

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Industriel

Mémoire de projet de fin d'études pour l'obtention
du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Industriel

Option Management Industriel

Thème

**Dimensionnement et optimisation du nouveau Centre de Distribution
local, Cas Schneider Electric Algérie**

ABDELATIF Naila

Sous la direction de

M. BOUKABOUS Ali

MAA

Mme AMAROUCHE Sihem

Logistics Director

Mr HAMADOUCHE Rafik

Logistic Center Manager

Présenté et soutenu publiquement le 15/06/2017

Composition du Jury

Président	M. GOURINE Reda	MCB	ENP
Promoteur	M. BOUKABOUS Ali	MAA	ENP
Co-Promoteur	Mme AMAROUCHE Sihem	Logistics Director	SEA
Co-Promoteur	M. HAMADOUCHE Rafik	Logistic Center Manager	SEA
Examineur	Mme BOUKADOUM Nadjwa	MAA	ENP



Département Génie Industriel

Mémoire de projet de fin d'études pour l'obtention
du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Management
Industriel

Thème

**Dimensionnement et optimisation du nouveau Centre de Distribution
local, Cas Schneider Electric Algérie**

ABDELATIF Naila

Sous la direction de

M. BOUKABOUS Ali	MAA
Mme AMAROUCHE Sihem	Logistics Director
Mr HAMADOUCHE Rafik	Logistic Center Manager

Présenté et soutenu publiquement le 15/06/2017

Composition du Jury

Président	M. GOURINE Reda	MCB	ENP
Promoteur	M. BOUKABOUS Ali	MAA	ENP
Co-Promoteur	Mme AMAROUCHE Sihem	Logistics Director	SEA
Co-Promoteur	M. HAMADOUCHE Rafik	Logistic Center Manager	SEA
Examineur	Mme BOUKADOUM Nadjwa	MAA	ENP

Dédicace

Je dédie ce travail à

*Mes parents à qui je dois tout et qui ont tout
sacrifié pour ma réussite et mon bonheur ;*

*Mes amis Yanis, Zahir, Selma, Imene, Medjma,
Katia, Affaf, Serine, Souad et Hakima pour ces trois
années de pur bonheur ;*

*Mes amis de longues date, Mohamed, Amel,
Anissa et Zineb, je vous remercie d'avoir toujours été à
mes côtés ;*

*À toutes les personnes qui ont contribué de près ou
de loin à l'aboutissement de ce projet.*

Merci à tous !

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier toutes les personnes qui ont pu contribuer à l'élaboration de ce document, de près ou de loin.

Mes profonds remerciements s'adressent à mon promoteur Mr BOUKABOUS Ali qui, de par sa patience et ses conseils avisés, a fortement contribué à la réussite de ce travail.

Je tiens aussi à remercier mes promoteurs, **Mme AMAROUCHE Sihem, Logistics Director** et **Mr HAMADOUCHE Rafik, CDL Manager**. Je les remercie pour l'accueil chaleureux au sein de la direction, le temps passé en leur compagnie, leur patience, leur confiance ainsi que le partage de leurs expertises durant toute cette période.

Je remercie aussi toute l'équipe de Schneider Electric Algérie pour son accueil chaleureux, sa générosité et aussi tous les conseils qu'ils ont pu me prodiguer.

Je remercie particulièrement **Khadidja, Chargé d'approvisionnement, Yasmine, Chargé Transit / Transport**, et **Meriem, Chargé d'achats**, pour les agréables moments passés en leur compagnie ainsi que la confiance établie.

J'adresse mes remerciements et ma gratitude à **Mr AID DAOUD Nacim, Responsable Achat**, sans qui ce travail n'aurait pu voir le jour. Je le remercie pour son accueil, sa disponibilité unique, son aide et les conseils qu'il a pu me prodiguer et qu'il continue à le faire. Je le remercie du fond du cœur.

Par ailleurs, je remercie tous les enseignants du département Génie Industriel qui ont contribué à la formation.

Je remercie également les membres du jury de me faire l'honneur d'évaluer ce travail.

ملخص :

منذ عقود من الزمن وشنايدر إلكترونيك تستثمر بتزايد مستمر في الجزائر، وهذا ما يعكسه إطلاقها لمشروع وضع سلسلة إنتاج جديدة خاصة بتركيب وتجميع الخلايا الإلكترونية من نوع SM6 في إطار نشاطها في مجال التوتر المتوسط، بالإضافة إلى إنشائها لمركز جديد للتوزيع المحلي الخاص بنشاطها في مجال التوتر المنخفض. نظرا للنمو الاقتصادي الذي تشهده الشركة، أصبح من الضروري العمل على توسيع موقع نشاطها لتلبية الطلب. في هذا السياق بالتحديد يندرج هذا العمل الهادف إلى معالجة إشكالية حساب الأبعاد اللازمة لإنشاء مركز التوزيع المحلي وهذا من خلال إنجاز دراسة تهدف إلى تحديد احتياجات الشركة فيما يخص الكميات الموجهة للتخزين وحساب سعة التخزين الموافقة لها. كما أنجزت أيضا دراسة تحليلية تخص المخزون الراكد بهدف الخروج بمخطط عمل ناجح. أخيرا تم اقتراح مجموعة من الممارسات المنصوح بها في هذا النوع من التسيير.

الكلمات الرئيسية: مستودع، التحجيم، إعدادات اللوجستية، قواعد التخزين، المخزون الراكد، الممارسات المنصوح بها.

Abstract :

Schneider Electric Algeria has been increasingly investing for years in Algeria. This resulted in the creation of assembly line for SM6 cells for the Medium Voltage business and the implementation of a Local Distribution Centre for the Low Voltage business. Given its economic growth, the company is in need of expanding its site to meet demand. It is precisely within this framework that this work is inscribed. In order to answer the layout problem of the LDC, a definition of the storage requirements was carried out as well as the expression of these requirements in terms of storage capacity. Then an analysis of the unhealthy stock was carried out, resulting in an action plan. Finally, a formalization of best practices was carried out during this work.

Keywords: Warehouse, layout, logistic parameters, stocking policy, unhealthy stock, best practices.

Résumé

Schneider Electric Algérie investit, depuis des décennies, de plus en plus en Algérie. Ceci s'est concrétisé par le lancement d'une ligne d'assemblage de cellules SM6 pour l'activité Moyenne Tension et l'implantation d'un Centre de Distribution Local pour l'activité Basse Tension. Etant donné sa croissance économique, l'entreprise est en besoin d'agrandir son site -pour répondre à la demande. C'est précisément dans ce cadre-là, que s'inscrit ce travail. Pour répondre à la problématique de dimensionnement du CDL, une définition des besoins en stockage a été réalisée ainsi que l'expression de ces derniers en termes de capacités stockage. Puis une analyse du stock mort a été effectuée pour ressortir avec un plan d'actions. Enfin une formalisation des bonnes pratiques a été menée durant ce travail.

Mots clés : entrepôt, dimensionnement, paramètres logistiques, règles de stockage, stock mort, bonnes pratiques.

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction Générale.....	11
Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique	13
Introduction.....	13
1 Présentation de l'organisme d'accueil.....	14
1.1 Groupe Schneider Electric.....	14
1.2 Schneider Electric Algérie	19
2 Diagnostic de l'entreprise et définition de la problématique.....	24
2.1 Présentation du contexte d'étude.....	24
2.2 Cartographie des processus.....	30
2.3 Cartographie des processus au sein de SEA.....	32
2.4 Changement de structure de SEA	36
2.5 Enoncé de la problématique.....	38
Conclusion.....	38
Deuxième Partie : Etat de l'art.....	39
Introduction.....	39
1 Supply Chain Management	40
1.1 Définition de la Supply Chain	40
1.2 Définition du Supply Chain Management.....	40
1.3 Parties de la chaîne d'approvisionnement.....	41
1.4 Les objectifs et les enjeux du Supply Chain Management.....	43
1.5 Les décisions relatives au management de la chaîne logistique	43
2 Gestion des stocks	44
2.1 Le rôle des stocks.....	44
2.2 Paramètres de détermination du niveau de stock	44
2.3 Le classement des produits	45
3 Les entrepôts	47
3.1 Définition d'un entrepôt.....	47
3.2 Le rôle d'un entrepôt.....	47

3.3	Types d'entrepôt.....	47
3.4	Les agencements d'entrepôt.....	48
3.5	Les zones d'un entrepôt.....	49
3.6	Les processus dans un entrepôt.....	51
3.7	Modes de stockage	55
3.8	Chariots de manutention.....	57
3.9	Décision sur la zone de picking.....	60
3.10	Allées de circulation et de services	60
	Conclusion.....	61
	Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du Centre de Distribution Local.....	62
	Introduction.....	62
1	Détermination du cœur de gamme (MTS).....	63
1.1	Délai de chaque référence	63
1.2	Classification ABC / FMR des références.....	63
1.3	Calcul des paramètres logistiques :.....	66
1.4	Processus de décision.....	69
2	Calcul du nombre d'emplacement nécessaire pour l'entreposage :.....	71
2.1	Calcul du nombre d'emplacement de la zone de picking	71
2.2	Calcul du nombre d'emplacement de la zone de réserve.....	72
3	Choix du type de rayonnage métallique et calcul de la quantité nécessaire	73
4	Choix du type de chariots de manutention	75
5	Positionnement des rayonnages métalliques	76
6	Affectation des emplacements suivant la catégorie FMR.....	79
7	Les méthodes de préparation de commande	80
8	Analyse et traitement du stock mort	81
8.1	Détermination du stock mort.....	81
8.2	Plan d'action préventif.....	81
8.3	Plan d'action correctif	82
9	Bonnes pratiques en entrepôt	83
	Conclusion.....	83
	Conclusion générale.....	84
	Bibliographie.....	86
	Annexes.....	88

Liste des figures

Figure 1-1 Evolution de Schneider Electric (présentation interne).....	14
Figure 1-2 Histoire de Schneider Electric (Documents Internes).....	15
Figure 1-3 Défi énergétique de Schneider Electric (rapport interne)	18
Figure 1-4 Relation entre SEA et ses clients (manuel de management de l'entreprise)	22
Figure 1-5 Logigramme du processus d'approvisionnement dans le cas d'un fournisseur du Groupe	25
Figure 1-6 Délai de transport amont (Rahmane 2015)	27
Figure 1-7 Logigramme de l'activité de réception	29
Figure 1-8 Logigramme de l'activité de mise en position.....	29
Figure 1-9 Affectation du portefeuille client.....	29
Figure 1-10 Logigramme de l'activité de préparation des commandes.....	30
Figure 1-11 Niveau d'analyse (Brandenburg et Wojtyna 2006)	31
Figure 1-12 Les niveaux de cartographie (Brandenburg et Wojtyna 2006)	31
Figure 1-13 Cartographie de SEA.....	32
Figure 1-14 Cartographie de niveau 2 de SEA (Manuel de management de SEA).....	33
Figure 1-15 Cartographie de niveau 3 du Processus Gérer la logistique.....	35
Figure 1-16 Aménagement du site de Sidi Rached (plans issus du Project Book)	37
Figure 2-1 Représentation schématique de la Supply Chain (Pimor et Fender 2008)	40
Figure 2-2 Les types de chaînes logistiques (Mentzer, et al. 2001)	41
Figure 2-3 Structure de la Chaîne logistique (Lambert et Cooper 2000).....	42
Figure 2-4 Matrice de planification de la chaîne logistique (Pernot, 2013)	43
Figure 2-5 Le stock est la conséquence d'un écart de flux.....	44
Figure 2-6 Limites des courbes de Pareto (Javel, 2010)	46
Figure 2-7 Entrepôt en I.....	49
Figure 2-8 Entrepôt en U	49
Figure 2-9 Entrepôt en L.....	49
Figure 2-10 Les politiques de stockage.....	52
Figure 2-11 Les méthodes de picking (de Koster, 2008).....	53
Figure 2-12 Classification des palettiers (Riopel, 2015).....	55
Figure 2-13 Largeur de l'allée de service en fonction des chariots.....	61
Figure 2-14 Largeur de l'allée de circulation en fonction des chariots	61
Figure 3-1 Catégories du classement ABC.....	63
Figure 3-2 Données pour réaliser la classification ABC.....	64
Figure 3-3 Classification ABC.....	64
Figure 3-4 Règles de classification FMR.....	65
Figure 3-5 Classification FMR.....	65
Figure 3-6 Matrice ABC / FMR	66
Figure 3-7 Matrice ABC / FMR	66
Figure 3-8 k_factor pour le cas de SEA.....	67
Figure 3-9 Décision du premier niveau.....	70
Figure 3-10 Décision de stockage	70
Figure 3-11 Formes logistiques.....	72
Figure 3-12 Nombre d'emplacement zone de picking	72
Figure 3-13 Nombre d'emplacement zone de réserve.....	73
Figure 3-14 Stratégies de stockage	74

Figure 3-15 Nombre d'alvéole pour chaque zone de stockage	75
Figure 3-16 Plan d'aménagement du CDL.....	78
Figure 3-17 Affectation des emplacements suivant le FMR.....	80
Figure 3-18 Processus d'exportation	82



Liste des tableaux

Tableau 1-1 Marchés du Groupe SE (rapport interne)	17
Tableau 1-2 Marchés de SEA (présentation interne)	21
Tableau 1-3 Famille des clients de SEA (Manuel de management de l'entreprise)	22
Tableau 1-4 Réalisations de SEA	23
Tableau 2-1 Détermination des classes (Javel 2010)	46
Tableau 2-2 Classification des entrepôts selon les dimensions (Logistique Conseil)	48
Tableau 2-3 Classification des entrepôts selon la fonction du stock (Logistique Conseil).....	48
Tableau 2-4 Classification des entrepôts selon la fonction logistique (Logistique Conseil)	48
Tableau 2-5 Comparatif des caractéristiques de palettiers (ASTE 2009)	57
Tableau 2-6 Le nombre de zone (Roux et Liu, 2010 p.301)	60
Tableau 3-1 m_factor	68
Tableau 3-2 Résultats du calcul des paramètres logistiques	69
Tableau 3-3 Récapitulatif de la politique de stockage des références	71

Liste des abréviations

ADC : Consommation moyenne journalière

BOL : Back Order Line

BT : Basse Tension

CD : Centre de Distribution

CDL : Centre de Distribution Local

FIFO : First In First Out

FL : Forme Logistique

LIFO : Last In Last Out

MT : Moyenne Tension

MTO : géré à la commande

MTS : géré en stock

OTDS : On Time Delivery Supply

RDB : Rata Data Base

SAP : Systems, Applications and Products for data processing

SE : Schneider Electric

SEA : Schneider Electric Algérie

SOP : Standard Operations Procedures

SS : stock de sécurité

WMS : Warehouse Management System

Introduction Générale

L'externalisation de la logistique « militaire » aux entreprises n'a cessé d'évoluer. Au départ, les entreprises s'intéressaient à l'optimisation de la production car tout ce qui était produit était vendu. Puis une première transformation a vu le jour, où les producteurs se sont beaucoup plus intéressés à la qualité des produits et leur diversité tout en continuant à mener des recherches afin de réduire les coûts logistiques (apparition des MRP, JAT et les ERP). Enfin, depuis les années 90, une transformation radicale a touché le secteur industriel car le marché est devenu mondial et la situation plus concurrentielle. C'est pour cela que les entreprises cherchent toujours à trouver de nouveaux marchés pour fournir des produits d'une qualité toujours supérieure tout en réduisant ses coûts. C'est dans ce cadre-là, et pour faire face à toutes ces évolutions, que la fonction logistique est devenue le nerf névralgique dans l'entreprise et revêt d'un caractère stratégique afin d'être le plus proche des clients pour répondre à leurs besoins.

Bien évidemment, le spécialiste mondial de la gestion de l'énergie et des automatismes, n'échappe pas à cette transformation. Au contraire, l'entreprise au logo vert, s'est engagée pour améliorer et faire évoluer sa stratégie en matière de chaîne logistique qui sera centrée sur les clients, respectueuse de l'environnement et durable. Cette dernière se construit de jour en jour un peu plus « intelligente » et les aide à « *comprendre comment adapter notre offre pour coller au plus près des besoins de nos clients et accomplir notre mission* ¹ ».

Quant à l'entreprise de droit algérien, Schneider Electric Algérie, celle-ci ne cesse d'évoluer son activité par la croissance économique qu'elle connaît. En effet, Au-delà d'une simple implantation, l'entreprise a opté pour une intégration concrète dans le pays, par la ligne de production des cellules SM6, et aussi par l'institut de formation qui est dédié aux clients et aux partenaires. Ceci montre bel et bien son engagement, sa collaboration, son savoir-faire et plus globalement sa stratégie de coopération en Algérie.

Afin de s'incruster davantage dans le marché algérien, SEA a signé un nouvel accord avec un Groupe algérien afin de construire une usine de fabrication de postes électriques moyenne et basse tension ainsi que d'armoires de protection pour les systèmes de contrôle et de commande.

L'évolution de son activité ne s'arrête pas à ce stade, mais un nouveau Centre de Distribution Local pour l'activité de Basse Tension et une nouvelle usine de production de cellules SM6 verront le jour d'ici la fin de l'année. Ce projet de croissance montre l'engagement de l'entreprise à se développer en Algérie.

C'est dans le cadre de ce projet, que le travail réalisé s'inscrit. Etant donné que le Centre de Distribution de l'entreprise est la dernière étape avant le client, il est crucial pour elle de garantir une qualité des produits et surtout une qualité de service optimale. Afin de la garantir, la performance de ce CD doit être maximale.

¹ Annette Clayton Directeur général opérations industrielles et Directeur général Opérations Amérique du Nord Schneider Electric

Introduction générale

C'est donc le dimensionnement et l'optimisation du Centre de Distribution Local de l'activité Basse Tension qui est l'objet de ce travail. En effet, il s'agira de définir les besoins en stockage, puis de les traduire en emplacements de stockage et enfin de proposer un plan d'action sur le stock mort accumulé par l'entreprise depuis 2014.

Pour ce faire, le travail effectué a été structuré de la façon suivante :

La première partie décrit l'entreprise mondial et celle de droit algérien notamment à travers les activités et la stratégie adoptée face au défi énergétique. Une attention a été portée sur la direction des opérations logistiques et de la production en menant un diagnostic et une cartographie des processus pour définir et cerner, en dernier lieu, la problématique de ce travail.

La deuxième partie, quant à elle, présentera un état de l'art assez riche sur les différents éléments de la problématique de ce travail. Dans un premier lieu, il s'agira d'exposer les notions et les concepts de la Chaîne logistique, puis, de traiter les enjeux de la gestion des stocks en présentant les paramètres logistiques nécessaires au maintien de cette fonction et au bon suivi des stocks. Enfin, différents concepts relatifs aux entrepôts et centre de distribution seront abordés pour être utilisés dans ce travail.

La troisième et dernière partie concernera l'application des notions de l'état de l'art pour le dimensionnement et l'optimisation du CDL et présentera les étapes successives pour arriver à un agencement optimal du nouveau site. Aussi, un plan d'action sera proposé à l'entreprise, suite à une analyse du mouvement des stocks, afin d'éliminer les causes du stock mort et de réduire ce dernier.

Ce travail s'achève par une conclusion générale synthétisant l'apport et des perspectives ont été mises en évidence.

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

Introduction

Avant de rentrer dans le vif du sujet, il est important d'introduire et de décrire l'entreprise d'accueil qu'est Schneider Electric Algérie, puis de s'intéresser davantage à la fonction logistique et plus précisément aux différents processus du Centre de Distribution afin de s'imprégner de ces derniers pour pouvoir en déterminer et cerner la problématique qui est l'objet de ce travail.

1 Présentation de l'organisme d'accueil

1.1 Groupe Schneider Electric

1.1.1 Présentation du Groupe Schneider Electric

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, Schneider Electric (SE) n'est pas une entreprise allemande mais bel et bien une société française. Il s'agit d'un des leaders mondiaux dans la gestion de l'énergie et des automatismes. Le Groupe développe des produits, des solutions et des services pour rendre l'écosystème de ses clients sur, fiable, efficace et durable. Il investit largement dans la technologie, afin de soutenir l'innovation et la différenciation, avec un engagement fort en développement durable. C'est un groupe industriel européen ayant une dimension internationale. Il est spécialiste dans la fabrication et la commercialisation d'équipements et installations électriques de basse et moyenne tension à usage domestique ou industriel.

Plus de 144 000 collaborateurs répondent aux besoins des clients dans plus de 100 pays, et ceux en les aidant à gérer leur énergie et leurs processus efficacement. En allant des interrupteurs les plus simples aux systèmes d'exploitation les plus complexes, en passant par les technologies, les logiciels et les services, permettent aux clients d'optimiser la gestion et l'automatisation de leurs activités. Les technologies connectées contribuent à repenser les industries, à transformer les villes et à enrichir les vies de leurs habitants. Chez Schneider Electric, cela est appelé Life Is On (Schneider Electric Algérie 2015).

1.1.2 Historique de Schneider Electric

En 180 ans d'existence, Schneider Electric est passé de la sidérurgie, la mécanique lourde, les chantiers navals, à la gestion de l'électricité et des automatismes. Le Groupe est maintenant le fournisseur des solutions qui alimentent, automatisent et contrôlent l'environnement dans lequel nous vivons et travaillons. L'évolution de SE est présentée dans les deux figures suivantes.

