufte. Elle s'applique à toutes les informations visuelles qu'on veut véhiculer. Le principe est de calculer un ratio pour évaluer le design d'un graphique donné.

Le ratio « data ink » consiste à diviser le nombre de 'ink' (d'espace) utilisés pour les données sur l'ensemble des 'ink' du tableau de bord. Plus l'indicateur tend vers 1 et plus le tableau de bord contient le minimum d'informations à véhiculer. Le principe est donc de supprimer du tableau de bord tous les éléments inutiles (chartJunk). Néanmoins, il faut veiller à ce que la suppression de ces éléments ne puisse pas entraîner un tableau de bord incompréhensible ou inexplicable. C'est ce qui nous a amené à concevoir des tableaux de bord peu chargés avec des graphiques dégagés de couleurs de quadrillages et d'étiquettes inutiles.

Ci-dessous des captures de nos tableaux de bord finaux, illustrés dans les figures IV-3, 4,5 et

Il est à noter que nous avons rempli les feuilles de données aléatoirement pour vérifier le bon fonctionnement des fonctions EXCEL. Les chiffres qui figurent dans les tableaux de bord, sont donc parfaitement aléatoires et ne traduisent aucune donnée réelle liée à l'entreprise.



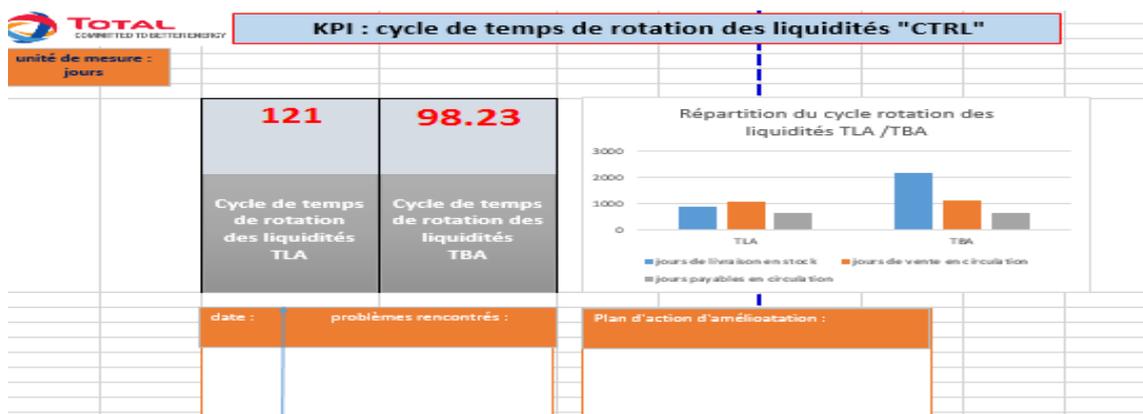


Figure IV- 4 Tableau de bord cycle de temps de rotation des liquidités

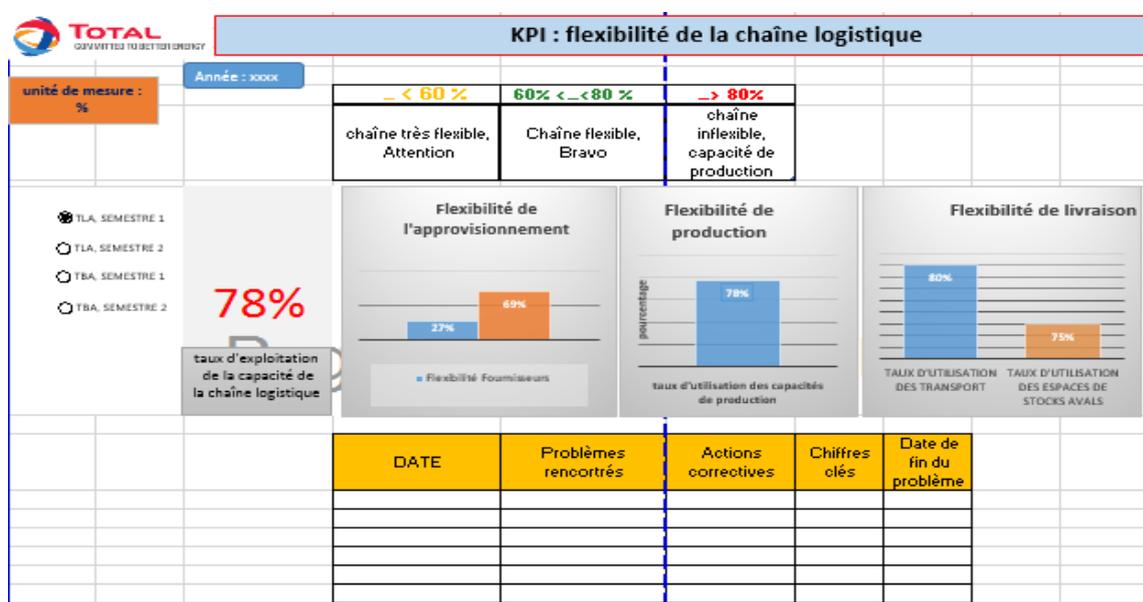


Figure IV- 5 Tableau de bord " flexibilité de la chaîne logistique

## IV. Phase 4 : Vérification et validation

### 1. Vérification :

Cette activité consiste à établir une check-list de vérification une fois que la phase de conception des quatre tableaux de bords a été clôturée. Il est en effet, impossible de passer à la prochaine activité si celle-ci n'est pas achevée.

La check-list comporte les éléments suivants :

<input checked="" type="checkbox"/>	La pertinence des indicateurs (1) : mesurent-t-ils les objectifs fixés au départ ?
<input checked="" type="checkbox"/>	La pertinence des indicateurs (2) : répondent-t-ils aux besoins des utilisateurs finaux des tableaux de bord ?
<input checked="" type="checkbox"/>	La pertinence des indicateurs (3) : les périodicités sont-t-elles justifiées ? Les cibles sont-t-elles SMART ?
<input checked="" type="checkbox"/>	Les informations devant être figurées dans les fichiers EXCEL: logo de l'entreprise, dates et périodes, titres des graphiques, précision : TLA/TBA, unités de mesure...
<input checked="" type="checkbox"/>	Le verrouillage : feuilles TBG et feuilles traitement du fichier, attribution de mot de passe, le communiquer aux responsables.
<input checked="" type="checkbox"/>	Les redondances et les répétitions : deux indicateurs ne doivent pas indiquer la même donnée. Une donnée ne doit pas être calculée 2 fois.
<input checked="" type="checkbox"/>	L'accessibilité des données : les données permettant le calcul du niveau 3 sont-elles mesurables ?
<input checked="" type="checkbox"/>	Les responsabilités : qui calculent quoi ? Qui transmet quelles données ? À quel moment reporter les données ?
<input checked="" type="checkbox"/>	La syntaxe et l'orthographe sont-t-ils correctes?

Figure IV- 6 Check-list de la phase vérification

## 2. Validation :

Pour que l'application des tableaux de bord conçus ait lieu, que le système de mesure fonctionne et que les collaborateurs concernés s'engagent à sa contribution, le travail déjà établi doit être validé par la rédaction d'une procédure interne. Cette procédure doit décrire la méthode d'exploitation des tableaux de bord. Elle doit aussi être vérifiée par les responsables du département logistique pour qu'elle soit validée par le plus haut niveau de la hiérarchie (le directeur générale). Ceci permet sa communication aux collaborateurs concernés ainsi que son application. Pour que la validation se réalise, une période d'essai aura lieu. Elle consiste à

remplir les tableaux de bord conçus par les données des mois derniers et tester la pertinence des KPI choisis et leur exactitude.

Pour gagner en temps, nous avons entamé la rédaction de la procédure avant la simulation des tableaux de bord. Cette activité a réellement commencée le 1 Avril et s'est achevée le 16 Avril 2015. Nous nous sommes basées sur les documents et procédures internes de l'entreprise à savoir : (Total, 2003) et (livret logistique, 2012)

La procédure a porté sur les éléments suivants :

- ✓ La définition du domaine d'application ;
- ✓ Les objectifs d'implémentation des tableaux de bord de gestion logistiques ;
- ✓ La définition des KPI à calculer et leurs caractéristiques ;
- ✓ La définition des responsabilités à travers la détermination des différents collaborateurs chargés du calcul et/ou du transfert des données nécessaires au calcul des KPI ;
- ✓ Les opérations de calcul des KPI en détail ;
- ✓ L'explication de l'utilisation des fichiers EXCEL ;
- ✓ Les recommandations concernant les reporting.

## **V. Phase 5 : clôture :**

Le projet ne peut être clôturé que si la procédure est validée. La validation n'a pas encore eu lieu. Malgré cela, et pour gagner du temps, nous avons programmé les tâches à venir après la validation. Ces tâches se résument à :

- La communication et la diffusion de la procédure validée,
- La formation des employés à l'utilisation des fichiers des KPI,
- La participation à l'élaboration d'un modèle type de reporting mensuel contenant :
  - Le suivi de l'évolution des KPI et l'analyse des tendances,
  - La mise au point sur le plan d'action logistique, pour l'amélioration de l'état courant
  - Le suivi des incidents/accidents de la période, en mentionnant la date d'occurrence, la description du problème, les actions correctives mises en place, et le bilan de la période qu'à couvert le problème en chiffres clé.
  - Le suivi des enquêtes des KPI loin de la cible...

Le but du reporting est d'améliorer la qualité de décision mais aussi de permettre de cumuler un historique d'actions réalisées qui servira à avoir un retour d'expérience traçable.

### **Conclusion :**

Dans ce chapitre, notre contribution a été celle de proposer un nombre minimal d'indicateurs permettant de mesurer la performance logistique de l'entreprise. Et ce, en partant de l'étude de plus de 200 indicateurs proposés par le modèle SCOR. Nous avons pu retenir 4 KPI du niveau stratégique, 13 KPI du niveau tactique et 23 du niveau opérationnel. 3 KPI stratégiques parmi 4 ont été déjà mis en application. Ainsi, nous venons juste de recueillir les fruits de nos efforts avant même que le projet ne soit clôturé.

Aussi, nous avons pu voir que la mise en marche, les délais et les résultats attendus d'un projet ne sont pas les mêmes que ceux estimés dans les phases d'initialisation et de planification. Néanmoins, le fait de voir les fruits de ce projet mûrir fait que nous encourage à attaquer le projet de l'élaboration du processus des réclamations clients. Ceci fera donc l'objet de notre prochain chapitre

# **Chapitre V : Gestion et traitement des réclamations clients**

## **Introduction**

Parmi les objectifs que nous nous sommes assignés et dans une optique d'amélioration de la chaîne logistique, l'écoute des clients et la centralisation des activités de l'entreprise ciblées autour de leurs besoins sont primordiales. Elles offrent en outre l'opportunité d'analyser et de traiter les réclamations des clients pour mieux répondre à leurs attentes. Ceci constitue un volet très important dans le contexte de l'amélioration de la chaîne logistique.

L'écoute du client est donc le point de départ dans une démarche de certification. Elle se fait par le biais de deux moyens. Le premier étant la mesure de la satisfaction clients par les enquêtes de satisfaction. Cette méthode caractérise une approche entreprise vers le client. Le deuxième est le traitement des réclamations clients qui caractérise une approche client vers entreprise.

Dans ce chapitre, nous allons développer un processus de traitement et de gestion des réclamations clients. Ce processus a été formalisé par l'élaboration d'une procédure qui décrit les différentes étapes à suivre pour traiter les réclamations. Les outils utilisés pour le suivi de ce processus seront également présentés.

Nous allons présenter notre travail sous forme de projet. Vont être décrits les différentes phases par lesquelles nous sommes passées, de l'initialisation et la planification du processus jusqu'à son aboutissement, à savoir, la mise en application de la procédure.

### **I. Phase 1 : Initialisation**

L'initialisation d'un projet passe par une fixation de ses objectifs et ses livrables et une estimation des ressources nécessaires à sa réalisation.

#### **1. Fixer les objectifs et les livrables**

Afin de fixer les objectifs et les livrables du présent projet, nous commencerons par exposer une documentation. Cette documentation vise à s'initier aux fondamentaux du traitement des réclamations clients. Elle vise également à définir le domaine d'application de notre processus qui fait l'objet de ce projet.

##### **1.1. Documentation et recherche normative**

La première étape de la phase d'initialisation du projet consiste en une recherche bibliographique. Nous nous sommes intéressées aux normes (ISO 9001, 2008) et (ISO 10002, 2014). La norme (ISO 9001, 2008) fournit les exigences du système de management de la qualité. La norme (ISO 10002, 2014) donne les lignes directrices pour le traitement des réclamations dans les organismes.

De plus, comme la formalisation du processus doit se faire par l'élaboration d'une procédure, une partie de notre recherche et documentation a été dédiée à se former sur " Comment rédiger une procédure et quelles sont les éléments qui doivent figurer dans le contenu de cette dernière ?"

##### **1.2. Définition du périmètre du projet**

Ce projet de mise en place d'une procédure de traitement et de gestion des réclamations clients, s'applique au sein de TOTAL lubrifiants et bitumes Algérie. La procédure implique une

démarche orientée vers les clients en fournissant les lignes directrices pour le traitement des réclamations de ces derniers.

Sont considérées comme clients toutes les personnes physiques et morales recevant, achetant et consommant les produits et services de TOTAL Algérie. Tous les segments de clientèles sont pris en considération par la procédure.

Sont considérées comme réclamations clients tous mécontentements fondés ou non soulevés par un client qui s'exprime oralement ou par écrit concernant son insatisfaction d'un produit ou d'un service fournit par l'entreprise (Gillet-Goinard & Seno, 2009).

### 1.3. Définition claire et précise des objectifs et des livrables

L'objectif à travers la réalisation du présent projet est la mise en place d'un processus de traitement et de gestion des réclamations clients. Ce processus doit faire l'objet d'une procédure documentée qui, après sa validation, sera diffusée pour l'ensemble des collaborateurs de TOTAL Lubrifiants Algérie et TOTAL Bitumes Algérie.

## 2. Déterminer les ressources nécessaires

Pour réaliser ce projet nous avons besoin des ressources présentées dans le tableau suivant :

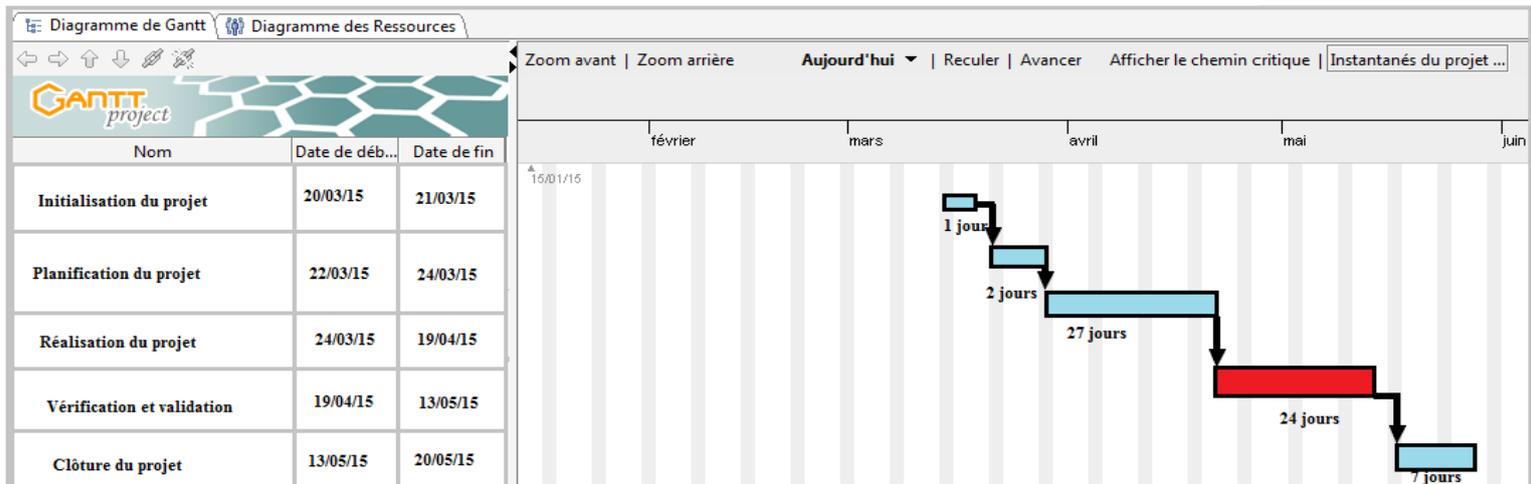
Table V- 1 Ressources nécessaires à la mise en place d'un processus de traitement des réclamations clients

Type	Ressources	Allocation de la ressource (activité)
Ressources humaines et compétences	-Compétences du binôme - Compétences et autorité du : - RHSEQ - Directeur d'exploitation - Directeur commercial	- Conception du système - Vérification - Validation et approbation
Ressources normatives	- Norme ISO 10002 <sup>37</sup>	- Planification du processus de traitement et de gestion des réclamations clients
Ressources matérielles et logiciels	- Pack Microsoft Office	- Rédaction de la procédure et création des fichiers relatifs à son application

## II. Phase 2 : Planification

Lors de la planification de notre projet nous avons identifié les principales phases qui le constituent et nous les avons programmées selon le calendrier décrit dans le diagramme Gantt suivant :

<sup>37</sup> (ISO 10002, 2014): Lignes directrices pour le traitement des réclamations dans les organismes



### III. Phase 3 : Réalisation

Une fois notre projet planifié, nous nous sommes lancés dans sa réalisation.

Cette réalisation consiste en une conception du processus de traitement des réclamations clients qui sera ensuite formalisée par une procédure documentée.

La démarche que nous avons proposée pour répondre, traiter et gérer les réclamations clients est la suivante :

#### 1. Réception

Un client mécontent qui réclame est libre de choisir le mode de transmission pour montrer son insatisfaction. Toutefois, tous les moyens de communication ne permettent pas forcément de joindre le personnel commercial chargé de la gestion des relations clients.

C'est pour cette raison que les premières étapes que nous avons entreprises sont d'identifier tous les canaux de communication que TOTAL met à la disposition de ses clients et de ses collaborateurs, susceptibles de recevoir les réclamations selon chaque mode de transmission.

Les canaux de communication que TOTAL Algérie met à la disposition de ses clients sont au nombre de sept (07), trois (03) modes directs permettant de joindre la direction commerciale et le service des chargés de clientèle et quatre (04) modes indirects passant par un collaborateur intermédiaire avant que le message du client ne soit transféré au service clientèle.

##### 1.1. Les modes de transmission directs

###### 1.1.1. Mail et téléphone (réseau mobile)

Chaque client disposant d'un compte clientèle chez TOTAL Algérie peut joindre directement par mail ou par téléphone (réseau mobile) l'ingénieur technico-commercial et le chargé clientèle s'occupant de sa région ou le responsable segment clientèle qui s'occupe de son segment.

Les clients sont répertoriés en trois (3) segments pour TOTAL Lubrifiants Algérie :

Grand comptes, développement commercial et concessionnaires auto.

TOTAL Bitumes Algérie n'a pas de répartition selon des segments.

Chaque segment de clientèle est géré par un responsable segment. Pour les commerciaux et les chargés clientèle, la segmentation se fait par rapport à la zone géographique.

Chaque collaborateur s'occupe de tous les segments de clients d'une même région à l'exception des grands comptes.

#### *1.1.2.* Présence physique du client

Un client peut réclamer en se présentant au niveau de l'entreprise ou lors de la visite périodique de son ingénieur technico-commercial. Dans ce deuxième cas, il soulève ses problèmes à ce dernier qui remonte l'information à l'entreprise à travers la rédaction et l'envoi des rapports de visites et des rapports d'anomalie.

Les trois modes cités ci-dessus permettent de joindre directement le personnel commercial qui est le plus familiarisé avec de telles situations. Il peut, en disposant de l'accès à la base de données clientèle, facilement enregistrer la réclamation et accuser réception au client.

### **1.2. Les modes de transmission indirects**

Les modes de transmission indirects ne permettent pas de joindre directement les commerciaux, l'information passant d'abord par un autre collaborateur.

Les canaux de communication indirects sont :

- Téléphone (Réseau fixe) ;
- Courrier ;
- Fax ;
- Page Facebook de l'entreprise ;
- Site web, à travers le volet « contact us ».

Après détermination des différents canaux de communication, l'étape qui suit est l'identification des collaborateurs récepteurs des réclamations pour chaque canal.

Les collaborateurs recevant des réclamations par des moyens indirects doivent accuser réception immédiatement, demander les coordonnées du client et transférer la réclamation au collaborateur chargé du traitement.

Les collaborateurs recevant des réclamations par des moyens directs doivent accuser réception au client, passer à la phase traitement si le collaborateur récepteur correspond au collaborateur chargé du traitement ou transférer la réclamation si tel n'est pas le cas.

La procédure de traitement des réclamations clients fournit une table qui permet aux collaborateurs récepteurs des réclamations clients, d'identifier le collaborateur chargé du traitement en fonction du segment du client et du type de réclamation.

Vingt-neuf (29) types de réclamations possibles ont été identifiés.

## **2. Enquête et justification**

A ce stade, la réclamation est au niveau du collaborateur chargé du traitement. Ce dernier commence par vérifier si la réclamation est justifiée ou non. Pour cela, il vérifie si le client a présenté toutes les pièces justificatives nécessaires et s'assure de la crédibilité de la situation.

Si la réclamation est jugée justifiée, elle sera enregistrée, sinon elle ne le sera pas. Dans les deux cas, le collaborateur chargé du traitement doit répondre au client.

La procédure fournit un ensemble de réponses types en fonction de chaque cas pour une communication orale ou écrite avec le client.

Le collaborateur chargé du traitement doit se référer lors de l'enquête, à une table fournie par la procédure. Elle précise, en fonction du segment du client et du type de la réclamation, les pièces justificatives que ce dernier doit fournir, les solutions envisageables pour chaque cas, les délais de traitement de chaque réclamation et les collaborateurs à faire intervenir en cas de besoin.

Si la réclamation est justifiée, le collaborateur chargé du traitement doit vérifier si le problème peut être résolu immédiatement. Il enregistre alors la réclamation et répond au client en lui proposant les solutions disponibles, sinon il se réfère à la table pour identifier le délai de traitement nécessaire. Dans les deux cas, un formulaire d'enregistrement doit être rempli et envoyé au client tout en le remerciant de son retour et en le sollicitant de faire remonter ses soucis. Si le délai de traitement est précisé, il informe le client qu'il peut relancer sa réclamation dans le cas où ce délai n'est pas respecté.

L'envoi du formulaire au client est une preuve de l'engagement de l'entreprise à traiter sa réclamation, ainsi que du point de vue image de l'entreprise, c'est une démonstration de son professionnalisme.

Le formulaire est envoyé au responsable qualité pour le suivi.

La procédure met l'accent sur les relations avec le client et insiste sur le fait qu'il faille le remercier de son retour et l'encourager à remonter son souci, même si sa réclamation n'est pas justifiée.

La procédure prévoit un délai maximum de 48H pour l'envoi de l'accusé de réception et l'enquête de justification.

### **3. Traitement**

Une fois la réclamation enregistrée, l'étape de traitement est entamée :

Si le problème peut être résolu immédiatement : Il faut passer directement à l'étape de proposition des solutions disponibles au client. Sinon, traiter la réclamation en faisant appel à d'autres collaborateurs si nécessaire, proposer des solutions et répondre au client en respectant les délais fixés.

La procédure fournit les principales solutions à proposer au client en fonction du type de réclamation, mais cela n'empêche pas le collaborateur de rechercher des solutions adaptées à chaque cas.