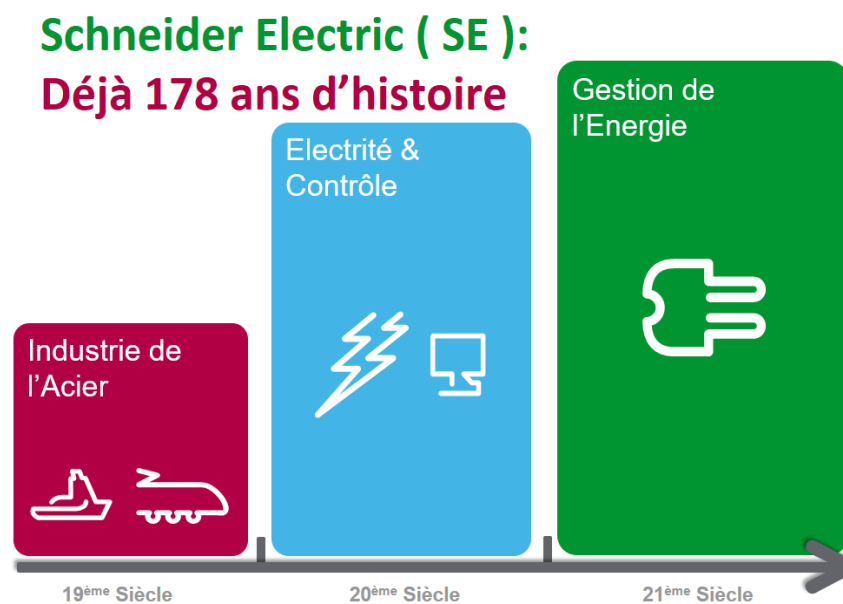


Figure 1-1 Evolution de Schneider Electric (présentation interne)

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

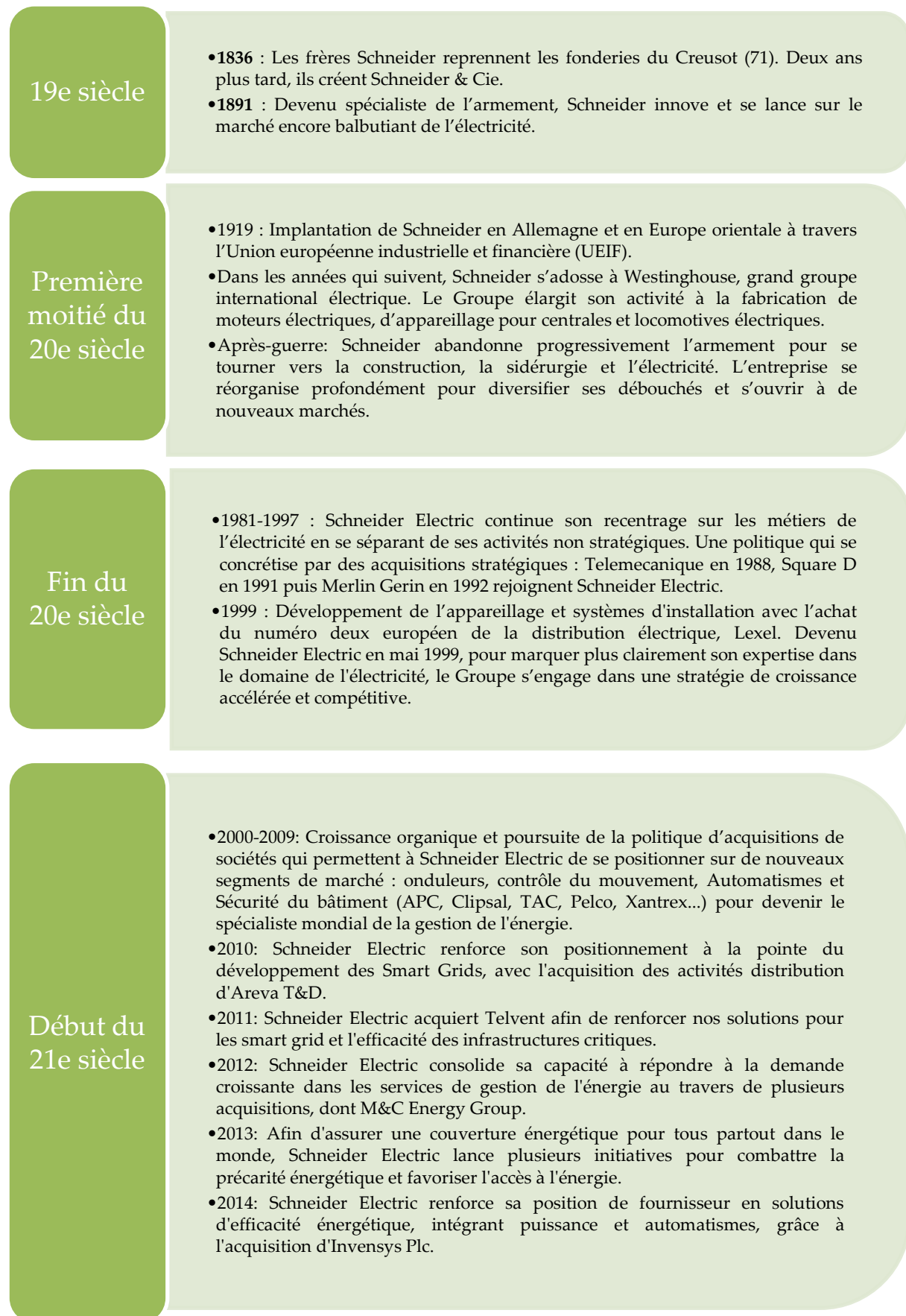


Figure 1-2 Histoire de Schneider Electric (Documents Internes)

1.1.3 Métiers de Schneider Electric

- La distribution électrique

Elle consiste à rendre l'énergie électrique disponible et fiable. Ainsi, Schneider Electric ne produit pas de l'électricité, mais utilise son savoir-faire pour l'acheminer, la transformer et la sécuriser.

Schneider Electric est leader mondial de la distribution électrique sur l'ensemble de son offre. Plus en détail, elle est :

- N°1 mondial sur la distribution électrique basse tension ;
 - N°1 mondial sur l'énergie sécurisée (assurer la qualité et la continuité du courant électrique, optimiser la consommation d'énergie) ;
 - N°2 mondial sur la distribution électrique moyenne tension ;
 - N°2 mondial sur les systèmes d'installation et de contrôle de l'énergie².
- Automatisme & contrôle

L'entreprise propose des produits destinés à contrôler et à alimenter les équipements : contacteurs. Le Groupe propose aussi des solutions d'automatisation répondant à des problématiques spécifiques telles que : des automates programmables, des logiciels de paramétrage, des réseaux de communication...

Schneider Electric fait partie des leaders mondiaux en automatismes et contrôle, elle est :

- N°1 mondial sur le contrôle industriel (exemple : un détecteur de mouvement) ;
- N°3 mondial en automatismes (exemple : un robot d'usine) ;
- N°4 mondial en automatismes du bâtiment³.

1.1.4 Les principaux marchés de Schneider Electric

Schneider Electric s'appuie sur la connectivité et les données pour créer des dispositifs de contrôle et proposer des informations immédiatement exploitables sur ses principaux marchés. On retrouve notamment les différents marchés ainsi que le panorama de solutions offertes par le Groupe :

² Rapport Interne, 2014

³ Rapport Interne, 2014

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

Marché		Solutions
Le logement résidentiel		<i>Du réseau électrique à la maison, l'entreprise garantit tranquillité, confort et durabilité. Grâce aux technologies intuitives et modulables pour un logement efficace, les occupants se sentent toujours en sécurité et ont le contrôle de leur cadre de vie et de leur énergie</i>
Les immeubles		<i>Du réseau électrique au bureau, l'entreprise garantit tranquillité, confort et durabilité. Les solutions comprennent notamment des systèmes hors pair de gestion de l'énergie et des bâtiments, des tableaux de bord pour le contrôle de la sécurité, de la consommation d'énergie et des émissions carbone ainsi que des outils d'analyse des données du bâtiment.</i>
Les villes		<i>Des centres-villes aux banlieues, l'entreprise est garante aujourd'hui de l'efficacité énergétique en milieu urbain. Une ville intelligente est un centre urbain où la gestion des infrastructures et l'efficacité énergétique vont de pair.</i>
Les centres de données		<i>L'entreprise optimise la performance, la rapidité de traitement et les coûts. Elle développe des centres de données particulièrement fiables et énergétiquement performants qui répondent aux besoins informatiques croissants de tous types d'entreprise.</i>
L'industrie		<i>De l'automatisation des processus aux machines, l'entreprise ouvre la voie à une industrie intelligente, sûre, efficace et productive. Quels que soient le processus et le segment industriel, elle croit en un avenir industriel prometteur et connecté.</i>
Les réseaux électriques		<i>De la source d'énergie à la production de l'électricité, l'entreprise rend le réseau simple, efficace et fiable. Avec les partenaires, ils ouvrent la voie à des services plus intelligents, à l'intégration des énergies renouvelables distribuées et à une plus grande efficacité énergétique grâce aux compteurs et systèmes intelligents.</i>
Les communautés isolées		<i>Schneider Electric crée des solutions innovantes destinées aux communautés non reliées au réseau ou en situation de précarité énergétique afin de résoudre la fracture énergétique. L'entreprise recherche un équilibre entre la nécessité de réduire l'empreinte carbone de la planète et le droit indéniable de chacun à accéder à l'énergie.</i>

Tableau 1-1 Marchés du Groupe SE (rapport interne)

1.1.5 Stratégies de Schneider Electric



Figure 1-3 Défi énergétique de Schneider Electric (rapport interne)

En tant que spécialiste mondial de la gestion de l'énergie et des automatismes, Schneider Electric est à l'avant-garde pour saisir les opportunités que font émerger les grandes tendances actuelles que sont l'urbanisation, d'industrialisation et la numérisation. Six axes stratégiques orientent les actions du Groupe :

- **Tirer parti des nouveaux enjeux énergétiques** : répondre aux nouveaux enjeux énergétiques de la planète en assurant l'efficacité énergétique partout.
- **Répondre aux besoins croissants d'automatisation** : car les clients demandent plus de productivité, plus de précision et plus d'efficacité.
- **Accompagner la transformation numérique** : en créant de nouvelles opportunités pour faciliter la vie des clients, les aider à accroître leur productivité et à créer de nouveaux modèles économiques.
- **Profiter de l'essor des nouvelles économies** : en démultipliant les opportunités afin de répondre aux besoins croissants en énergie, en infrastructure et en industrialisation via des offres dédiées.
- **Bâtir deux modèles économiques complémentaires** : Produits et Solutions afin de créer de nouvelles opportunités pour les clients et améliorer l'efficacité partout.
- **Une croissance rentable et responsable** : en investissant grâce à la R&D pérenne, tout en renforçant l'efficacité.

Après avoir présenté le Groupe SE, défini les métiers dans lesquels le Groupe agit, puis identifier les principaux marchés de l'entreprise et enfin expliquer les différentes stratégies tout en mettant en évidence le défi énergétique actuel de Schneider Electric, il est temps de s'intéresser davantage à l'entreprise de droit Algérien.

1.2 Schneider Electric Algérie

La fiche technique de l'entreprise est présentée en annexe 1.

1.2.1 Historique

SEA est présente en Algérie depuis plus de 51 ans, à travers les marques : Télémécanique, Merlin Gerin, TAC, APC & PELCO.

- 1994 : création du bureau de liaison ;
- 2000 : ouverture d'une filiale de Droit Algérien « Schneider Electric Algérie SARL » ;
- 2002 : création d'une unité de production et d'équipements Moyenne Tension (MT).

1.2.2 Aperçu

Schneider Electric Algérie c'est⁴ :

- Une équipe de 238 collaborateurs ;
- 4 agences régionales (Alger, Oran Hassi Messaoud et Sétif) ;
- 2 directions : Projets et Services dédiées aux Solutions ;
- Un réseau de 40 partenaires (distributeurs, tableautiers, système intégrateurs) ;
- Un site industriel pour le montage de cellules MT SM6 ;
- Un Centre de Distribution Local + un entrepôt de 2500 m² ;
- Un institut de formation agréé par l'Etat ;
- Un centre d'excellence SEA entre les Ministres Français et Algérien en 2014.

1.2.3 Offres

Schneider Electric Algérie met à la disposition des clients plusieurs types d'offres :

- Une offre complète de produits : disjoncteurs, contacteurs, variateurs de vitesse, détecteurs... ;
- Une offre d'équipements : on distingue deux catégories :
 - Les équipement Basse Tension BT (exemple : tableau fixe, batterie de condensateurs, data center...) ;
 - Les équipements de Moyenne Tension MT (exemple : cellule fixe, transformateur...).
- Une offre de service :
 - Offre expertise dans les domaines suivants : expertise sur incident, audit sur dysfonctionnement, qualité énergie électrique, consommation énergie électrique... ;
 - Intervention et mise en service ;
 - Offre Energy Efficiency ;
 - Augmenter notre présence sur site et capacité à conseiller nos clients.
- Une offre Projet :
 - Une équipe projet dédiée avec un bureau d'étude local compétant dans les domaines :
 - De la distribution électrique ;
 - De l'efficacité énergétique ;

⁴ Rapport interne, 2014

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

- Des automatismes.
 - Une équipe de 38 ingénieurs pour répondre à vos besoins sous forme de solutions complètes.
 - Un centre de formation agréé par l'état : avec plus de 1400 clients formés en 2014 et un planning de plus de 450 dates ;
 - Un centre d'excellence algéro-français de formation aux métiers de l'énergie et de l'électricité ;
 - Un centre de support client.

1.2.4 Principaux marchés et clients de SE Algérie

Schneider Electric Algérie est présente dans différents secteurs d'activité. Le tableau suivant synthétise les marchés ainsi que leurs clients :






Marché	Client
<p>Marché de l'énergie et des infrastructures</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les opérateurs d'énergie, • Les exploitants d'usines de traitement des eaux, • Les infrastructures pétrolières et gazières, marine, • Investisseurs publics.
<p>Marché de l'industrie</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les ingénieries, • Les intégrateurs de systèmes, • Les constructeurs de machines, • Les grandes industries, • Les tableautiers, • Les distributeurs de matériel électrique, • Les clients finaux.
<p>Marché des données et des centres de réseaux</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pme, • Multinationales, • Les administrations, • Hôpitaux, • Toute entreprise pour qui la disponibilité des données et la qualité de l'énergie est critique.
<p>Marché des bâtiments</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les promoteurs, • Les bureaux d'études, • Les intégrateurs de systèmes, • Les installateurs-tableautiers, • Les distributeurs de matériel électrique, • Les sociétés d'exploitation, • Les clients finaux.
<p>Marché résidentiel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les architectes, • Les maîtres d'ouvrage, • Les constructeurs de logements, • Artisans, • Les distributeurs de matériel électrique, • Les grandes surfaces de bricolage, • Les clients finaux.

Tableau 1-2 Marchés de SEA (présentation interne)

Concernant les clients de SEA, l'entreprise utilise de multiples canaux pour approcher le client final. La figure 1-4 montre les différents canaux ainsi que les intermédiaires.

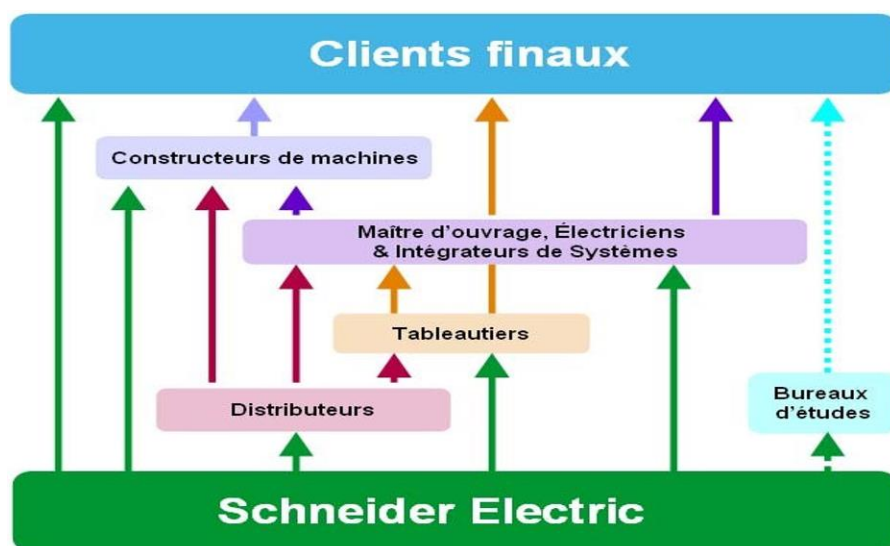


Figure 1-4 Relation entre SEA et ses clients (manuel de management de l'entreprise)

A partir de cette figure, une définition des principaux clients de SEA peut être réalisée. On distingue 6 principaux clients :

Clients	Définition
Distributeurs	Les distributeurs de matériel électrique représentent plus de 50% des ventes totales du groupe et 70 % de l'offre cataloguée. Cette catégorie inclut les distributeurs locaux, les grossistes et distributeurs professionnels non spécialisés et de grands groupes internationaux
Tableautiers	Réalisent et vendent des tableaux électriques de distribution ou de contrôle-commande, principalement destinés aux marchés du bâtiment, de l'énergie et des infrastructures. Les tableautiers achètent des appareillages de basse et moyenne tension, et des tableaux préfabriqués. Leurs principaux clients sont les installateurs.
Bureaux d'études	Cette catégorie inclut les bureaux d'études qui font la promotion des produits Schneider, c'est à dire leurs études (d'installation, de construction, etc.) sont faites avec la gamme de produit de SEA.
Maitres d'ouvrages, électriciens et intégrateurs de système	Toutes les petites et grandes entreprises qui se portent principalement sur le marché résidentiel. Les intégrateurs de systèmes assurent la conception, le développement et l'accompagnement de systèmes d'automatisation pour répondre aux besoins de leurs clients en termes de performance, de fiabilité, de précision et d'efficacité de leurs opérations
Constructeurs de machines	De l'emballage aux machines textiles, les constructeurs de machine, cherchent à optimiser la performance et la maintenance de leurs machines pour leurs clients
Clients finaux (consommateurs finaux)	C'est les non-revendeurs, l'ensemble des entités qui consomme ou achète des biens ou des services de SEA

Tableau 1-3 Famille des clients de SEA (Manuel de management de l'entreprise)

1.2.5 Réalisations

On retrouve différentes réalisations dans différents secteurs cibles :

Secteur	Réalisations
Energie et infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> • SONATRACH Activité Amont, fourniture de tableaux de distribution BT, • ETTERKIB/SDO, réhabilitation des postes HT/MT pour SONELGAZ Distribution Ouest, • ETTERKIB/SDO, fourniture équipements MT et prestations associées pour les postes SDC, • SONELGAZ Distribution Est, réhabilitation étage 30 kV poste 90/30 kV, • Groupement CITIC-CRCC, équipement des tunnels T1 & T2 de Lakhdaria_Larbaatache.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Eurl Elecdal/Renault, fourniture des équipements électriques MT, BT et canalis, • Projet poste HT/MT du site industriel du Groupe Cevital à Bejaia, • Groupement HKA/KOUGC, alimentation électrique et télégestion des stations de pompage Rosfa tranche II, • GIMPC, fourniture et installation d'équipements électriques de la station de pompage de SEDRATA.
Bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> • L'Alimentation électrique de l'établissement hospitalo-universitaire d'Oran, • L'Alimentation électrique du Sheraton club des pins, • La Distribution électrique en milieu hospitaliers : hôpitaux militaires d'Oran, Constantine et (ministre de la défense nationale) MDN.
Centres IT	<ul style="list-style-type: none"> • Watania Algérie Telecom, étude et réalisation d'une canalisation préfabriquée (réseau BT), • Société générale Algérie, extension du Data Center SGA.

Tableau 1-4 Réalisations de SEA

2 Diagnostic de l'entreprise et définition de la problématique

2.1 Présentation du contexte d'étude

2.1.1 Direction des opérations logistiques et de la production

Chez Schneider Electric Algérie, les opérations de la logistique et la production sont chapeautés par la même direction ce qui rend plus simple la communication de l'information et accélère les différentes opérations. Cette action permet aussi de diminuer les coûts et l'effectif pour améliorer la performance de la multinationale.

Les missions de la direction sont :

- L'établissement des prévisions d'investissements ;
- La détermination du niveau de stock ;
- La mise à disposition des produits, solutions et services attendus ;
- La confirmation des délais ;
- L'élaboration de dossier comptable nécessaire pour le département « Finances, comptabilité et contrôle de gestion » ;
 - L'élaboration et la remise du Reporting logistique pour le comité de pilotage et le groupe Schneider Electric ;
 - L'établissement des prévisions de vente.

Il est à noter qu'au niveau de Schneider Electric Algérie, l'usine de montage ainsi que le Centre de Distribution Local sont sous l'égide de cette direction. Ainsi, vient s'ajouter aux missions citées précédemment, le montage et l'assemblage des produits de la gamme SM6.

Chez SEA, il existe quatre types d'activité :

- Revente en état pour les produits de BT ;
- Montage et assemblage MT ;
- Projets ;
- Services.

L'objectif logistique est de :

- Minimiser la taille du stock ;
- Maximiser la qualité de service.

C'est-à-dire avoir le bon stock au bon moment.

On retrouve différents services au sein de cette direction :

- Gestion des stocks et approvisionnements ;
- Transport / Transit ;
- Gestion de l'entrepôt avec le Centre de Distribution Local ainsi qu'un service de facturation.

2.1.1.1 *Gestion des stocks et approvisionnements*

Le service de gestion des stocks et approvisionnements s'occupe premièrement, d'approuver la création de nouveaux articles concernant la partie paramètres logistiques. En effet, la création sur le système SAP fait intervenir différentes équipes de travail notamment le marketing, la logistique et les finances. Chacune de ces dernières s'occupe de la détermination

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

des paramètres associés à leurs responsabilités. Ensuite vient la passation de commande. Tous les jours, le chargé d'approvisionnement doit lancer les commandes auprès des fournisseurs afin de satisfaire les besoins des clients (enregistrements). Pour cela, c'est l'ERP de l'entreprise qui calcule les quantités nécessaires à approvisionner selon les paramètres de gestion, c'est-à-dire selon les délais de d'approvisionnement depuis le fournisseur jusqu'au Centre de Distribution Local, les dates d'engagement pour la livraison du client et les besoins internes (soit pour combler le stock de sécurité ou bien pour satisfaire les prévisions de vente). Le chargé d'approvisionnement doit aussi suivre les commandes d'achats qu'il a passé auprès des fournisseurs afin d'être proactif et d'anticiper les éventuels retards pour ainsi pouvoir agir et y remédier.

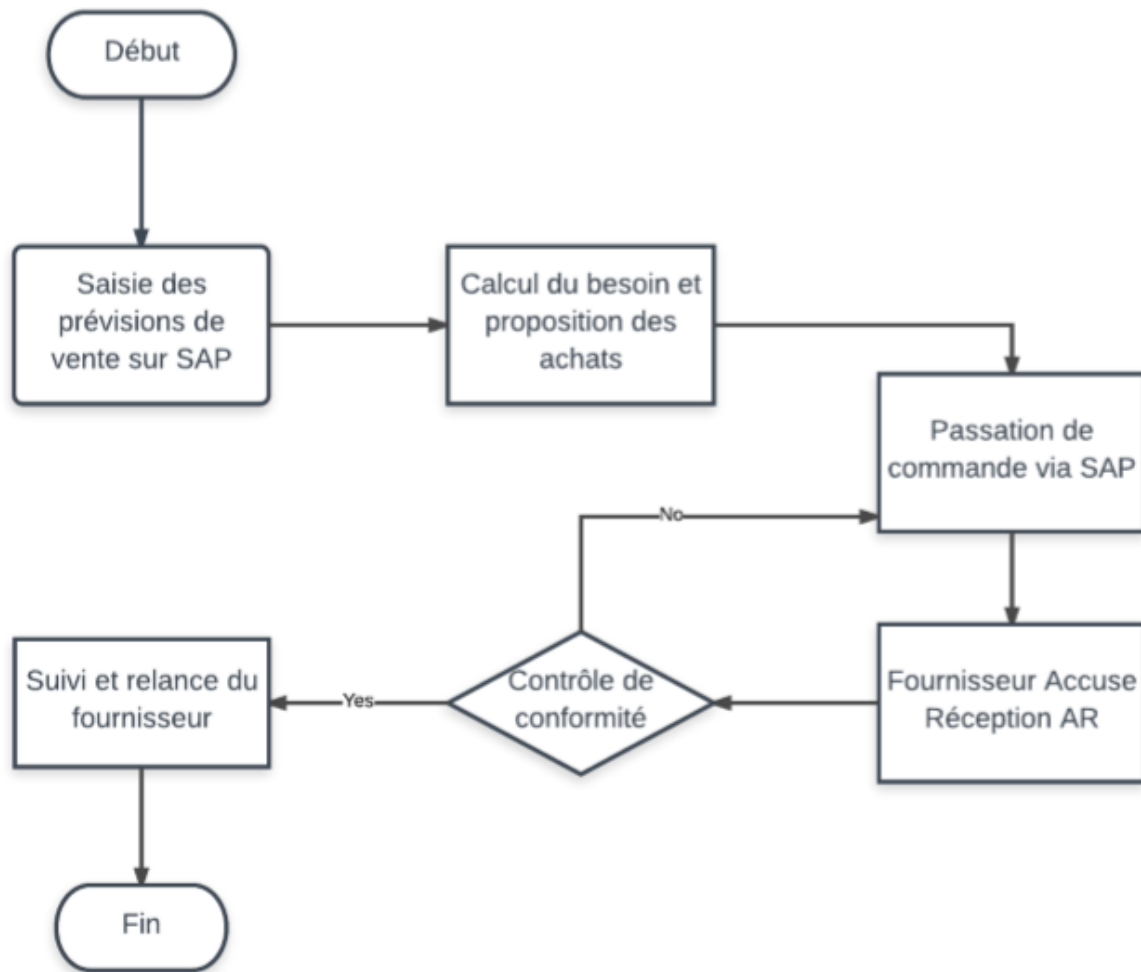


Figure 1-5 Logigramme du processus d'approvisionnement dans le cas d'un fournisseur du Groupe

Les deux principaux indicateurs de performance calculés pour cette étape sont l'OTDS (On Time Delivery Supply) et le BOL (Back Order Line).

L'OTDS indique la qualité de service. Il indique le nombre de lignes de commande en retard de livraison. Le calcul de l'OTDS du jour J s'effectue le jour J+1.

L'objectif est de :

- Mesurer la satisfaction client ;
- Analyser les causes du retard (fournisseur, transport, magasin ...).

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

Le calcul se fait suivant la formule :

$$OTDS = \frac{\text{nombre de lignes livrées à temps}}{\text{nombre total des lignes}}$$

Le groupe fixe une règle $OTDS \geq 96,5 \%$

Le BOL indique le nombre de ligne de commande en retard de livraison en termes de journée de retard. Il est calculé toutes les semaines et en fin de semaine.

Pour cet indicateur, toutes les lignes qui sont livrées en retard y sont affectées (du moment où une ligne est en retard et qu'elle n'est toujours pas livrée, elle apparaît dans le calcul du BOL).

Un classement des lignes et des pondérations sont attribuées pour chaque ligne selon la règle suivante :

- De 1 à 7 jours de retard -> Note 1
- De 8 à 15 jours de retard -> Note 2
- De 16 à 30 jours de retard -> Note 3
- Supérieur à 30 jours de retard -> Note 4

Pour déterminer le nombre en journée de retard, il faut comparer la première date d'engagement avec la date de fin de semaine.

La règle fixée par le groupe est que :

9 lignes dépassent 9 jours soit 9 lignes notées entre 3 et 4

L'objectif est :

- Entreprendre des actions d'amélioration voire d'optimisation sur les lignes non livrées à temps.

2.1.1.2 Transport / Transit

Dans la partie Transport / Transit, c'est le processus de transport amont qui est le plus important car c'est le plus long et il s'agit de celui qui engendre des coûts considérables. Par contre, le transport aval est simple car le plus souvent, c'est les clients qui récupèrent leurs marchandises directement du Centre de Distribution Local avec l'accord des finances ou encore, dans certains, SEA livre aux clients selon les termes de livraisons présents sur les conventions.

La figure 2-2 montre les étapes ainsi que le délai d'approvisionnement pour le transport amont.

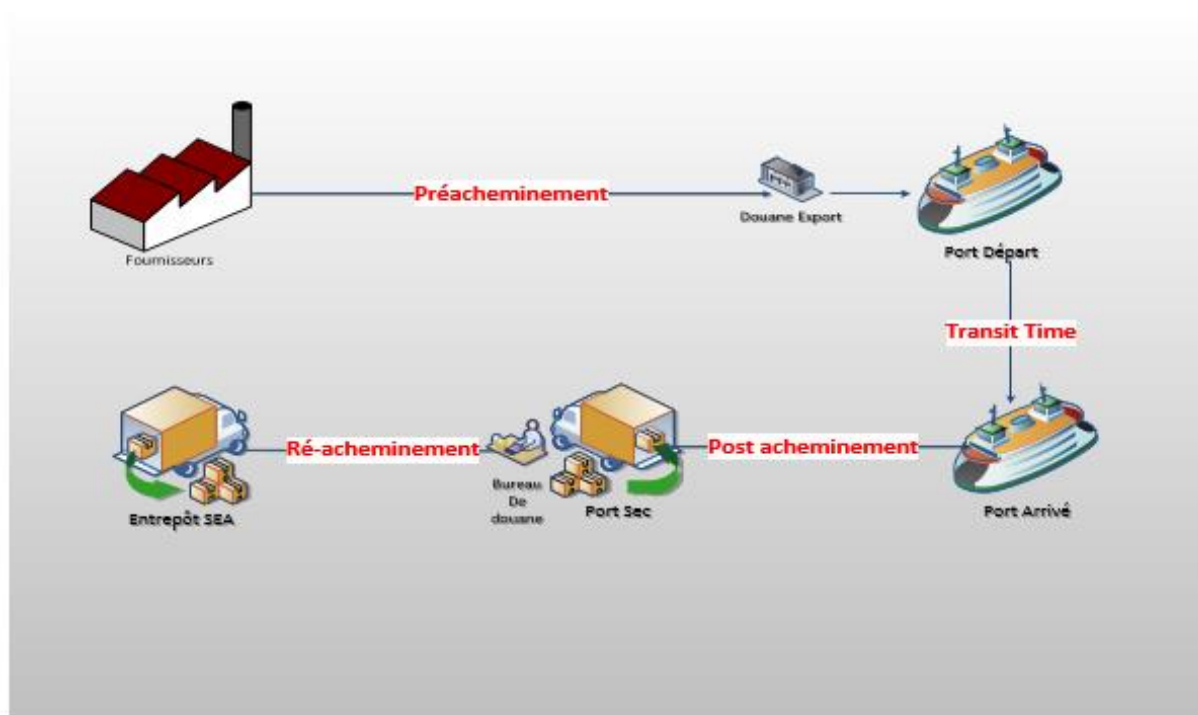


Figure 1-6 Délai de transport amont (Rahmane 2015)

Deux dispositifs ont été mis en place par la responsable Transport / Transit et régissent le processus transport amont. Il s'agit du Standard Operations Procedures SOP et de la Rata Data Base RDB.

Le SOP est un document qui établit et détaille l'activité de transport menée par SEA, ses étapes, les intervenants impliqués et les outils utilisés pour mener à bien cette activité. Pour la réussite de ce programme, la condition ultime est la mise en place d'un transporteur international / local unique. Ceci s'est soldé par le lancement d'un appel d'offre et le choix s'est porté sur GEODIS WILSON car il s'agit d'un des leaders mondiaux en matière de prestation logistique et qu'il est présent dans tous les pays où se trouvent les fournisseurs de SEA

La RDB est une base de données des tarifications du FRET de l'ensemble des fournisseurs intra-groupe du Groupe Schneider Electric. Le Groupe fournit tous les fins de moins un document concernant les tarifications revues et négociées du FRET Maritime et Aérien de tous les fournisseurs intra-groupes. Ces tarifications sont à l'avantage de l'entreprise grâce à son adhésion à la Centrale d'Achat du Groupe. Cette tarification sert également de référence à l'équipe Transport / Transit pour les approvisionnements issus des fournisseurs hors groupe et sait immédiatement si ce dernier majore son FRET et donc elle a un plus grand pouvoir de négociation.

Les indicateurs de performance calculés dans ce service concernent majoritairement les différents délais comme le délai de dédouanement, le délai de post acheminement, le délai de ré acheminement ... ainsi que les moyens de transport utilisés (Maritime versus Aérien).

2.1.1.3 *Centre de Distribution Local et facturation*

Le Centre de Distribution Local est l'entrepôt principal de Schneider Electric Algérie. Il est actuellement situé près du siège de l'entreprise. La superficie de ce dernier est de 2500 m². De plus, elle dispose d'un entrepôt situé à Maktaa Kheira dont la superficie atteint les 300 m².

Tous les approvisionnements effectués pour le compte de l'activité de Basse Tension sont acheminés dans cet entrepôt. Et c'est aussi à partir de ce dernier que s'effectuent toutes les livraisons des clients situés dans le territoire national.

Les opérations retrouvées dans ce centre de distribution sont la réception, la mise en stock, la préparation de commande, la facturation et enfin l'expédition.

Le transitaire informe l'équipe Transport / Transit de façon journalière les livraisons maritimes au niveau du CDL. Ces dernières se font la nuit car l'accès au poids lourds n'est pas autorisé en journée. Quant aux livraisons aériennes et DHL, elle se font au courant de la journée vue les moyens de transport utilisés pour le réacheminement des colis. L'équipe Transport / Transit remet au Centre de Distribution Local les documents comme la facture d'achat et la liste de colisage en indiquant aussi le nombre de conteneurs et de colis.

Une fois les différentes livraisons arrivées à bon port, elles sont déchargées et stockées temporairement au niveau de la zone de réception par le biais du quai de déchargement.

Commence ensuite la procédure de réception qui se fait à l'aide du WMS. Il s'agit de réaliser les entrées de toutes les références. Pour cela, il faut scanner les colis un par un tout en faisant les contrôles qualitatif et quantitatif à l'aide des documents concernant chaque livraison. Le WMS affecte chaque article au meilleur emplacement, c'est-à-dire, le plus proche emplacement (car il a été configuré ainsi) et l'impression d'une étiquette contenant le code de la référence ainsi que l'emplacement dédié à cette dernière est réalisée. Les dégradations et les manques à la livraison sont immédiatement signalés afin d'entamer la procédure de réclamation auprès des fournisseurs.

Le magasinier trie les articles réceptionnés sur le système afin de les acheminer vers les rayonnages métalliques de stockage. L'acheminement est réalisé à partir des allées de circulation dédiées au stockage. Une fois l'emplacement identifié, ce dernier doit scanner l'étiquette du colis ainsi que l'emplacement afin d'éviter d'avoir des erreurs.

Il est à noter que les opérations de « réception / mise en stock » et de « préparation de commande / expédition » ne sont jamais effectuées en même temps par manque de magasinier. Ceci est aussi due au fait qu'il y ait un flux très important de réception à réaliser et qu'il faut mobiliser toute la main d'œuvre afin de réceptionner les expéditions des fournisseurs à temps. Un calcul de l'écart entre la réception physique du produit et la réception sur le système a montré qu'en moyenne il fallait compter 15 jours pour réceptionner une expédition maritime et 5 jours pour réceptionner une expédition aérienne ou DHL.

Le responsable du Centre de Distribution Local envoie, après chaque cycle de « réception » et « mise en stock », au responsable financier le portefeuille disponible afin de déterminer la liste des clients « clean ». Une fois cette dernière validée, le responsable de la facturation affecte les produits aux clients suivant l'ordre de priorité et avertit les commerciaux afin d'entamer la procédure de préparation de commande. Pour cela, il imprime une liste contenant les articles à prélever avec les quantités nécessaires ainsi que les emplacements

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

respectifs. Une des fonctionnalités du WMS est que cette liste est établie suivant un chemin de ramassage des articles optimal. Le magasinier se munit donc d'un chariot et se dirige vers les emplacements suivant le chemin établi et en empruntant les allées spécialisées pour le ramassage. Une fois la tournée terminée et tous les articles ramassés, il se dirige vers la zone de préparation afin d'effectuer la sortie marchandise sur le système et de contrôler, consolider et emballer les expéditions puis de les acheminer vers la zone d'expédition.

Entre temps, le responsable de la facturation prépare les documents relatifs à l'expédition et à la livraison à savoir, le bon de livraison et la facture.

L'expédition peut avoir lieu dans ce cas.

Les différentes figures qui suivent résument les activités de l'entrepôt.

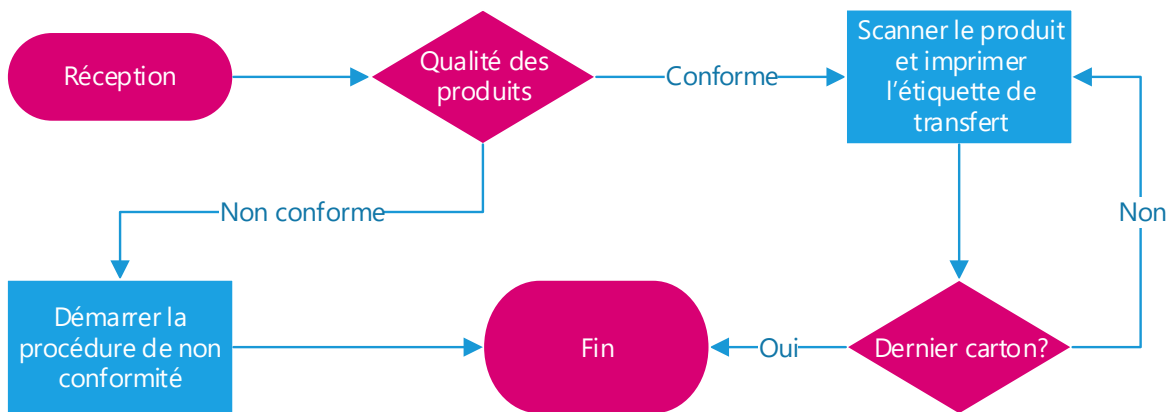


Figure 1-7 Logigramme de l'activité de réception

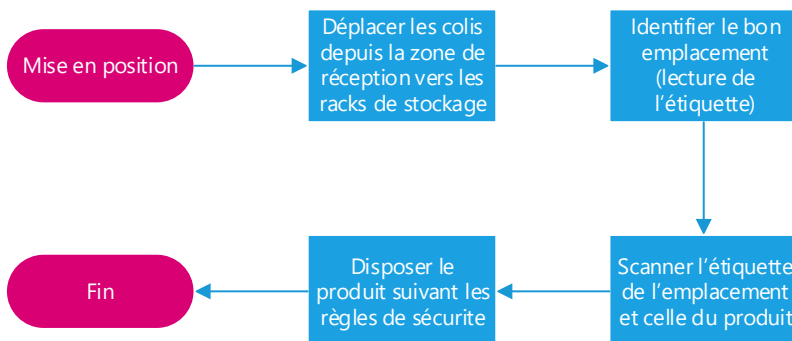


Figure 1-8 Logigramme de l'activité de mise en position

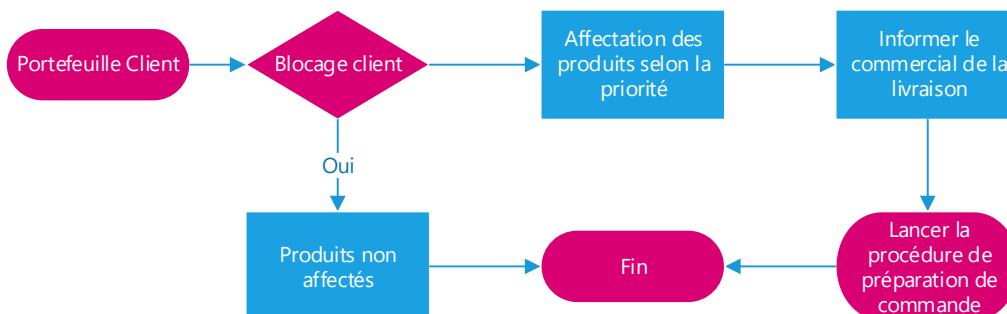


Figure 1-9 Affectation du portefeuille client

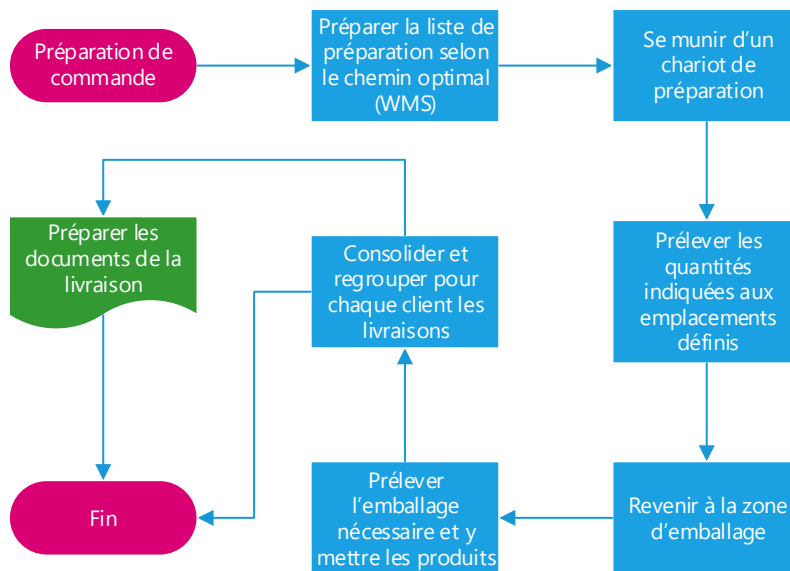


Figure 1-10 Logigramme de l'activité de préparation des commandes

Afin de montrer l'importance de la direction des opérations logistiques et de la production, une cartographie des processus doit être menée afin de montrer son rôle ainsi que de soulever ses contributions dans la création de la valeur.

2.2 Cartographie des processus

« L'approche processus est une méthode d'analyse ou de modélisation. Elle consiste à décrire de façon méthodique une organisation ou une activité, généralement dans le but d'agir dessus » (Brandenburg et Wojtyna 2006).

On retrouve différents types de processus :

- **Les processus de réalisation** qui ont pour but de participer à la réalisation d'un produit ou d'un service pour un client. Ils sont composés d'un enchaînement d'activités ou d'ensembles d'activités, alimentés par des entrées et consomment des ressources, qui créent des sorties en y apportant une valeur ajoutée.
- **Les processus support** ont pour but de fournir les moyens nécessaires à tous les autres processus.
- **Les processus de pilotage** ont pour but de piloter tous les autres processus en transformant des informations (venant des processus ou de l'extérieur) en directives.

Etablir la cartographie des processus est une étape préalable indispensable non seulement pour faciliter les opérations de rationalisation mais aussi pour mieux cibler la démarche de progrès. La cartographie des processus d'une entreprise ou d'une organisation est une façon graphique de restituer l'identification des processus et leur interaction.

D'après (Brandenburg et Wojtyna 2006), il existe plusieurs niveaux d'analyse pour construire la cartographie. Cela dépend de l'objet d'analyse (figure suivante).

	objet de l'analyse = SYSTÈME	ce qui est en dehors = ENVIRONNEMENT	ce qui est dedans = SOUS-SYSTÈMES
niveau 1 analyse de l'entreprise	l'entreprise	le marché, la concurrence	l'usine, les services administratifs, les agences commerciales
niveau 2 analyse de l'usine	l'usine	l'entreprise	les ateliers
niveau 3 analyse d'un atelier	l'atelier	l'usine	les postes de travail
niveau 4 analyse d'un poste	le poste de travail	l'atelier	les outils et l'opérateur

Figure 1-11 Niveau d'analyse (Brandenburg et Wojtyna 2006)

Il est intéressant d'abord de commencer par cartographier le macro processus de l'entreprise c'est-à-dire de définir la finalité de l'entreprise. Ceci se traduit par une cartographie de niveau 1. Ensuite un « zoom » est réalisé sur les différents processus en mettant en relief les processus de réalisation, ceux de pilotage et support ainsi que les relations entre chaque processus. La cartographie de niveau 2 est la traduction de cela. Dans la cartographie de niveau 3, il s'agit de détailler un processus, présent dans la cartographie de niveau 2, en sous processus, activités et tâches élémentaires.