Le client doit être tenu au courant de l'avancement du traitement de sa réclamation. L'entreprise doit prendre en compte son avis et procéder à la solution acceptée par lui.

Une fois le client satisfait, le collaborateur chargé du traitement clôture la réclamation, remplit le formulaire de clôture et l'envoie au responsable qualité.

Les formulaires d'enregistrement et de clôture des réclamations assurent une traçabilité de chaque réclamation enregistrée et identifiée par un code d'identification et permettent au responsable qualité de procéder au suivi et la mesure de la performance du présent processus.

(Le formulaire d'enregistrement et de clôture d'une même réclamation porteront le même numéro d'identification).

La procédure décrit les étapes d'attribution d'un code d'identification aux réclamations.

Le logigramme suivant illustre le processus de traitement et de réponse aux réclamations clients :

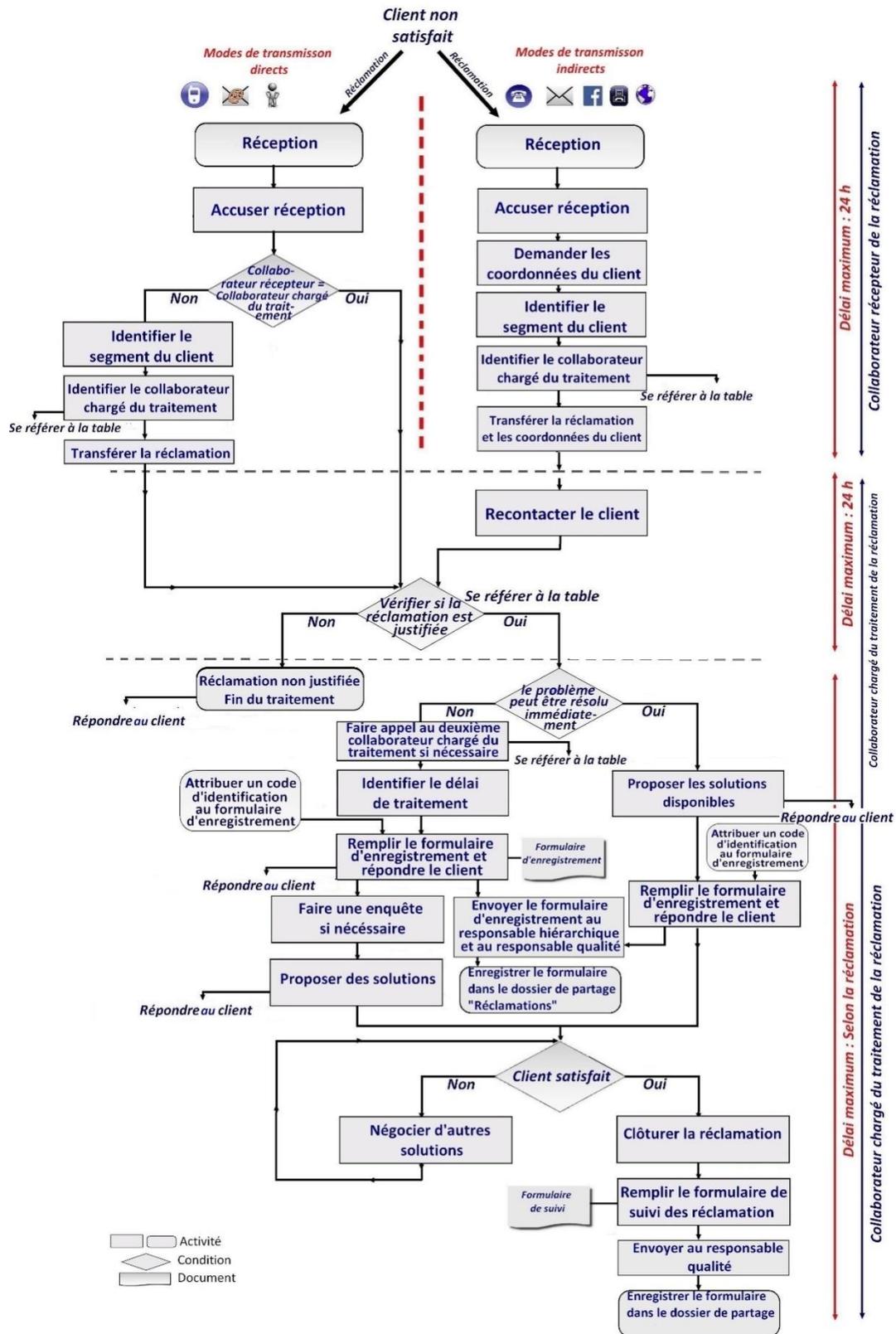


Figure V- 2 Processus de traitement et de réponse aux réclamations clients

#### **4. Détermination des responsabilités**

Le traitement des réclamations clients nécessite l'intervention de plusieurs personnes. Mettre en place une procédure nécessite donc la détermination de la responsabilité de chacun.

Afin de déterminer les différentes responsabilités, nous avons trié l'ensemble des réclamations par catégorie (Réclamations logistiques, réclamations sur la qualité du produit,...). Ensuite, nous nous sommes rapprochés du responsable de chaque catégorie pour nous désigner qui parmi les membres de son équipe sera impliqué dans le traitement des réclamations clients.

#### **5. Suivi des réclamations clients**

L'objectif de la mise en place du processus de réponse aux réclamations clients et de sa description par une procédure documentée, est de recueillir le maximum d'informations sur le client pour le satisfaire. Le suivi des réclamations est donc une passerelle qui nous permet de connaître le client et récolter des informations qui le concernent.

Le responsable qualité est tenu de suivre les réclamations clients. Elles sont considérées comme enregistrées lorsque ce dernier reçoit, de la part du collaborateur chargé du traitement, le formulaire d'enregistrement de la réclamation et inscrit toutes les informations qui sont contenues dans une base de données Excel. La conception de cette base de données a été réalisée par nos soins. Elle est jointe comme annexe à la procédure. Le formulaire de clôture sert ensuite à compléter les informations manquantes.

Les formulaires d'enregistrement 2, de clôture et la base de données Excel devront être enregistrés dans un dossier de partage dont l'accès est autorisé à tous les collaborateurs impliqués dans le traitement des réclamations clients.

La procédure prévoit pour le suivi des réclamations clients trois éléments.

Nous commencerons par les présenter ci-dessous, de manière succincte, puis nous les détaillerons par la suite.

1. Un ensemble d'indicateurs de performance mesurant la réactivité de l'entreprise en terme de réponse aux réclamations clients et sa capacité à respecter les exigences de la procédure ;
2. Des statistiques et reporting ;
3. Des matrices d'occurrence des réclamations permettant de donner les actions correctives à mettre en œuvre pour éviter la reproduction de la réclamation. Ces actions sont en fonction de la gravité des réclamations clients et de leur occurrence mensuelle ou trimestrielle.

Les formulaires d'enregistrement et de suivi, la base de données Excel et les indicateurs de performance ont été créés simultanément de manière à permettre la récolte de toutes les informations nécessaires au calcul des indicateurs de performance à partir des formulaires.

##### **5.1. Les indicateurs de performance**

Nous avons proposé trois indicateurs de performance pour mesurer la réactivité de l'entreprise envers les réclamations de ses clients. Ces indicateurs devront être mesurés chaque mois :

- Pourcentage des réclamations clients accusées à temps (dans les premières 24 h) ;
- Pourcentage des enquêtes de justification des réclamations menées à temps (24 h qui suivent l'accusé de réception) ;
- Pourcentage des réclamations traitées dans les délais.

En fonction des résultats obtenus, les actions à mettre en place sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces actions, ainsi que l'échelle appliquée ont été choisies par la hiérarchie.

Table V- 2 Actions à mettre en place en fonction des résultats du calcul des indicateurs de performance

	75 % - 100 %	50 % - 75 %	25% - 50%	0 - 25%
Signification du résultat	Très bonne maîtrise du délai en question	Maitrise moyenne du délai en question	Faible maitrise du délai en question	Le délai en question n'est pas maîtrisé
Actions à mettre en œuvre	Maintenir le niveau actuel	Maintenir ou renforcer pour améliorer la réactivité	Renforcer les efforts pour mieux respecter les délais	- Chercher les causes de cette défaillance - Entreprendre des actions curatives à mettre en œuvre face à cette situation

### 5.2. Les statistiques et reporting

Pour assurer la traçabilité et la remontée de l'information, il convient de calculer mensuellement l'ensemble des indicateurs ci-dessous :

- Taux (en %) des réclamations nécessitant l'intervention d'un deuxième collaborateur ;
- Taux (en %) des réclamations reçues en fonction du mode de transmission ;
- Taux (en %) des réclamations où la solution proposée par le client a été acceptée ;
- Taux (en %) des réclamations résolues immédiatement (sans traitement ni délai) ;
- Taux (en %) des réclamations reçues de chaque segment de clients.

### 5.3. La matrice d'occurrence des réclamations

L'objectif des 'matrices d'occurrence des réclamations' est de connaître les principaux points où l'entreprise doit agir pour mieux satisfaire les attentes du client.

En recevant une réclamation client, l'entreprise doit agir sur les causes qui ont produit l'erreur qui a eu lieu et qui ont provoqué la réclamation du client pour les éliminer. Mais il est cependant impossible de réagir à chaque réception d'une réclamation car certaines ne sont pas dues à un dysfonctionnement ou à une imperfection du système. Il s'agit uniquement d'une erreur simple, issue de l'aspect aléatoire qui règne dans l'environnement de l'entreprise. De

plus, certaines réclamations sont plus graves que d'autres, et le fait de les recevoir nécessite une réaction urgente. Le segment de clientèle aussi influe sur la gravité de la réclamation, selon l'importance du client, une réclamation peut être plus grave qu'une autre.

L'apparition de la notion de gravité en parlant des réclamations clients et la dépendance des réactions de l'entreprise en fonction de la fréquence d'apparition périodique des réclamations clients, nous a conduit à réfléchir à la construction d'une matrice. La matrice d'occurrence des réclamations que nous avons construite s'inspire de la fameuse matrice à risque. Elle permet de déterminer, en fonction de la gravité des couples (types de la réclamation, segments de clients) et de leurs occurrences mensuelles et trimestrielles, 3 zones différentes :

La zone Rouge : correspond aux réclamations à traiter avec Urgence,

La zone Orange : correspond aux réclamations à traiter avec Prudence

La zone Verte : est une zone de confort, elle correspond aux réclamations moins importantes que les autres zones.

La matrice d'occurrence des réclamations donne également les actions correctives à mettre en œuvre pour chaque zone.

Comme la notion de gravité dépend du type de la réclamation et du segment d'où elle provient, nous avons dû attribuer une gravité à chaque combinaison (Type de la réclamation, segment du client). Les étapes suivies pour déterminer les gravités sont :

- Lister tous les types de réclamations clients qui peuvent avoir lieu ;
- Evaluer l'impact de chaque type de réclamation client : Une valeur de I, II ou III est attribuée par ordre croissant d'impact négatif de la réclamation ;
- Lister les segments clients ;
- Attribuer à chaque segment une évaluation de l'impact négatif que peut provoquer sa réclamation : Une valeur de I, II ou III est attribuée par ordre croissant de cet impact négatif ;
- Former les combinaisons : (type de réclamation, client) ;
- Attribuer les gravités finales : trois niveaux de gravité 1, 2 ou 3 (ordre croissant).

Le tableau suivant donne les gravités des combinaisons en fonction de l'impact négatif de chaque élément de la combinaison, pris séparément :

table V- 3 Gravités des combinaisons (Type de la réclamation, Segment du client)

Client Réclamation	I	II	III
I	1	1	2
II	1	2	3
III	2	3	3

Après la détermination des gravités de toutes les combinaisons (type de la réclamation, segment du client), nous allons fixer des seuils, à partir desquels les zones de réaction sont déterminées. Ces zones de réaction donnent les actions correctives à mettre en œuvre. Les seuils ont été fixés en fonction des trois (3) niveaux de gravité.

Si nous prenons à titre d'exemple la case située à l'extrême nord-ouest du tableau, elle concerne une réclamation d'impact négatif (I) issue de la part d'un segment de clients d'impact négatif (I), une gravité de niveau 1 est donc attribuée à la combinaison constituée par ces deux éléments.

Le tableau suivant donne les différents seuils et zones de réaction.

Table V- 4: Seuils déterminants les zones en fonction des occurrences

Niveau de gravité Seuils (%)	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
0	Zone de confort	Zone de confort	Zone de confort
10	Zone de confort	Zone de confort	Zone de prudence
20	Zone de confort	Zone de prudence	Zone d'urgence
30	Zone de prudence	Zone de prudence	Zone d'urgence
40	Zone de prudence	Zone d'urgence	Zone d'urgence
50	Zone de prudence	Zone d'urgence	Zone d'urgence
60	Zone d'urgence	Zone d'urgence	Zone d'urgence
100	Zone d'urgence	Zone d'urgence	Zone d'urgence

Une dernière étape de la construction des matrices d'occurrence des réclamations est la fixation des axes horizontal et vertical. Horizontalement, nous présentons les combinaisons (Réclamation, Segment du client) tandis que verticalement, sont illustrées les occurrences de la combinaison.

La figure suivante présente une matrice d'occurrence de réclamations type afin d'expliquer son principe. Le respect de la confidentialité de la procédure nous empêche d'utiliser les vraies matrices avec les types de réclamations et les segments propres à l'entreprise.

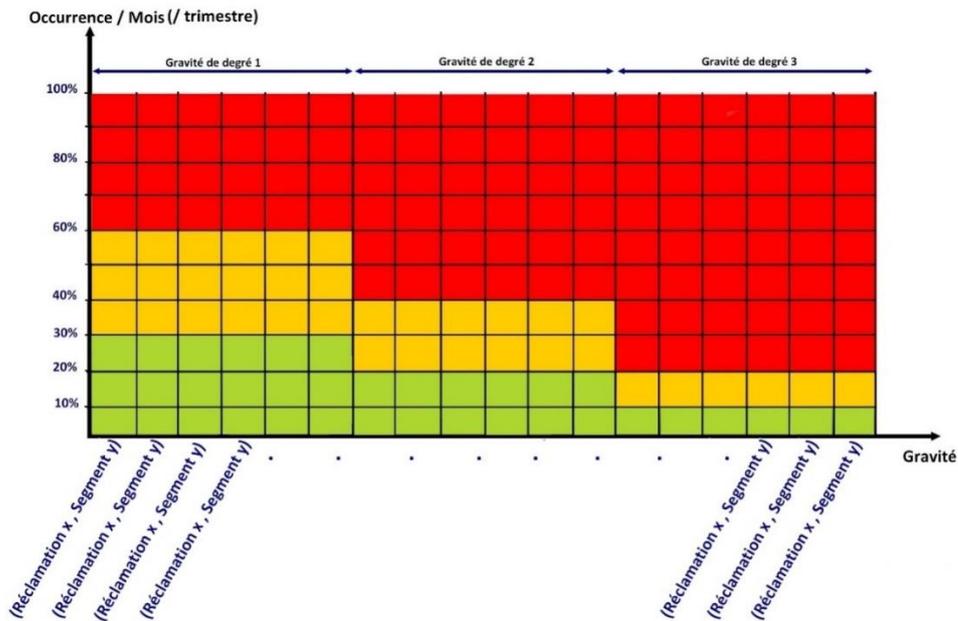


Figure V- 3 Matrice d'occurrence réclamations

L'exploitation et l'utilisation de la matrice se fait d'abord en recensant l'ensemble des réclamations reçues mensuellement et trimestriellement. Ensuite en calculant le taux d'occurrence de chaque réclamation pour chaque segment de clients ; ce taux désigne le pourcentage que représente ce type de réclamations par rapport à toutes les réclamations mensuelles et trimestrielles. Les taux d'occurrence trimestriels donnent une indication sur les réclamations qui ne sont pas fréquentes durant le mois mais qui se reproduisent chaque mois.

Après la mesure de ces taux et selon la catégorie de chaque réclamation, il faut la repérer sur la matrice appropriée en prenant en compte le segment de clientèle. Ensuite, il faut positionner le taux d'occurrence de la réclamation sur la matrice. Finalement, il faut identifier la zone à laquelle elle appartient pour agir en fonction de cette zone.

Le tableau suivant donne les différentes actions à mettre en œuvre en fonction de la zone dans laquelle chaque combinaison (type de la réclamation, segment de client) se trouve :

Table V- 5 Actions correctives à mettre en place

Zone verte	Zone orange	Zone rouge
Zone de confort	Zone de prudence	Zone d'urgence
- la réclamation en question n'est pas fréquente, son occurrence est peut être due à une erreur	- Nous nous rapprochons vers la zone rouge, il faut renforcer nos efforts pour diminuer la fréquence de la réclamation en question - Entreprendre des actions préventives pour passer en zone verte le prochain mois	- Réclamation très fréquente, clients non satisfaits par rapport à ce point - Etat critique, réagir rapidement pour sortir de cette zone - Chercher les causes et les défaillances

Zone verte	Zone orange	Zone rouge
		- Entreprendre des actions curatives pour résoudre le problème rapidement

### III. Phase 4 : Vérification et validation

La rédaction et l'élaboration de la procédure a été clôturée le 19/04/2015. Cette dernière a été envoyée à la hiérarchie pour ensuite passer à une seconde phase de validation, vérification et approbation. Cette validation et vérification a été effectué par le responsable de XXX.

La version finale de la procédure a été approuvée le 13/05/2015.

Sa diffusion a eu lieu le 20/05/2015.

### IV. Phase 5 : Clôture

Proposer une nouvelle démarche de réponse et de traitement des réclamations clients et la formaliser par la rédaction d'une procédure nécessite une implication de tous les collaborateurs de l'entreprise, notamment le personnel du front office. Mais tout le personnel impliqué dans la procédure n'a pas forcément le même point de vue la concernant.

Certains collaborateurs ne pensent qu'à la meilleure manière de traiter les réclamations clients et à sympathiser avec le client lorsqu'il réclame afin de regagner sa confiance. Selon eux, suivre une procédure de traitement des réclamations ne fait qu'alourdir leur tâche et leur fait perdre du temps.

D'autres, partagent le même avis que nous et pensent qu'il est nécessaire d'avoir une procédure de traitement des réclamations clients, pour peu que l'entreprise veuille vraiment s'engager dans une démarche qualité.

Nous nous sommes retrouvées donc dans une situation où nous devons convaincre et motiver l'ensemble des collaborateurs lors de la diffusion de la procédure, dans le but de garantir son application et pour que notre travail et notre investissement dans son élaboration soient d'une valeur ajoutée pour l'entreprise.

Convaincre les collaborateurs de la nécessité du traitement des réclamations clients suivant la procédure que nous avons proposée est devenu donc une étape indispensable si nous voulons garantir la réussite de notre projet. Nous avons pu les convaincre en nous appuyant sur des valeurs que tous les employés de TOTAL partagent. Nous avons donc pensé aux 12 règles d'or de la sécurité. Tous les employés les considèrent comme les principales valeurs de l'entreprise, raison pour laquelle nous nous en sommes inspirés pour créer les '**12 raisons pour traiter les réclamations**'.

Nous avons aussi jugé que la communication à l'aide d'une vidéo de ces 12 raisons est le meilleur moyen pour attirer l'attention des collaborateurs et ainsi les convaincre.

Avant de passer à la conception de la vidéo, nous avons conçu un logo pour chaque raison et un ensemble de dessins et de graphiques qui figurent sur la vidéo.



Figure V- 4 Logo des 12 raisons pour traiter les réclamations

Les 12 raisons pour traiter les réclamations clients sont les suivantes :

### 1. Opportunité de resatisfaction du client

Un plaignant cherche à être écouté et pris en considération, raison pour laquelle la procédure exige une réponse à tout mécontentement soulevé par un client quel que soit son segment. La procédure requiert de tenir au courant le client de l'avancement du traitement de sa réclamation. Elle propose des modèles de réponses par écrit ou orale pour toutes les situations qui peuvent préfigurer (Réclamation justifiée résolue immédiatement, réclamation non fondée, réclamation nécessitant un traitement...).



Le bon traitement des réclamations clients est donc une opportunité de transformer les clients non satisfaits en clients très satisfaits (Détrie, 2001).

### 2. Démontrer le professionnalisme de l'entreprise

Etre professionnel est certainement une bonne raison pour que les clients choisissent TOTAL et non pas ses concurrents.



Répondre rapidement à une réclamation client, l'enregistrer, fixer un délai de traitement, remplir un formulaire d'enregistrement et le communiquer au client comme preuve de notre engagement à traiter sa réclamation ne peuvent qu'être une affirmation de la réactivité, l'efficacité et le professionnalisme de l'entreprise.

Avoir de bonnes relations avec ses clients est un des facteurs clés de succès de l'entreprise. Démontrer son professionnalisme auprès de ce dernier reste une opportunité pour l'entreprise de se différencier de ses concurrents.

### 3. Fidélisation et satisfaction durable des clients

Un client qui ne trouve pas de réponse à ses réclamations de la part de l'entreprise se dirige facilement vers les concurrents. L'écoute des clients permet donc de les fidéliser, les satisfaire durablement et avoir avec eux des relations à long terme. (Détrie, 2001)



Avoir une procédure de traitement des réclamations clients leur donne le sentiment que l'entreprise porte un grand intérêt à leurs retours et les encourage à remonter leurs soucis plutôt que de changer de fournisseur.

Selon une étude faite par l'institut TARP (Technical Assistance Research Program Institute) : (Détrie, 2001)

- Un client mécontent qui ne réclame pas a une probabilité moyenne de rachat de 10 % ;
- Un client mécontent qui réclame mais dont la réclamation est non satisfaite a une probabilité moyenne de rachat de 17 % ;
- Un client mécontent qui réclame et dont la réclamation est satisfaite a une probabilité moyenne de rachat de 62 %.

#### 4. Trouver une meilleure justification des écarts

Les écarts entre les flux informationnels sur SAP et les flux réels de marchandise constituent un véritable problème pour l'entreprise. Cette dernière a recours, à la fin de chaque mois, à un bilan matière pour essayer de rapprocher entre les deux flux et expliquer les différences. Certains écarts sont donc justifiés par des oublis d'enregistrement des bons de livraisons, par des erreurs entre les quantités livrées sur système (sortie marchandise) et les quantités livrées réellement, par des non conformités détectées avant l'expédition au client,... Cependant, beaucoup d'écarts restent non justifiés ; notamment ceux qui résultent des échanges de produits à l'issue des réclamations et des retours de marchandise.



Avoir un suivi des réclamations clients, permet alors de mieux maîtriser les écarts, de leur trouver une justification et ainsi les réduire. La procédure que nous avons réalisée assure un suivi et un enregistrement de chaque réclamation reçue de la part d'un client.

#### 5. Préserver le savoir-faire commercial de l'entreprise

Les commerciaux ainsi que tous les autres collaborateurs constituent la force de l'entreprise. L'élaboration des procédures décrivant les différentes activités et tâches de tous les postes de travail permet à cette dernière de préserver son savoir-faire et de réduire le risque de le perdre en cas de perte de l'un de ses collaborateurs. De plus, les procédures documentées permettent de transférer l'expertise de l'entreprise d'une manière optimale aux nouvelles recrues.



#### 6. Acquérir de nouveaux clients à moindre coût

Des études ont montré qu'en moyenne le coût d'acquisition d'un nouveau client (promotion, communication, temps et énergie dépensés dans la négociation,...) est 10 fois supérieur au coût de fidélisation d'un ancien client, mais ce coût d'acquisition peut être réduit par la fidélisation.