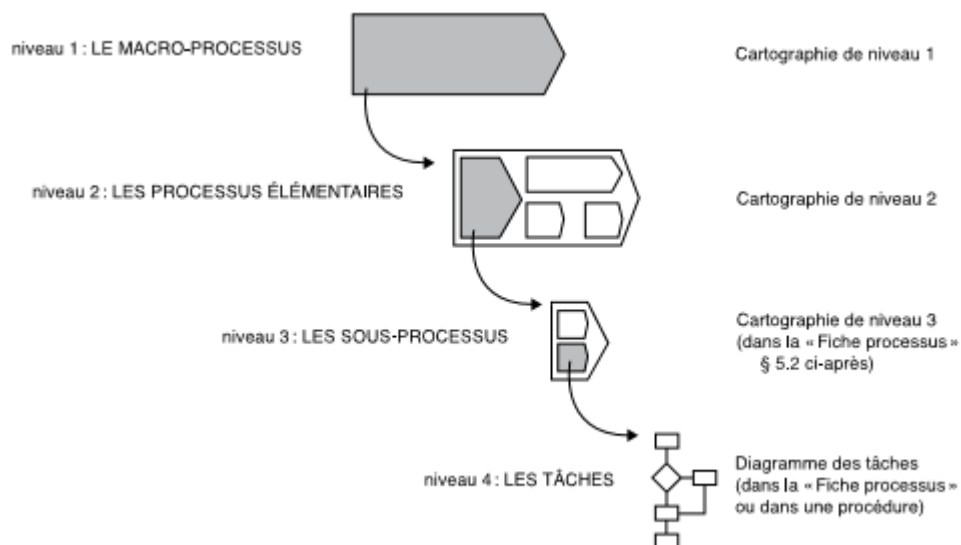


Figure 1-12 Les niveaux de cartographie (Brandenburg et Wojtyna 2006)

2.3 Cartographie des processus au sein de SEA

2.3.1 Cartographie de niveau un de SEA

La figure suivante montre la cartographie du niveau 1 de Schneider Electric Algérie



Figure 1-13 Cartographie de SEA

2.3.2 Cartographie de niveau deux de Schneider Electric Algérie

La figure suivante montre la cartographie du niveau 2 de Schneider Electric Algérie

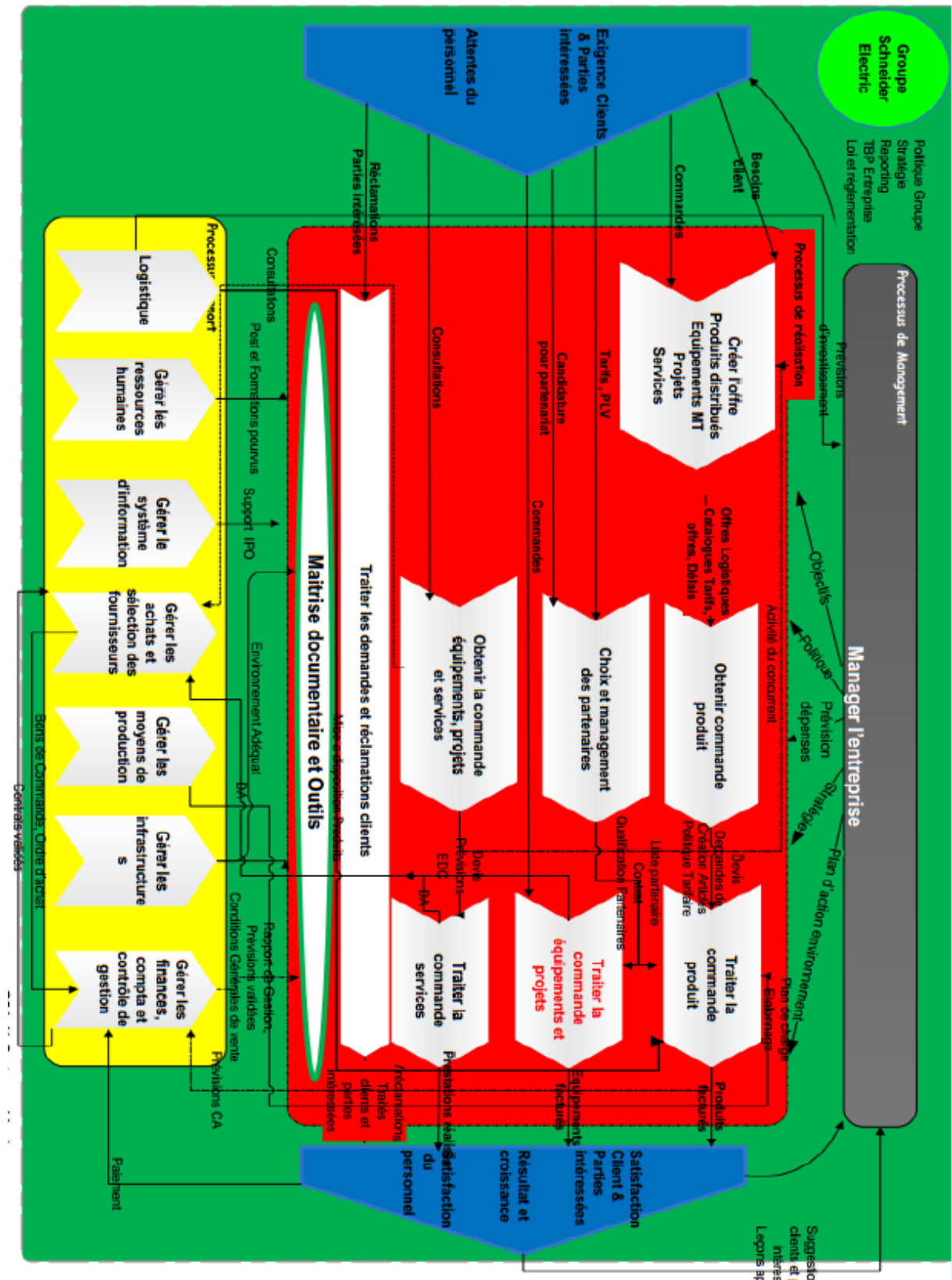


Figure 1-14 Cartographie de niveau 2 de SEA (Manuel de management de SEA)

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

Comme on peut le remarquer sur cette figure, SEA compte 16 processus qui sont :

2.3.2.1 *Processus de type management*

- **Processus de Management général**, qui est l'unique processus de type management, il regroupe toutes les activités qui aident les autres processus à bien fonctionner et à être correctement maîtriser.

2.3.2.2 *Processus de type réalisation*

- **Processus Création de l'offre** qui permet de proposer aux clients la totalité des offres répondant à leurs besoins dans les domaines de la distribution électrique et les automatismes industriels ;
- **Processus obtention de la commande produit** qui décrit les dispositions pour obtenir une commande client par rapport à une liste de produits catalogués référenciés ;
- **Processus obtention de la commande équipements, projets et service** qui se décline à travers les étapes de détection du projet, d'obtention de la consultation, d'élaboration du devis et revue de l'offre et de négociation et obtention de la commande ;
- **Processus choix et management des partenaires** qui a pour objectif d'avoir un canal fiable de vente pour répondre aux besoins des clients finaux ;
- **Processus traitement de la commande produit** qui définit le déroulement du traitement d'une commande produit depuis la réception du bon de commande jusqu'au paiement de la commande par le client en respectant la politique commerciale de l'entreprise ;
- **Processus traitement de la commande équipements et projets** qui permet de réaliser les commandes d'équipements, projets de nos clients dans les délais contractuels et les exigences spécifiées de manière à les satisfaire ;
- **Processus traitement de la commande service** qui définit le déroulement du traitement d'une commande de prestation de service et / ou de formation depuis la réception du bon de commande jusqu'à la facturation de la prestation délivrée ;
- **Processus traitement des demandes, des réclamations clients et des parties intéressées** qui comprend une prise en compte organisée, préventive et réactive retenue comme un gage de succès dans le règlement des réclamations clients même les plus critiques.

2.3.2.3 *Processus de type support*

- **Processus gestion de la logistique** qui doit permettre à SEA de se différencier de la concurrence en offrant à ses clients les meilleurs délais de livraison en s'appuyant sur une logistique maîtrisée et performante.
- **Processus gestion des ressources humaines** qui pour principal objectif de créer un environnement de travail stimulant pour chaque collaborateur ainsi que de déterminer les plans de recrutement et de formations.
- **Processus gestion du système d'information** qui établit toutes les règles d'administration du système d'information et du réseau informatique de Schneider conformément aux orientations et recommandations du groupe Schneider Electric.
- **Processus gestion des achats et sélection des fournisseurs** qui s'occupe de la sélection des fournisseurs et sous-traitants performant tout en favorisant la construction de partenariat.

- **Processus gestion des moyens de production** qui a pour but ultime de garantir une continuité de service et la conformité du produit pour répondre aux exigences du client tout en respectant les exigences environnementales.
- **Processus gestion des infrastructures** qui doit s'assurer que les besoins en infrastructures sont préalablement déterminés puis fournis en temps utile et régulièrement entretenus de façon à obtenir la conformité du produit.
- **Processus gestion de la finance, comptabilité et contrôle de gestion** qui a pour double objectif de mesurer et analyser la performance de l'entreprise mais aussi de recommander les mesures appropriées en vue d'améliorer les résultats.

2.3.3 Cartographie de niveau 3 du processus Gestion de la logistique

La gestion de la logistique est le nerf névralgique de toute entreprise. C'est grâce à elle, que les autres processus peuvent atteindre leurs objectifs. C'est le processus support le plus important et plus complexe dans une entreprise.

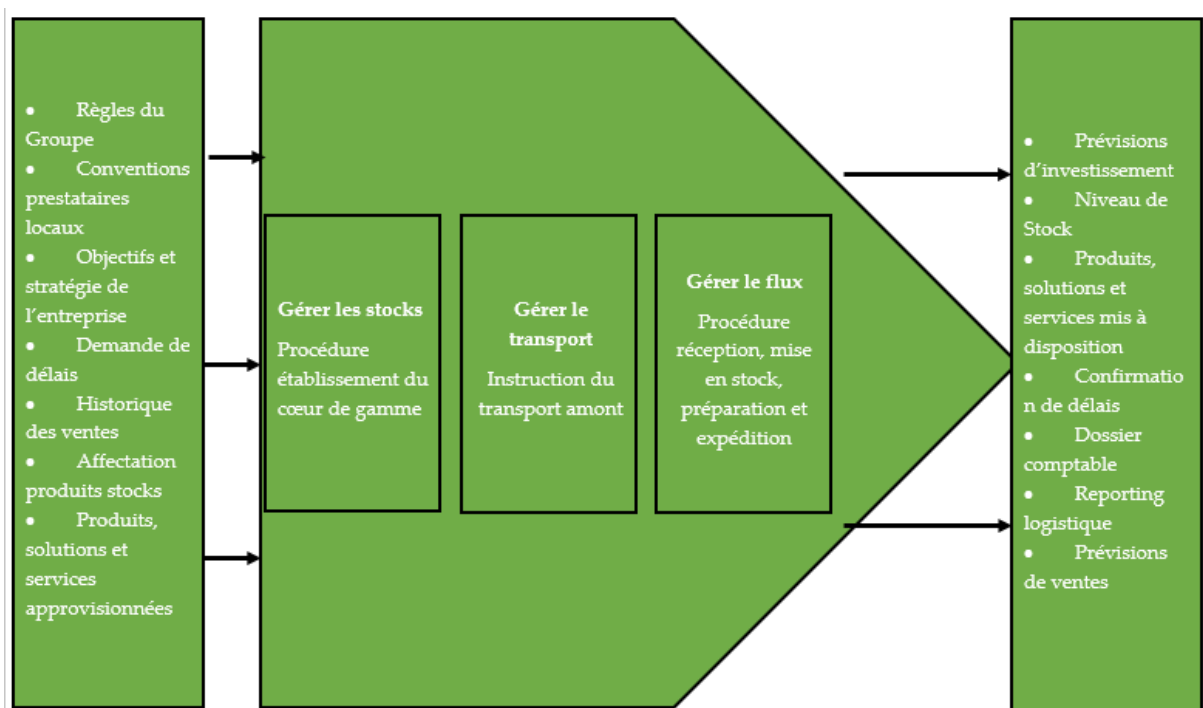


Figure 1-15 Cartographie de niveau 3 du Processus Gérer la logistique

La figure ci-dessus montre la cartographie du processus Gérer la Logistique. Comme on peut le remarquer, le sous processus Gérer le flux influence la perception de l'image de marque de Schneider chez les clients car c'est la dernière étape avant les clients. Par conséquent, il doit être surveillé de près afin de fournir des niveaux de qualité technique et de service les plus élevés possible.

2.4 Changement de structure de SEA

Etant donné que le site actuel n'est pas la propriété de Schneider Electric, et que le propriétaire envisage de le détruire afin de réaliser de nouveaux projets d'investissement, il est clair que l'entreprise doit trouver un nouveau site au plus vite, pour pouvoir s'y implanter tout en envisageant de nouveaux plans afin de satisfaire la croissance de l'entreprise.

De plus, l'état de l'usine et du Centre de Distribution Local actuel n'est plus conforme et ne répond plus aux exigences de Schneider Electric. Il est nécessaire de construire une nouvelle usine qui permettra d'accueillir la ligne de montage des produits de la gamme SM6 mais aussi d'autres lignes de montage et d'assemblage de nombreuses gammes qui seront désormais fabriquées en Algérie. Le nouveau Centre de distribution verra aussi une augmentation en termes de superficie vue que Schneider Electric envisage une augmentation de l'activité pour les cinq ans à venir.

C'est pour cela que l'entreprise a pour intention de louer un site industriel « à construire ». Ce site sera construit par le propriétaire pour le compte de Schneider Electric et devra absolument répondre aux spécifications et réglementation, en matière de sécurité, de cette dernière. Le site est situé à Sidi Rached, wilaya de Tipaza.

Ce site a été proposé par le propriétaire du site actuel (Ouled Fayet) car il s'agit aussi de sa propriété mais aussi vu les conditions du déménagement. De plus, cela convenait à Schneider Electric à cause des coûts de locations qui sont moins élevés.

Une surface de terrain 23 700 m² (hors extension future de 50%) sera allouée à SEA. Un complément de surface devra permettre une extension par le Sud de 50% du bâtiment principal (4000 m²) tout en préservant la circulation des poids lourds : extension Sud de 50m

Le site sera principalement constitué :

- D'un bâtiment de 8 020 m² au sol qui contiendra :
 - Une zone entrepôt (zone production et CDL) établie sur 7220m² ;
 - Une zone administration et locaux sociaux sur deux niveaux. La surface au sol de cette partie sera de 800 m².
- De bâtiments complémentaires :
 - Un poste de garde de 15m² ;
 - Une cantine (hors scope) de 300m² ;
 - Un local technique de 150m² ;
 - D'abris extérieurs couverts ;
 - Un abri pour stockage de palettes et entreposage déchets de 300 m² ;
 - Un Abri pour stockage temporaire de produits finis de 300 m².

Première Partie : Présentation de l'organisme d'accueil et définition de la problématique

La figure suivante montre l'aménagement du bâtiment principal du nouveau site qui a été validé par les différentes parties prenantes du projet.

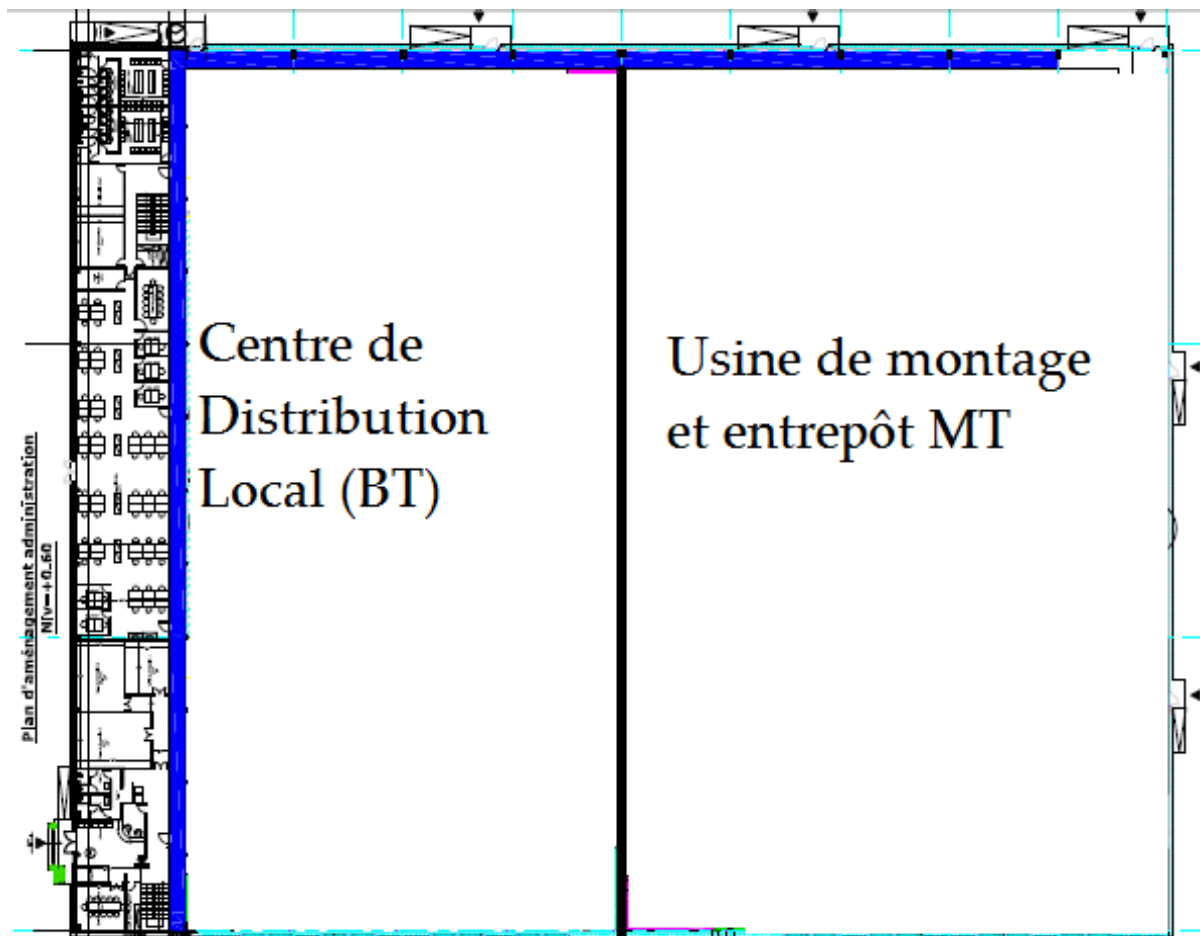


Figure 1-16 Aménagement du site de Sidi Rached (plans issus du Project Book)

2.5 Enoncé de la problématique

La problématique rencontrée par Schneider Electric Algérie est de concevoir et d'optimiser le Centre de Distribution Local afin de répondre aux besoins des clients.

L'objet de ce travail consiste donc à répondre à cette problématique par la conception de ce Centre de Distribution Local pour l'activité de Basse Tension, et pour mieux cerner cette problématique, six questions peuvent être posées :

- **Q1** Quels sont les articles qui seront gérés dans cet entrepôt ?
- **Q2** Quelles sont les quantités à stocker et comment exprimer cela en termes de nombre d'emplacement ?
- **Q3** Quel type de rayonnages métalliques et chariots de manutention faut-il utiliser ?
- **Q4** Comment positionner les rayonnages métalliques au sein du bâtiment industriel ?
- **Q5** Comment affecter les articles à chaque emplacement ?
- **Q6** Quel est le meilleur plan d'action afin de réduire le stock mort accumulé depuis 2014 ?
- **Q7** Pour quel budget et suivant quel calendrier sera réalisé ce projet ?

Pour répondre à toutes ces questions, l'intervention s'est structurée comme suit :

- **S1** Déterminer le cœur de gamme ;
- **S2** Calculer des paramètres logistiques et définir les règles concernant le calcul des emplacements ;
- **S3** Déterminer le type de rayonnage métallique à utiliser ainsi que les chariots de manutention adaptés ;
- **S4** Positionner les racks de stockage de façon à minimiser les distances ;
- **S5** Affecter à chaque rack une famille de produits suivant des politiques de stockage ;
- **S6** Proposer deux plans d'action : préventif et correctif afin de se débarrasser du stock mort ;
- **S7** Valider et simuler le dimensionnement du CDL de Sidi Rached.

Conclusion

A l'issue de cette partie, une problématique a été mise en relief suite au diagnostic et à l'analyse des processus du Centre de Distribution de SEA, ainsi que l'identification des besoins de l'entreprise pour son développement en Algérie.

Deuxième Partie : Etat de l'art

Introduction

Dans cette partie, il est question de présenter un état de l'art sur les différents éléments de la problématique, à savoir : la chaîne logistique, la gestion des stocks et l'entrepôt. Elle abordera d'abord les notions de chaîne logistique, ensuite les paramètres de la gestion des stocks et enfin les différents concepts d'entrepôts qui seront utilisés pour répondre à la problématique de l'entreprise.

1 Supply Chain Management

1.1 Définition de la Supply Chain

Différentes définitions ont été données par différents auteurs :

- « Un groupe d'au moins trois entités (entreprises ou personnes physiques) directement impliquées dans les flux amont et aval de produits, services, finances et/ou information, qui vont d'une source jusqu'à un client » (Mentzer, et al. 2001) ;
- « L'ensemble des parties impliquées, directement ou indirectement, dans la satisfaction de la demande d'un client » (Chopra et Meindl 2013) ;
- « Réseau dynamique et séquentiel d'entreprises autonomes allant du premier fournisseur jusqu'au client final. Celles-ci sont reliées par des flux en amont et en aval (physiques, informationnels, financiers, de connaissances et relationnel) dans le but de satisfaire le client par une meilleure coordination et intégration, mais aussi par une plus grande flexibilité et réactivité » (Zouaghi 2013).

Néanmoins tous s'accordent sur la notion d'acteurs, structurés en réseaux de fournisseurs et de distributeurs impliqués dans la satisfaction du client final.

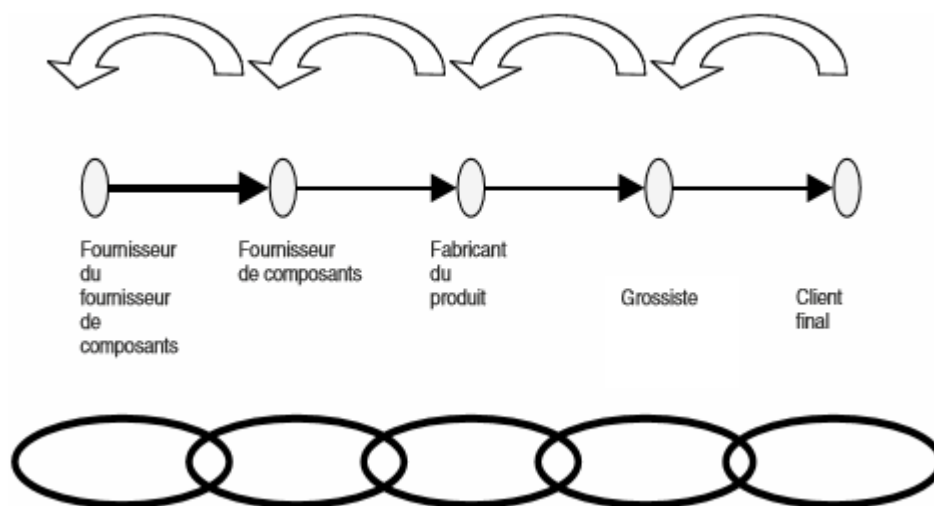


Figure 2-1 Représentation schématique de la Supply Chain (Pimor et Fender 2008)

1.2 Définition du Supply Chain Management

« Le Supply Chain management peut être défini comme la coordination systémique, stratégique, des fonctions opérationnelles classiques et de leurs tactiques respectives à l'intérieur d'une même entreprise et entre des partenaires au sein de la chaîne logistique, dans le but d'améliorer la performance à long terme de chaque entreprise membre et de l'ensemble de la chaîne » (Mentzer et al, 2001, p14).

« Le Supply Chain Management peut être défini comme un ensemble de décisions et de mécanismes de planification, de coordination, de contrôle et de pilotages qui permettent de rassembler les membres de la Supply Chain autour de la satisfaction du client final et des autres parties prenantes. Il implique une approche systémique qui ne se limite pas à la minimisation des coûts de transport ou à la réduction des stocks et une optimisation globale de l'ensemble des coûts et du niveau de service. Ce dernier doit autant que possible réduire les risques liés à l'incertitude » (Zouaghi 2013)

Deuxième Partie : Etat de l'art

D'après (Lambert et Cooper 2000), « *le Supply Chain Management est l'intégration des processus d'affaires clés depuis les derniers utilisateurs jusqu'aux premiers fournisseurs, ce qui permet de fournir des produits, des services et des informations qui rajoutent de la valeur aux clients et autres parties prenantes* ».

Finalement, manager la Supply Chain, c'est coordonner les différentes activités, internes et externes à l'entreprise, qui contribuent à la satisfaction du client final.

1.3 Parties de la chaîne d'approvisionnement

On retrouve trois (03) types de Supply Chain :

- Chaîne logistique directe qui comprend l'entreprise ciblée, le fournisseur et le client (distributeur) ;
- Chaîne logistique étendue qui s'étend depuis le fournisseur du fournisseur jusqu'au client des distributeurs ;
- Chaîne logistique ultime qui implique tous les fournisseurs et tous les clients ainsi que les prestataires logistiques.

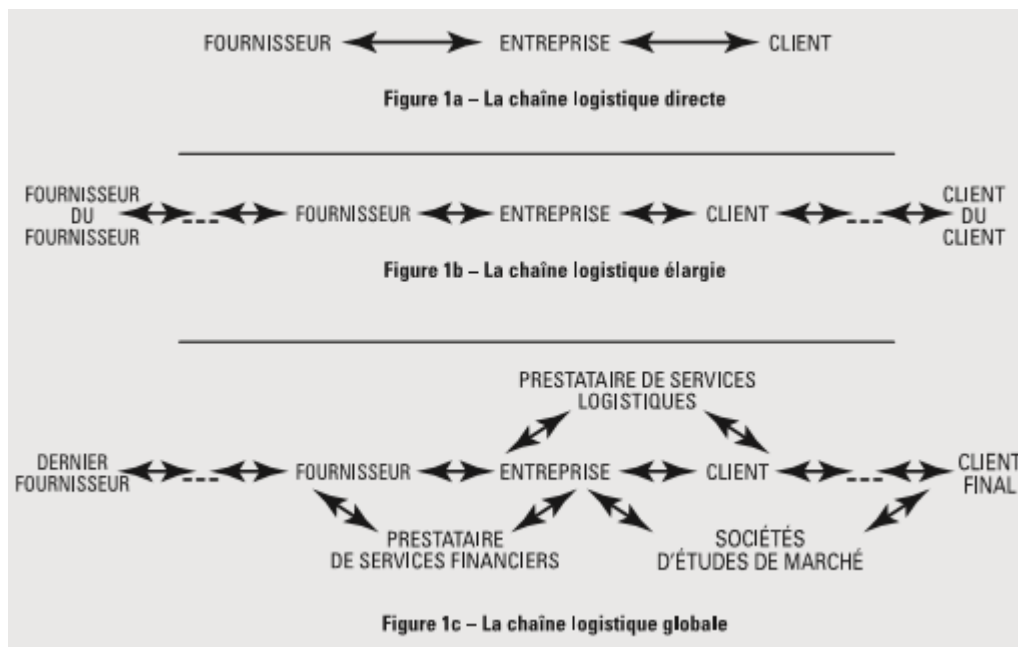


Figure 2-1 Les types de chaînes logistiques (Mentzer, et al. 2001)

La chaîne logistique se structure tel que suit (Lambert et Cooper 2000) :

- **Structure horizontale** : caractérisée par le nombre d'échelon ;
- **Structure verticale** : caractérisée par le nombre d'entreprise par échelon ;
- **Différentes catégories d'acteurs membres** : on retrouve notamment les **entreprises focales** (qui génèrent la plus grande partie de la valeur) ainsi que des **entreprises de soutien** (qui fournissent les ressources, le savoir ... aux entreprises focales) ;
- **Différents liens entre les acteurs** :
 - **Liens des processus gérés** : liens relatifs aux processus que l'entreprise focale juge important d'intégrer et gérer ;
 - **Liens des processus contrôlés** : pas aussi importants que les précédents, mais l'entreprise doit s'assurer qu'ils sont intégrés et gérés d'une 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 des non-membres** : processus externe à la Supply Chain de l'entreprise, même si celle-ci est consciente de leur impact indirect.

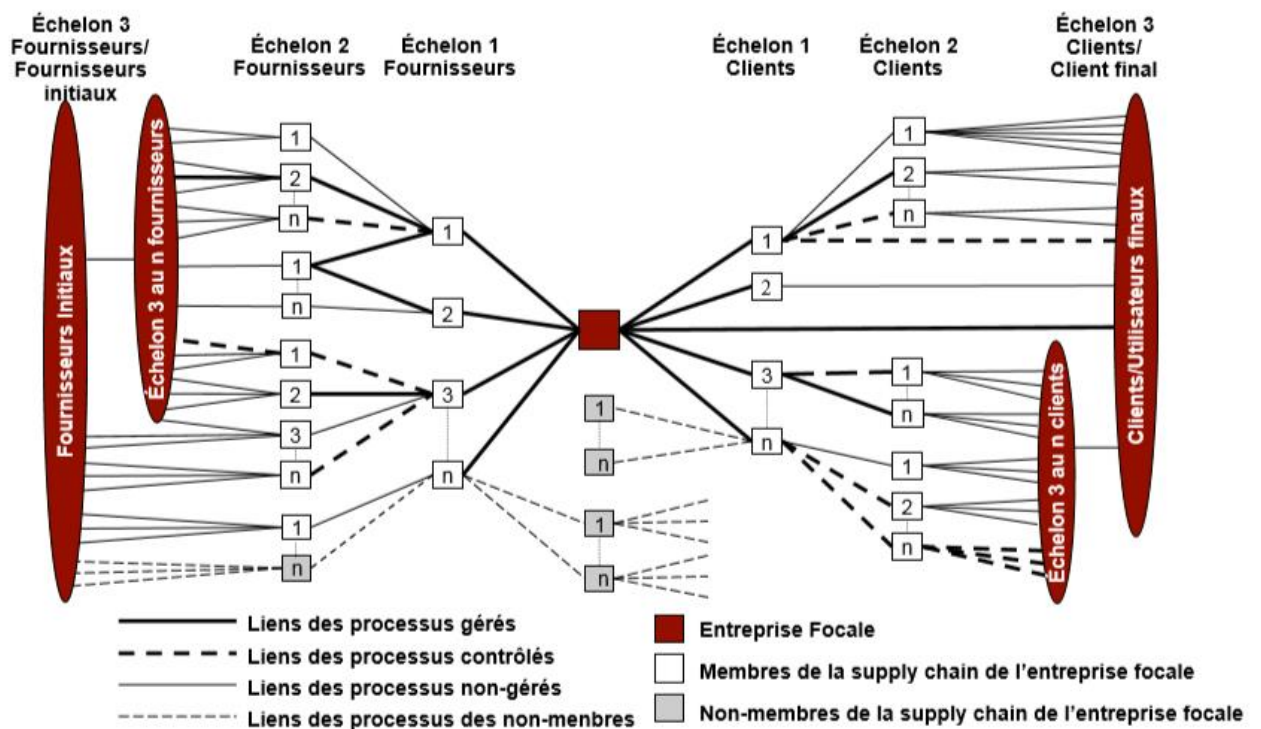


Figure 2-3 Structure de la Chaîne logistique (Lambert et Cooper 2000)

1.4 Les objectifs et les enjeux du Supply Chain Management

Le but d'une chaîne logistique est de maximiser la valeur globale, c'est-à-dire maximiser le surplus de la Supply Chain.

Aussi, le Supply Chain Management a pour but de satisfaire le client et les autres parties prenantes ainsi que de synchroniser l'offre et la demande.

1.5 Les décisions relatives au management de la chaîne logistique

Les décisions prises dans une Supply Chain sont de différents niveaux mais aussi dans les multiples processus des entreprises vue l'étendu de la chaîne.

1.5.1 Les niveaux de décision

On retrouve les 3 niveaux de décisions, à savoir :

- **Décisions stratégiques** : qui sont des décisions à long terme et sont en règle générale la première étape pour la mise en place de nouveaux processus, comme par exemple la construction d'un nouveau site de production,
- **Décisions tactiques** : ce sont ces décisions à moyen / court terme qui définissent les processus et leur pilotage, elles jouent un rôle important dans le contrôle des coûts et la gestion des risques, par exemple la contractualisation avec les fournisseurs,
- **Décisions opérationnelles** : il s'agit de décisions au jour le jour qui permettent le bon maintien de la chaîne logistique, par exemple la gestion des mouvements des produits.

Les stratégies de la chaîne d'approvisionnement les plus efficaces sont le résultat d'une approche de gestion holistique car lorsque tous les 3 niveaux de gestion de la chaîne d'approvisionnement reçoivent une attention appropriée, tous les acteurs de la Supply Chain en bénéficie.

1.5.2 Les macro processus du Supply Chain Management

Afin de satisfaire les besoins des clients, un ensemble de décisions doit être pris à chaque processus de la chaîne logistique. Les macro processus de cette dernière sont l'approvisionnement, la production la distribution et la vente (Figure 3-5)

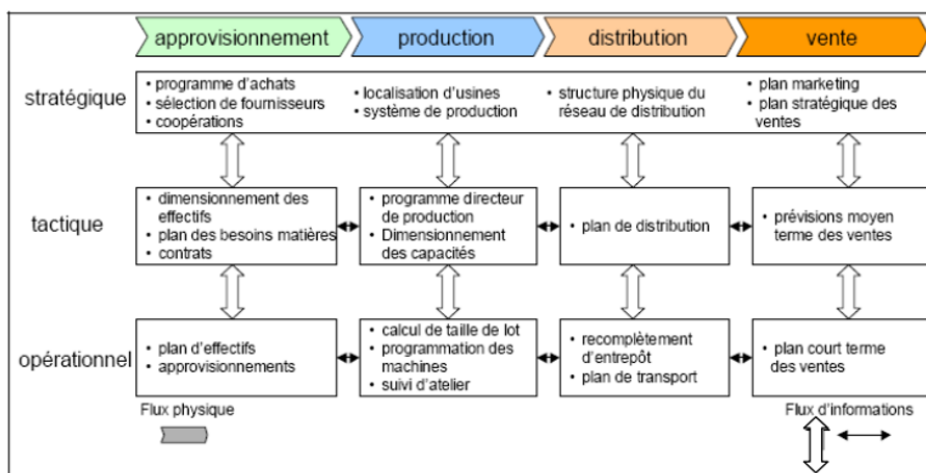


Figure 2-4 Matrice de planification de la chaîne logistique (PERNOT 2013)

2 Gestion des stocks

À l'image d'un réservoir, le stock provient d'une différence de débit entre un flux entrant et un flux sortant. C'est pourquoi le niveau d'un stock peut être évalué par une durée d'écoulement. (Gratacap et Médan 2009).

Les quatre types de stock qui apparaissent dépendent de l'activité de l'entreprise et des relations avec le fournisseur, on retrouve :

- Les matières premières ;
- Les en-cours et les composants ;
- Les produits finis et les marchandises ;
- Les fournitures.

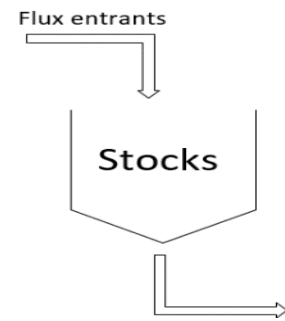


Figure 2-5 Le stock est la conséquence d'un écart de flux

2.1 Le rôle des stocks

Le stock joue de multiples rôles au sein de la chaîne logistique d'une entreprise. On peut citer entre autres :

- Il permet la confrontation entre l'offre et la demande ;
- Il protège l'entreprise contre l'incertitude (sur la demande notamment) ;
- Il permet d'améliorer la régulation entre les différents sous-systèmes du processus productif et logistique (les désynchronisations des flux conduisent donc à la constitution de stocks intermédiaires) ;
 - Il permet de réaliser des économies d'échelles (l'achat de grande quantité permet souvent des prix d'achat assez faible, balance entre pris d'achat et cout de stockage).

2.2 Paramètres de détermination du niveau de stock

Après avoir déterminer les références à gérer en stock (MTS) et ceux à gérer sur commande (MTO), il faudra alors déterminer les multiples paramètres logistiques pour gérer ces références au plus juste.

On retrouve notamment :

- La quantité économique qui se calcule suivant la formule suivante (formule de Wilson en un avenir certain) :

$$Q_e = \sqrt{\frac{2 N C l}{t P u}} \quad \text{Où}$$

- N : la consommation moyenne d'un article sur la période ;
 - Pu : le prix unitaire de la pièce ;
 - Cl : le cout d'approvisionnement ;
 - Q : le nombre de pièces achetées en une seule fois ;
 - t : le taux de possession de l'entreprise exprimée en % pour la période.
- Le délai d'obtention : qui correspond au temps entre le moment de l'apparition du besoin et le moment de satisfaction de ce dernier ;

Deuxième Partie : Etat de l'art

- Le taux de service visé : il est fixé par les entreprises afin d'assurer la satisfaction des clients.

2.2.1 Stock de sécurité

Pour calculer le stock de sécurité, il faut prendre en considération le caractère aléatoire de la demande mais aussi des délais de livraison.

- Délai de livraison fixe :

$$SS = z\sigma_x\sqrt{D} \text{ Où}$$

- D : est le délai de livraison
- σ_x : est l'écart type de la consommation
- z : la variable réduite au risque de rupture

- Consommation fixe :

$$SS = z\sigma_l \text{ Où}$$

- σ_l : est l'écart type sur le délai de livraison
- z : la variable réduite au risque de rupture

2.3 Le classement des produits

Après avoir déterminé les références MTS et MTO, il faudra classer ces dernières suivant différents classements. Le premier classement étudié sera celui des familles logistiques. Ensuite il s'agira d'effectuer un classement ABC.

2.3.1 Familles logistiques (Roux, 2008)

La famille logistique est un ensemble cohérent d'articles qui vont nécessiter les mêmes moyens de stockage, de manutention et de préparation de commandes (manipulation et procédures). Différents critères de classement peuvent être utilisés, on retrouve notamment :

- **Nature des produits** : comme par exemple les produits dangereux, les produits inflammables ou encore ceux à durée de vie limitée,
- **Agrès utilisés** : en règle générale il s'agit des nombreuses formes logistiques de chaque produit,
- **Les données commerciales** : par exemple des produits destinés à un seul client ou encore des gammes de luxe et des gammes ordinaires,
- **Le volume** : il s'agit des caractéristiques physiques des produits,
- **Le poids** : par exemple, le stockage d'oreillers ou de jouets en peluche accepte des structures très légères en filet, alors que celui de pièces mécaniques lourdes fera appel à des structures métalliques plus résistante,
- **Les incompatibilités** : à prendre en compte car les produits incompatibles devront être stockés suffisamment loin les uns des autres.

2.3.2 Classement ABC (Javel 2010)

Dès que le nombre d'éléments d'une population devient grand, il est difficile de porter la même attention à chacun d'entre eux. Certains éléments importants devront avoir un suivi très rigoureux et donc assez complexe, alors que d'autres pourront l'être plus simplement. D'où l'analyse ABC.

Egalement connue sous le nom de loi 80-20 ou encore loi de Pareto, elle est la plus connue des méthodes de classification. Cette méthode permet de déterminer l'importance relative des éléments d'un ensemble dans un contexte donné en les répartissant en trois voire quatre classes d'importance :

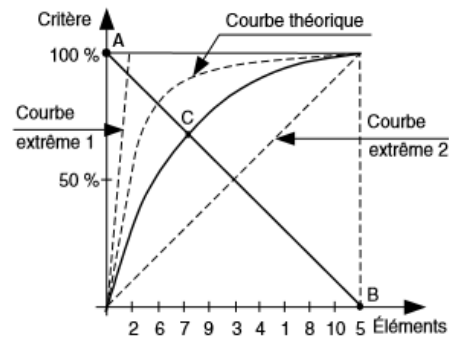


Figure 2-6 Limites des courbes de Pareto (Javel 2010)

- Classe A : éléments de forte importance ;
- Classe B : éléments d'importance normale ;
- Classe C et D : éléments de faible importance voire d'importance nulle.

Afin de déterminer la classification des éléments d'un ensemble, (Javel 2010) propose la démarche suivante :

- Identification du problème à résoudre et identification de la classification désirée ;
- Recherche du critère d'analyse correspondant à la classification désirée. Ce critère peut exister en tant que valeur connue, ou doit être calculé à partir de valeurs connues ;
- Classification des articles par valeur décroissantes du critère d'analyse ;
- Calcul des valeurs de classification (pourcentages cumulés du critère d'analyse) ;
- Tracé de la courbe des pourcentages cumulés du critère d'analyse où :
 - Les abscisses représentent les éléments à classifier ;
 - Les ordonnées représentent les pourcentages cumulés du critère d'analyse.
- Interprétation de la courbe et détermination des classes d'importance.

Pour pouvoir déterminer les classes de répartition il faut calculer le ratio de discrimination RD :

$$RD = \frac{\text{longueur du segment CB}}{\text{longueur du segment AB}} \quad (\text{Javel 2010})$$

Ce ratio déterminera la répartition des classes comme suit :

Valeur du ratio de discrimination	Zone	A	B	C
$1 > RD \geq 0,90$	1	10	10	80
$0,90 > RD \geq 0,85$	2	10	20	70
$0,85 > RD \geq 0,75$	3	20	20	60
$0,75 > RD \geq 0,65$	4	20	30	50
$0,65 > RD$	5	Non interprétable		

Tableau 2-1 Détermination des classes (Javel 2010)

3 Les entrepôts

3.1 Définition d'un entrepôt

Un entrepôt est un bâtiment logistique destiné au stockage et à la distribution de biens. Les entrepôts sont utilisés par les industriels, les entreprises d'import-export, les grossistes, les transporteurs, les douanes, etc. Ce sont de grands bâtiments, depuis quelques centaines jusqu'à plusieurs dizaines de milliers de mètres carrés.

Ces bâtiments sont situés le plus souvent dans des zones péri-urbaines. Souvent construits à l'origine dans des zones industrielles près d'usines, on observe désormais l'apparition de zones logistiques dédiées aux entrepôts, sans autre activité industrielle.

3.2 Le rôle d'un entrepôt

(Pimor et Fender 2008)

Le rôle d'un entrepôt est grâce à son stock :

- D'assurer la régularité des fournitures en usine et livraisons aux clients grâce à un stock de sécurité ;
- De permettre la planification de la production et regrouper les expéditions ;
- De regrouper éventuellement les fournitures de plusieurs usines ou de plusieurs fournisseurs pour livrer des commandes multi produits ;
- D'adapter les produits aux commandes des clients : post-manufacturing et conditionnements particuliers, promotions par exemple ;
- De stocker éventuellement des marchandises pour spéculer sur les prix en achetant moins cher des quantités plus importantes.

3.3 Types d'entrepôt

(Logistique Conseil s.d.)

On classe les entrepôts suivant différents critères :

- Dimension ;
- Fonction du stock ;
- Fonction logistique.

3.3.1 Selon les dimensions

On retrouve trois classes d'entrepôts. Chaque classe a ses caractéristiques qui sont résumées dans le tableau suivant (Tableau 2)

Entrepôt	Hauteur	Aire de manœuvre	Surface du quai	Autres critères
Classe A <i>entrepôts de haute fonctionnalité</i>	> 9,3m	<i>Profondeur > 35m</i>	1000m ²	Résistance au sol de 5t/m ² , Chauffage, système d'extinction
Classe B <i>entrepôts répondant aux standards modernes</i>	> 7,5m	<i>Profondeur > 32m</i>	1500 m ²	Résistance au sol minimale de 3t/m ² Un système d'extinction
Classe C	Cette catégorie inclut tous les entrepôts qui ne relèvent pas des classes A ou B			

Deuxième Partie : Etat de l'art

Tableau 2-2 Classification des entrepôts selon les dimensions (Logistique Conseil)

3.3.2 Selon la fonction du stock

Les différentes fonctions sont résumées dans le tableau suivant :

Entrepôt de régulation ou de réserve	Entrepôt de transbordement (plateforme)	Entrepôt de conservation ou de sécurité	Entrepôt de maturation
Constitué d'un stock de réserve => réduire les risques de rupture et garantir le maintien de l'activité	Marchandises stockées temporairement => dégroupage, tri et groupage pour expédition	Aucun traitement n'est effectué sur les marchandises => stock provisoire jusqu'à utilisation	Destiné exclusivement au stockage des produits subissant un processus de maturation

Tableau 2-3 classification des entrepôts selon la fonction du stock (Logistique Conseil)

3.3.3 Selon la fonction logistique

On retrouve les trois étapes logistiques : la production, la distribution et la fin de vie.

Entrepôts de production	Entrepôts de distribution	Entrepôt terminal
<p>Stockage de matières et consommables nécessaires pour la production :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entrepôt de production en amont ○ Entrepôt de stockage intermédiaire ○ Entrepôt de production en aval 	<p>Marchandises destinées aux différents clients d'un réseau de distribution</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entrepôts de gros ○ Entrepôts de demi-gros ○ Entrepôts de détail 	<p>Stockage des produits en fin de vie. Utilisé afin d'éliminer les produits en fin de vie, ou traiter les déchets.</p>

Tableau 2-4 Classification des entrepôts selon la fonction logistique (Logistique Conseil)

3.4 Les agencements d'entrepôt

Un entrepôt peut avoir 3 types d'organisation des flux. On retrouve :

- **Les entrepôts en I** : La réception et les expéditions s'effectuent de part et d'autre du bâtiment. Le flux est traversant.

Deuxième Partie : Etat de l'art

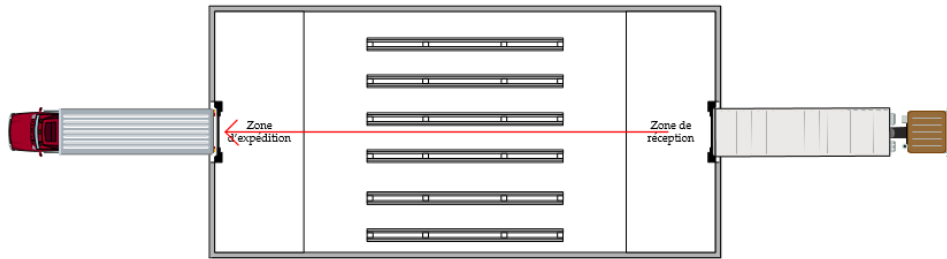


Figure 2-7 Entrepôt en I

- **Les entrepôts en U :** Les zones de réception et d'expédition dans ce type d'agencement d'entrepôts se trouvent du même côté du bâtiment et sont côte à côte.

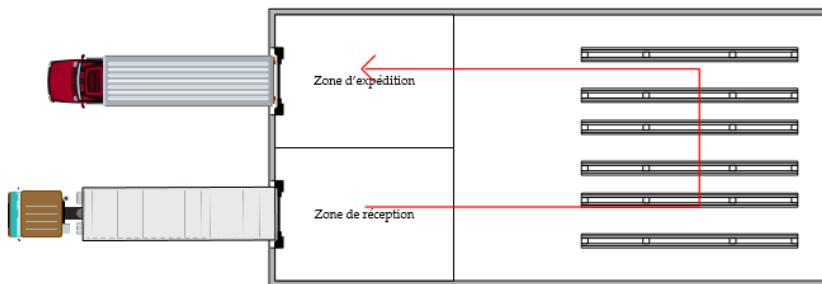


Figure 2-8 Entrepôt en U

- **Les entrepôts en L :** Dans ce type d'agencement, les zones de réception et d'expédition sont situées sur deux cotés adjacents de l'entrepôt.