Un client fidèle est le meilleur représentant de l'entreprise. Il lui permet, à travers l'image positive qu'il en donne, d'acquérir de nouveaux clients gratuitement.

Un client écouté et satisfait, lorsqu'il réclame ne peut s'empêcher de témoigner du professionnalisme de TOTAL et de l'importance qu'elle lui attribue. La fidélisation et la satisfaction des clients est donc une occasion pour en avoir des nouveaux.

### **7. Protéger l'image de l'entreprise des effets négatifs du bouche à oreilles**

Selon une étude faite par le TARP (Technical Assistance Research Program Institute), un client mécontent le dit à 10 personnes. Ainsi, un mauvais traitement des réclamations peut coûter la perte de 10 nouveaux clients.



Une autre étude faite par Peugeot a montré qu'un client satisfait peut convaincre 4 nouveaux clients, tandis qu'un client non satisfait entraîne avec lui 23 non clients. Cette raison doit nous pousser à prouver notre intérêt et notre professionnalisme envers notre client pour diminuer les effets négatifs du 'bouche à oreilles' (Détrie, 2001).

### **8. Recueillir des informations sur le client pour le satisfaire**

En s'engageant dans une démarche qualité dans le but de se certifier ISO 9001, l'entreprise doit mettre la satisfaction client au cœur de ses préoccupations. Les réclamations clients constituent une bonne source d'informations, elles permettent de détecter les défaillances et les faiblesses du système.

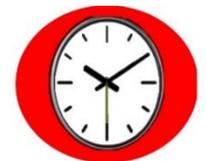


Avoir un bon relationnel avec les clients et répondre à toutes leurs réclamations donne une deuxième chance pour regagner leur confiance mais cela reste insuffisant pour récolter des informations sur leur niveau de satisfaction. La procédure prévoit un suivi mensuel et trimestriel des réclamations clients pour remonter l'information, l'analyser et agir en conséquence en fonction de leurs besoins.

### **9. Gain du temps, donc d'argent**

La procédure de traitement des réclamations client présente la démarche à suivre en cas de réception d'une réclamation client et fournit un ensemble de réponses types en fonction de la situation qui s'expose.

Ceci nous permet d'économiser le temps alloué à la rédaction des réponses et à la recherche des solutions à chaque réception. Cela ne s'oppose en aucun cas à la personnalisation des réponses, selon les besoins de chaque client.



### **10. Garder une traçabilité pour mesurer la performance de l'entreprise**

Assurer une traçabilité du processus de traitement des réclamations clients est important pour l'entreprise, cela lui permet de se situer par rapport aux attentes de ses clients et l'aide à prendre les meilleures décisions.



Etre conviviale lorsqu'un client réclame renforce la relation de l'entreprise avec ce dernier mais ne lui permet pas de mesurer la performance qu'elle atteint. La procédure exige un suivi mensuel et trimestriel des réclamations clients et fournit un ensemble d'indicateurs de performance et des matrices d'occurrence réclamations qui permettent de s'évaluer et d'agir en fonction de la situation qui se présente.

De plus le suivi des réclamations clients permet d'évaluer les pertes issues des retours de non conformités, il donne un aperçu sur les quantités retournées de chez le client et donc sur leur coût aussi.

### 11. Se conformer aux normes

Avoir une procédure de traitement des réclamations clients permet de se conformer aux normes.



Les textes ci-dessous découlent des normes ISO 9001, ISO 10002 et des fiches de l'Association Française pour l'Assurance de la Qualité (AFAQ). Les parties soulignées représentent les points pris en compte par la procédure de traitement des réclamations clients que nous avons élaborée.

#### '7.2.3 Communication avec les clients

L'organisme doit déterminer et mettre en œuvre des dispositions efficaces pour communiquer avec les clients à propos des informations relatives au produit ; du traitement des consultations, des contrats ou des commandes et de leurs avenants ; des retours d'information des clients, y compris leurs réclamations' (ISO 9001, 2008).

'Chapitre : Contrat AFAQ

#### Paragraphe 3.2.5

Pour toutes les réclamations clients que l'entreprise considère comme justifiées, celle-ci doit disposer d'une méthodologie de traitement et d'enregistrement décrite dans des procédures avec en particulier, la recherche des causes et les actions correctives et/ou préventives qui en découlent' (Association Française pour l'Assurance de la Qualité -Fiche : 11)

'Surveillance continue

#### G.2 Responsabilité de la direction :

c) Il convient que les autres responsables concernés par les réclamations au sein de l'organisme s'assurent :

- Qu'une surveillance appropriée du processus de traitement des réclamations est entreprise et enregistrée au sein de leur domaine de responsabilité.

#### 7.2- Réception des réclamations :

A la réception de la réclamation initiale, il convient de l'enregistrer avec toutes les pièces justificatives et de lui attribuer un code d'identification unique. A ce stade, il convient d'identifier la solution (le remède) souhaitée par le réclamant et toute autre information nécessaire au traitement efficace de la réclamation, y compris :

- Une description de la réclamation et les données pertinentes la justifiant
- La solution souhaitée
- Le produit ou les pratiques de l'organisme qui font l'objet de réclamation
- l'échéance pour la réponse

- Les données relatives à la population, au département, à la branche, à l'organisme et au segment de marché
- l'action immédiate entreprise (s'il y a lieu)' (ISO 10002, 2014).



## 12. Se différencier des concurrents

Le traitement des réclamations est une opportunité de développer la relation de l'entreprise avec son client et de lui offrir les avantages qui le poussent à se diriger vers elle, c'est une opportunité de se différencier des concurrents. (Détrie, 2001)

Avoir un bon relationnel avec le client et gérer les réclamations suivant une procédure bien détaillée sont donc deux approches indissociables

Nous faisons partie d'une chaîne, nous sommes donc le fournisseur de notre client et le client de notre fournisseur, inversons alors les rôles : que préférons nous, un fournisseur qui nous sollicite à soulever nos soucis, qui nous tient informés de la procédure de traitement de nos réclamations, qui nous précise les délais de traitement des réclamations, qui s'engage à nous satisfaire,... ou un fournisseur qui n'a pas de procédure de traitement des réclamations ? Notre client choisit de la même manière entre nous et notre concurrent.

## Conclusion

Dans ce cinquième chapitre, nous avons présenté le processus de traitement et de gestion des réclamations clients. A travers ce processus, nous avons pour ambition de contribuer à l'amélioration de la chaîne logistique de TOTAL Lubrifiants / Bitumes Algérie. Cette amélioration concerne les relations de cette dernière avec ses clients mécontents.

Nous avons présenté toute la démarche suivie lors de la réception d'une réclamation client ainsi que des outils et indicateurs de suivi de la performance de ce même processus de traitement des réclamations clients. Pour clôturer notre projet et nous assurer de son application et de sa mise en place, nous avons rassemblé un ensemble de douze " Raisons de traitement des réclamations" et nous les avons diffusées sous forme de vidéo pour essayer de motiver et de convaincre le maximum de collaborateurs.

Le processus mis en place par le présent projet, a fait l'objet d'une procédure documentée qui a été validée et approuvée par la hiérarchie. Cette procédure a été réalisée en XX jours. Toutefois, en raison de confidentialité, il nous est impossible de présenter cette procédure dans ce document.

Avant l'approbation de la procédure de réclamation clients, une période d'essai a eu lieu. Cette période d'essai nous a permis de recueillir des informations et des statistiques provenant des clients.

Nous avons pu constater que 83,6 % des réclamations reçues, concernent la qualité du produit ; c'est la raison qui nous a poussé à réfléchir à la mise en place d'un système d'assurance de la qualité : Ce qui fera l'objet du prochain chapitre.

# **Chapitre VI : Mise en place d'un système d'assurance de la qualité**

## **Introduction :**

Toute entreprise est tenue d'offrir un produit de bonne qualité à ses clients et d'assurer la conformité de leurs contrats (GHEDIRA, 2006). Pour se faire, elle se doit de maîtriser ses activités de production ainsi que ses différentes activités de contrôle.

N'ayant aucun contrôle qualité planifié, l'engagement dans un projet de mise en place d'un système d'assurance de la qualité est impératif pour TLA. C'est donc ce que nous avons décidé de réaliser chez TOTAL.

L'objectif du présent chapitre est de présenter le projet de mise en place d'un ensemble de contrôles qualité que nous avons mené en collaboration avec le département HSEQ et la direction d'exploitation. Notre projet s'insère dans le même contexte que le chapitre précédent qui est celui de la satisfaction des clients. Néanmoins, la démarche suivie n'est pas la même. Dans ce chapitre, nous essayons de contribuer à la réalisation de cet objectif de satisfaction à travers le développement d'un système d'assurance de la qualité qui garantit au client le respect de ses exigences.

Il s'agit de mettre en œuvre un ensemble de contrôles qui garantissent la maîtrise de la production le long de la chaîne de valeur de TLA ; tout en respectant les exigences normatives de la série ISO et les procédures et standards internes du groupe. Notre projet intitulé 'Mise en place d'un système d'assurance de la qualité' s'articule autour de cinq phases essentielles. La première étant l'initialisation du projet, vise à déterminer ses objectifs, attentes et livrables. Une fois ces derniers fixés, nous passons à la planification de notre projet pour ensuite entamer sa réalisation. La réalisation du projet comporte la conception du système, la formalisation et la documentation des processus qui le constituent et son implémentation. Les dernières étapes du projet seront sa validation, son approbation et enfin sa clôture.

### **I. Phase 1 : Initialisation**

Cette première phase du projet consiste en une préparation à ce dernier. Elle vise à identifier les objectifs et les attentes de l'entreprise à travers ce projet.

#### **1. Fixer les objectifs et les livrables**

L'objectif principal de l'entreprise à travers ce projet est de se doter d'un système de contrôle de la qualité des produits pour garantir qu'ils soient conformes aux exigences et attentes de la clientèle et aux standards du groupe.

Faisant partie du projet de certification ISO 9001 qui coïncide avec l'ambition 2017 de l'entreprise, notre projet doit répondre aux exigences de cette norme. La détermination des objectifs du projet nécessite donc :

1. Une connaissance du procédé de production ;
2. Une documentation normative ;
3. Un renseignement sur les procédures et standards du groupe ;

4. Une définition du périmètre du projet ;
5. Une définition des objectifs et des livrables.

Ces différents points sont détaillés dans les sections qui vont suivre.

### 1.1. Une connaissance du procédé de production :

Ayant pour objectif une implantation d'un ensemble de contrôles qualité le long de la chaîne de production, la connaissance des procédés la constituant est indispensable. Cette étape a été faite lors du diagnostic de l'existant au début de notre projet de fin d'études et la description de ses résultats a fait l'objet du (Chapitre 3, partie II).

### 1.2. Une documentation normative :

Notre projet s'insère dans le cadre de la satisfaction des exigences de la norme ISO 9001 relative à la réalisation du produit et à sa surveillance (Voir Annexe 1). Le tableau suivant présente ces exigences et les moyens et méthodes pour les satisfaire :

*Table VI- 1 Moyens et méthodes de satisfaction des exigences de la norme ISO 9001 relatives à la réalisation du produit et sa surveillance (ISO 9001, 2008)*

Exigences (ISO 9001, 2008)	Moyens et méthodes de satisfaction
Mise en œuvre des activités de surveillance et de mesure.	- Planifier le contrôle qualité (objet du présent projet).
Assurer la disponibilité des ressources nécessaires et des équipements de surveillance et de mesure.	- Recenser les ressources nécessaires au contrôle y compris les équipements de mesure lors de la planification et assurer leur disponibilité.
Valider les processus de production ne pouvant pas faire l'objet d'une surveillance à posteriori en démontrant leur aptitude à réaliser les résultats planifiés.	- Contrôle en cours de production (CONTROL IN PROCESS 'CIP') - Maitrise statistique des procédés pour démontrer leur capacité.
Définir les critères d'acceptation du produit	- Consultation des fiches techniques des produits et des fiches de données de sécurité - Consultation des contrats - Consultation des textes réglementaires
Définir et conserver les enregistrements nécessaires pour apporter la preuve de conformité	- Conception et préservation des formulaires et check-lists pour reporter les résultats de chaque contrôle
Décrire les processus de réalisation et de contrôle du produit dans un plan qualité	- Consultation de la norme ISO 10005 donnant les lignes directrices pour les plans qualité

### 1.3. Un renseignement sur les procédures et standards du groupe :

Les procédures internes du groupe indiquent les différentes exigences relatives à la réalisation du produit et au contrôle de sa qualité au cours des activités de réalisation. Ces

procédures sont regroupées dans un manuel interne appelé le 'Process book'. Les contrôles que nous allons planifier devront se faire en conformité avec cet ensemble d'exigences.

#### 1.4. Une définition du périmètre du projet

Le projet introduit dans le présent chapitre concerne la mise en place d'un système d'assurance de la qualité pour tous les sites de production de TLA. La prise en considération de l'application et l'implantation du système doit se faire au niveau de l'unité de production (Blending) d'ARZEW, l'unité de conditionnement de CHERAGA et le dépôt central de BLIDA.

#### 1.5. Une définition des objectifs et des livrables

Après l'identification des exigences normatives et internes au groupe que nous devons satisfaire par la conception d'un système d'assurance qualité, il est maintenant plus facile de déterminer des objectifs SMART<sup>38</sup> et des livrables pour notre projet. Ces derniers sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Table VI- 2 Objectifs et livrables du projet 'Mise en place d'un système d'assurance de la qualité'

Objectifs	Livrables
Conception d'un système de suivi et de contrôle de la qualité long de la chaîne de production, incluant les contrôles de réception et les contrôles en cours de production	Plan qualité ou procédures formalisant les contrôles planifiés Formulaires et check-lists pour le suivi du contrôle
Préparation des documents nécessaires à l'implantation du système	Mode opératoires
Communication et formation des collaborateurs impliqués	Tableaux pour le suivi des contrôles
Mise en place du système	
Suivi de la performance du système et retour d'expérience	

## 2. Déterminer les ressources nécessaires

La planification de la réalisation de tout projet requiert une estimation des ressources nécessaires. Pour notre projet, celles-ci sont présentées dans le tableau suivant :

Table VI- 3 Ressources nécessaires à la mise en place d'un système d'assurance de la qualité

Type	Ressources	Allocation de la ressource (activité)
Ressources humaines et compétences	- Compétences du binôme - Compétences et autorité du :	- Conception du système - Vérification - Validation et approbation

<sup>38</sup> Objectifs SMART : Spécifiques, Mesurables, Ambitieux, Réalistes et Temporellement délimités

Type	Ressources	Allocation de la ressource (activité)
	- RHSEQ - Chefs des sites - Directeur d'exploitation	
Ressources normatives	- Norme ISO 10005 <sup>39</sup>	- Préparation d'un plan qualité
	- Norme ISO 2859-1 <sup>40</sup>	- Elaboration des plans d'échantillonnage par attribut
	- Norme MIL-STD 105 <sup>41</sup>	
	- Norme ISO 9003 <sup>42</sup>	- Conception du système d'assurance de la qualité
	- Norme ISO 9002 <sup>43</sup>	
Ressources matérielles Et logiciels	- Editeur de texte	- Elaboration des documents relatifs aux contrôles et des fichiers de suivi
	- Logiciel XLSTAT	- Conception des cartes de contrôle
Autres ressources	Les ressources nécessaires à la mise en place du système seront identifiées au cours de sa conception	

### 3. Evaluer les contraintes et les facteurs clés de succès du projet

Les contraintes et les facteurs clés de succès du projet sont présentées dans le tableau suivant :

Table VI- 4 Contraintes et facteurs clés de succès du projet 'Mise en place d'un système d'assurance qualité'

Contraintes	Facteurs clés de succès
- Nouveauté du système et non habitude des opérateurs au contrôle de la qualité	- Engagement de l'entreprise
- Non disponibilité des licences de Microsoft Access au niveau de tous les postes de travail ce qui induit une impossibilité de l'utilisation des formulaires électroniques Access (l'entreprise a l'obligation de travailler avec des logiciels de licence complète)	- Disponibilité et implication des collaborateurs notamment celle du RHSEQ
	- Disponibilité des normes (le groupe est abonné à une plateforme AFNOR <sup>44</sup> )

<sup>39</sup> (ISO 10005, 2005): Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour les plans qualité

<sup>40</sup> (ISO 2859-1, 1999): Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs. Partie 1 : Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)

<sup>41</sup> (MIL-STD 105 E, 1989): Procédures d'échantillonnage et tables pour les contrôles par attributs

<sup>42</sup> (ISO 9003, 1994): Modèles pour l'assurance de la qualité en contrôles et essais finals

<sup>43</sup> (ISO 9002, 1994): Modèles de l'assurance qualité en production, installations et prestations associées

<sup>44</sup> AFNOR : Association Française de la Normalisation

## II. Phase 2 : Planification

Le but de cette phase de planification du projet est de répertorier ses tâches et ses activités selon un calendrier bien défini. Le plan que nous avons effectué pour ce projet est illustré sur le digramme Gantt présenté sur la figure ci-dessous :

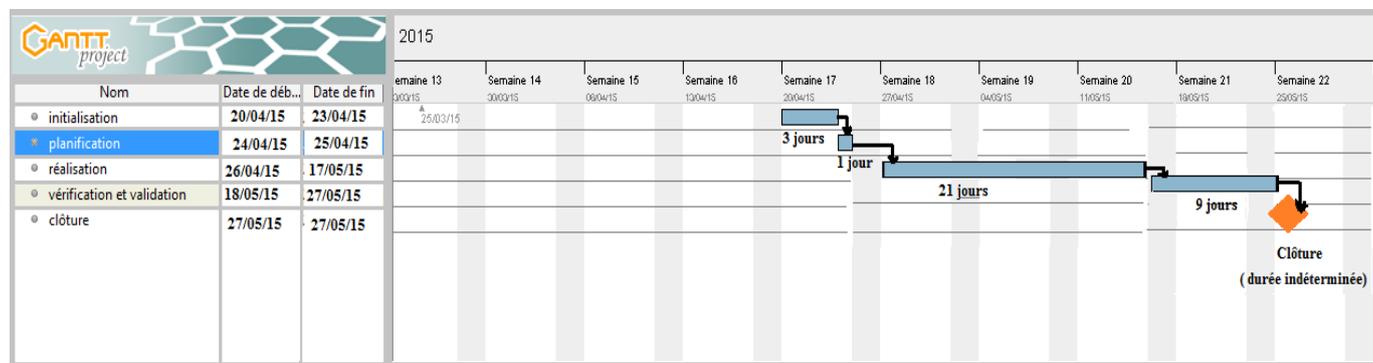


Figure VI- 1 Diagramme Gantt du projet 'Mise en place d'un système d'assurance de la qualité'

## III. Phase 3 : Réalisation

### 1. Conception du système

La conception d'un système d'assurance de la qualité consiste à identifier des points de contrôles le long de la chaîne de valeur et de planifier un contrôle pour chacun. Notre contribution englobe toutes les activités de production des lubrifiants et des liquides de refroidissement.

Un ensemble de dix-sept (17) contrôles ont été établis, dont quatre (04) concernent l'unité de production d'ARZEW, neuf (09) au niveau de l'unité de conditionnement de CHERAGA et quatre (04) pour le dépôt de BLIDA.

Pour chaque contrôle, la planification consiste en un positionnement sur la chaîne de valeur, une localisation par rapport aux sites industriels de TLA, une détermination des ressources nécessaires, un listing des étapes et activités qui le constituent et une identification des documents relatifs.

La liste des dix-sept (17) contrôles planifiés pour TLA est la suivante :

#### 1.1. Contrôle 1 : Contrôle de réception huiles de bases

Ce premier contrôle concerne les huiles de bases achetées auprès de l'entreprise nationale SONATRACH au niveau de la raffinerie d'ARZEW. Ces huiles de bases seront mélangées avec des additifs pour en faire des lubrifiants (façonnage). Cette opération étant effectuée au niveau du Blending de SONATRACH à ARZEW, cette dernière est à la fois fournisseur et sous-traitant.

La relation de TLA et de SONATRACH est régie par les clauses des deux contrats d'achat et de façonnage ainsi que les dispositions et les procédures du 'Process Book'. De ce fait, la responsabilité de TLA étant limitée, seul un contrôle documentaire pourrait se faire lors de la réception des huiles de base.

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Le présent contrôle se situe à l'interface entre TLA est le fournisseur des huiles de bases (SONATRACH). Autrement dit, à la réception des huiles et avant le début du façonnage.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Ce contrôle s'effectue au niveau de l'unité d'ARZEW.

#### Étapes du contrôle

-Comparaison des résultats mentionnés sur le bulletin d'analyse délivré par SONATRACH avec les caractéristiques du produit. La périodicité de ces comparaisons est fixée par le contrat d'achat.

-L'huile est conforme si les mesures sont à l'intérieur des intervalles de tolérance fixés par les fiches techniques du produit. A défaut, l'huile est non conforme et sera rejetée en soulevant le problème à la direction d'exploitation par un rapport d'anomalie.

#### Documents relatifs

La mise en place de ce contrôle nécessite la création d'une 'fiche contrôle' et d'un 'rapport d'anomalie'. La fiche contrôle représente un formulaire rempli au moment du contrôle pour certifier de la conformité de la réception. Le rapport d'anomalie sert à remonter les problèmes détectés à la direction d'exploitation.

### **1.2. Contrôle 2 : Contrôle de réception des additifs**

Le présent contrôle concerne les réceptions d'additifs importés. Ces derniers sont issus d'une production par lot. Leur contrôle nécessite donc des plans d'échantillonnages par attributs (ISO 2859-1, 1999). Les fournisseurs étant d'autres filiales du groupe, le contrôle doit se faire conformément à des procédures internes. Ces procédures proposent déjà un plan d'échantillonnage cela nous évite la conception d'un autre.

Les fournisseurs étant en dehors du pays, le retour de marchandise en cas de non-conformité ne semble pas une solution favorable. Le contrôle se fait donc pour s'assurer de la conformité du produit ou pour le mettre en quarantaine et éviter la contamination de toute la production dans le cas contraire.

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Ce contrôle s'applique à la réception des additifs importés avant leur consommation. Il se situe à l'interface entre TLA et le fournisseur (autres filiales du groupe).

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

La mise en place du présent contrôle concerne l'unité de production d'ARZEW.

#### Ressources nécessaires

Le contrôle en question nécessite un prélèvement et une préservation d'échantillons. Les ressources indispensables à son application sont donc : des pompes de prélèvement, des récipients de préservation des échantillons, des zones de stockages des échantillons prélevés, des étiquettes pour la traçabilité et l'identification des échantillons.

#### Étapes du contrôle

- La première étape du contrôle est une comparaison entre les mesures inscrites sur les bulletins d'analyses reçues lors de l'importation (remise documentaire) avec les

spécifications des produits. La non-conformité, caractérisée par des mesures en dehors des spécifications techniques du produit, est remontée à la direction d'exploitation par le biais d'un rapport d'anomalie.

- Des échantillon sont prélevés et préservés dans un endroit sombre pendant une certaine période de temps. Ceci est une exigence d'une des procédures internes du groupe. La durée de préservation, le volume de chaque échantillon (en L) et le plan d'échantillonnage fixant le nombre de fûts à partir desquels les échantillons sont prélevés, sont donnés par cette procédure. En raison de sa confidentialité, ces informations ne peuvent figurer dans le présent mémoire.
- L'identification et la traçabilité des échantillons préservés devront être assurées par une étiquette collée sur le contenant de chaque échantillon. Il convient que les informations qui y sont inscrites soient suffisantes pour l'identification de l'échantillon qui servira comme preuve de conformité en cas de litiges.