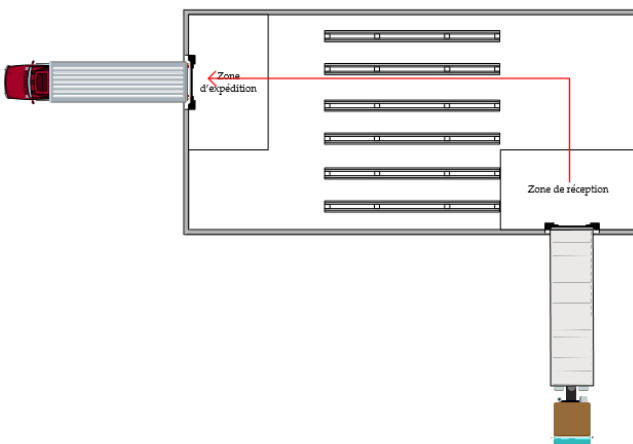


Figure 2-9 Entrepôt en L

3.5 Les zones d'un entrepôt

(Roux, 2008)

Un entrepôt est divisé en plusieurs zones, dont le nombre diffère en fonction du type d'activité, et des types de produits en transit à l'intérieur. (Bakkali et al, 2010) a classé ces zones suivant trois catégories : zone fonctionnelle, zone technique et zone annexe.

3.5.1 Zone fonctionnelle

La zone fonctionnelle est celle qui correspond aux différentes opérations pratiquées dans un entrepôt. On retrouve notamment :

- **Zone de réception** : cette zone est l'espace dédié à l'entrée des produits. Elle se compose des différents quais de déchargement, des terminaux de réception sur le WMS (Warehouse Management System) ainsi que de la zone d'attente de stockage. Les contrôles qualitatif et quantitatif sont également effectués dans cette zone ;
- **Zone de stockage** : il s'agit ici de l'espace qui va accueillir les produits à stocker. Il se matérialise par les allées de circulation et les équipements de stockage où on retrouve les emplacements dédiés au stockage ;
- **Zone de préparation de commande** : c'est la zone qui sert à trier, consolider, et regrouper les produits à expédier dans une ou plusieurs caisses qui seront ensuite emballer et étiqueter pour être acheminer dans la zone d'expédition. Les contrôles qualitatif et quantitatif sont également effectués dans cette zone ;
- **Zone d'expédition** : les produits présents dans cette zone sont ceux qui seront expédiés aux clients. Cet espace de stockage est essentiel car il permet d'anticiper les préparations de commande et de les stocker en attendant l'ordre de livraison, mais aussi de lisser l'activité des préparateurs de commande ;
- **Zone administrative** : il s'agit dans ce cas, de l'espace réservé pour les bureaux.

3.5.2 Zone technique

C'est un espace réservé aux multiples locaux techniques :

- **Atelier de maintenance** : c'est une zone réservée pour l'entretien des matériels et des équipements de l'entrepôt ;
- **Local électrique** : c'est un espace réservé pour la distribution électrique ;
- **Chargement de batteries** : c'est une zone réservée pour les chargeurs de batteries des chariots électriques ;
- **Local sécurité** : c'est une zone réservée pour les équipements de sécurité (compresseurs) ;
- **Compacteur et emballage vide** : c'est une zone réservée pour les emballages et le compactage des déchets.

3.5.3 Zone annexe

On retrouve différents espaces tel que :

- **Cuisine** ;
- **Local de repos** ;
- **Un local pour le syndicat** ;
- **Sanitaires, douches.**

3.5.4 Autres zones

Il existe aussi d'autres zones qu'on peut trouver au sein des entrepôts tel que la zone de mise en quarantaine, la zone d'assemblage et la zone des retours client.

- **Zone de mise en quarantaine** : c'est un espace qui permet de stocker les produits non conformes. Ces produits seront soit : réparer si possible et ré-envoyer en zone de stockage, ré-envoyer au fournisseur, ou encore détruits ;

- **Zone d'assemblage (Atelier)** : cette zone est utilisée pour effectuer des opérations techniques comme l'assemblage et peut être utilisée pour de l'adaptation et de la différenciation retardée ;
- **Zone des retours client** : elle est utilisée pour traiter les retours client, c'est-à-dire les produits défectueux comme ceux liés aux accords commerciaux.

3.6 Les processus dans un entrepôt

(Bartholdi et Hackman 2016) (Roux, Entrepôts et magasins 2008)

On distingue deux types de processus :

- **Processus des flux entrants** : on retrouve notamment les processus de réception ainsi que la mise en stock (mise en position) ;
- **Processus des flux sortants** : on retrouve notamment les processus de préparation de commande ainsi que l'expédition.

3.6.1 La réception

La réception est la première activité du processus opérationnel de l'entrepôt. Ce processus peut commencer avant même l'arrivée physique des produits par une planification des expéditions. Ceci permet de bien coordonner entre les différentes activités de l'entrepôt. Après arrivée des produits et déchargement dans la zone de réception, la réception sur système s'effectue en contrôlant les produits qualitativement et quantitativement les produits (en accord avec le bon de commande) puis en scannant les étiquettes chaque référence. Finalement, un tri est réalisé afin de faciliter la prochaine activité qui est la mise en stock.

La validation de la réception a pour effet d'augmenter le niveau du stock et d'autoriser le paiement du fournisseur.

3.6.2 La mise en stock

Avant de mettre en stock un produit, il faut d'abord déterminer un emplacement de stockage approprié. Il existe deux méthodes pour trouver le bon emplacement à un produit : soit la décision est donnée au WMS qui, selon ces paramètres, affectera le produit à la meilleure adresse de stockage (plus proche emplacement vide par exemple), ou alors la décision est prise par le magasinier qui affectera l'adresse au produit. Dans le premier cas, une étiquette est collée sur le produit et doit être scannée avec le scan de l'adresse de stockage pour s'assurer du bon stock au bon endroit. Dans le second cas, après que le magasinier ait décidé de l'emplacement de stockage, il lui suffit d'identifier son produit et le faire correspondre à l'emplacement adéquat en scannant les deux étiquettes (emplacement et produit).

3.6.2.1 Les politiques de stockage

Voici les 5 politiques de stockage retrouvées dans la littérature :

- **Stockage dédié** : Cette politique consiste à stocker chaque référence à une position fixe. L'inconvénient principal de cette politique est la faible occupation des positions car chaque référence doit disposer de suffisamment de place pour recevoir le niveau de stock maximal qu'elle peut atteindre. Cette politique est la politique la plus consommatrice en nombre de positions mais a pour avantage de permettre aux préparateurs de commande de se familiariser avec la position des références ;
- **Stockage en fonction du volume des ventes** : Cette politique est une politique de stockage dédié où l'on affecte la position des références en fonction de leur volume de

vente prévisionnel. Les meilleures références sont placées près du point d'expédition de manière à réduire les déplacements des préparateurs de commandes. Heskett (1963) propose d'utiliser comme indice le COI (cube-per-order index) défini comme le rapport entre la place occupée et la fréquence de commande d'une référence ;

- **Stockage aléatoire** : La politique de stockage aléatoire consiste à affecter à chaque contenant entrant dans la zone de picking n'importe quelle position parmi les positions libres. Cette politique permet d'optimiser l'occupation des positions ;
- **Stockage dans la plus proche position** : Cette politique consiste à affecter à chaque contenant entrant dans la zone de picking la position libre la plus proche du point d'expédition. Cette politique permet à la fois d'optimiser l'occupation des positions et de réduire le temps de prélèvement ;
- **Stockage aléatoire par classe** : Cette politique consiste à définir plusieurs classes de références en fonction de leur volume de vente puis à affecter à chaque contenant entrant dans la zone de picking n'importe quelle position parmi les positions libres de sa classe de références. Cette politique est donc intermédiaire entre la politique de stockage aléatoire (cas limite avec une seule classe) et la politique de stockage dédié (cas limite avec autant de classes que de références).

Politique de stockage	Avantages	Inconvénients
Dédié	Permet aux préparateurs de se familiariser aux emplacements	Consommatrice d'emplacements Faible occupation des emplacements
En fonction du volume des ventes	Permet aux préparateurs de se familiariser aux emplacements Limite le déplacement	Consommatrice d'emplacements Faible occupation des emplacements
Aléatoire	Optimisation des emplacements	Nécessité d'avoir un système de gestion informatisé
Dans la plus proche position	Optimisation des emplacements Limite le déplacement	Nécessité d'avoir un système de gestion informatisé
Aléatoire par classe	Optimisation des emplacements Permet aux préparateurs de se familiariser aux emplacements	Nécessité d'avoir un système de gestion informatisé

Figure 2-10 Les politiques de stockage

3.6.3 La préparation de commande

(Lefer 2008)

3.6.3.1 Les méthodes de picking

De Koster a classé les méthodes de picking en deux catégories principales : les méthodes utilisant des hommes et les méthodes utilisant des machines (figure 4). Les méthodes manuelles sont celles les plus répandues (de Koster 2008). On distingue parmi ces dernières :

- **Les systèmes dits « homme vers articles »** (c.-à-d. que c'est le préparateur qui se déplace dans les allées d'entrepasage) ;
- **Les systèmes dits « articles vers homme »** (c.-à-d. que ce sont les articles qui viennent automatiquement vers le préparateur qui devra choisir la quantité nécessaire) ;
- **Les systèmes poussés** (les articles sont prélevés ensemble par un système « homme vers articles » ou « articles vers homme » puis les colis sont constitués).

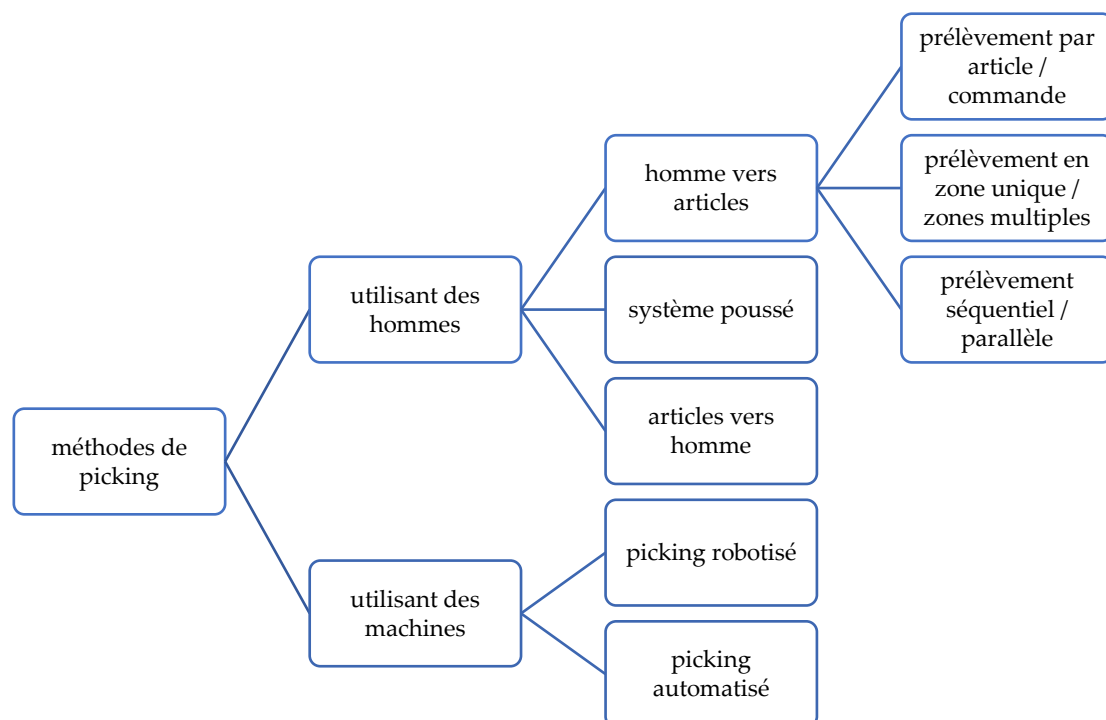


Figure 2-11 Les méthodes de picking (de Koster 2008)

3.6.3.2 Les modes de préparation

Différents modes de préparation de commandes existent. L'analyse des flux et du volume ainsi que la nature des produits déterminera le choix entre ces modes.

- **Pick to light;**
- **Pick then pack;**
- **Pick and pack;**
- **Put to light;**
- **Pick to belt;**
- **Pick by line;**
- **Pick and short;**
- **Préparation grande vitesse.**

Deuxième Partie : Etat de l'art

L'annexe 2 présente les différents modes, les cas d'utilisation ainsi que les caractéristiques de chacun.

3.6.3.3 Politique de prélèvement

Selon (Lefer 2008), il existe 5 politiques de préparations de commande.

- **Strict order picking** : c'est la politique la plus évidente. Il s'agit de préparer les commandes une par une. Elle devient non optimale lorsque les commandes sont trop petites ou encore trop nombreuses car cette politique entraîne de nombreux déplacements dans les allées de l'entrepôt ;
- **Batch picking** : chaque préparateur de commande effectue, pour le même passage, plusieurs prélèvements pour plusieurs commandes. Ainsi le tri peut être fait avec le prélèvement grâce à plusieurs compartiments dans un chariot par exemple ;
- **Sequential Zone Picking** : on retrouve un bac circulant entre les différentes zones de picking et un préparateur de commande par zone. Ce dernier aura à remplir dans le bac, les articles qui sont entreposés dans sa zone, et cela à chaque passage ;
- **Batch Zone Picking** : concernant cette politique, les commandes sont regroupées dans des lots et chaque préparateur de commande ramasse les articles de sa zone ;
- **Wave Picking** : c'est un cas particulier de la politique précédente, où les lots sont constitués de toutes les commandes passées dans un laps de temps donné (souvent 30 minutes à 2h).

3.6.4 Le contrôle, la consolidation et l'emballage

Il s'agit de regrouper l'ensemble des préparations concernant la même commande, dans des cartons, caisses ou encore palettes.

Après avoir consolidé ces dernières, les contrôles qualitatifs et quantitatifs sont effectués en cas de nécessité avant l'étape de l'emballage.

Ce processus peut être entièrement manuel, assisté par quelques équipements ou automatisé. Dans le cas où l'emballage est assisté, on retrouve différents dispositifs de housage ou de banderolage des palettes.

3.6.5 L'expédition

Il s'agit de mettre les produits prêts à être livrés dans la zone d'expédition et de les accompagner des multiples documents pour le transport vers le client. Les documents associés sont en règle générale, le bon de livraison et la facture.

3.7 Modes de stockage

(Roux, Entrepôts et magasins 2008) (Roux et Liu, Optimisez votre plateforme logistique 2010)

On retrouve, selon les caractéristiques des produits à stocker, plusieurs solutions de stockage :

3.7.1 Stockage au sol

Les palettes seront stockées à même le sol. La hauteur de gerbage se définit à partir des deux critères de fragilité et de stabilité. Généralement l'indication du nombre de niveaux de gerbage toléré par les produits est indiquée sur la palette. Une palette Europe 80×120 correspond plus ou moins à une surface de 1 mètre carré. Pour calculer les surfaces de cette zone de stockage, il faut tenir compte des allées de circulation et donc prévoir environ 2 mètres carrés par palette. Ce mode stockage est en règle générale utilisé pour les produits hors gabarit qui ne peuvent être stockés sur un palettier.

3.7.2 Palettier

Un palettier est une structure métallique composée principalement d'échelles, de lisses et de plateaux destinée à recevoir des charges, qui peuvent être dans des cartons ou palettisées, pendant les nombreuses opérations d'entreposage (Riopel et Croteau, 2013).

Il existe maints types de palettiers et plusieurs configurations peuvent être créées à partir des mêmes composantes de base à savoir les échelles, les lisses et les plateaux. (Riopel, 2015) a classifié les palettiers suivant la figure ci-dessous.

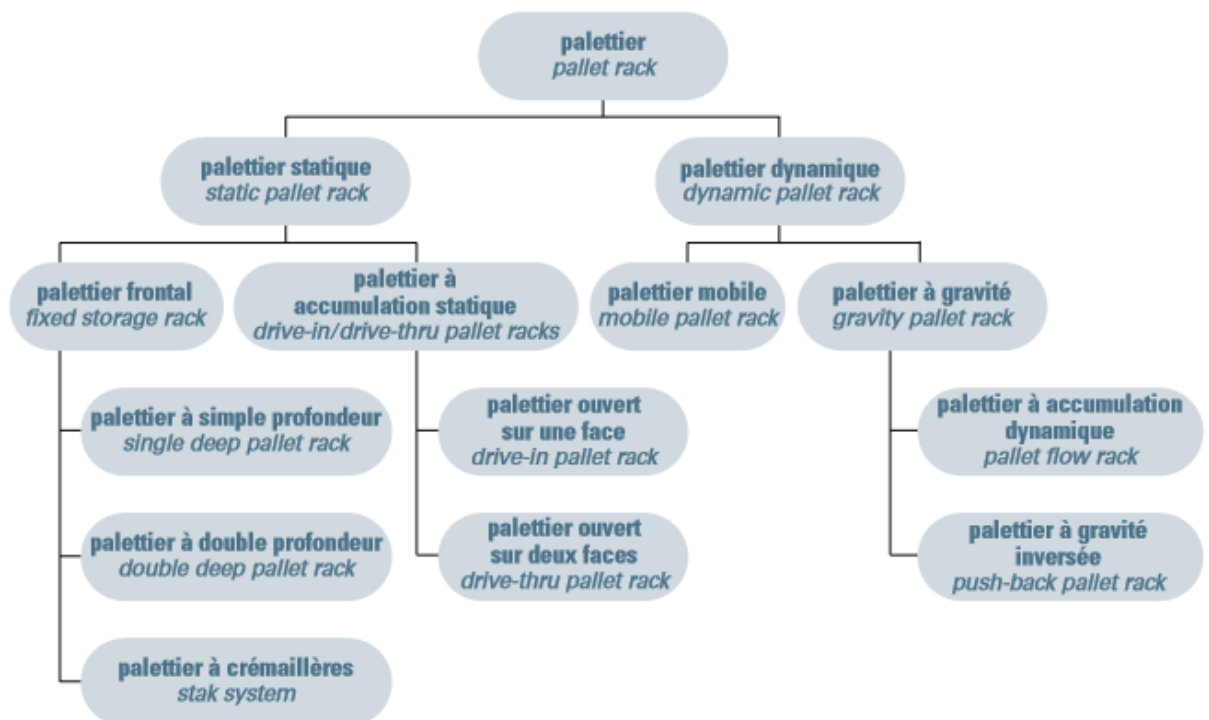


Figure 2-12 Classification des palettiers (Riopel, 2015)

- **Palettier à simple profondeur** : palettier frontal qui permet l'entreposage d'une seule charge, généralement palettisée, dans le sens de la profondeur de l'alvéole ;
- **Palettier à double profondeur** : palettier frontal qui permet l'entreposage de deux charges, généralement palettisées, dans le sens de la profondeur de l'alvéole ;
- **Palettier à crémaillères** : il fait référence à une structure munie de crans qui permet de relever ou d'abaisser une partie mobile.

3.7.3 Cantilever

Certains magasins doivent accueillir des charges dont la longueur est importante et variable, comme des profilés marchands. Le stockage s'effectue alors sur des supports en porte-à-faux, gondoles ou cantilever.

3.7.4 Les casiers

Ce sont en règle générale des rayonnages destinés au stockage de produits peu encombrants et en petites quantités. Ils peuvent être utilisés pour recevoir les articles du stock picking avancé à taux de rotation moyen ou faible.

3.7.5 Le stockage mobile

Ce type de stockage (appelé aussi stockage compact) est constitué de palletiers ou de casiers qui peuvent se déplacer latéralement. Lorsque l'on désire avoir accès à une alvéole, on déplace une partie des rangées pour que l'allée s'ouvre au niveau de l'adresse de stockage concernée. Le déplacement de ces meubles peut être motorisé dans le cas des charges lourdes ou quand une automatisation est nécessaire ; sinon, les mouvements s'effectuent manuellement par les magasiniers qui doivent tourner soit un volant ou une manivelle. Ce genre d'équipement est particulièrement adapté au stockage d'archives vivantes ou à l'équipement des zones de bibliothèques réservées aux ouvrages qui tournent peu.

3.7.6 Le stockage dynamique

Le concept du stockage dynamique est le même que celui du stockage compact, sauf dans ce cas, ce ne sont plus les équipements de stockage qui se déplacent mais il s'agit du déplacement des produits à l'intérieur des alvéoles de ces derniers.

L'avance des articles se fait le plus souvent par simple gravité sur des rampes à galet. La gravité a l'air d'être assez séduisante (simple, économique ...) mais cache de nombreux problèmes. En effet, la pente des rouleaux ou des galets est fixée une fois pour toutes, entre 2 et 4 %. Si la pente est trop faible, les charges légères descendent mal, par contre si elle est trop forte, les charges lourdes avancent trop rapidement.

Pour éviter cela, les constructeurs proposent des rouleaux freins afin de ralentir la charge proportionnellement à sa vitesse. D'autres refusent d'utiliser le principe de la gravité lorsque l'écart entre les charges légères et lourdes est supérieur à six ou sept fois. (Roux, Entrepôts et magasins 2008)

On rencontre cette solution dans les entrepôts où les articles d'une même référence sont nombreux et où les taux de rotation sont élevés. Elle permet d'éviter les croisements de flux car les entrées en stock ont lieu dans une allée spécialisée et les sorties dans une autre allée. Il est à noter également que ce type d'installation oblige à respecter un strict FIFO et à ne stocker qu'une seule référence par couloir.

3.7.7 Le stockage à accumulation

Ce type d'équipement est constitué de couloirs étroits pourvus à chaque niveau de supports latéraux sur lesquels les palettes seront déposées. Dans ces équipements, les chariots rentrent à l'intérieur même des racks après avoir élevé la palette, à la hauteur convenable, puis les déposent.

Cette solution permet des stockages théoriquement très compacts. Théoriquement, car un couloir ne peut accueillir que des palettes de la même référence et du même lot.

Ce mode de stockage ne convient que pour un faible nombre de références, des lots importants et des taux de rotation très élevés faute de quoi le taux d'occupation réellement observé devient particulièrement médiocre.

Ces équipements sont appelés « Drive in » si les couloirs sont en impasse, l'exploitation se faisant alors en LIFO et « Drive through » si les couloirs sont traversant, l'exploitation se faisant en FIFO.

Le tableau suivant fait office d'une analyse comparatif entre les différents modes de stockage développés.

Tableau 4 Tableau comparatif des caractéristiques de différents types de palettiers								
	À simple profondeur	À double profondeur	Ouvert sur une face (drive-in)	Ouvert sur deux faces (drive-thru)	À accumulation dynamique (pallet flow)	À gravité inversée (push-back)	Mobile	Râtelier en porte-à-faux (cantilever)
Coût d'installation/unité de charge	\$\$	\$\$	\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$\$	\$\$\$
Densité d'entreposage	Faible	Moyenne	Élevée	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée	Faible
Flux de charge	Élevé	Moyen	Moyen	Moyen	Élevé	Moyen	Faible	Variable
Accès aux charges	Excellent	Excellent	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Bon
Rotation des charges	Variable	LIFO	LIFO	Variable	FIFO	LIFO	FIFO	Variable
Allées	Plusieurs	Quelques-unes	Peu	Peu	Peu	Peu	Peu	Plusieurs

Tableau 2-5 Comparatif des caractéristiques de palettiers (ASTE 2009)

3.8 Chariots de manutention

(Aumas et Schemm 2006) (Roux, 2008)

On distingue de nombreux types de chariots de manutention :

3.8.1 Transpalettes

Les transpalettes sont des appareils de manutention destinés aux transferts horizontaux de charges sur palettes ou dans des conteneurs adaptés. Cette famille d'équipements comprend plusieurs catégories de matériels.