#### Documents relatifs

Le contrôle est enregistré et son suivi est assuré par une 'Fiche contrôle' contenant toutes les informations pouvant apporter une preuve de la conformité des additifs reçu. La non-conformité compte à elle est remontée à la direction d'exploitation par un rapport d'anomalie.

#### **1.3. Contrôle 3 : Contrôle des lubrifiants vrac**

Le troisième contrôle planifié concerne les lubrifiants vrac issus du façonnage. Ce contrôle étant une prestation de SONATRACH, la responsabilité de TLA est limitée. En effet, TLA effectue la comparaison du entre le bulletin d'analyse avec les spécifications du produit. TLA veille également à la préservation des échantillons prélevés.

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Ce troisième contrôle se fait à l'issue de chaque délivrance d'un lot après façonnage et avant expédition à l'unité de conditionnement de CHERAGA.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Le présent contrôle s'effectue au niveau de l'unité de production d'ARZEW.

#### Ressources nécessaires

Ayant comme exigence la préservation d'échantillons, l'application du présent contrôle nécessite donc un ensemble d'équipements de prélèvement. Ces équipements se résument en une pompe de prélèvement, des récipients de volume égal au volume exigé par la procédure d'échantillonnage et des étiquettes à coller sur les récipients.

#### Etapas du contrôle

- Une première étape de ce contrôle consiste en une comparaison entre les mesures inscrites sur le bulletin d'analyses délivré par SONATRACH et les spécifications du produit.
- La non-conformité par rapport à cette première étape entraîne une comparaison avec les caractéristiques du même produit mais d'une autre classe. Si les mesures du bulletin d'analyses correspondent à ces caractéristiques, procéder à un déclassement. Sinon, les mesures sont comparées à un autre produit. En cas de correspondance, le produit sera

réutilisé ultérieurement pour le façonnage du second produit. Sinon, le problème devra être soulevé à la direction d'exploitation.

- La deuxième étape se résume en une préservation d'échantillons pour analyses en cas de survenance de problèmes futurs. la durée de préservation, le volume de l'échantillon à prélever (en L) et les fréquences des prélèvements sont donnés par une procédure interne.

#### Documents relatifs

Le contrôle en question exige une documentation constituée d'un rapport d'anomalie pour remonter les non-conformités et d'une 'fiche qualité' certifiant la conformité ou non de la réception.

#### **1.4. Contrôle 4 : Contrôle avant expédition**

Il s'agit d'un contrôle visant à assurer que les conditions de transport sont satisfaisantes et ne présentent aucun risque de contamination du produit.

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Le présent contrôle se situe à l'interface entre l'unité de production d'ARZEW et l'unité de conditionnement de CHERAGA. Il s'effectue avant le transport.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Ce contrôle s'effectue au niveau de l'unité de production d'ARZEW.

#### Etapas du contrôle

Le contrôle se fait essentiellement en deux phases, avant et après remplissage des citernes des camions assurant le transport entre les deux unités.

- Avant le remplissage, il convient de s'assurer qu'une vérification technique des camions a été effectuée. La vérification de la propreté de la citerne doit aussi se faire avant remplissage pour éviter la contamination du produit.
- Après le remplissage, le contrôle exige la vérification des scellés et des tickets de pesée du camion. Le transporteur doit être accompagné par la 'fiche qualité' du présent contrôle pour prouver la conformité du produit avant transport et la fiche qualité du contrôle 03 lorsqu'il s'agit de la première expédition du lot.

#### Documents relatifs

Seule une 'fiche qualité' certifiant la conformité du produit avant le transport est exigée pour le présent contrôle.

#### **1.5. Contrôle 5 : Contrôle de réception des lubrifiants en vrac**

A la réception des lubrifiants vrac à l'unité de CHERAGA, ces derniers ne peuvent être dépotés que si le présent contrôle certifie leur conformité.

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Le contrôle en question se situe à l'interface entre l'unité de production d'ARZEW et l'unité de conditionnement de CHERAGA. Il s'effectue après le transport et avant consommation du lubrifiant reçu pour le conditionnement.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

L'application du présent contrôle concerne l'unité de conditionnement de CHERAGA.

### Ressources nécessaires

Le recensement des activités de ce contrôle (présentées dans le prochain paragraphe) nous a permis d'identifier les principales ressources nécessaires à sa mise en place. Ces dernières sont présentées ci-dessous :

D'abord, un tableau blanc indiquant l'état du vrac stocké dans les huit (08) cuves de stockage après dépotage est exigé. Il est divisé en huit (08) parties relatives chacune à une cuve. Ce tableau devra être placé près des cuves dans un endroit accessible par le collaborateur effectuant le contrôle. Il convient que toutes les informations permettant d'identifier le produit y compris la date du dernier contrôle et la date du dépotage soient inscrites sur ce tableau pour chaque cuve. En deuxième lieu, des étiquettes d'état à placer sur le tableau blanc décrits ci-dessus sont prévues pour l'implantation de ce contrôle. Ces étiquettes prennent une couleur blanche pour indiquer que la cuve correspondante devra faire l'objet d'un contrôle immédiat, une couleur rouge pour indiquer la défectuosité du produit contenu ou une couleur verte pour certifier la conformité du produit qui pourra être conditionné. Troisièmement et finalement, les équipements de prélèvement et de mesures, y compris un compteur volumétrique de poids, sont aussi indispensables pour ce contrôle.

### Etapas du contrôle

La première étape du contrôle est une vérification documentaire pour s'assurer que tous les documents certifiant la conformité du produit avant son transport sont présents. Ces documents sont la fiche qualité du contrôle 04 et celle du contrôle 03 dans le cas d'une première réception du lot. Ensuite vient le contrôle visuel des conditions de réception du camion. Ce dernier se fait par une vérification des scellés. En cas d'anomalie, celle-ci devra faire l'objet d'un rapport remonté à la direction d'exploitation.

Après le contrôle des conditions de réception, notre plan de contrôle prévoit un prélèvement d'échantillons pour vérification de la non présence d'eau et pour analyses du produit au niveau du laboratoire d'analyses de l'unité de conditionnement. Un seul échantillon de volume fixé par une procédure groupe est prélevé à chaque réception. En cas de présence d'eau ou de non-conformité du produit par rapport aux limites de tolérances fixées dans sa fiche technique le problème doit être soulevé à la direction d'exploitation.

Une fois le produit reçu jugé comme conforme, il est autorisé au dépotage. Néanmoins, une des procédures internes du groupe exige une vérification de la compatibilité entre le produit à dépoter et le produit précédemment stocké dans la cuve à remplir avant le dépotage. Cette même procédure fournit une matrice de compatibilité qui classe les produits du groupe en famille, précise la compatibilité entre chaque couple de familles et donne les actions à entreprendre selon chaque cas (en fonction de la compatibilité du couple formé par le produit précédemment stocké et le produit à dépoter). Ces actions, peuvent être un égouttage, un rinçage à l'huile de base, un nettoyage à vapeur, etc.

Après avoir procédé aux actions recommandées par la matrice, la cuve sélectionnée pour le dépotage est considérée comme bonne pour remplissage et ne présente pas de risque de contamination du produit.

Lors du dépotage, le présent contrôle recommande une inscription des dates de dépotage et du dernier contrôle sur le tableau blanc, ainsi qu'une insertion d'une étiquette d'état verte dans la case du tableau correspondante à la cuve. Le produit est maintenant prêt pour la consommation (conditionnement).

Ce cinquième contrôle exige aussi qu'une tournée d'un opérateur soit faite deux fois par jour. Cette tournée a pour but la vérification de l'état du produit contenu dans les cuves. Pour les cuves portant une étiquette blanche, ce dernier doit faire un contrôle immédiat par une ouverture des vannes inférieures des cuves et une vérification de la décantation de l'eau. Si des traces d'eau apparaissent, le produit est contaminé, l'étiquette blanche est remplacée par une étiquette rouge et le problème est remonté à la direction d'exploitation par un rapport d'anomalie. Si le contrôle ne révèle pas de traces d'eau, le produit est conforme et l'étiquette blanche est remplacée par une étiquette verte. La cuve, en portant une étiquette verte, est donc autorisée pour le conditionnement.

Pour les cuves ayant des étiquettes vertes lors de la tournée de l'opérateur, le contrôle consiste en une vérification de la date du dernier contrôle (qui correspond à la date du dépotage si la cuve est récemment remplie). Si ce dernier contrôle date depuis plus de cinq (05) jours (durée moyenne de décantation de l'eau en cas de contamination de l'huile), l'étiquette verte est remplacée par une étiquette blanche. Ce qui implique un contrôle immédiat de la cuve (soit lors de cette tournée ou automatiquement lors de la prochaine tournée de l'opérateur). Si cette date ne dépasse pas les cinq (05) jours d'écart, l'étiquette verte est maintenue.

Le contrôle exige qu'une étiquette blanche soit collée en fin d'une période d'activité (week-end, jours fériés, etc.)

Afin de résumer les conditions de ce contrôle en cours de stockage, nous disons qu'un contrôle de la présence d'eau dans les cuves doit immédiatement se faire soit lors d'une nouvelle réception du produit soit en cas de présence d'une étiquette blanche. Cette dernière est affectée lors du début d'une période ou lorsque la durée de stockage d'une cuve conforme a dépassé les cinq (05) jours.

#### Documents relatifs

Le présent contrôle nécessite pour son bon fonctionnement une 'Fiche qualité' certifiant que toutes ces étapes ont été effectuées et que le produit est conforme lors de son dépotage. Cette 'fiche qualité' ne prend pas en considération le contrôle au cours du stockage car ce dernier est suivi par le code couleur des étiquette d'état.

Un rapport d'anomalie est aussi nécessaire pour ce contrôle ainsi qu'un mode opératoire donnant les étapes expérimentales à suivre lors de l'analyse dans le laboratoire.

#### **1.6. Contrôle 6 : Contrôle de réception des articles de conditionnement**

Le sixième contrôle planifié est relatif aux emballages et aux produits de conditionnement. En effet, il concerne les bidons, cartons, fûts, bouchons, film étirable, scotch, palettes et étiquettes. L'ensemble de ces articles est approvisionné localement sauf pour le bouchon de 5L qui provient d'un fournisseur à l'étranger.

Le présent contrôle prévoit un échantillonnage suivant des plans d'échantillonnage que nous avons élaboré conformément aux normes (ISO 2859-1, 1999) et (MIL-STD 105 E, 1989).

Ces plans sont basés sur l'AQL. Ils fixent les tailles des échantillons à prélever de chaque lot de produits reçus et les seuils de rejets et d'acceptation relatifs. L'utilisation de ces plans basés sur l'AQL prévoit le rejet ou l'acceptation d'un lot entier sur la base des résultats issus des contrôles effectués sur des échantillons. Tous les articles de conditionnement sont concernés par le retour chez les fournisseurs sauf les bouchons 5L.

### Positionnement sur la chaîne de valeur

Le présent contrôle se situe au niveau de l'interface entre TLA (unité de CHERAGA) et les fournisseurs des articles de conditionnement. Il s'applique à la réception, après livraison et avant stockage et/ou consommation.

### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Les dispositions relatives au présent contrôle s'appliquent au niveau de l'unité de conditionnement de CHERAGA.

### Ressources nécessaires

Plusieurs ressources sont nécessaires à la mise en place de ce contrôle. Premièrement, nous citons les 'étiquettes autocollantes d'état'. Ces dernières sont des étiquettes à coller sur les palettes indiquant l'état des produits palettisés. Une étiquette peut prendre une couleur rouge pour signaler que la palette reçue de chez le fournisseur est non conforme ; verte pour certifier sa conformité ; blanche pour les palettes mises en quarantaine et qui n'ont pas encore été contrôlées et bleue pour indiquer que la palette est non conforme et à retourner au fournisseur. Deuxièmement, le contrôle nécessite la création d'une zone de stockage appelée 'zone de quarantaine'. Cette zone sera réservée aux palettes mises en quarantaine portant des étiquettes rouges, blanches ou bleues. Troisièmement, une balance est aussi requise pour l'application du présent contrôle et finalement des plans d'échantillonnage basés sur l'AQL.

Les plans d'échantillonnage utilisés dans ce contrôle ont été élaborés par une fixation du niveau de défektivité tolérable représenté par la valeur de l'AQL et une correspondance avec la taille du lot de l'article. Sont considérées comme tailles des lots dans notre cas, les tailles de chaque réception. Ainsi, le rejet par les plans concerne uniquement la réception à partir de laquelle l'échantillon a été prélevé.

La taille des lots donne la lettre code pour chaque niveau d'inspection (Voir Annexe 06). L'intersection entre la ligne relative à la lettre code et la colonne relative à la valeur fixée de l'AQL donne les différents seuils d'acceptation et de rejet. Des plans doubles d'inspection ont été choisis en raison de leur réduction des tailles des échantillons pour les lots de bonne qualité.

Etant prévus pour faisant partie d'une procédure ou d'un plan qualité, les plans d'échantillonnage que nous avons élaborés sont confidentiels et donc ne peuvent pas figurer dans le présent mémoire. Cependant, pour donner plus d'éclaircissements sur le sujet, nous allons illustrer par un exemple qui correspond au plan d'échantillonnage du bidon 20L :

Table VI- 5: Extrait du plan d'échantillonnage de TLA – contrôle de réception des articles de conditionnement

Article	Taille du lot	A Q L	Plan Réduit						Plan Normal						Plan Renforcé									
			Code	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	Ac <sub>1</sub>	Ac <sub>2</sub>	Re <sub>1</sub>	Re <sub>2</sub>	Code	A	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	Code	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
Bidon 20L	828	1 %	G	8	8	0	0	2	2	J	2	50	50	0	3	3	4	K	80	80	0	3	3	4

Pour certains contrôles destructifs, les plans ont été élaborés en se basant sur les quatre (04) niveaux d'inspection spéciaux (ISO 2859-1, 1999). Quant aux règles de changement de sévérité, ce sont celles présentées par la norme (MIL-STD 105 E, 1989) qui ont été adoptées.

#### Etapas du contrôle

La première étape du contrôle se fait à la réception des articles de conditionnement. Ces derniers peuvent provenir de chez des fournisseurs tolérant les réceptions sous réserves ou non. Si le fournisseur tolère les réceptions sous réserves, les produits sont déchargés et stockés en zone de quarantaine en portant une étiquette blanche. Leur contrôle se fait ultérieurement et peut identifier soit des palettes conformes ou des palettes non conformes. Les palettes conformes doivent être marquées avec une étiquette verte collée dessus. Les palettes non conformes, avec une étiquette bleue, et doivent retourner chez le fournisseur. Sinon, le contrôle est effectué immédiatement lors de la réception et peut soit prouver la conformité de la réception par une étiquette verte ou sa non-conformité par une étiquette rouge. Les bouchons des bidons de 5L étant importés, ne sont pas concernés par les retours chez le fournisseur.

Le jugement de la conformité ou non du lot se fait suivant la procédure ci-dessous qui découle des deux normes (ISO 2859-1, 1999) et (MIL-STD 105 E, 1989).

- La première étape est la détermination du niveau de sévérité à appliquer, un niveau de sévérité normal doit être adopté au début de l'activité (ISO 2859-1, 1999).
- En suite un premier échantillon n<sub>1</sub> est prélevé et contrôlé. Le nombre de défectueux d<sub>1</sub> est compté :
  - o Si  $d_1 \leq Ac_1$             accepter le lot
  - o Si  $d_1 > Ac_2$             rejeter le lot
  - o Si  $Ac_1 < d_1 < Re_1$         prélever un deuxième échantillon n<sub>2</sub>
- Compter le nombre d'articles non conformes d<sub>2</sub> dans le deuxième échantillon :
  - o Si  $d_1 + d_2 \leq Ac_2$     Accepter le lot
  - o Si  $d_1 + d_2 > Re_2$     Rejeter le lot

- Si  $Ac_2 < d_1 + d_2 \leq Re_2$  refaire le contrôle en passant à un autre niveau plus sévère

Les résultats des différents contrôles doivent être notés et suivis afin d'ajuster la sévérité des inspections futures.

#### Documents relatifs

L'application du présent contrôle doit être dotée d'une 'fiche qualité' certifiant la conformité des lots et prouvant que le contrôle a été effectué. Et d'un mode opératoire présentant les différents tests et contrôles à effectuer pour chaque produit. En raison de la confidentialité des contrôles, un seul exemple est présenté. C'est celui des contrôles à effectuer sur les bidons.

Table VI- 6: Tests à effectuer sur un bidon - contrôle de réception des articles de conditionnement

Contrôles non destructifs	Contrôles destructifs
Vérification visuelle de la couleur.	Test de chute libre : Remplir le bidon avec de l'eau et le jeter d'une hauteur de 1.2m pour le bidon de 5L et de 1.5m jusqu'à 2m pour le bidon de 20L
Vérification visuelle de la propreté à l'intérieur du bidon.	
Vérification de l'étanchéité avec un bouchon conforme pour chacun des bidons de l'échantillon : le remplir d'eau et vérifier s'il n'y a pas de fuites.	
Vérification visuelle des bavures.	
Vérification visuelle des trous.	
Vérification visuelle du ruban transparent.	
Pesée à la réception et comparaison avec le poids fourni par le fournisseur et le poids exigé dans le contrat.	

#### **1.7. Contrôle 7 : Contrôle in process des lubrifiants**

Ce contrôle a comme objectif la surveillance du processus de conditionnement des lubrifiants et l'étude de sa capacité. Il se fait au cours de l'exécution du processus et permet ainsi la détection des défauts de production avant d'arriver à son stade final.

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Le présent contrôle s'exécute en même temps que le processus de conditionnement, après la réception et le dépotage dans les cuves de stockage et avant le stockage dans le magasin.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Le 'contrôle in process' concerne le processus de conditionnement et s'applique donc au niveau de l'unité de conditionnement de CHERAGA.

#### Ressources nécessaires

En effectuant le présent contrôle, l'opérateur est tenu de détecter les produits affectés de défauts de production. Pour se faire, un tableau recensant les défauts possibles et les classifiant en catégorie devra être collé dans chaque poste de travail. Les défauts sont classés en trois (03) catégories selon leur gravité. Des défauts de zone verte modifiables au moment du contrôle, des

défauts de zone orange nécessitant un retrait de la chaîne de conditionnement et un réajustement ultérieur et des défauts de zone rouge graves et non modifiables. La détection d'un défaut entraîne sa modification immédiate, si ce dernier est de zone verte, ou ultérieure s'il est de zone orange. Une rétention du produit est donc nécessaire. Ce plan de contrôle recommande ainsi l'installation de casiers colorés en rouge et en orange au niveau de chaque poste de travail et des zones de rétentions rouge et orange au niveau de la zone de stockage. Les casiers permettent de retenir les produits non conformes détectés au cours de la production et de réduire les pertes de temps et d'énergie liés au déplacement de l'opérateur vers les zones de rétention à chaque fois qu'il détecte une non-conformité. L'opérateur fait un seul voyage vers ces zones : uniquement une fois que les casiers sont remplis.

La mise en application du présent contrôle nécessite aussi une balance pour la pesée en cours de production et le logiciel XLSTAT qui a été choisi pour le suivi de la capacité du procédé et la construction des cartes de contrôle.

#### Étapes du contrôle

Le contrôle au cours du conditionnement se fait en trois (03) principales étapes. La première consiste en une vérification visuelle des articles avant conditionnement dans le but de détecter les défauts de degré 01 (verts), de degré 02 (orange) ou de degré 03 (rouges) en se référant au tableau des défauts. Les produits affectés d'un défaut de degré (01) sont corrigés immédiatement et les produits affectés d'un défaut de degré (02) seront retirés pour une modification ultérieure.

La deuxième étape de ce contrôle consiste en vérification des mêmes types de défauts et selon les mêmes critères de rejet (rouge) ou de modification (orange et vert) sauf que cette vérification se fait une fois le conditionnement entamé.

Une dernière inspection est celle de la précision de la remplisseuse. Il s'agit d'un suivi de la capacité de cette dernière à fournir un produit conforme. Ce suivi se fait par le biais des cartes de contrôle. La caractéristique de qualité suivie étant la masse du produit, les spécifications imposées sur le produit supérieure  $T_s$  et inférieure  $T_i$  sont fixées par le journal officiel N°18 du 17/03/1993. Pour une doseuse, les intervalles de tolérance sont de 2% de la charge pesée lorsque le poids est compris entre 10 Kg et 20 Kg (cas des bidons de 5 L),  $\pm 200$  g si la charge pesée est comprise entre 10 Kg et 20 Kg. Et de 1% pour les charges pesées à partir de 20 Kg (cas des fûts). Néanmoins, en cherchant à être plus stricts en termes de qualité, nous avons imposé en collaboration avec la hiérarchie une tolérance de  $\pm 0.5\%$  de la charge pesée lorsqu'il s'agit d'un bidon de 20L, une tolérance de  $\pm 1\%$  pour les bidons de 5L et une tolérance de  $\pm 100$  g pour les fûts.

Pour le suivi du procédé, nous avons opté pour une carte  $\bar{X}$  accompagnée d'une carte R en raison de leur facilité d'implémentation. La construction des cartes de contrôle nécessite que le procédé soit capable ( $C_p > 1.33$ ). L'étude de capacité doit donc être menée avant la construction des cartes. Une fois construites, ces dernières serviront comme outil de suivi des procédés. Les règles de détection de dérèglement que nous avons choisies sont les règles de Western Electric (Gogue, 2012).

La détermination de l'indice de capabilité du procédé de conditionnement passe par un échantillonnage, une pesée et une saisie des mesures sur le logiciel XLSTAT. Elle se fait durant une période où le procédé est jugé stable et aucun des facteurs externes (les 5M à titre d'exemple) ne perturbe son fonctionnement.

Les fréquences d'échantillonnage et les tailles des échantillons prélevés utilisés pour cette première période d'étude préliminaire de la capabilité et de construction des cartes sont données par le tableau suivant. Un échantillon est prélevé à partir de chaque palette.

Table VI- 7 Fréquences et tailles des échantillons pour la période de construction des cartes de contrôle

	Bidons de 5L	Bidons de 20 L	Fûts
Taille de la palette	48 cartons de 3 bidons donc 144 bidons	32 bidons	4 fûts
Taille d'un échantillon	4 bidons à échantillonner	2 bidons	1 fût
Fréquence d'échantillonnage	Chaque 36 bidon	Chaque 16 bidon	Chaque 4 fût
Nombre d'échantillons	30	30	30

La construction des cartes se fait lorsque le processus est jugé capable à l'issue d'une première période d'essai. La capabilité est calculée ainsi :  $C_p = \frac{T_s - T_i}{6\sigma}$

Avec :

Ti : Spécification imposée sur le produit inférieure

Ts : Spécification imposée sur le produit supérieure

$\sigma$  : Ecart type de la distribution de la caractéristique qualité suivie.

Pour connaître la valeur de l'écart type, il est possible d'utiliser l'un des deux logiciels ; le logiciel XLSTAT avec l'outil 'Ajustement d'une loi de probabilité' ou le module 'Input Analyser d'ARENA'. Mais ne disposant pas encore des licences de ces deux logiciels, nous calculerons ce paramètre par l'estimateur sans biais  $\frac{\bar{R}}{d_2}$ <sup>45</sup>. En effet, nous nous sommes fixées comme obligation d'utiliser des logiciels version complète car la finalité de notre travail est d'implémenter ces cartes de contrôle pour l'entreprise de façon définitive.