- **Transpalettes manuels** : ce premier modèle dispose d'un timon qui permet de conduire l'engin et d'actionner une petite pompe hydraulique commandant le levage de la charge. Ce type de matériel autorise la manutention de palettes jusqu'à trois tonnes suivant les modèles. Il n'autorise pas le franchissement de rampes en charge. Il est réservé aux trajets courts ;

- **Transpalettes électriques** : elles sont pourvues d'un moteur électrique de translation qui facilite le déplacement. Elles peuvent être :
 - A conducteur accompagnant ;
 - A conducteur porté debout ;
 - A conducteur assis ;
 - A conducteur assis / debout.

3.8.2 Les gerbeurs

Ce sont des appareils dérivés des transpalettes, équipés d'un ensemble élévateur pour lever la charge. Ils sont pourvus d'un moteur électrique de translation qui facilite le déplacement ainsi que d'un mat pour le levage des charges et le gerbage des produits. De même, ce type d'appareil peut être :

- A conducteur accompagnant ;
- A conducteur porté debout ;
- A conducteur assis ;
- A conducteur assis / debout en position face à la charge ou en position latérale.

3.8.3 Les chariots élévateurs à fourches frontales

C'est le type de chariot le plus courant que l'on rencontre en tous lieux. Il existe des modèles pour une utilisation à l'intérieur et d'autres pour une utilisation à l'extérieur. Ils servent à déplacer, transporter et élever des charges. Les chariots destinés à une utilisation extérieure sont conçus pour travailler sur des sols non aménagés.

Il est à noter qu'il est tout à fait déconseillé de faire cohabiter des chariots équipés de pneumatiques allant à l'extérieur avec des chariots destinés à travailler à grande hauteur en intérieur. Ces derniers sont en effet équipés de bandages relativement durs qui s'accommoderaient très mal de graviers ramenés de la cour. Les bandages durs sont obligatoires pour garder la précision indispensable au travail dans les niveaux hauts.

Si ces chariots sont le plus souvent équipés de fourches pour la manutention de palettes, ils peuvent aussi recevoir d'autres équipements spécialisés parmi lesquels on peut trouver :

- Fourches multiples pour manutentionner plusieurs palettes simultanément ;
- Fourches à rallonges ;
- Fourches télescopiques.

3.8.4 Les chariots à mât rétractable

Ce type de chariot est utilisé en magasin sur des sols en bon état, plan et sans trou. Il cumule les avantages du chariot à fourche frontale et du chariot gerbeur à bras porteurs. Dans un chariot de ce type, l'ensemble fourche et mât peut se déplacer d'avant en arrière. Ceci permet de charger et de décharger les palettes depuis les rayonnages métalliques sans déplacer le chariot. Il existe des modèles à conduite de face ou de côté. Un constructeur propose un modèle. Un constructeur propose un modèle dont la cabine est basculante afin de rendre le travail en hauteur plus confortable pour le cariste qui n'a plus à se tordre le cou.

3.8.5 Les chariots à fourche tri directionnelle

Les fourches sont montées sur un axe vertical autour duquel elles peuvent pivoter. Cet axe peut lui-même se déplacer transversalement. Ces fourches peuvent charger une palette au

Deuxième Partie : Etat de l'art

sol, la tourner et la déposer à gauche ou à droite, sans autre mouvement du chariot. Elles peuvent donc stocker et déstocker des charges des deux côtés de l'allée.

Certains chariots sont équipés d'un automatisme qui gère la rotation des fourches et la translation de l'axe simultanément. Cette option est bien utile si l'on prévoit des réagencements nécessitant des transferts de palettes d'un côté à l'autre ; car elle permet cette opération sans sortir de l'allée et sans risque de collision avec d'autres palettes en place.

Les chariots sont souvent guidés dans le rayonnage soit par un dispositif mécanique rail-roulettes, soit par un système de filo-guidage.

Les chariots sont équipés généralement d'un dispositif de sélection des hauteurs de gerbage et parfois d'un dispositif qui permet de positionner automatiquement les fourches face à l'alvéole de stockage. Sur d'autres, c'est le poste de conduite qui s'élève avec les fourches.

3.9 Décision sur la zone de picking

Selon Roux, le nombre de zone dépend à la fois du volume des flux et de leur nature. Il est à noter que les couts de réapprovisionnement doivent être compensés par les gains de productivité engendrés par la création d'une zone de picking (automatisation de certains postes, réduction des déplacements ...) (Roux et Liu, 2010).

Pour des raisons de sécurité, il faut éviter de stocker des cartons ouverts dans un palettier.

Modes	Destination préférentielle	Caractéristiques
Une zone unique de stockage et de picking	<ul style="list-style-type: none"> Flux important en palettes complètes Flux détail faible 	<ul style="list-style-type: none"> Organisation très simple Productivité à étudier
Deux zones <ul style="list-style-type: none"> Une zone de stockage palette Une zone picking 	<ul style="list-style-type: none"> Flux détail relativement important notamment de cartons complets 	<ul style="list-style-type: none"> Organisation nécessitant des réapprovisionnements de la zone picking Gestion du FIFO strict à étudier
Trois zones <ul style="list-style-type: none"> Une zone de stockage palette Une zone picking cartons (PCB) Une zone picking détail 	<ul style="list-style-type: none"> Flux détail important de cartons complets et flux important d'UV 	<ul style="list-style-type: none"> Organisation nécessitant des réapprovisionnements des deux zones picking Gestion du FIFO strict à étudier Système transitique vraisemblablement justifié

Tableau 2-6 Le nombre de zone (Roux et Liu, 2010 p.301)

3.10 Allées de circulation et de services

(Roux et Liu, 2010)

Une allée de service est une allée desservant une seule rangée, on parle alors d'allée simple, ou deux rangées et l'on parle alors d'allée double.

La largeur des allées de service dépend :

- Des engins de manutention qui seront utilisés pour accéder au stockage ;
- De la taille des charges ;
- De l'orientation retenue pour les charges (grand ou petit côté en façade d'allée).

Deuxième Partie : Etat de l'art

Type d'engins	Allée de service	Remarque
Mini transtockeur	600~800 mm	
Transtockeur	1 200~1 400 mm	
Chariot à fourche bidirectionnelle + rail	1 600 mm	
Chariot à fourche tridirectionnelle + rail	1 700~1 900 mm	
Guidage par fil pour les chariots précédents	+ 100 mm	Car moins précis
Chariot articulé à fourche frontale	1 800~2 100 mm	Cariste spécialisé
Chariot gerbeur	2 000~3 000 mm	
Chariot à mât rétractable	2 800~3 000 mm	Minimum 2 700 mm
Chariot préparateur de commande	1 400~1 600 mm	Dépend de la hauteur
Chariot à fourche frontale à 3 roues	3 500~4 000 mm	
Chariot à fourche frontale à 4 roues	4 000~4 500 mm	
Chariot omnidirectionnel		Dépend de la charge

Figure 2-13 Largeur de l'allée de service en fonction des chariots

Une allée de circulation est une allée desservant les allées de service et donc perpendiculaire à celles-ci.

Elles doivent permettre aux engins :

- De passer d'une allée de service à une autre allée de service ;
- De se croiser éventuellement ;
- D'atteindre d'autres zones ;
- De laisser un passage sûr aux magasiniers à pied.

Type d'engins	Allée de circulation	Remarque
Chariot à fourche directionnelle (bi ou tri)	4 500 mm	Minimum 4 000 mm
Chariot articulé à fourche directionnelle	3 500 mm	
Chariot articulé à fourche frontale	3 000 mm	
Chariot à mât rétractable	3 500 mm	
Chariot préparateur de commande	3 500~4 000 mm	
Chariot à fourche frontale	3 500 mm	

Figure 2-14 Largeur de l'allée de circulation en fonction des chariots

Conclusion

Cette partie a permis de prendre connaissance de plusieurs concepts clés et importants dans le dimensionnement et l'optimisation de l'entrepôt, mais aussi des différents moyens de stockage et de manutention existants. Ceci constituera les éléments de base pour le dimensionnement du CDL.

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du Centre de Distribution Local

Introduction

Cette partie résume l'apport de ce travail à la problématique de SEA, qui est le dimensionnement et l'optimisation de son CDL. Il s'agira ici d'agencer ce dernier en identifiant les besoins en structures de stockage et de manutention compte tenu des flux logistiques et de la croissance future de l'entreprise. Ensuite, à partir de l'analyse pointue de ces flux, une détermination des stocks morts sera réalisée et des plans d'action préventifs et correctifs seront mis en place pour identifier les causes et les supprimer et réduire par la suite ce stock. Enfin, les Bonnes pratiques en entrepôts seront formalisées.

1 Détermination du cœur de gamme (MTS)

Afin de déterminer les références MTS et MTO, différents critères sont pris en compte. Il s'agit :

1.1 Délai de chaque référence

Il s'agit d'une décision prise par le service Marketing qui, selon les besoins du marché, les tendances et évolutions de ce dernier, prendra la décision de stocker ou pas une référence. Si la référence est stockée, le délai est de 2 semaines (selon l'offre logistique). Si la référence n'est pas gérée en stock, il faudra alors compter 8 semaines pour pouvoir la mettre à la disposition du client.

1.2 Classification ABC / FMR des références

1.2.1 Classification ABC

Elle repose sur le principe de Pareto qui stipule que 20% des causes produisent 80% des effets. Afin de réaliser cette classification, les données nécessaires sont :

- Les références du catalogue Schneider Electric ;
- Les consommations de l'année N-1 (2016), ce qui correspond aux ventes réalisées ;
- Le prix unitaire de chaque référence.

Cette méthode se déroule en 4 étapes :

- Calculer le Flux de Valeur ;
- Classer les produits selon le Flux de Valeur décroissant ;
- Calculer le flux de Valeur Cumulé ;
- Identifier les Catégories Appropriées.

On retrouve les différentes catégories dans la figure qui suit avec les règles suivantes :

- Catégorie A : produits qui génèrent 80% du flux de valeur ;
- Catégorie B : produits qui génèrent 15% du flux de valeur ;
- Catégorie C : produits qui génèrent 5% du flux de valeur.

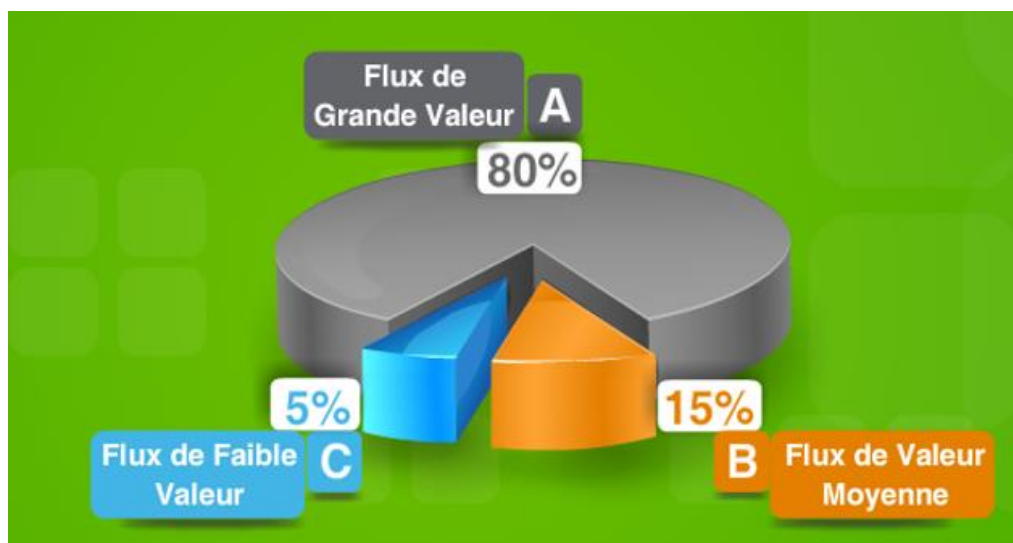


Figure 3-1 Catégories du classement ABC

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

Il est à noter que le classement s'effectue uniquement sur les articles en mouvement. Les produits qui ne sont pas consommés seront mis dans une autre catégorie : la catégorie D des « produits morts ».

Pour appliquer la méthode à l'ensemble des réalisations de l'activité Basse Tension pour l'année 2016, une extraction de l'ERP de l'entreprise qui est SAP a été effectuée. Elle donne l'ensemble des ventes réalisées en indiquant l'article, la quantité, le montant net et la commande du client correspondante.

L'image suivante montre la forme du fichier obtenu :

N° Cde	Article	Qté.	Montant Ne
##	ATS22C11Q	##	##
##	AYA1300121	##	##
##	12993	##	##
##	12993	##	##
##	A9F74450	##	##
##	A9F74450	##	##
##	S520059	##	##
##	A9C30811	##	##
##	19042	##	##
##	19042	##	##
##	12586	##	##
##	12586	##	##
##	12592	##	##
##	A9F74463	##	##
##	MIP30112	##	##

Figure 3-2 Données pour réaliser la classification ABC

Sur un total de 53903 références du catalogue Schneider Electric, la figure suivante montre le nombre d'articles pour chaque classe.

Classification	Nombre
A	984
B	1475
C	3009
D	48435
Total général	53903

Figure 3-3 Classification ABC

1.2.2 Classement FMR

La méthode FMR classe les articles par nombre de prises dans le stock décroissante (ou à défaut le nombre de lignes de commande client). L'analyse FMR est également basée sur le principe de Pareto. Les limites entre les différentes catégories sont définies au début, quels que soient les pourcentages. Il est largement utilisé dans la gestion des stocks pour définir la politique de stockage et la méthode de réapprovisionnement.

- F : Produits à rotation Fréquente (Forte), par exemple, les produits qui génèrent plus d'un prélèvement ou d'une commande par semaine,

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

- M : Produits à rotation Moyenne, par exemple, les produits qui demandent plus d'un prélèvement ou d'une commande par mois,
- R : Produits à rotation Rare, par exemple, les produits qui demandent moins d'un prélèvement ou d'une commande par mois.

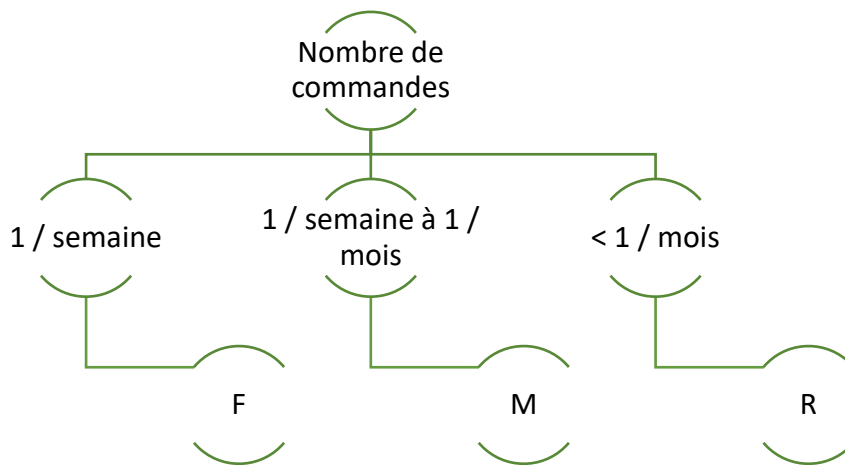


Figure 3-4 Règles de classification FMR

Après avoir appliqué cette classification au cas Schneider Electric, la figure suivante montre les résultats obtenus. Comme on peut le remarquer, on retrouve une classe S qui est relative à celle des produits de la classe D (classification ABC), c'est-à-dire, les produits qui n'ont générés aucun prélèvement ou commande durant l'année.

Classification	Nombre
F	177
M	959
R	4332
S	48435
Total général	53903

Figure 3-5 Classification FMR

1.2.3 Matrice ABC / FMR

Pour répondre à la question « *Quels produits doivent être stockés ?* », il est nécessaire de construire une matrice ABC / FMR appelée Matrice décisionnelle de mise en stock.

La décision de stocker des produits repose principalement sur la fréquence des ventes, le cout des produits, le délai d'approvisionnement et la politique de Schneider Electric.

Cette matrice permet de prendre des décisions pour la définition de la politique de stockage de produit et les paramètres de stock.

Il s'agit là d'un tableau à double entrée, qui classe, cette fois ci, les références en fonction de leurs catégories ABC et FMR. Les résultats du classement ABC et FMR sont les données d'entrée de la Matrice ABC / FMR. Dix catégories uniques sont définies et chacune décrit les caractéristiques importantes d'un produit.

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

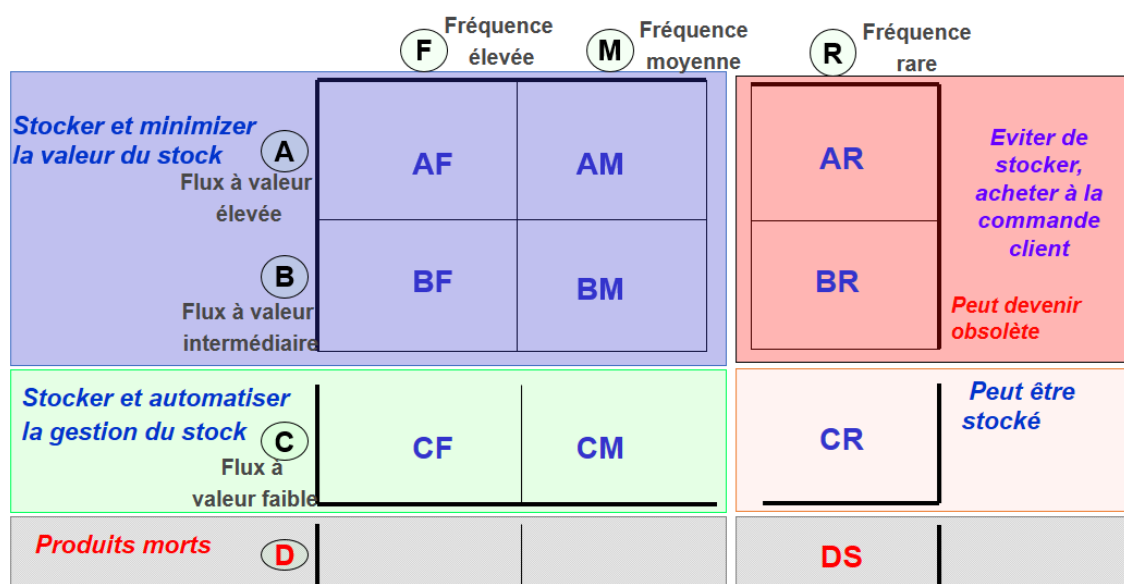


Figure 3-6 Matrice ABC / FMR

Pour les catégories AF, AM, BF et BM, les caractéristiques sont :

- Haute importance ;
- Rotation importante ;
- Gestion parfaite nécessaire ;
- Réactivité face à d'éventuels problèmes de stockage ;
- Stockage possible.

Les recommandations en matière de politique de stockage sont :

- Garder un œil sur les paramètres de stockage et les mouvements de ces produits ;
- Mettre l'accent sur ces produits et leur consacrer le temps nécessaire.

Dans notre cas, la classification ABC / FMR a donné les résultats résumés dans la figure suivante :

Classification	F	M	R	S	Total général
A	151	451	382		984
B	24	363	1088		1475
C	2	145	2862		3009
D				48435	48435
Total général	177	959	4332	48435	53903

Figure 3-7 Matrice ABC / FMR

1.3 Calcul des paramètres logistiques :

1.3.1 Le stock de sécurité :

Le stock de sécurité est la quantité d'articles prévue comme une marge de sécurité pour protéger le stock contre les fluctuations de l'offre et la demande. Selon les recommandations provenant du Groupe Schneider Electric, ce paramètre doit être révisé chaque trimestre afin

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

de réaliser des ajustements dus aux fluctuations de l'historique des consommations. Il doit également être revu si le délai d'une référence subit un changement.

Les données requises afin de procéder au calcul sont :

- L'historique de consommation pour chaque référence : issu de OneMM (plateforme utilisée pour la gestion des stocks et des approvisionnements) ;
- La classification ABC / FMR de chaque référence ;
- Délai de réapprovisionnement de chaque référence : obtenu du fichier Prodat du fournisseur, ce fichier contient toutes les informations concernant les références commercialisées et il est actualisé tous les mois.

La formule utilisée pour calculer le stock de sécurité dérive de la formule théorique dans la mesure où il s'agit d'une simplification et d'une adaptation de cette dernière au cas Schneider Electric. Elle a été étudiée par les experts en gestion des stocks et de l'approvisionnement du Groupe Schneider Electric pour être mise en œuvre et appliquée dans toutes les filiales de l'entreprise mondiale.

$$\text{Stock de sécurité} = \text{ADC} * \sqrt{\text{RLT}} * k_factor$$

- ADC : consommation moyenne journalière, calculée à partir de la formule suivante :

$$\text{ADC} = \frac{\text{somme AMC} - \text{max AMC} - \text{min AMC}}{21 * 10}$$

AMC correspond à la consommation moyenne mensuelle de chaque référence. Un historique d'une année de consommation est pris en compte. L'élimination des pics de consommation (max AMC et min AMC) est effectuée afin de lisser le résultat du calcul de l'ADC. La valeur 210 représente dix mois de consommation exprimé en jours (21 jours ouvrables par 10 mois).

- RLT : délai de réapprovisionnement qui correspond au délai de production fournisseur auquel il convient de rajouter le délai de transport depuis le fournisseur jusqu'à l'entrepôt. Ce délai est exprimé en jours ouvrable ;
- k_factor : il s'agit d'un coefficient représentatif de la classification ABC / FMR. Il est calculé à partir des lignes dont la livraison a été ratée, ce qui serait le résultat d'une rupture de stock. Ce paramètre est révisé, par les experts du Groupe, en janvier et en juillet à partir d'un historique de 6 mois des lignes ratées, et cela afin de réajuster le niveau du stock de sécurité.

Classification	F	M	R	S
A	3,5	2	2	0
B	4	3,5	2	0
C	4	4	6	0
D	0	0	0	0

Figure 3-8 k_factor pour le cas de Schneider Electric Algérie

1.3.2 La taille de lot :

La taille de lot d'un produit est la quantité qui est commandée à l'usine ou livrée. C'est une quantité standard pour le processus de production. L'utilisation de ce paramètre montre de nombreux bénéfices pour l'ensemble de la chaîne logistique :

- Réduction du nombre de lignes dans les commandes d'achat, de même que pour les fréquences de commande d'achat pour les produits spécifiques ;
- Efficacité dans les activités de picking et d'emballage (pour le fournisseur) et de réception (pour le client) car les quantités approvisionnées respecteront les formes logistiques de chaque référence ;
- Réduction des coûts de transport due aux quantités économiques d'achat et à la réduction des fréquences d'achat.