Les fûts sont concernés par les cartes de contrôle à valeurs individuelles. Nous préférons construire leur carte une fois le logiciel acquis. De plus, la balance avec laquelle nous pouvons prélever des mesures n'est pas encore disponible au niveau du site. Ainsi, dans un premier

<sup>45</sup> Estimateur présenté en Chapitre II (4.8. Cartes de contrôle).  $\bar{R}$  : Moyenne des étendus de tous les échantillons et  $d_2$  coefficient donné par l'annexe 9.

temps, le lancement de l'étude de la capabilité se fera uniquement pour le conditionnement des bidons<sup>46</sup>.

Pour les bidons de 5L et de 20L le coefficient  $d_2$  est tabulé (voir Annexe 09). Sa détermination dépend de la taille des échantillons. Le tableau suivant montre la démarche suivie pour le calcul de la capabilité.

Table VI- 8: Formules de calcul de la capabilité pour chaque produit

Article	Bidon 5 L	Bidon 20 L
Taille de l'échantillon	4	2
$d_2$	2.059	1.128
$R_j$ : Etendu du $j^{\text{ème}}$ échantillon ( $j=1-30$ ) ( $i= 1 -$ taille d'échantillon)	$R_j = \text{Max}_i X_{ij} - \text{Min}_i X_{ij}$	
$\bar{R}$	$\bar{R} = \frac{\sum_{j=1}^{30} R_j}{30}$	
$T_s$	Poids exigé dans la fiche technique du produit + 1% de ce poids	Poids exigé dans la fiche technique du produit + 0.5% de ce poids
$T_i$	Poids exigé dans la fiche technique du produit - 1% de ce poids	Poids exigé dans la fiche technique du produit + 0.5% de ce poids
Capabilité	$C_p = \frac{T_s - T_i}{6\sigma}$	$C_p = \frac{T_s - T_i}{6\sigma}$

Une fois le procédé stable et jugé comme étant capable, nous pouvons procéder au calcul des limites des cartes de contrôle. Le calcul pour les deux cartes se fait selon les étapes suivantes :

Table VI- 9 Calcul des limites des cartes de contrôle

	Carte $\bar{X}$		Carte R	
Limite supérieure	$\bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$		$D_4 \bar{R}$	
Limite inférieure	$\bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$		$D_3 \bar{R}$	
$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^{30} \bar{X}_j}{30}$ avec $\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^{\text{taille}} X_{ij}}{30}$			
$A_2$	Bidon 5L : 0.729	Bidon 20L : 1.880	/	
$D_3$	/		Bidon 5L : 0	Bidon 20L : 0
$D_4$	/		Bidon 5L : 2.282	Bidon 20L : 3.267

<sup>46</sup> Les bidons 5L et 20L sont conditionnés sur la même ligne qui est différente de celle des fûts.

Après construction des cartes de contrôles, celles-ci seront utilisées pour le suivi des procédés de conditionnement. Les règles de Western Electric seront adoptées pour la détection du dérèglement (Gogue, 2012).

L'échantillonnage pour ce contrôle in process, dans les conditions normales, lorsque les cartes de contrôle seront implémentées, se fait suivant les fréquences suivantes :

Table VI- 10 Fréquences d'échantillonnage pour le suivi par les cartes de contrôle

	Plan réduit	Plan normal	Plan renforcé
Bidon 5L	Chaque <b>80</b> bidons	Chaque <b>13</b> bidons	Chaque <b>8</b> bidons
Bidon 20L	Chaque <b>32</b> bidons	Chaque <b>5</b> bidons	Chaque <b>3</b> bidons
Fûts	Chaque <b>38</b> futs	Chaque <b>6</b> futs	Chaque <b>4</b> futs

#### Documents relatifs

Les documents relatifs au présent contrôle sont essentiellement :

- Une 'fiche qualité' certifiant la conformité des produits par rapport aux défauts des trois degrés décrits précédemment ;
- Une fiche de pesée pour remonter les mesures du poids au responsable qualité qui se charge du suivi du procédé par les cartes ;
- Un rapport d'anomalie pour reporter à la direction d'exploitation lorsqu'un dérèglement du procédé a lieu.

#### **1.8. Contrôle 8 : Gerbage pendant 24 heures**

##### Positionnement sur la chaîne de valeur

Ce contrôle s'applique à l'issue de l'opération de conditionnement et avant le stockage.

##### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Le présent contrôle s'applique au niveau de l'unité de conditionnement de CHERAGA.

##### Ressources nécessaires

La mise en place de ce contrôle nécessite la réservation d'une zone de quarantaine pour la vérification des fuites avant l'expédition à BLIDA.

##### Etapas du contrôle

Ce contrôle se fait en surveillant, pendant les 24 heures qui suivent le conditionnement, la présence ou non d'un coulage d'huile. Un coulage indique qu'une fuite a eu lieu.

##### Documents relatifs

Seule une 'fiche qualité' pour le suivi est exigée pour remonter toutes les informations relatives au contrôle.

#### **1.9. Contrôle 9 : Contrôle de réception des concentrés**

Ce neuvième contrôle applicable au niveau de l'unité de conditionnement de CHERAGA concerne les réceptions des concentrés utilisés pour la production des liquides de refroidissement. Les mêmes dispositions pour le contrôle (02) 'contrôle de réception des

additifs sont prévues. Seul un arrangement des tailles d'échantillons en fonction des réceptions a eu lieu.

### **1.10. Contrôle 10 : Contrôle qualité eau adoucie**

Le présent contrôle se fait pour s'assurer de la conformité de l'eau adoucie utilisée pour la production des liquides de refroidissement<sup>47</sup>.

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Ce contrôle se situe entre le processus d'adoucissement de l'eau et le processus de production des liquides de refroidissement.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Ce contrôle de l'eau adoucie s'applique au niveau de l'unité de CHERAGA.

#### Ressources nécessaires

Principalement, les ressources à mobiliser pour la mise en place du présent contrôle sont les équipements de prélèvement et d'échantillonnage ainsi que les différents moyens de mesure.

#### Etapes du contrôle

Le contrôle débute par un échantillonnage de 50 ml d'eau après adoucissement pour ensuite passer aux analyses au niveau du laboratoire de l'unité. Les analyses à effectuer sont : la mesure du Ph, la dureté, la conductivité, le titre alcalimétrique et le titre alcalimétrique complet. Les grandeurs caractéristiques de la qualité du produit ont été tirées à partir des fiches techniques du produit.

La non-conformité des mesures par rapport aux caractéristiques du produit doit faire l'objet d'un rapport d'anomalie à remonter à la direction d'exploitation.

#### Documents relatifs

Les documents requis pour ce contrôle sont une 'fiche qualité', un rapport d'anomalie et des modes opératoires expliquant les démarches relatives aux tests du laboratoire.

### **1.11. Contrôle 11 : Contrôle qualité des liquides de refroidissement**

Les mêmes dispositions que le contrôle 10 (contrôle qualité de l'eau adoucie) s'appliquent à ce onzième contrôle. La seule différence consiste dans les grandeurs à mesurer. Les caractéristiques définissant la qualité de l'eau de refroidissement sont le Ph, la couleur, la densité à 15 C°, le point de congélation, les réserves d'alcalinité au point d'équivalence, la température d'ébullition, la température d'apparition des premiers cristaux et le point d'éclair. Si le liquide de refroidissement est conforme, il pourra être conditionné. Sinon, l'anomalie doit être remontée à la direction d'exploitation qui décidera des actions à mettre en œuvre.

### **1.12. Contrôle 12 : Contrôle in process – Liquides de refroidissement**

Les mêmes dispositions que le contrôle sept (07) 'contrôle in process lubrifiants' s'appliquent au présent contrôle.

---

<sup>47</sup>La production des liquides de refroidissement se fait par le mélange selon des proportions bien définies des concentrés et de l'eau adoucie. L'eau adoucie est produite au niveau de l'unité de conditionnement par le biais d'un adoucisseur d'eau.

### **1.13. Contrôle 13 : Contrôle avant expédition à BLIDA**

Avant leur expédition au dépôt central de BLIDA, les palettes sont contrôlées pour vérifier la présence d'un défaut. L'identification de ce défaut se fait en le recherchant parmi les défauts tabulés sur le tableau appelé (le tableau II) (Voir Annexe 18).

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Ce contrôle se situe à l'interface entre l'unité de CHERAGA et celle de BLIDA. Il se fait avant le chargement des camions pour expédition.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Le contrôle s'effectue au niveau de l'unité de conditionnement de CHERAGA

#### Ressources nécessaires

Les ressources nécessaires pour ce contrôle sont essentiellement, les étiquettes d'état oranges et rouges pour la distinction des palettes défectueuses, le tableau II<sup>48</sup> recensant les défauts de degré (02) et (03) pouvant affecter les palettes et une zone de quarantaine pour stocker les palettes défectueuses.

#### Étapes du contrôle

Le contrôle se fait par une vérification visuelle des palettes pour vérifier si elles sont affectées d'un défaut de degré (02) ou (03). La détection d'un défaut de degré (02) exige la rétention de la palette et son transfert à la zone de quarantaine orange et celle d'un défaut de degré (03) exige un écartement définitif du produit (zone rouge).

#### Documents relatifs

Les documents requis pour le présent contrôle se résument en une 'fiche qualité' certifiant que toutes les étapes ont été respectées et justifiant les manques en stocks (par les quantités stockées en zone de quarantaine)

### **1.14. Contrôle 14 : Contrôle de réception des produits importés**

Les produits finis importés sont réceptionnés au niveau du dépôt central de BLIDA après dédouanement. Un contrôle du poids et une vérification documentaire sont exigés à la réception

#### Positionnement sur la chaîne de valeur

Le présent contrôle se situe à l'interface entre le fournisseur (les autres filiales du groupe) et TLA. Il se fait à la réception des produits avant leur stockage.

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Ce contrôle s'applique au niveau du dépôt central de BLIDA.

#### Ressources nécessaires

Les ressources nécessaires à l'application de ce contrôle sont principalement les étiquettes autocollantes d'état ayant une couleur verte, blanche ou rouge et une balance.

#### Étapes du contrôle

La première étape du contrôle est une vérification documentaire ayant pour but de s'assurer que tous les documents exigés à la réception des conteneurs à BLIDA sont bien

---

<sup>48</sup> Tableau II : tableau classant les défauts de palettes les plus fréquents selon leurs degrés de gravité. Les défauts sont classés en 2 degrés : Niveau 2, défauts modifiables mais leurs modifications durent dans le temps, le produit est retiré et sera modifié ultérieurement. Niveau 3 : défauts graves, produit non récupérable.

fournis. Parmi ces documents, le bulletin d'analyses et la liste de colisage<sup>49</sup>. Sur cette dernière est mentionné le poids des articles reçus. Ceci étant, un contrôle de pesée doit se faire en comparant ce poids mentionné aux poids exigés dans les fiches techniques des produits majorés ou minorés par une marge de tolérance. La vérification du poids passe par un échantillonnage avant la pesée. Nous avons construit le plan d'échantillonnage en se basant sur les recueils de la norme (ISO 2859-1, 1999) (plans basés sur l'AQL). Pour construire les plans nous avons pris en considération les quantités reçues par conteneur en fonction du type d'emballage et de la configuration du chargement. A titre d'exemple, pour les fûts, deux configurations sont possibles. Un conteneur peut contenir indépendamment du produit, soit 40 fûts et le reste de son volume des bidons, ou bien 80 fûts occupant tout son volume. Sur la base de ses quantités et en fixant une valeur de l'AQL pour chaque type d'emballage, nous avons élaboré un plan d'échantillonnage double. Ce plan inclut les tailles des échantillons, les seuils de rejet et les seuils d'acceptation.

Le tableau suivant est un extrait du plan d'échantillonnage que nous avons mis en œuvre. Sa confidentialité fait que nous ne pouvons pas présenter sa totalité.

*Table VI- 11 Plan d'échantillonnage pour le contrôle de réception des produits importés*

	tolérances	AQL	Quantité reçue / conteneur	Taille de l'échantillon	Seuils de rejet (rejet si >= à ce seuil)
Fûts	+/- 100 g	1 %	0 - 40	1 fût	1 Fût
			40 - 80	1 fût	1 Fût
Carton de 24 Cartouches de 250 ml	+/- 10 g Par cartouche	1 %	0 - 600	2 cartons	4 cartouches
			600- 1200	2 cartons	4 cartouches
Carton de 24 Cartouches de 500 ml	+/- 15 g Par cartouche	1 %	0 - 440	2 cartons	4 cartouches
			440 - 880	3 cartons	5 cartouches

Les non conformités détectées devront faire l'objet d'un rapport d'anomalie soulevé à la direction d'exploitation.

Les réceptions non conformes portent une étiquette rouge, les réceptions conformes sont étiquetées en vert et celles qui ne sont pas encore contrôlées et qui sont mises en quarantaine ont des étiquettes blanches.

#### Documents relatifs

L'application des dispositions du présent contrôle requiert une fiche qualité certifiant la conformité des réceptions et un rapport d'anomalie pour l'envoyer à la direction d'exploitation en cas de non-conformité.

<sup>49</sup> Liste de colisage : document commerciale assurant la conformité des colis faisant l'objet d'une importation ou une exportation suivi d'une liasse documentaire internationale.

### **1.15. Contrôle 15 : Contrôle de réception des produits locaux**

Les mêmes dispositions que le contrôle (13) 'contrôle avant expédition à BLIDA' s'appliquent au présent contrôle.

### **1.16. Contrôle 16 : Contrôle en cours de stockage**

Il s'agit d'une vérification des palettes stockées au niveau du dépôt de BLIDA. L'objectif est de détecter la présence des défauts tabulés dans le 'tableau II' afin d'écarter les palettes affectées et les retirer des stocks (le tableau II est joint en annexe 18).

#### Localisation par rapport aux sites industriels de TLA

Ce contrôle s'applique au niveau du dépôt central de BLIDA.

#### Ressources nécessaires

Les ressources nécessaires à l'exécution de ce contrôle sont le tableau II, les étiquettes autocollantes d'état et une zone de rétention des non conformités.

#### Etapes du contrôle

Une tournée d'un opérateur tous les 24 heures est exigée pour surveiller les stocks. Cette surveillance consiste en une vérification de la présence des défauts classés dans le tableau II. En cas de non-conformité, la palette est déchargée des racks de stockage et est transférée à la zone de quarantaine.

#### Documents relatifs

Une 'fiche qualité' est requise pour inventorier les produits non conformes détectés.

### **1.17. Contrôle 17 : Contrôle avant expédition au client**

Les mêmes dispositions que le contrôle (15) 'contrôle de réception des produits locaux' sont appliquées à ce contrôle.

## **2. Documentation et formalisation des processus créés**

Une fois que la phase de conception du système d'assurance de la qualité a été clôturée, nous avons pensé à la formalisation de ce plan par la rédaction et la préparation d'un plan qualité. Etant un document régi par la norme (ISO 10005, 2005), son contenu est fixé par les exigences de cette dernière. N'ayant pas cerné tous les points que doit comporter ce document, sa rédaction reste une perspective de travail. Notre contribution ne concerne que la partie du plan en lien avec la réalisation du produit.

Les autres documents, fiches qualité, formulaires et modes d'emplois ont été rédigés pour chaque contrôle selon la nécessité. Leur adaptabilité a été testée en envoyant les premières fiches qualité créées (celles relatives au contrôle 06) au personnel concerné par leur utilisation. Une fois validés, le reste des documents a été élaboré. Pour la création des fiches qualité, nous nous sommes basées sur les fiches techniques des produits et les fiches de données de sécurité.

Dans un premier temps, notre système sera implémenté avec des documents en papier (fiches qualité, rapports d'anomalies, etc.). Ayant un impact sur l'environnement, cette solution est provisoire et sera remplacée ensuite par une solution informatique (formulaires Access ou formulaires PDF interactifs). Les contraintes actuelles de mise en place des solutions informatiques sont le manque des licences complètes des logiciels dans tous les postes de travail (Microsoft Access ou Adobe pro).

Les données des différents enregistrements issus du contrôle seront reportées dans des fichiers Excel conçues conformément aux fiches qualité créées.

#### **IV. Phase 4 : Vérification et validation**

##### **1. Vérification**

La vérification par la hiérarchie de notre plan d'assurance de la qualité s'est faite après sa conception et sa rédaction sous forme de partie du plan qualité de l'entreprise. Notre travail a ainsi été approuvé.

##### **2. Validation**

Après vérification de notre plan et avant son approbation et sa mise en place, nous avons essayé de le communiquer à tous les collaborateurs impliqués dans son application afin qu'ils puissent donner leur avis et pour introduire leurs recommandations afin de correspondre au mieux à la réalité du terrain.

Nous sommes en ce moment (fin de notre période de stage) arrivés à cette étape. Notre plan d'assurance de la qualité est diffusé au niveau des trois sites de production. Nous avons déjà reçu et pris en compte les premières recommandations des collaborateurs.

L'étape suivante que nous devons entamer est la négociation avec les fournisseurs des 'Réceptions sous réserve'<sup>50</sup> et des rejets de lots'. Une fois cette étape clôturée, le plan pourra être validé et implémenté.

#### **V. Phase 5 : Clôture**

Le présent projet sera considéré comme clôturé lorsqu'il sera implémenté. N'étant pas encore arrivés à ce stade, il restera ouvert.

Concernant les cartes de contrôle, l'étude de la capacité doit se faire dans les meilleures conditions du procédé. Nous avons donc décidé, conjointement avec la hiérarchie, de l'entamer après l'opération de remise à niveau de l'unité (augmentation des capacités) (prévue pour Août 2015).

Concernant les autres contrôles, les premières préparations à l'implantation ont commencé (installation du tableau blanc pour le contrôle 05, préparation des zones de quarantaine pour le dépôt et l'unité de conditionnement, les contrôles de pesée, etc.).

#### **Conclusion**

A travers ce sixième chapitre, nous avons conçu un système d'assurance de la qualité pour TOTAL Lubrifiants Algérie. Ce système comporte dix-sept (17) contrôles de la qualité répartis sur toute la chaîne de valeur, dont neuf (09) sont des contrôles de réception ; quatre (04) sont des contrôles au cours d'un procédé et quatre (04) sont des contrôles en fin des procédés.

Les contrôles de réception se font par échantillonnages selon des plans préétablis. Ces plans sont fixés par des procédures groupe pour quatre contrôles de réception et élaborés par

---

<sup>50</sup> Nous désignons par 'réceptions sous réserves' la mise en quarantaine des articles à la réception en attendant leur contrôle ultérieur.

nous même pour le reste (5 parmi 9). Nous nous sommes appuyés, pour leur préparation, sur les recueils basés sur l'AQL présentés par les deux normes (ISO 2859-1, 1999) et (MIL-STD 105 E, 1989).

Pour les contrôles 'In Process' ; en plus des vérifications de la conformité des produits, nous avons préparé un ensemble de cartes de contrôle pour le suivi de la capacité des procédés.

Afin qu'ils soient implémentés, les procédés suivis devront être dans leur meilleur état de stabilité. Raison pour laquelle leur mise en place a été retardée jusqu'à après la fin des travaux de remise à niveau de l'unité de conditionnement. Néanmoins, tout a été préparé pour cette mise en œuvre. Du 17 mai 2015 jusqu'à la fin de notre stage, nous avons même préparé les fichiers Excel permettant de dresser les cartes.

Et finalement, pour tous les contrôles intermédiaires, qui se situent entre deux phases de réalisation du produit, que ce soit les contrôles de réception ou ceux de fin des procédés, nous avons mis en place un système de codification par des couleurs afin d'éviter la confusion entre les produits conformes et ceux qui sont défectueux.

## CONCLUSION GENERALE :

La présente étude nous a permis d'appréhender la notion de l'amélioration de la performance de la chaîne logistique sous un angle inédit qui est la démarche qualité. Nous avons pu faire ressortir le lien et le chevauchement entre les deux notions, ainsi que les points de divergence. Ce résultat a été élaboré à travers une recherche bibliographique scindée sur plus de 100 références bibliographiques.

Nous avons appliqué ces connaissances dans la contribution à l'amélioration de la performance de la chaîne logistique de Total M&S Algérie, dont le but est de se certifier ISO 9001 dans les deux ans à venir.

Pour se faire, nous avons organisé notre étude ainsi :

En premier lieu, nous avons présenté le groupe Total monde, sa position et ses ambitions, puis, nous nous sommes focalisées sur l'entreprise Total M&S Algérie et son organisation logistique, ce qui a fait l'objet de notre premier chapitre. Nous avons aussi abordé notre problématique, en détail et présenté la planification de notre projet sous forme de diagramme de Gantt.

Le deuxième chapitre est consacré à une synthèse bibliographique, contenant une analyse des différents outils en relation avec nos apports. Cette recherche a motivé nos choix des outils à appliquer durant toute notre phase de contribution.

Le troisième chapitre a concerné le diagnostic de la chaîne logistique de TOTAL M&S Algérie. Nous avons mis en exergue, 54 processus des différents niveaux 1,2 et 3 par le biais de la modélisation, en se référant au modèle SCOR. Aussi, nous avons pu à travers ce diagnostic, détecter les problèmes logistiques représentés par 28 anomalies distinctes, et les classer selon des zones de priorités pour le traitement. L'audit logistique ASLOG nous a permis la détection de ces problèmes, dont les 3 premiers ont été traités dans les chapitres restants.

Le chapitre 4 rapporte notre proposition de l'implantation d'un système de mesure de la performance pour une meilleure gestion logistique. Démarrant de l'étude de plus de 200 indicateurs de performance du modèle SCOR, notre contribution a été de proposer un nombre minimal d'indicateurs qui résument toutes les activités logistiques et qui permettent leur pilotage. Nous avons pu retenir 4 principaux KPI nécessitant pour leur calcul 36 autres indicateurs de niveaux secondaires. Le système a été représenté sous formes de tableaux de bord sous Ms Excel, prêts à l'emploi. Le système a été accepté par l'entreprise et a été mis en application après de légères modifications apportées par les responsables.

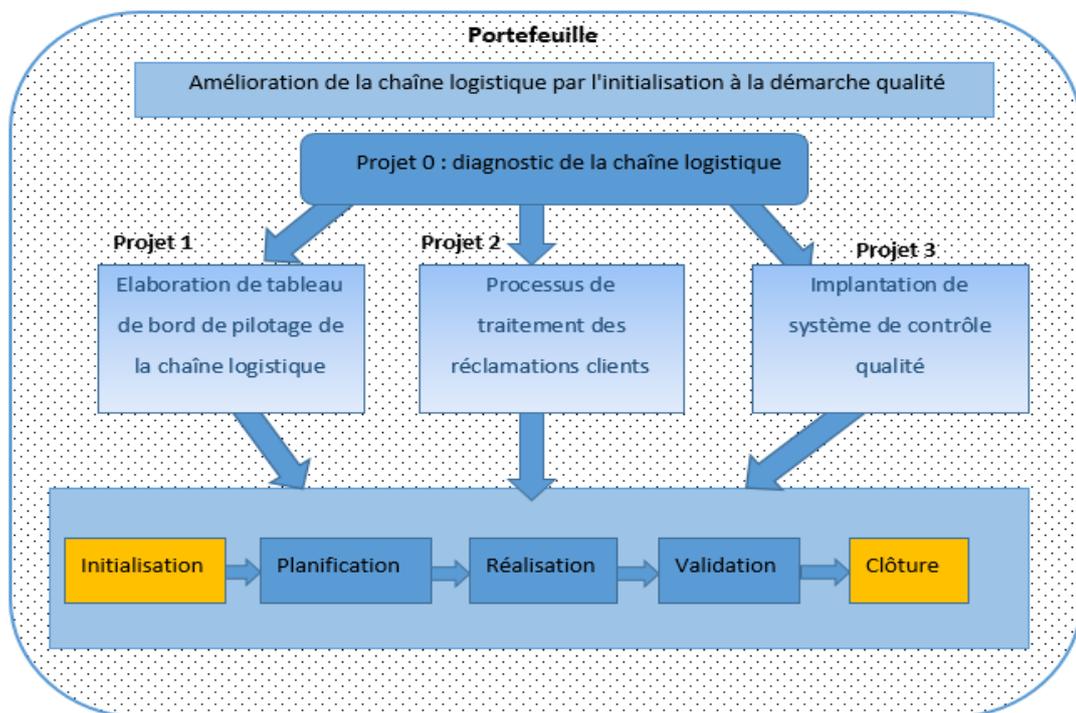
Dans le chapitre 5, nous rapportons le processus du traitement des réclamations clients qui a été mis en place et validé par le DG de l'entreprise. La validation a eu lieu une fois que le processus a été mis sous forme de procédure interne devant être appliquée et respectée par l'ensemble des collaborateurs concernés. Ce processus couvre la partie post-traitement des réclamations, qui permet de donner des statistiques sur la nature et la source des réclamations,

faisant apparaître des rapports d'anomalies servant pour l'élaboration des actions d'amélioration continue.

Le dernier chapitre quant à lui, a abordé l'implantation d'un système d'assurance de la qualité, de toute la chaîne de valeur de TLA alors qu'aucune réflexion sur le contrôle qualité n'a eu lieu au sein de la filiale au paravent. Ce fait a causé plusieurs non conformités et par conséquent, plusieurs réclamations clients. Le système aurai vu le jour et aurai pu être validé et mis en œuvre en notre présence à l'entreprise, pour peu que le temps imparti ait été suffisant.

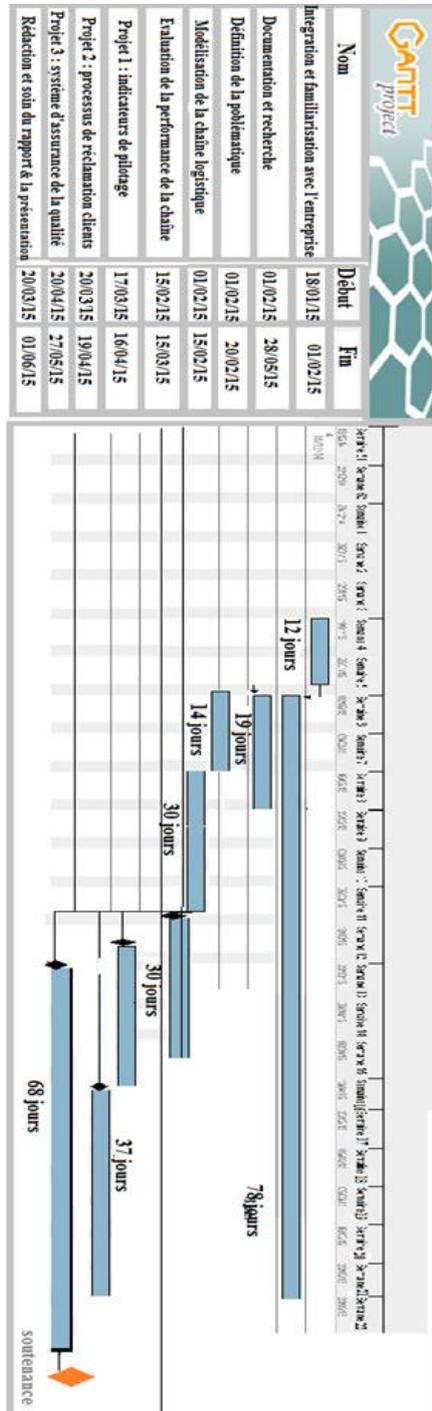
A travers ce projet de fin d'études, nous avons enrichi nos connaissances dans énormément de domaines différents en périphérie de celui de la problématique principale, comme par exemple, dans le domaine de la gestion de projet, pour n'en citer qu'un seul. Ainsi, nous avons pu constater, que dans la conduite d'un portefeuille de projets, les délais et les résultats attendus diffèrent de ceux prévus préalablement. Le diagramme de Gantt ci-dessous illustre très bien notre affirmation. En effet, si nous comparons les dates réalisées avec celles planifiées (elles sont représentées sur le diagramme de Gantt du premier chapitre), nous constatons certaines divergences. Par exemple, la tâche documentation et recherche, a été estimée à 1mois, mais nous l'avons réellement fait en 78jours.

Enfin, pour donner plus de clarification sur notre portefeuille de projets, permettez-nous de présenter un schéma illustrant la manière dont il a été conduit :



Nous aurions souhaité mener plus de projets dans le contexte de l'amélioration de la chaîne logistique. Toutefois, en raison de la contrainte de temps, il a bien fallu clôturer notre travail. Toutefois, nos perspectives concernant nos contributions, se profilent à travers plusieurs axes, à savoir la mise en place de :

- Un système d'assurance qualité pour TBA ;
- Un système de mesure de la satisfaction clients ;
- Une estimation des coûts de la non-qualité tout au long de la chaîne logistique ;
- Un système de gestion de la logistique de stockage.



## Bibliographie

1. Kushwaha, G., & Deepak Barman. (2008). Impact of Supply Chain Quality Management on Competitive Advantage and Organizational Performance. *Global Logistics Management: Sustainability, Quality, Risks*, 9, 171.
2. Kushwaha, G., & Deepak Barman. (s.d.). Impact of Supply Chain Quality Management on Competitive Advantage and Organizational Performance. India.
3. Lin, C., Chow, W., Madu, C., Kuei, C.-H., & Yu, P. (2005). A structural equation model of supplychain quality management and organizational performance. *International journal of Production Economics N° 96*, 355–365.
4. ROBINSON, C., & MALHOTRA, M. (2005). Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice. *International journal of production economics N°96*, 315–337.
5. Western Electric Company. (1956). Manuel de contrôle statistique de la qualité. (1 ed.). Indiana.
6. AFNOR. (2008). AFNOR commission logistique. France.
7. AFNOR. (2008, Mars). FD X50 - 605 Performance logistique : de la stratégie aux indicateurs de performance.
8. AIAG. (2008, Janvier). Materials Management Operations Guideline/Logistics Evaluation .
9. AIAG. (2009, Novembre 03). Global MMOG/LE v3 Rollout.
10. AIAG.(2014).AIAG. Récupéré sur <https://www.aiag.org/source/orders/prodDetail.cfm?productDetail=M7-4>
11. AIAG, A. I. (2005, Juillet). Statistical Process Control, Reference manual.
12. Alain, F. (2013). L'essentiel du tableau de bord. Récupéré sur [www.tableau-de-bord.org](http://www.tableau-de-bord.org)
13. ANDREW COX, & DAN , C. (2005). The Limits of Lean Management Thinking: The Limits of Lean Management Thinking:.. *ScienceDirect*, pp. 5-10.
14. Arveson, P. (1998). The Balanced Scorecard Institute.
15. ASLOG. (2006). LE REFERENTIEL D'AUDIT LOGISTIQUE.
16. BANOVA, E., PAVLOVIC, D., & VISTICA, N. (2012). Analysing the characteristics of sampling by attributes. *Recent reasearch in circuits, systems, multimedia and automatic control*.
17. Barratt, M. (2004). Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal. Volume 9.*, 30-42(13).
18. BENMOUSSA, & LAACHIR, H. (2013). Mesure de la performance d'une chaîne logistique : méthode basée sur l'approche processus. pp. 1-2.
19. BERGER, R., BENBOW, D., Elshennaway, A., & WALKER, F. (2007). *The certified quality engineer handbook - Second edition*. USA: American soceity for quality.
20. BERGER, R., BENBOW, D., WALKER, F., & ELSHENNAWAY, A. (2007). *The certified quality engineer handbook - Second edition*. USA: American soceity for quality.
21. BOERI, D. (2003). *Maitriser la qualité, tout sur la certification et la qualité totale*. Paris: MAXIMA.
22. BONNEFOY, C., GUILLET, F., LEYRAL, G., VERNE, E., & BOURDAIS. (2002). *Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires*. Bordeaux: Biosciences et techniques (Série: Science des aliments).
23. BRAULT, R., & GIGUERE, P. (2003). *Compatibilité de management, 5ème édition*. Québec: La presse de l'université LAVAL.
24. BREWER, P., & SPEH, T. (2001, Mars). ADAPTING THE BALANCED SCORECARD TO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *supply chain management review*, vol 5 n.2, pp. 48-56.
25. Bur, T. (2014, Novembre ). Comparaison des fondements du Lean et.

26. BURR, I. (1976). *Statistical quality control methods, volume 16*. New york: MARCEL DEKKER.
27. Cabinet de conseil spécialisé en logistique. (2014). *CAT*. Récupéré sur Conseil Assistance technique logistique: <http://www.cat-logistique.com/optimisation.htm>
28. Carson, B., Alper, M., & Keck, C. ( 2004). *Quality Management Systems for Assisted Reproductive Technology-ISO 9001:2000*. London: Taylor & Francis .
29. CASANOVA, G. (1999). Techniques statistiques. *Gestion de la qualité*. Nancy.
30. Centre de formation aux applications industrielles de la statistique. (2010, Mars 19). *Revue de statistique appliquée*, Volume 38. Paris: Centre de formation aux applications industrielles de la statistique, Institut de statistique, Université de Paris.
31. CHAAL, M. (2014, Aout 19). *L'Eco news*. Récupéré sur leconews.com: <http://www.leconews.com/fr/actualites/nationale/energie.php>
32. Cheyroux, L. (2003). *Sur l'évaluation de performances des chaines logistiques*. grenoble: Hal.
33. CHRISTENSEN, E., COOMBES-BETZ, K., & STEIN, M. (2007). *The certified quality process analyst Handbook*. USA: American Soceiety for Quality.
34. christopher. (1992). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pitman Publishing.
35. CLEMENT, B. (2002, Novembre). MTH 2301 Méthodes statistiques.
36. COMMITTEE E-11 ON QUALITY. (2002, Février). *Manual on presentation of data and control chart analysis*. West Conshohocken: ASTM International.
37. Cooper, Martha, C., & Lisa, M. E. (1997). Characteristics of Supply Chain Management and the Implication for Purchasing and Logistics Strategy. *The International Journal of Logistics Management*, pp. 13-15.
38. CRITT, T. e. (2004). *Guide des outils d'optimisation de flux logistiques à l'attention des PME/PMI prestataires logistiques*.
39. CROW, E., DAVIS, F., & Maxfield, M. (1960). *Statistical manual*. New york: US naval ordnance test station.
40. Détrie, P. (2001). *Les réclamations clients, un nouvel outils de fidélisation et de différenciation*. Paris: Éditions d'Organisation, Groupe Eyrolles.
41. Direction de la communication - TOTAL S.A. (2015). *Croissance durable - Rapport 2014*. Courbevoie, France.
42. Direction de la communication - TOTAL S.A. (2015). *L'ESSENTIEL 2014, l'année en chiffres et en images*.
43. DOUGLAS, C., & J.Bert, K. (1991). *Statistical process control in manufacturing*.
44. DOUGLAS, C.Montgomery. (2009). *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & Sons.
45. DRESS, F. (2007). *Les probabilités et la statistique*. Dunod.
46. DUCLOS, E. (1997). *Contribution à la maîtrise statistique des procédés, cas des procédés non normaux*.
47. DUGLOS, E. (1997). *Contribution à la maîtrise statistique des procédés, cas des procédés non normaux*.
48. DUNCAN, A. (1986). *Quality control and industrial statistics 5th edition*. USA: Richard D.Irwin.
49. ENP. (2013). *Modélisation des Systèmes à Evénements Discrets*. Alger: ENP.
50. ERNOUL, R. (2010). *Le Grand Livre de la Qualité*. Cedex: AFNOR.
51. ESTAMPE, D. (2011). Modèles d'évaluation de la performance. *TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR*, pp. 1-20.
52. exam-pm. (2013). *construire un tableau de bord projet sur EXCEL* .

53. FABBE-COSTES, N. (2002). Evaluer la création de valeur du supply chain management vol 10 N°1. *Logistique & Management*.
54. FineMedia. (2012). *Qualité*. Récupéré sur qualite comprendre choisir: <http://qualite.comprendrechoisir.com/comprendre/demarche-qualite>
55. FONTANILI, F. (1999). *Intégration d'outils de simulation et d'optimisation pour le pilotage d'une ligne d'assemblage*. Paris.
56. GARVIN, D. (1988). *The strategic competitive edge*. New York: The free press - Simon & Schuster INC.
57. GIARD, V. (2003). *gestion de la production*. Economica.
58. GIESEN, E. (2008). *La démarche qualité et la norme ISO 9001, une culture managériale appliquée à la recherche*. IRD.
59. Gillet-Goinard, F., & Seno, B. (2009). *Réussir la démarche qualité*. Paris Saint-Germain: Éditions d'Organisation, Groupe Eyrolles.
60. Gitlow, H., & Oppenheim. (1989). *Tools and methods for the improvement of quality*.
61. Gogue, J.-M. (2012 ). *Western Electric Handbook* .
62. Graham, S. (1989). Integrating The Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, pp. Vol. 8, No. 8, pp. 3-8.
63. GRATACAP, A., & MEDAN, P. (2009). *Management de la production, concepts, méthodes, cas*. Paris: DUNOD.
64. Hammer, M. M. (1990). ReengineeringWork: dont automate, obliterate. *Harvard Business Review*, p. 4.
65. HELDT, J. (1999). *Quality sampling and reliability, new uses for the poisson distribution*. CRC press library of congress cataloging.
66. HOHMANN, C. ( 2006). *Guide pratique des 5S pour les managers et les encadrants*. Paris Cedex: Editions d'organisation.
67. Hubérac, J. (2001). *guide des méthodes de la qualité, choisir et mettre en oeuvre une démarche qualité*. Paris: Maxima.
68. HUBERAC, J. (2001). *Guide des méthodes de la qualité, choisir et mettre en oeuvre une démarche qualité qui vous convient dans l'industrie ou les services*. Paris: MAXIMA.
69. ISO 10002. (2014, Juillet 15). Lignes directrices pour le traitement des réclamations dans les organismes.
70. ISO 10005. (2005, Juin). Lignes directrices pour les plans qualité.
71. ISO. (2012, Mai). Principe de management de la qualité. Geneve.
72. ISO 2859-1. (1999, Novembre). *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attribut - Partie 1: Procédure d'échantillonnage pour les contrôles par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*.
73. ISO 2859-1. (1999, Novembre). Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
74. ISO 9000. (2000, 12 15). Systèmes de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire.
75. ISO 9001. (2008, Novembre). Exigences du système de management de la qualité.
76. ISO 9004. (2000, Décembre). Lignes directrices pour l'amélioration des performances.
77. JACCARD, M. (2010). *Objectif qualité, introduction aux système de management de performance et de durabilité*. Lausanne: Presse polytechnique et universitaire romandes.
78. JACOT, J.-H. (1990). *A propos de l'évaluation économique des systèmes intégrés de*. Economica.
79. JMP SAS Institute. (2013). Quality and Process Methods Version 11. North carolina , USA.
80. John, P., & Laville, J.-J. (2006). le modèle SCOR : vecteur d'excellence de la Supply Chain. *supply chain magazine*(13), pp. 1-3.

81. Juran, J. , & A.Blanton, G. (1979). *Juran's quality handbook 5th edition*. USA: Mc Graw-ill.
82. Lambert, D. M., & Martha , C. (2000). Issues in Supply Chain. *Industrial Marketing Management*(29).
83. LAMRAOUI, T. (2014). Contrôle statistique de la qualité. Alger, Ecole Nationale Polytechnique, Algérie.
84. Laure, P. (2007). *Strategie de deployment d'outils de pilotage de chaines logistiques : Apport de la classification*. Lyon.
85. Lefébure, R., & Venturi, G. (2005). *Gestion de la relation client*. Paris Cedex : EYROLLES.
86. livret logistique. (2012, juillet). SM-SL-LOG-FR\_livret logistique\_Total\_groupe.
87. MARGERAND, J., & GILLET- GOINARD, F. (2006). *Manager la qualité pour la première fois*. Paris, cedex: Editions d'organisation.
88. Melaye, C., Legrand, P., Vital, S., Rousset, Florent, Xavier, & Clément. (2009). guide de lecture de la norme ISO 9001 pour les prestataires de services intellectuels. France.
89. Mentzer, William , D., James , S., Soohong , M., Nancy , W., W. , N., & Zach , G. (2001). Défining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, vol 22 number 2,, pp. 2-3.
90. MEYER, F. (2014). *Appliquer le TOC, Leaan six sigma dans les services. Deployer et mettre en oeuvre les méthodes et outils d'une relation de service performante et durable*. Paris: LEXITIS Editions.
91. MIL-STD 105 E. (1989, Mai 10). *Sampling procedures and tables for inspection by attributes*. Washington DC, USA.
92. MITTAG, H., & RINNE, H. (1993). *Statistical methods of qualitu assurance*. London: CHAPMAN & HALL.
93. MOUTON, D. (2008). *La validation intégrée*. Paris: Dunod.
94. MXie, TNGoh, & Kuralmani. (2002). *Statistical Models and Control Charts for High-Quality Processes*. KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS.
95. Nelson L.S. (1984). The Shewhart Control Chart-Tests for Special Causes. *Journal of Quality Technology - Vol. 16*, 237-239.
96. NIBOUCHE Fatima. (2014). *Le système de management de la qualité, ISO 9001:2008*. Alger, Ecole Nationale Polytechnique, Algérie.
97. NIBOUCHE, F. (2014). le Just A Temps. Alger, Algérie.
98. NIBOUCHE, F. (2014). Le système de management de la qualité, ISO 9001:2008. Alger, Ecole Nationale Polytechnique, Algérie.
99. NICOLAS, F., & VALCESCHINI, E. (1995). *Agro-alimentaire: Une économie de la qualité*. Paris: INRA ECONOMICA.
100. NIKKAN KOGYO SHIMBUN. (1988). *POAK YOKE, improving product quality by preventing defects*. Oregon USA: Productivity press - Productivity Inc.
101. Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. USA.
102. Paul, J., & Jean-Jacques, L. (2006). le modèle SCOR : vecteur d'excellence de la Supply Chain. *supply chain magazine*(13), pp. 1-3.
103. Pilkington, A., & Jack , M. (2009). The evolution of the intellectual structure of operations management. *Journal of Operations Management*, p. 5.
104. PINET, C. (2009 ). *10clés pour réussir sa certification ISO 9001:2008*. Cedex: AFNOR
105. POIRIER, C. (1999). *Advanced supply chain management, How to build a sustained competitive advantage*. Berrett-Koehler Publishers.
106. PRISMa. (2003, juin). Optimisation de la chaîne logistique par la maîtrise de la traçabilité. 8-15. (V. B.-G. Clément DUPUY, Éd.) France.

107. Racicot, F.-E., & Théoret, R. (2001). *Traité d'économétrie financière*. Sainte-Foy (Québec): Presses de l'Université du Québec.
108. Rouibi. (2013). *Modélisation des Systèmes à Evénements Discrets*. Alger: ENP.
109. SAPORTA, G. (2006). *Probabilité, analyses des données et statistique*. Paris: Editions TECHNIP.
110. SCHILLING, E., & NEUBAUER, D. (2009). *Acceptance sampling in quality control, Second edition*. CRC Press.
111. Schulze, L. (2011). Récupéré sur GIZ: [https://gc21.giz.de/ibt/en/opt/site/ilt/ibt/regionalportale/sadc/inhalt/logistics/module\\_03/differe nt\\_levels\\_of\\_scor.html](https://gc21.giz.de/ibt/en/opt/site/ilt/ibt/regionalportale/sadc/inhalt/logistics/module_03/differe nt_levels_of_scor.html)
112. SCOR, S. C. (2010). *Supply Chain Operation reference models*. United states.
113. Shah, R., & Ward, T. (2007, Janvier). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations Management*.
114. Simon Patrick. (2004). *Economie - Droit BTS première année*. Bréal.
115. SIMON, F.-X., & de SOUSA, M. (2008). *Management et gestion d'un point de vente*. Paris: Dunod.
116. Simon, P. (2005). *Economie - Droit 1ère et 2ème année BTS tertiaires*. Paris: Bréal.
117. Squeglia, N. (1994). *ZERO ACCEPTANCE NUMBER PLANS Fourth Edition*. USA: American society for quality - Library of congress cataloging.
118. Takvorian, J.-F. (2007, Septembre 1er). *FICHE OUTIL : CARTE DE CONTRÔLE AUX MESURES*. Récupéré sur INFOQUALITE: [www.infoqualite.com](http://www.infoqualite.com)
119. Tambwekar, S. (2009). *Handbook of quality assurance in laboratory medicine*. New Delhi: BI Publications.
120. TCHEIENDJI, M., & HAASIS, H.-D. (2012). *Gestion de la production et de la logistique, planification et conception des processus de création de valeur*. Paris: Publibook.
121. TEMGOUA, S. (2014). principes et conception d'un tableau de bord dans MS EXCEL
122. TENNANT, G. (2001). *Six Sigma: SPC and TQM in Manufacturing and Services*. Gower Publishing, Ltd.
123. Thomas, Z., Corinne, B., & Valentina, C. (2011). SUPPLY CHAIN MANAGEMENT : PORTEE ET LIMITES. *HAL(00595752)*, pp. 3-4.
124. Total. (2003). Principaux indicateurs de performance Procédure MNT/MET/20.
125. TOTAL S.A. (1999, Février). Histoire de TOTAL. *L'HISTOIRE DE TOTAL - DES ACCORDS SYKES-PICOT A LA FUSION AVEC PETROFINA*.
126. TOTAL S.A. (2015). Récupéré sur Total.Com: [WWW.TOTAL.COM](http://WWW.TOTAL.COM)
127. TOTAL S.A. (2015). Document de référence 2014. COURBEVOIE, France.
128. Valla, A. (2008). *Thèse en Génie industriel, une méthodologie de diagnostic de la performance de la chaîne logistique*. Lyon: Institut National des Sciences Appliquées de Lyon.
129. VERNADAT, F. (1999). *Technique de modélisations en entreprise : application aux processus opérationnels*. Economica.
130. Vidal Vieira, J., Yoshizaki, H., & Lee Ho, L. (2015). The Effects of Collaboration on Logistical Performance and transaction Costs. *Int. Journal of Business Science and Applied Management, Volume 10, Issue 1*.
131. Zouaghi. (2014). *Formation Audit Logistique et Référentiels*.
132. Zouaghi, I. (2013). *Maturité supply chain des entreprises : conception d'un modèle d'évaluation et mise en oeuvre*. Université de Grenoble : Thèse de doctorat, Grenoble.

## Annexes

### Annexe 1 Fiche 'Principales exigences de la norme ISO 9001'

#### Exigences relatives à la responsabilité de la direction

- Mesurer la performance du SMQ et améliorer continuellement son efficacité
- Etablir la politique qualité et identifier les objectifs de la qualité
- Déterminer et identifier les responsabilités de chacun dans l'organisme
- Mener des revues de direction à intervalles réguliers.

#### Exigences relatives au management des ressources

Assurer la disponibilité des ressources nécessaires à mettre en œuvre et entretenir le SMQ.

Ressources humaines compétentes,

Matériel et infrastructures,

Conditions de travail et environnement adéquats pour obtenir un produit conforme

#### Exigences relatives à la réalisation du produit

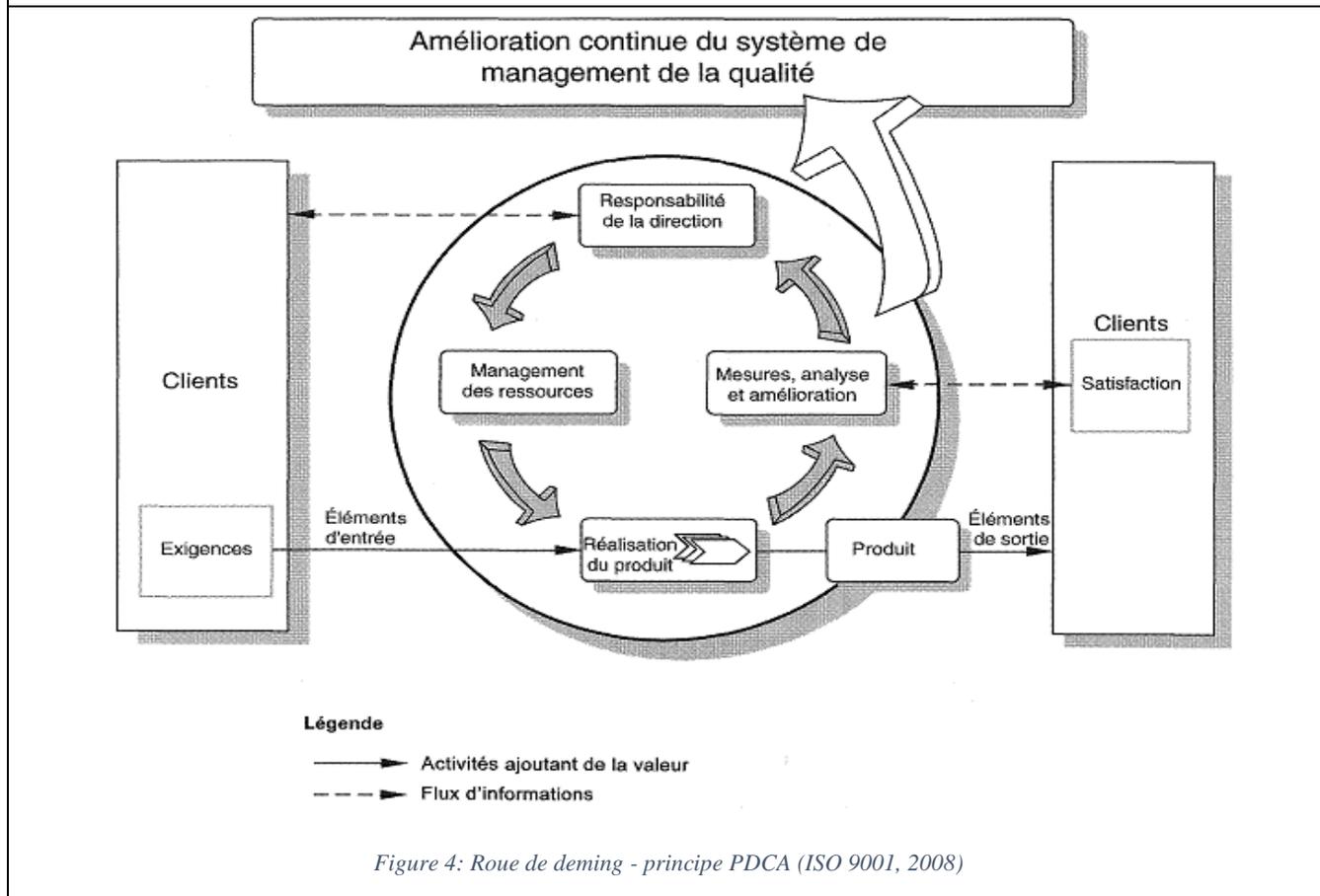
- Planifier les activités de mesures, de surveillance, de contrôles et essais spécifique du produit et préciser ses critères d'acceptation.
- Les processus de réalisation et de contrôle doivent être documentés et regroupés dans un plan qualité (document spécifiant quel processus, procédures et ressources seront appliquées par qui et quand pour satisfaire les exigences d'un projet, d'un produit, d'un processus ou d'un contrat spécifique (ISO 10005, 2005))
- Mettre en place un contrôle qualité pour s'assurer que le produit acheté réponde aux exigences d'achat spécifiées
- Maitriser la disponibilité et l'utilisation des équipements de surveillance et de mesure.
- Mise en œuvre des activités de surveillance et de mesure
- Préserver le produit et ses composants au cours des opérations internes et lors de la livraison afin de maintenir la conformité aux exigences.

#### Exigences relatives à la mesure, l'analyse et l'amélioration

- Surveillance de la perception du client sur le niveau de satisfaction de ses exigences,
- Mener des audits internes à intervalles planifiés
- Mesurer la satisfaction des clients pour avoir une idée sur la qualité telle qu'elle est perçue par les clients,
- Mener des revue de direction et des audits au long de l'année

Annexe 2 Fiche 'Principe de l'amélioration continue - Roue de deming' (ISO 9001, 2008)

P	Planifier	Identifier les objectifs et les processus à mettre en place pour satisfaire les attentes des clients, les exigences réglementaires et les politiques de l'organisme.
D	Faire	Mettre en place les processus planifiés dans la phase 'P'.
C	Vérifier	S'assurer que le produit et les processus de l'organisme répondent aux attentes des clients et aux politiques de ce dernier en les surveillant par des systèmes de mesures et reporter les résultats.
A	Agir	En fonction des résultats de la phase 'C', entreprendre des actions d'amélioration des processus.



### Annexe 3 Comparaison des règles de changement de niveau de sévérité

Tableau VI-1 : Tableau comparatif des règles de changement de niveau de sévérité entre le MIL-STD 105 et l'ISO 2859-1

	MIL-STD 105	ISO 2859-1
Passage du contrôle normal (II) au contrôle renforcé (III)	02 sur 05 lots consécutifs ont été rejetés en contrôle normal	
Passage du contrôle renforcé (III) au contrôle normal (II)	05 lots consécutifs ont été acceptés en contrôle renforcé	
	Le nombre cumulé de lots non acceptés est 05. Reprise du contrôle normal après amélioration des conditions chez le fournisseur.	
Passage du contrôle normal (II) au contrôle réduit (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 précédents lots ont été acceptés en contrôle normal</li> <li>- Le nombre cumulé d'articles non conformes dans les 10 derniers lots est inférieur au nombre limite de défectueux pour le niveau réduit indiqué dans la table VIII du recueil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La valeur du score de passage pour le contrôle en cours est au moins à 30.</li> <li>- La méthode de calcul du score de passage est détaillée en Annexe 4.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La production chez le fournisseur est en régime stable.</li> <li>- L'autorité responsable du contrôle estime qu'il est souhaitable de passer en contrôle réduit.</li> </ul>	
Passage du contrôle réduit (I) au contrôle normal (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un lot est rejeté</li> <li>- la production chez le fournisseur est en régime instable</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La procédure d'échantillonnage se termine par un non rejet et une non acceptation</li> </ul>	

**Annexe 4 Fiche ‘Calcul du score de passage’ (ISO 2859-1, 1999)**

<p><b>Conditions générales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le calcul du score de passage doit commencer au démarrage du contrôle normal</li> <li>- Le score de passage est remis à zéro au démarrage</li> </ul>	
<p><b>Plans simples</b></p>	<p><b>Plans doubles</b></p>
<p>Si le critère d’acceptation est supérieure ou égal à 02 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter 03 au score de passage si le lot est accepté par un AQL supérieur</li> <li>- Remettre à zéro sinon</li> </ul> <p>Si le critère d’acceptation est 0 ou 01 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter 02 au score de passage si le lot est accepté</li> <li>- Remettre à zéro sinon</li> </ul>	<p>Si le lot est accepté après le premier échantillon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter 03 au score de passage</li> <li>- Remettre à zéro sinon</li> </ul>

**Annexe 5 Fiche ‘Acceptation et rejet des lots - plans simples et doubles’ (ISO 2859-1, 1999) et (MIL-STD 105 E, 1989)**

<p><b>Notation :</b></p> <p>Ac : Seuil d’acceptation          Re : Seuil de rejet          d : Nombre d’articles non conformes          Ac<sub>1</sub> : Seuil d’acceptation du premier échantillonnage – plans doubles          Ac<sub>2</sub> : Seuil d’acceptation du deuxième échantillonnage – plans doubles          d<sub>1</sub> : Nombre d’articles non conformes dans le premier échantillon          d<sub>2</sub> : Nombre d’articles non conformes dans le deuxième échantillon</p>	
<p><b>Plans simples</b></p>	<p><b>Plans doubles</b></p>
<p>Prélèver un échantillon n<sub>1</sub> et compter d<sub>1</sub></p> <p>Si <math>d_1 \leq Ac_1</math>      accepter le lot</p> <p>Si <math>d_1 \geq Re_2</math>      rejeter le lot</p>	<p>Prélèver un échantillon n<sub>1</sub> et compter d<sub>1</sub></p> <p>Si <math>d_1 \leq Ac_1</math>      accepter le lot</p> <p>Si <math>d_1 \geq Ac_2</math>      rejeter le lot</p> <p>Si <math>Ac_1 &lt; d_1 &lt; Ac_2</math> aller à l’étape suivante</p> <p>Prélève un deuxième échantillon n<sub>2</sub> et compter d<sub>2</sub></p> <p>Si <math>d_1 + d_2 \leq Ac_2</math>      accepter le lot</p> <p>Sinon                      rejeter le lot</p>
<p>Si le nombre de défectueux est compris entre le critère d’acceptation et le critère de rejet, le niveau de sévérité de l’inspection devrait être augmenté.</p>	

Annexe 6 Table des lettres-codes pour les plans d'échantillonnage basés sur l'AQL

Table 1: Lettres codes (ISO 2859-1, 1999)

Effectif du lot	Niveaux de contrôle spéciaux				Niveaux de contrôle généraux		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 à 8	A	A	A	A	A	A	B
9 à 15	A	A	A	A	A	B	C
16 à 25	A	A	B	B	B	C	D
26 à 50	A	B	B	C	C	D	E
51 à 90	B	B	C	C	C	E	F
91 à 150	B	B	C	D	D	F	G
151 à 280	B	C	D	E	E	G	H
281 à 500	B	C	D	E	F	H	J
501 à 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 à 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 à 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 à 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 à 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 à 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 et au-dessus	D	E	H	K	N	Q	R





Lettre-code d'effectif d'échantillon	Lettre-code	Effectif de l'échantillon	Effectif cumulé des échantillons	Niveau de qualité acceptable (NOA), pourcentage d'individus non conformes et non-conformités par 100 individus (contrôle renforcé)																											
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																															
B	Premier Deuxième	2 2	2 4																												
C	Premier Deuxième	3 3	3 6																												
D	Premier Deuxième	5 5	5 10																												
E	Premier Deuxième	8 8	8 16																												
F	Premier Deuxième	13 13	13 26																												
G	Premier Deuxième	20 20	20 40																												
H	Premier Deuxième	32 32	32 64																												
J	Premier Deuxième	50 50	50 100																												
K	Premier Deuxième	80 80	80 160																												
L	Premier Deuxième	125 125	125 250																												
M	Premier Deuxième	200 200	200 400																												
N	Premier Deuxième	315 315	315 630																												
P	Premier Deuxième	500 500	500 1 000																												
Q	Premier Deuxième	800 800	800 1 600																												
R	Premier Deuxième	1 250 1 250	1 250 2 500																												
S	Premier Deuxième	2 000 2 000	2 000 4 000																												

⇓ = Utiliser le premier plan d'échantillonnage figurant sous la flèche. Si l'effectif de l'échantillon est égal ou supérieur à l'effectif du lot, effectuer un contrôle à 100 %.

⇑ = Utiliser le premier plan d'échantillonnage figurant au-dessus de la flèche.

Ac = Critère d'acceptation

Re = Critère de rejet

\* = Utiliser le plan d'échantillonnage simple correspondant (ou, en variante, le plan d'échantillonnage double situé au-dessous, quand il existe).

Table 7: Plan d'échantillonnage double en contrôle réduit (ISO 2859-1, 1999)

Lettre-code d'effectif d'échantillon	Lettre-code	Effectif de l'échantillon	Effectif cumulé des échantillons	Niveau de qualité acceptable (NOA), pourcentage d'individus non conformes et non-conformités par 100 individus (contrôle réduit)																											
				0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																															
B																															
C																															
D	Premier Deuxième	2 2	2 4																												
E	Premier Deuxième	3 3	3 6																												
F	Premier Deuxième	5 5	5 10																												
G	Premier Deuxième	8 8	8 16																												
H	Premier Deuxième	13 13	13 26																												
J	Premier Deuxième	20 20	20 40																												
K	Premier Deuxième	32 32	32 64																												
L	Premier Deuxième	50 50	50 100																												
M	Premier Deuxième	80 80	80 160																												
N	Premier Deuxième	125 125	125 250																												
P	Premier Deuxième	200 200	200 400																												
Q	Premier Deuxième	315 315	315 630																												
R	Premier Deuxième	500 500	500 1 000																												

⇓ = Utiliser le premier plan d'échantillonnage figurant sous la flèche. Si l'effectif de l'échantillon est égal ou supérieur à l'effectif du lot, effectuer un contrôle à 100 %.

⇑ = Utiliser le premier plan d'échantillonnage figurant au-dessus de la flèche.

Ac = Critère d'acceptation

Re = Critère de rejet

\* = Utiliser le plan d'échantillonnage simple correspondant (ou, en variante, le plan d'échantillonnage double situé au-dessous, quand il existe).

Annexe 9 Table des coefficients pour la construction des limites des cartes de contrôle  
(DOUGLAS, C.Montgomery, 2009)

Observations in Sample, <i>n</i>	Chart for Averages						Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges					
	Factors for Control Limits			Factors for Center Line			Factors for Control Limits			Factors for Center Line			Factors for Control Limits			Factors for Center Line		
	<i>A</i>	<i>A</i> <sub>2</sub>	<i>A</i> <sub>3</sub>	<i>c</i> <sub>4</sub>	<i>1/c</i> <sub>4</sub>		<i>B</i> <sub>3</sub>	<i>B</i> <sub>4</sub>	<i>B</i> <sub>5</sub>	<i>B</i> <sub>6</sub>	<i>d</i> <sub>2</sub>	<i>1/d</i> <sub>2</sub>		<i>d</i> <sub>3</sub>	<i>D</i> <sub>1</sub>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>D</i> <sub>3</sub>	<i>D</i> <sub>4</sub>
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	4.358	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	1.806	6.056	0.459	1.541

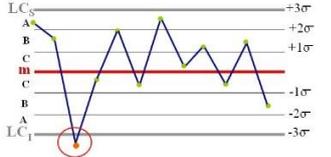
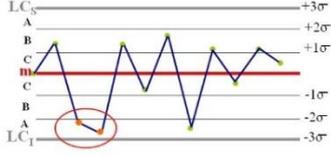
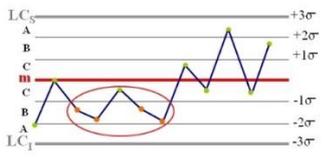
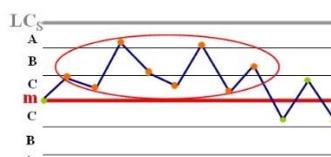
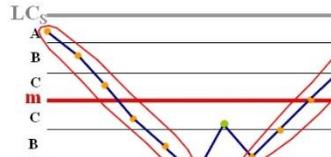
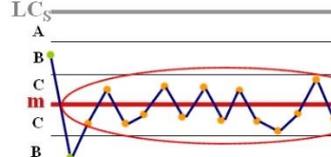
For *n* > 25.

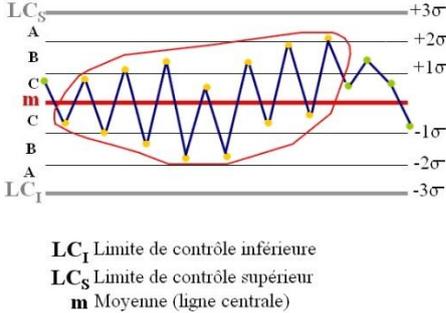
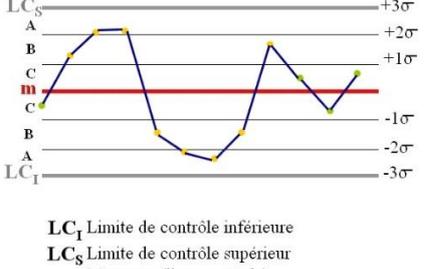
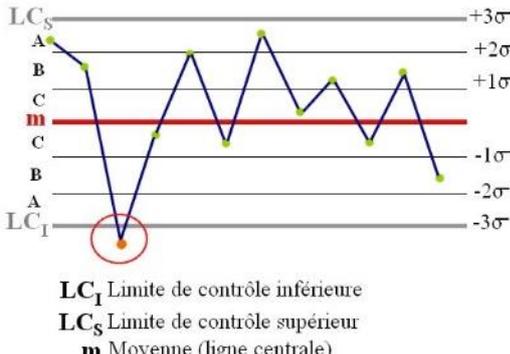
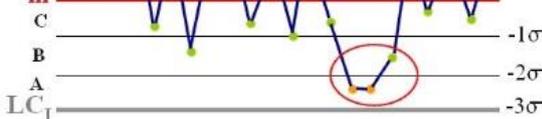
$$A = \frac{3}{\sqrt{n}} \quad A_3 = \frac{3}{c_4 \sqrt{n}} \quad c_4 = \frac{4(n-1)}{4n-3}$$

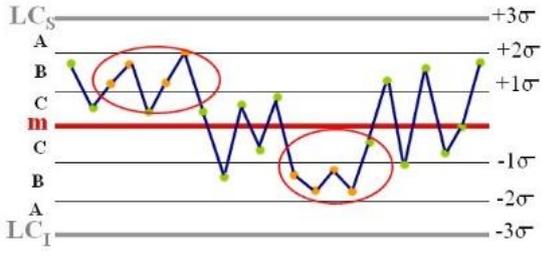
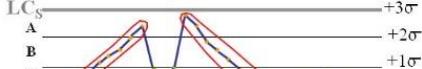
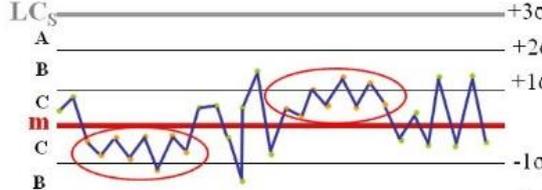
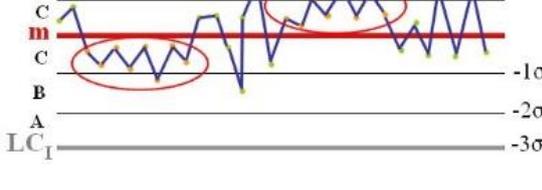
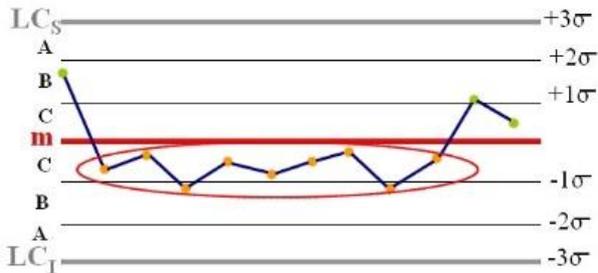
$$B_3 = 1 - \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}} \quad B_4 = 1 + \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}$$

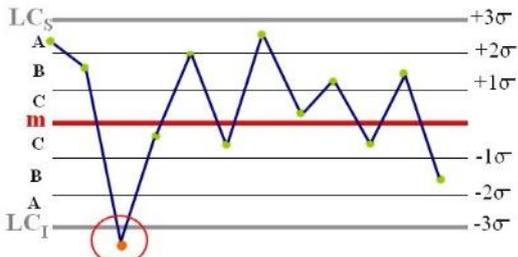
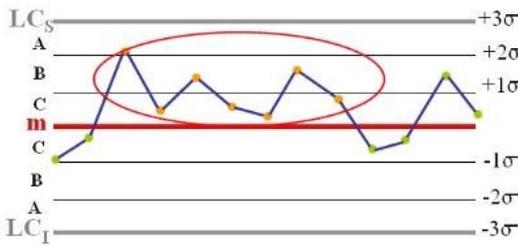
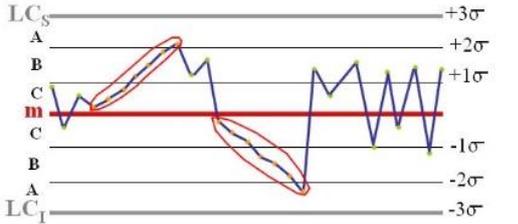
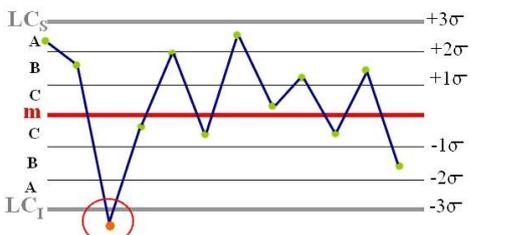
$$B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}} \quad B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$

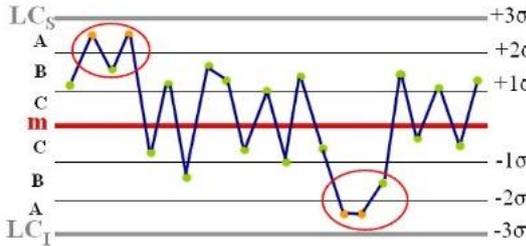
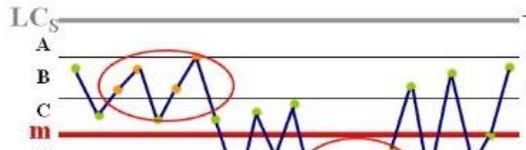
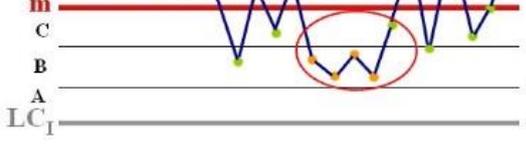
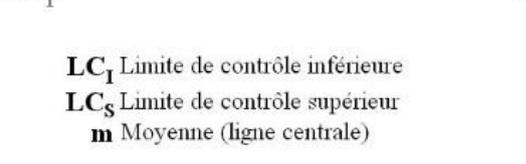
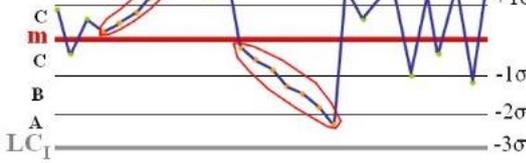
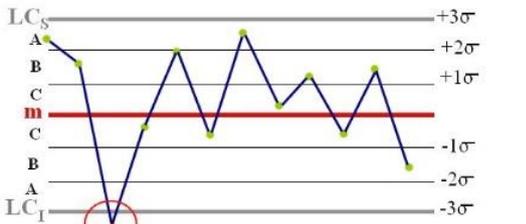
### Annexe 10 : Règles de détection du dérèglement d'un procédé

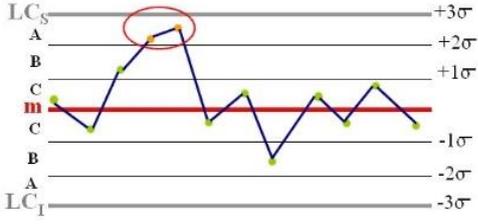
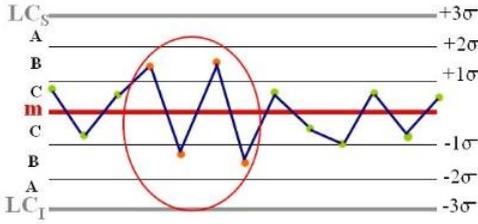
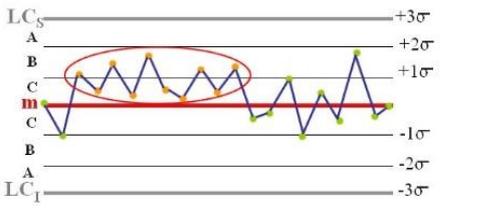
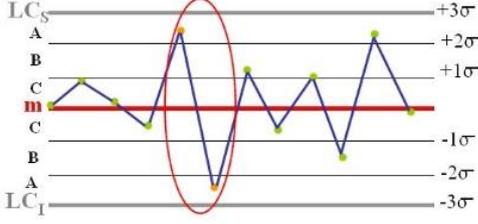
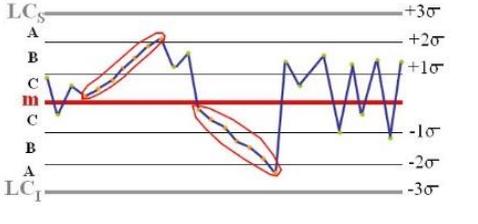
Famille de règles	Règle	Illustration
Règles de Western Electric	Le dernier point se trouve en dehors de la limite des trois (03) sigmas.	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale)         </p>
	Deux parmi les trois derniers points sont à l'extérieur et sur le même côté que l'une des limites de contrôle deux (02) sigmas.	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale)         </p>
	Quatre parmi les cinq derniers points sont à l'extérieur et sur le même côté que l'une des limites de contrôle un (01) sigma.	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale)         </p>
	Les huit derniers points sont sur le même côté de la ligne médiane.	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale)         </p>
Règles supplémentaires de Western Electric	Six points consécutifs régulièrement croissants ou décroissants (Formant une rangée).	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale)         </p>
	Quinze points consécutifs dans la zone C (1 sigma) (au-dessus et en dessous de la médiane).	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale)         </p>

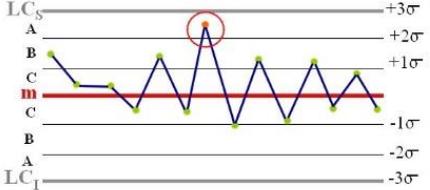
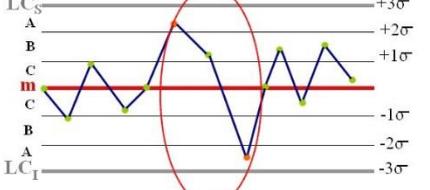
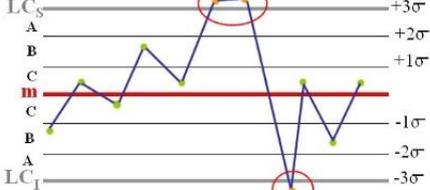
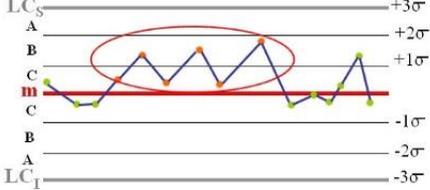
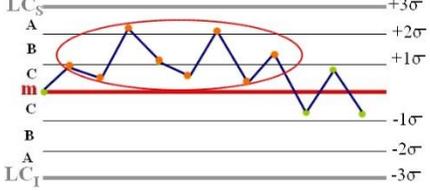
Famille de règles	Règle	Illustration
	Quatorze points en une rangée en alternance de haut en bas.	 <p> <math>LC_5</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_1</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Huit points en une rangée sur deux côtés de la ligne médiane avec aucun dans la zone C.	 <p> <math>LC_5</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_1</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
Règles de Gitlow	Un point est à l'extérieur des limites des trois (03) sigmas	 <p> <math>LC_5</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_1</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Deux des trois derniers points au-dessus des limites de contrôle deux (02) sigmas	 <p> <math>LC_5</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_1</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Deux des trois derniers points au-dessous des limites de contrôle deux (02) sigma	 <p> <math>LC_5</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_1</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
Quatre des cinq derniers points au-dessus des limites de contrôle un (01) sigma		

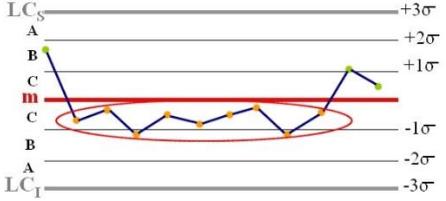
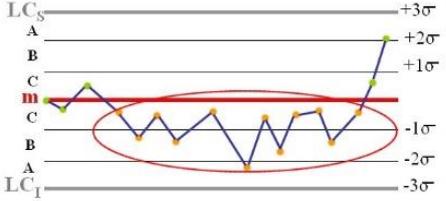
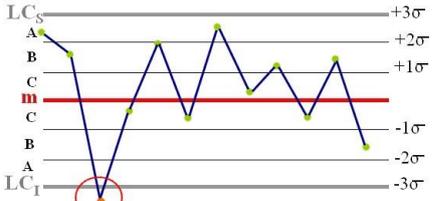
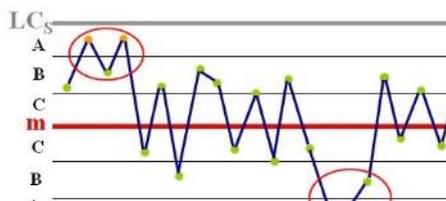
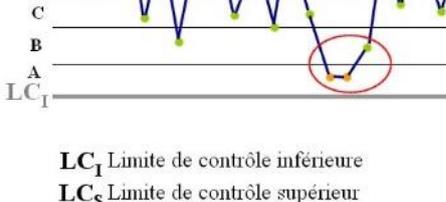
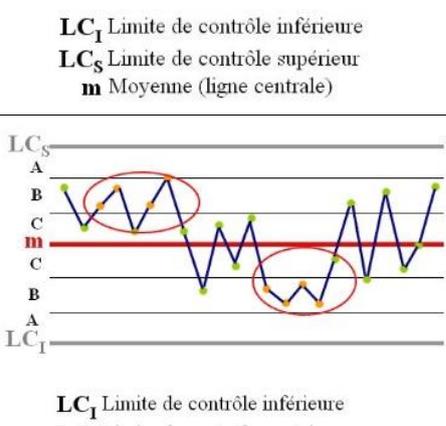
Famille de règles	Règle	Illustration
	Quatre des cinq derniers points au-dessous des limites de contrôle un (01) sigma	 <p> <math>LC_S</math> ————— <math>+3\sigma</math>  A ————— <math>+2\sigma</math>  B ————— <math>+1\sigma</math>  C —————  <b>m</b> —————  C —————  B ————— <math>-1\sigma</math>  A ————— <math>-2\sigma</math>  <math>LC_I</math> ————— <math>-3\sigma</math> </p> <p> <b><math>LC_I</math></b> Limite de contrôle inférieure  <b><math>LC_S</math></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Huit points dans une rangée croissante	 <p> <math>LC_S</math> ————— <math>+3\sigma</math>  A ————— <math>+2\sigma</math>  B ————— <math>+1\sigma</math>  C —————  <b>m</b> —————  C —————  B ————— <math>-1\sigma</math>  A ————— <math>-2\sigma</math>  <math>LC_I</math> ————— <math>-3\sigma</math> </p> <p> <b><math>LC_I</math></b> Limite de contrôle inférieure  <b><math>LC_S</math></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Huit points dans une rangée décroissante	 <p> <math>LC_S</math> ————— <math>+3\sigma</math>  A ————— <math>+2\sigma</math>  B ————— <math>+1\sigma</math>  C —————  <b>m</b> —————  C —————  B ————— <math>-1\sigma</math>  A ————— <math>-2\sigma</math>  <math>LC_I</math> ————— <math>-3\sigma</math> </p> <p> <b><math>LC_I</math></b> Limite de contrôle inférieure  <b><math>LC_S</math></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Huit derniers points sont au-dessus de la ligne du centre	 <p> <math>LC_S</math> ————— <math>+3\sigma</math>  A ————— <math>+2\sigma</math>  B ————— <math>+1\sigma</math>  C —————  <b>m</b> —————  C —————  B ————— <math>-1\sigma</math>  A ————— <math>-2\sigma</math>  <math>LC_I</math> ————— <math>-3\sigma</math> </p> <p> <b><math>LC_I</math></b> Limite de contrôle inférieure  <b><math>LC_S</math></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Huit derniers points sont au-dessous de la ligne du centre	 <p> <math>LC_S</math> ————— <math>+3\sigma</math>  A ————— <math>+2\sigma</math>  B ————— <math>+1\sigma</math>  C —————  <b>m</b> —————  C —————  B ————— <math>-1\sigma</math>  A ————— <math>-2\sigma</math>  <math>LC_I</math> ————— <math>-3\sigma</math> </p> <p> <b><math>LC_I</math></b> Limite de contrôle inférieure  <b><math>LC_S</math></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
Règles de Nelson	Les neuf derniers points sont sur le même côté de la ligne médiane.	 <p> <math>LC_S</math> ————— <math>+3\sigma</math>  A ————— <math>+2\sigma</math>  B ————— <math>+1\sigma</math>  C —————  <b>m</b> —————  C —————  B ————— <math>-1\sigma</math>  A ————— <math>-2\sigma</math>  <math>LC_I</math> ————— <math>-3\sigma</math> </p> <p> <b><math>LC_I</math></b> Limite de contrôle inférieure  <b><math>LC_S</math></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>

Famille de règles	Règle	Illustration
Règles de AIAG	Un point est à l'extérieur des limites de contrôle des trois (03) sigmas.	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieur  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieur  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Sept derniers points sont tous au-dessus ou en dessous de la ligne de centre	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieur  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieur  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Sept points dans une rangée croissante	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieur  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieur  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Sept points dans une rangée décroissante	
Règles de Duncan	Un point est à l'extérieur des limites des trois (03) sigmas	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieur  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieur  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Deux des trois derniers points au-dessus des limites de contrôle deux (02) sigmas	

Famille de règles	Règle	Illustration
	Deux des trois derniers points au-dessous des limites de contrôle deux (02) sigma	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 3\sigma</math>. Two points are circled in red, indicating they are below the <math>-2\sigma</math> limit.</p> <p><b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Quatre des cinq derniers points au-dessus des limites de contrôle un (01) sigma	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 3\sigma</math>. Four points are circled in red, indicating they are above the <math>+1\sigma</math> limit.</p> <p><b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Quatre des cinq derniers points au-dessous des limites de contrôle un (01) sigma	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 3\sigma</math>. Four points are circled in red, indicating they are below the <math>-1\sigma</math> limit.</p> <p><b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Sept points dans une rangée croissante	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 3\sigma</math>. Seven points are circled in red, showing a clear upward trend.</p> <p><b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Sept points dans une rangée décroissante	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 3\sigma</math>. Seven points are circled in red, showing a clear downward trend.</p> <p><b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
Règles de Westgard	Un point est à l'extérieur des limites des trois (03) sigmas	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 3\sigma</math>. One point is circled in red, indicating it is outside the <math>\pm 3\sigma</math> control limits.</p> <p><b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>

Famille de règles	Règle	Illustration
	Deux derniers points en dehors des limites de contrôle deux (02) sigmas	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. The upper control limit (LC<sub>S</sub>) is at +3σ and the lower control limit (LC<sub>I</sub>) is at -3σ. The process is in control until the last two points, which are circled in red and exceed the +2σ limit.</p> <p> <b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Quatre derniers points en dehors des limites de contrôle un (01) sigma	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. The upper control limit (LC<sub>S</sub>) is at +3σ and the lower control limit (LC<sub>I</sub>) is at -3σ. The last four points are circled in red and fall outside the ±1σ limits.</p> <p> <b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Dix derniers points sur un seul côté de la ligne centrale	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. The upper control limit (LC<sub>S</sub>) is at +3σ and the lower control limit (LC<sub>I</sub>) is at -3σ. The last ten points are circled in red and all fall on the same side of the mean line.</p> <p> <b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Deux points successifs dépassent la limite deux (02) sigmas de deux côtés opposés	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. The upper control limit (LC<sub>S</sub>) is at +3σ and the lower control limit (LC<sub>I</sub>) is at -3σ. The last two points are circled in red and exceed the ±2σ limits on opposite sides of the mean.</p> <p> <b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Sept derniers points suivent une tendance croissante ou décroissante	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. The upper control limit (LC<sub>S</sub>) is at +3σ and the lower control limit (LC<sub>I</sub>) is at -3σ. The last seven points are circled in red and show a clear upward trend.</p> <p> <b>LC<sub>I</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>S</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>

Famille de règles	Règle	Illustration
	Un point est à l'extérieur des limites des deux (02) sigmas	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 2\sigma</math>. A single point is circled in red, indicating a process shift.</p> <p><b>LC<sub>1</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>5</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Deux des trois derniers points sont à l'extérieur des limites de contrôle deux (02) sigmas	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 2\sigma</math>. Two of the last three points are circled in red, indicating a process shift.</p> <p><b>LC<sub>1</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>5</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Trois derniers points en dehors des limites de contrôle un (01) sigma	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 1\sigma</math>. Three of the last points are circled in red, indicating a process shift.</p> <p><b>LC<sub>1</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>5</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Six derniers points sont d'un même côté de la ligne centrale	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 2\sigma</math>. Six of the last points are circled in red, indicating a process shift.</p> <p><b>LC<sub>1</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>5</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>
	Huit derniers points sont d'un même côté de la ligne centrale	 <p>The chart shows a process with a mean (m) at 0. Control limits are at <math>\pm 2\sigma</math>. Eight of the last points are circled in red, indicating a process shift.</p> <p><b>LC<sub>1</sub></b> Limite de contrôle inférieure  <b>LC<sub>5</sub></b> Limite de contrôle supérieur  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale)</p>

Famille de règles	Règle	Illustration
	Neuf derniers points sont d'un même côté de la ligne centrale	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Douze derniers points sont d'un même côté de la ligne centrale	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
Règles de JURAN	Un point est à l'extérieur des limites des trois (03) sigmas	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Deux des trois derniers points au-dessus des limites de contrôle deux (02) sigmas	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Deux des trois derniers points au-dessous des limites de contrôle deux (02) sigmas	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Quatre des cinq derniers points au-dessus des limites de contrôle un (01) sigma Quatre des cinq derniers points au-dessous des limites de contrôle un (01) sigma	 <p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <b>m</b> Moyenne (ligne centrale) </p>

Famille de règles	Règle	Illustration
	Six points dans une rangée croissante	<p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Six points dans une rangée décroissante	
	Neuf derniers points sont tous au-dessus ou en dessous de la ligne de centre	<p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>
	Huit points dans une rangée des deux côtés de la ligne médiane, aucun dans la zone C (Zone au-dessous de un (01) sigma)	<p> <math>LC_S</math> Limite de contrôle supérieure  <math>LC_I</math> Limite de contrôle inférieure  <math>m</math> Moyenne (ligne centrale) </p>

**Annexe 11 : détails de calcul du KPI « flexibilité de la chaîne logistique »**

<b>TUS 1</b>	$TUS1 = \frac{\text{espace de stockage occupé par 120\% des quantités stockées courante}}{\text{espace de stockage de matières première total}} * 100$
<b>TUS 2</b>	$TUS2 = \frac{\text{espace de stockage occupé par 120\% des quantités stockées courante}}{\text{espace de stockage de produits finis total}} * 100$
<b>TUL</b>	$TUL = \frac{\text{nombre de flottes utilisées moyennes}}{\text{nombre total de flotte}} * 100$

**Annexe 12 Chapitre 3 Approvisionnement**

Question	Note	Justification du démerite
3.1.1 Choix des fournisseurs	2	Changement de site par le FO ou par l'entreprise n'est pas pris en charge.
3.1.2 Etablissement des contrats	2	Les modèles de ces contrats et cahiers des charges logistiques ne sont pas améliorés en permanence.

3.2.1 Exploitation du système d'information	1	Le système SAP ne permet pas de mesurer le niveau de service et le calcul des délais en fonction des capacités. Aucune décision n'est prise par SAP
3.2.2 Gestion des approvisionnements (1)	2	Indicateurs de performance non pris en charge.
3.2.3 Gestion des approvisionnements (2)	3	/
3.2.4 Définition des besoins	2	Manque de formalisation de la méthode de calcul des besoins
3.2.5 Planification des approvisionnements	0	Les activités planifiées sont revues moins d'une fois par semaine.
3.3.1 Partenariat logistique	2	Les approvisionnements sont gérés séparément de ceux du FO
3.3.2 Fiabilité des fournisseurs	3	/
3.4.1 Communication des fournisseurs	2	Absence de règles communes avec le FO pour le réapprovisionnement.
3.4.2	3	/

**Annexe 13 : chapitre 5 « logistique de transport »**

Question	Note	Justification du démerite
5.1.1 Choix des transporteurs amont	3	/
5.1.2 Choix des transporteurs aval	3	/
5.2.1 évaluation des besoins	1	Processus de détection des besoins en flottes non formalisé.
5.3.1 livraison	2	Aucun moyen n'est mis en place avec les transporteurs et/ou les clients pour éviter les erreurs de livraison
5.3.2 communication des informations	2	Absence de statistiques fournies par le transporteur et l'entreprise pour l'établissement de plan d'amélioration des retards et des couts
5.4.1 sécurisation	3	/

5.4.2 qualité de livraison	2	Absence du système de benchmarking de la concurrence en place.
----------------------------	---	--

**Annexe 14 : chapitre 6 « stockage »**

Question	Note	Justification du démerite
6.1.1. implantation et organisation	0	Les emplacements sont aléatoires et ne suivent pas de règles de type FIFO, LIFO,...
6.1.2 taux de remplissage	0	Le taux de remplissage n'est pas suivi
6.2.1. gestion des stocks (1)	3	/
6.2.2. niveaux de stock	2	Absence de benchmarking dans ce sens
6.2.3. réservations de stock	0	Les réservations de stocks ne sont pas réalisées
6.2.4. gestion des stocks (2)	0	Les stocks sont tous gérés à l'intérieur des sites de production, un pilotage externe pour harmoniser les entrées et les sorties n'a pas lieu.
6.2.5. gestion des stocks (3)	2	Le stock zéro ne fait pas partie des objectifs ciblés au départ
6.2.6. gestion des stocks (4)	3	/
6.2.7. gestion des stocks (5)	N.A : question Non Adaptée au cas de TOTAL Algérie	
6.3.1 mouvements de stock	0	L'analyse des écarts n'est pas immédiate, c'est l'objet d'une analyse ultérieure
6.3.2 activités et aléas (1)	0	Collaboration entre l'entreprise et les fournisseurs pour la maîtrise des stocks inexistante
6.3.3 activités et aléas (2)	3	/
6.3.4 activités et aléas (3)	1	Manque de remontée de l'information aux fournisseurs concernant les stocks obsolètes
6.4.1 personnel	1	Décalage entre les sorties marchandises et l'entrée des informations en relations sur le SI.
6.5.1 moyens de manutention et de stockage	3	/
6.5.2 emballages et conditionnements	1	Le problème du nombre de références d'emballages et conditionnement existe et n'est pas encore étudié

**Annexe 15 Annexe 15: chapitre7 « Distribution »**

Question	Note	Justification du démerite
7.1.1 segmentation	2	Il n y a pas lieu de contractualisation avec les partenaires pour les catégories de produits
7.1.2 prestations logistiques	3	/
7.1.3 offre logistique	1	Absence d'enquêtes concernant la mesure de la satisfaction clients
7.1.4 flux d'information	2	Non-respect des engagements figurant dans les contrats concernant les délais de livraison
7.1.5 emballages	0	Aucune information communiquée par rapport aux emballages, à leur nature, à l'étiquetage,...
7.2.1 prévision de vente	0	La communication des prévisions des clients est absente
7.3.1 administration des ventes (1)	2	Des actions continues contribuant à la baisse des coûts de distribution manquent.
7.3.2 administration des ventes (1)	2	Les actions d'amélioration basées sur les statistiques des anomalies sont absentes
7.3.3 Crédit client	2	Absence de système de consolidation de l'encours avec d'autres sociétés
7.3.4 gestion des recouvrements	1	Le SI n'est pas paramétré de sorte à envoyer des rappels pour les relances aux clients variant selon l'ordre de gravité
7.3.5 délais de livraison (1)	1	La mesure de la satisfaction clients et son influence sur le respect des délais n'est pas réalisée et n'est pas prise en compte.
7.3.6 confirmation des commandes	0	Les écarts en délais en quantités ne sont pas préalablement négociés. Ils font l'objet de négociation après réception des produits
7.3.7 délais de livraison (2)	0	Le SI ne permet pas de connaître l'avancement de l'état d'une commande, plusieurs appels téléphoniques entre les collaborateurs se font pour avoir reçu l'information
7.4.1 nouvelles offres	2	Le lancement de promotions, de nouvelles offres ne suit pas encore le mode projet ou les tâches sont bien déterminées et les dérives probables sont déterminées à l'avance
7.4.2 programme des opérations	0	Les opérations de magasinage, de picking,... ne font pas l'objet de programmation régulière avant chaque livraison
7.4.3 préparation de commande	0	Les règles telles que FIFO ou FEFO ne sont pas respectées

7.4.4 traçabilité des flux de matières	0	Traçabilité insuffisante, impossible de reconnaître les numéros de lots des composants d'un produit fini.
--	---	---

**Annexe 16 : chapitre 9 « indicateurs de pilotage »**

Question	Note	Justification du démerite
9.1.1. Indicateurs généraux	0	Aucun indicateur global spécial à la chaîne logistique n'est calculé
9.1.2. communication de l'information	1	Aucune exploitation du SI pour calculer les indicateurs
9.1.3. fixation des objectifs logistiques	2	Des informations sur les sites analogues et sur la concurrence ne sont pas utilisées pour les fixer.
9.1.5. suivi des coûts logistiques	0	Les coûts sont séparément calculés par rapport aux processus constituant la chaîne, ils ne constituent pas u seul indicateur
9.2.1. fiabilité des données	0	Aucun système de mesure des erreurs sur les données n'est mis en place.
9.3.1. indicateurs d'approvisionnement	3	/
9.4.1. indicateurs de production	0	Les délais ne font pas du pilotage de la production un critère de suivi, lié à celui des délais de livraison des clients
9.4.2.	2	Des taux de service intermédiaires ne sont pas définis
9.5.1. indicateurs de transport	2	Indicateurs de performance d'évaluation des transporteurs manquent
9.5.2. maîtrise des délais	0	Les indicateurs concernant les délais ne sont pas encore définis, ni calculés ni suivis.
9.6.1. niveaux de stock	1	les objectifs d'optimisation ne sont pas clairement fixés
9.6.2. capital immobilisé dans les stocks	0	Absence d'indicateur de rotation du capital immobilisé dans les stocks
9.6.3. indicateurs de stock	0	Absence d'indicateurs mesurant le taux de services des stocks
9.7.1. indicateurs de vente	0	Absence de mesure du taux de service et de satisfaction clients

9.8.1. indicateurs de progrès	0	Aucune mesure de progrès
-------------------------------	---	--------------------------

**Annexe 17 (le tableau II du plan qualité, tableau des défauts de réception des palettes**

Niveau 2	Niveau 3
Coulage	Conditionnement défectueux non récupérable
Manque des étiquettes	Rouille (fûts)
Non insertion du numéro de lot	Présence d'une fuite dans l'emballage (risque de contamination)
Bidon (Fût) sans étiquette	
Film ou feillard défectueux	
Palletes défectueuses	
Conditionnement défectueux récupérable	