De même que pour le stock de sécurité, ce paramètre doit être révisé tous les trimestres.

Les données requises afin de procéder au calcul sont :

- L'historique de consommation pour chaque référence : issu de OneMM (plateforme utilisée pour la gestion des stocks et des approvisionnements) ;
- La classification ABC de chaque référence ;
- La quantité minimale de commande : communiquée par le fournisseur à travers le fichier Prodat ;
- Les formes logistiques pour chaque référence : communiquée par le fournisseur à travers le fichier Prodat.

Avant de déterminer la taille de lot de chaque référence, il convient de calculer la quantité économique de commande. Tout comme pour la formule du stock de sécurité, cette dernière dérive de la formule théorique et a été adaptée au cas de Schneider Electric.

$$EOQ = ADC * m_factor$$

- ADC : consommation moyenne journalière, calculée à partir de la formule suivante :

$$ADC = \frac{\text{somme AMC} - \text{max AMC} - \text{min AMC}}{21 * 10}$$

- m_factor : il s'agit d'un coefficient représentatif de la classification ABC. Chaque valeur représente le nombre de jours ouvrable. Par exemple, pour une référence de la classe A, il est plus rentable d'acheter par petite quantité mais régulièrement (toutes les semaines). Par contre, pour une référence de la classe C, il est préférable d'acheter de grandes quantités qui couvrent plusieurs semaines de consommation.

Classification	M-factor
A	5
B	10
C	15

Tableau 3-1 m_factor

A partir de la valeur de chaque quantité économique de commande, une taille de lot est calculée. L'idée est d'obtenir une taille de lot se rapprochant de l'EOQ tout en ayant un bon

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

remplissage des formes logistiques disponibles ainsi qu'un respect des quantités minimales de commande Q_{min} mises en place par le fournisseur.

Une formule de calcul a été mise en place par la directrice logistique Algérie pour le calcul de ce paramètre.

Pour cela il faut d'abord trouver la forme logistique qui permettra d'avoir un remplissage supérieur à 70%. L'algorithme suivant permet la recherche de cette FL.

```
{
Si (EOQ > 0.7 * Qtité FL4)
FL choisie = FL4 ; Qtité choisie = Qtité FL4
Sinon {
Si (EOQ > 0.7 * Qtité FL3)
FL choisie = FL3 ; Qtité choisie = Qtité FL3
Sinon {
Si (EOQ > 0.7 * Qtité FL2)
FL choisie = FL2 ; Qtité choisie = Qtité FL2
Sinon {FL choisie = FL1 ; Qtité choisie = Qtité FL1}}
}
```

$$\text{Taille de lot} = \text{Max} \left(\text{Arrondi} \left(\frac{\text{EOQ}}{\text{Qtité choisie}} \right) * \text{Qtité choisie} ; Q_{min} \right)$$

La figure ci-dessous montre les résultats obtenus pour le calcul des deux paramètres logistiques.

Commercial Ref.	ADC	m_factor	ABC Calculated	FMR Calculated	EOQ	Lot size	k_factor	SS à prendre en compte
03001	##	10	B	M	##	##	3,5	##
03204	##	10	B	F	##	##	4,0	##
03452	##	5	A	M	##	##	2,0	##
04055	##	5	A	F	##	##	3,5	##
04505	##	10	B	R	##	##	2,0	##
METSECT5DA060	##	5	A	R	##	##	2,0	##
NSYDPA44	##	15	C	F	##	##	4,0	##
04657	##	15	C	M	##	##	4,0	##
08867	##	15	C	R	##	##	6,0	##

Tableau 3-2 Résultats du calcul des paramètres logistiques

1.4 Processus de décision

Il convient maintenant, après avoir calculé les différents paramètres logistiques de déterminer le cœur de gamme pour le cas de Schneider Electric Algérie. C'est ce cœur de gamme qui sera gérer en stock MTS.

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

La prise de décision doit être rapide et ne doit pas poser beaucoup de problème. C'est pour cela, que pour les références qui ont été commercialisées durant plus de 9 mois (calcul effectué à partir de l'historique de consommation) seront automatiquement gérés en stock. Par contre ceux qui ont été commercialisé pendant moins de 4 mois seront gérés à la commande du client et cela quel que soit la quantité vendue (il s'agit forcément de ventes liées à un projet donné). La figure suivante montre l'arbre de décision pour la détermination du cœur de gamme.

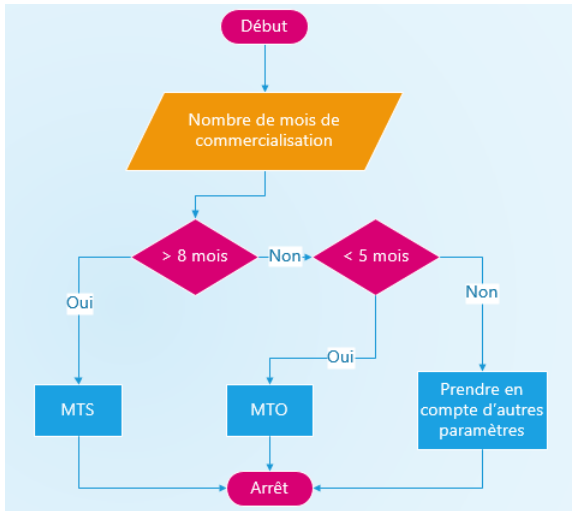


Figure 3-9 Décision du premier niveau

Pour le reste des références, c'est-à-dire ceux ayant été commercialisées plus de 4 fois par mois et moins de 9 fois par mois, il faut regarder de plus près les paramètres logistiques calculés auparavant. Le logigramme suivant montre les étapes pour prendre la décision.

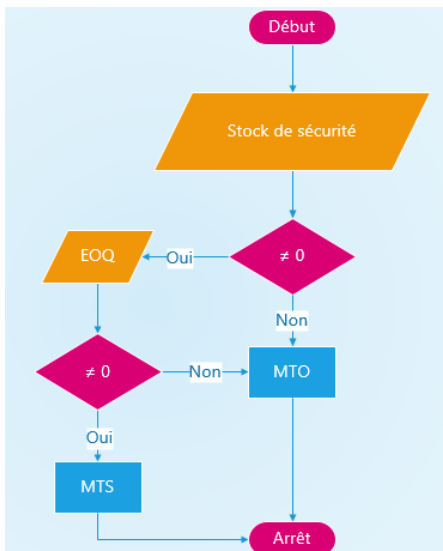


Figure 3-10 Décision de stockage

Il reste ensuite certaines exceptions à savoir la stratégie commerciale pour chaque référence. Par exemple, Schneider Electric Algérie ne propose que les références approvisionnées de chez les deux Centre de Distribution Internationaux Saint Boi et Himel (SE

Espagne) en gestion sur stock. Pour le reste des références, même si d'après l'historique de consommation et les paramètres logistiques, une gestion sur stock est nécessaire, elle ne sera pas prise en compte (cas de SE Hongrie, Gardy et SE IT).

En résumé, sur un total de 53903 articles, seuls 981 représenteront le cœur de gamme. Le reste des références sera géré à la commande du client.

Stocking policy	Nombre de référence
MTO	52922
MTS	981
Total général	53903

Tableau 3-3 Récapitulatif de la politique de stockage des références

2 Calcul du nombre d'emplacement nécessaire pour l'entreposage :

Il existe deux types d'emplacements : des emplacements pour le picking des références à expédier, et les emplacements dits de réserve.

- Les emplacements pour le picking sont ceux qui sont à portée de main du préparateur de commande. Ce qui voudra dire que les quantités stockées sont assez petite ;
- Les emplacements de réserve quant à eux, sont ceux qui peuvent accueillir les formes logistiques utilisant les palettes.

Chez SEA, le Centre de Distribution Local fait office d'interface entre les fournisseurs et les clients, c'est-à-dire que les quantités commandées auprès des fournisseurs résultent de plusieurs commandes clients qui ont été consolidées et regroupées. De cela on peut conclure que le flux amont est un flux de palette essentiellement et que le flux aval est un flux de cartons. C'est pour cela, qu'il est recommandé d'avoir deux zones distinctes : une zone de stockage des palettes pour le flux aval, et une zone de picking réservée pour la préparation de commande. Un réapprovisionnement de cette dernière est nécessaire et doit se faire dès que la zone de picking d'une référence est vide.

2.1 Calcul du nombre d'emplacement de la zone de picking

Pour le calcul du nombre d'emplacement de picking, il faut déterminer la quantité d'article à entreposer dans cette zone. Selon les standards SE, la quantité de picking correspond à une journée de consommation. C'est pour cela que cette quantité correspond au paramètre calculé précédemment ADC. D'après la forme logistique (FL) déterminée auparavant lors du calcul de la taille de lot, le nombre de cartons nécessaire pour accueillir la consommation journalière est calculé suivant la formule suivante :

$$Nb\text{re cartons} = \text{Arrondi} \left(\frac{ADC}{Qtité FL} \right)$$

Pour chaque type de FL disponibles, il est possible de stocker 3 cartons dans un même emplacement. Donc, le nombre d'emplacement est calculé de la manière suivante :

$$Nb\text{re emplacement} = \text{Arrondi} \left(\frac{Nb\text{re cartons}}{3} \right)$$

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

Etant donné que les formes logistiques (figure suivante) ont une largeur qui part de 150 mm jusqu'à 600 mm, le nombre d'emplacement en dépendra dans la mesure où ce dernier sera pondéré par un coefficient :

- 1 pour les formes logistiques S02 et S03 (largeur 300 mm) ;
- 0.5 pour la forme logistique S01 (largeur 150 mm) ;
- 2 pour la forme logistique S04 (largeur 600 mm).

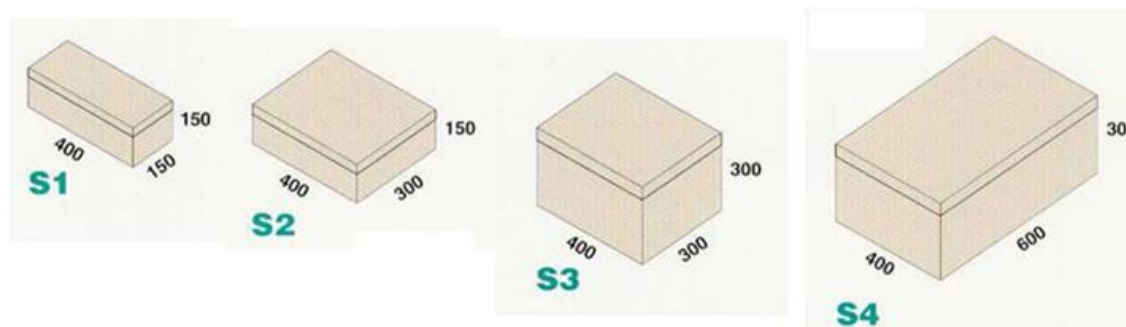


Figure 3-11 Formes logistiques

Pour les références MTS correspondantes au cœur de gamme, la politique de stockage utilisée est celle du stockage dédié car cela aidera et facilitera la familiarisation avec les emplacements pour les préparateurs de commande mais aussi les magasiniers qui s'occupent de la mise en position et du réapprovisionnement de la zone de picking. Ces emplacements seront les plus proches de la zone de réception et d'expédition.

Concernant le nombre d'emplacement de picking pour les références gérées à la commande, le même calcul a été fait mais un coefficient de 0.5 a été introduit car les articles ne seront pas tous stockés en même temps et encore moins pour une longue durée (d'où 2633 emplacements pour les références MTO). Le total des emplacements réservés au picking est de 3714 emplacements soit 90% du nombre de picking disponible actuellement dans l'entrepôt de Ouled Fayet.

Stocking policy	Nombre d'emplacement
MTS	968
MTO	2746
Total	3714

Figure 3-12 Nombre d'emplacement zone de picking

2.2 Calcul du nombre d'emplacement de la zone de réserve

Pour le cœur de gamme MTS, le calcul du nombre d'emplacement suit la même logique, c'est-à-dire calculer la quantité à stocker. Il faut exprimer la quantité du stock de sécurité en nombre de carton. Ensuite il faut déterminer le flux d'entrée qui, pour le cas de SE, sera équivalent à 70% de la quantité maximale approvisionnée (historique des entrées pour les années 2015-2016). La formule de calcul est la suivante :

$$\text{Nbre cartons} = \text{Arrondi} \left(\frac{SS + 0.7 * \text{Qtité max}}{\text{Qtité FL}} \right)$$

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

Une palette de type 1200*600 mm constitue un emplacement sur le rayonnage métallique. De ce fait, il faut calculer le nombre de cartons (Qtité cartons) constituant une palette. Voici les règles :

- 12 cartons de type S04 ;
- 24 cartons de type S03 ;
- 48 cartons de type S02 ;
- 96 cartons de type S01.

Ceci étant défini, le nombre de palettes nécessaire est calculé grâce à la formule suivante :

$$\text{Nbre emplacement} = \text{Arrondi} \left(\frac{\text{Nbre cartons}}{\text{Qtité cartons}} \right)$$

Concernant le nombre d'emplacement de réserve pour les références gérées à la commande, le même calcul a été fait mais un coefficient de 0.1 a été introduit car les articles ne seront pas tous stockés en même temps et encore moins pour une longue durée (d'où 483 emplacements pour les références MTO). Le total des emplacements réservés au picking est de 1015 emplacements soit 138% du nombre de d'emplacement de réserve disponible actuellement dans l'entrepôt de Ouled Fayet.

Stocking policy	Nombre d'emplacement
MTS	532
MTO	483
Total	1015

Figure 3-13 Nombre d'emplacement zone de réserve

3 Choix du type de rayonnage métallique et calcul de la quantité nécessaire

SE a mis en place des règles de décision pour le choix des structures métalliques résumées dans la figure ci-dessous.

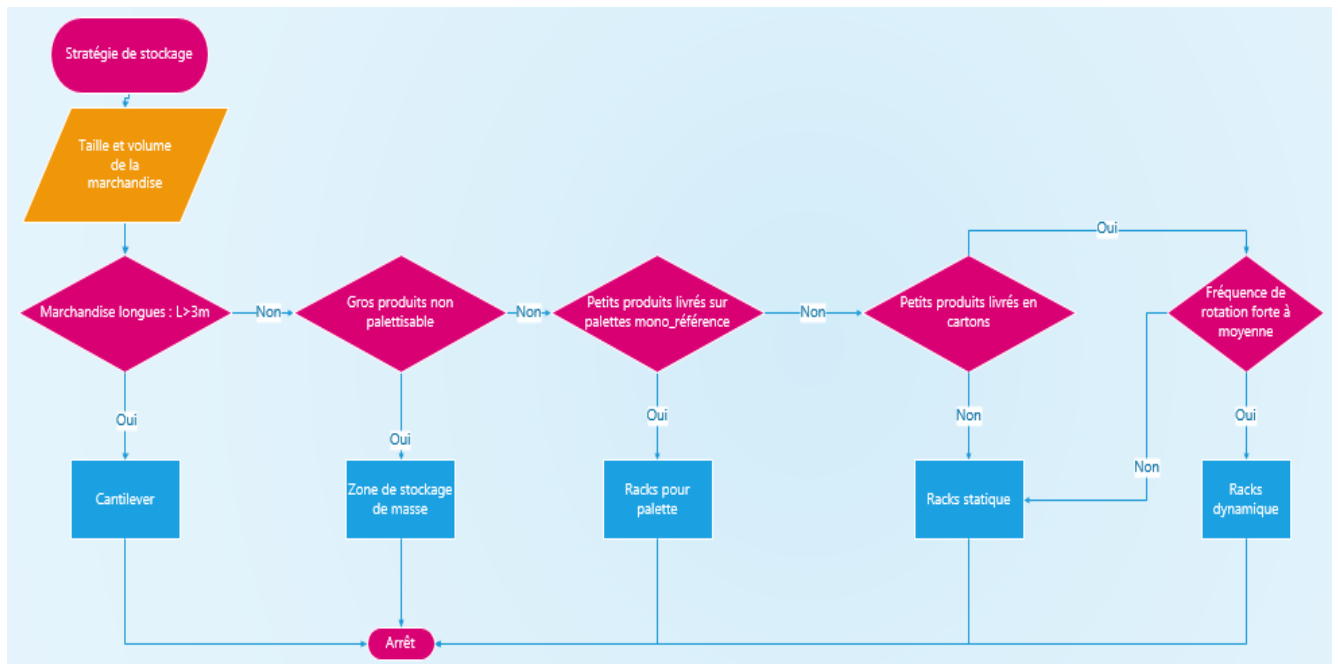


Figure 3-14 Stratégies de stockage

Les structures métalliques choisies sont :

- Rayonnages dynamique et statique pour les étagères à portée de main : les rayonnages dynamiques seront dédiés aux références cœur de gamme. Les rayonnages statiques serviront à recevoir le stock géré à la commande client.
- Rayonnages pour palettes pour les niveaux non accessibles par l'homme : cette structure servira à accueillir le stock de réserve ainsi que les réceptions des palettes complètes issues des fournisseurs.

Aussi, il est à noter qu'une zone de stockage de masse est à considérer car la famille logistique contenant les Cabinets et les Armoires ne peut être stocké sur un rayonnage métallique à cause des dimensions de ces produits.

Afin d'exprimer les emplacements de stockage en mètre linéaire de rayonnage métallique, il convient d'abord de définir plusieurs paramètres à savoir :

- Les hauteurs des rayonnages métalliques :
 - Rayonnage dynamique : ergonomiquement, il est conseillé d'avoir 3 niveaux réservés au picking, et 4 niveaux réservés à la zone de réserve ;
 - Rayonnage statique : il est conseillé d'avoir 4 niveaux de picking et 4 niveaux au sein de la zone de réserve ;
- Le nombre d'emplacement pour chaque alvéole (de longueur 2.7 m et de profondeur 1.2m) :
 - Rayonnage dynamique : chaque alvéole peut accueillir 8 emplacements selon les règles définies au préalable ;
 - Rayonnage statique : chaque alvéole peut accueillir 8 emplacements selon les règles définies au préalable ;
 - Rayonnage accueillant des palettes : chaque alvéole peut contenir 3 palettes ;

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

Les formules de calcul sont définies comme suit :

- Alvéoles contenant les emplacements de picking réservés au références cœur de gamme :

$$Nbre\ alvéole = Arrondi \left(\frac{Nbre\ emplacement}{8 * 3} \right)$$

- Alvéoles contenant les emplacements de picking réservés au références MTO :

$$Nbre\ alvéole = Arrondi \left(\frac{Nbre\ emplacement}{8 * 4} \right)$$

- Alvéoles contenant les emplacements de réserve dans un rayonnage statique :

$$Nbre\ alvéole = Arrondi \left(\frac{Nbre\ emplacement}{3 * 4} \right)$$

La figure ci-dessous résume le calcul du nombre d'alvéoles nécessaire. L'expression en mètre linéaire du nombre d'alvéole est calculé comme suit :

$$Nbre\ alvéole\ picking = Nbre\ alvéole\ picking\ MTS + Nbre\ alvéole\ picking\ MTO$$

$$Longueur\ totale = Max (Nbre\ alvéole\ picking * 2.7 ; Nbre\ alvéole\ réserve * 2.7)$$

Stocking policy	emplacement picking	alvéole picking	emplacement réserve	alvéole réserve
MTS	968	42	532	45
MTO	2746	84	483	41
Total	3714	126	1015	86

Figure 3-15 Nombre d'alvéole pour chaque zone de stockage

La longueur totale retenue est celle de 334.8 m correspondant au nombre d'alvéoles de la zone de picking. Cependant, étant donné que SEA envisage une croissance de X%, la capacité estimée doit être augmentée de 4.83 % afin d'atteindre 130 alvéoles de picking et une longueur totale des rayonnages métalliques de 351 m pour satisfaire la croissance économique.

4 Choix du type de chariots de manutention

Les chariots de manutention disponibles sont :

- 20 transpalettes ;
- Un gerbeur ;
- Un chariot électrique élévateur à fourche frontale ;
- Un chariot électrique à mat rétractable ;
- Un chariot mécanique conçu pour l'extérieur ;
- 10 chariots de préparation de commande.

Les transpalettes sont utilisés lors du processus de réception. Ils aident les magasiniers à déplacer les palettes depuis la zone de réception vers les postes de réception sur SAP afin de réaliser la réception informatique des colis. Ce type de chariot de manutention est aussi utilisé lors du déchargement des camions uniquement lorsque les palettes à transporter ne sont pas lourdes.

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

Le gerbeur, quant à lui est utilisé pour décharger les livraisons des fournisseurs vers la zone de réception. Il est aussi utilisé pour transporter les colis depuis les postes de réception vers le rayonnage métallique lorsque la distance est courte.

Le chariot élévateur à fourche frontale est utilisé pour les déplacements longs et le chargement des camions de livraison des clients.

Le chariot électrique à mat rétractable est utilisé pour les activités de mise en position des palettes sur les rayonnages mais aussi à retirer les palettes pour l'activité de réapprovisionnement de la zone de picking. Le chariot élévateur ne peut être utilisé pour ce type d'activité car il devient instable à partir d'une certaine hauteur.

Le chariot mécanique conçu pour l'extérieur est utilisé non seulement pour décharger les camions lorsque le quai de déchargement n'est pas disponible mais aussi afin de déplacer les références depuis le CDL vers le magasin MT (dans certains cas).

Les chariots de préparation de commandes sont de simples chariots où le préparateur de commande peut, lors de son passage de prélèvement de commande, poser les articles à prélever et se déplacer d'allées en allées jusqu'à la fin de cette activité.

L'achat d'un nouveau chariot électrique à mat rétractable est préconisé car le CDL ne dispose actuellement que d'un seul équipement. Ce dernier est un équipement clé car il n'y a que ce type de chariot qui peut être utilisé pour la mise en position et le réapprovisionnement de la zone de picking, et que si ce dernier tombe en panne, l'ensemble des activités de l'entrepôt seront impactées, ce qui impactera la qualité de service et engendrera des retards sur tous les plans (réception, mise en stock, réapprovisionnement de la zone de prélèvement, expédition et donc facturation).

5 Positionnement des rayonnages métalliques

Après avoir déterminé tous les paramètres précédents, il est temps de passer au positionnement dans l'entrepôt des rayonnages métalliques ainsi que le calcul des couloirs.

Suivant l'aménagement du site de Sidi Rached, l'agencement préconisé pour le CDL est celui du U car il met côte à côte, les zones de réception et d'expéditions.

Le positionnement des rayonnages métallique sera réalisé de façon perpendiculaire aux aires de réception et d'expédition afin de réduire les déplacements et d'avoir plusieurs accès (qui seront les différentes allées entre chaque rayonnage).

Les allées de service entre chaque paire de rayonnage métallique serviront au stockage. Il est donc nécessaire d'avoir assez d'espace pour que les chariots électriques puissent y circuler en toute sécurité. Le choix s'est porté sur une largeur de 3.5 m. concernant les allées de service qui se situent entre chaque rack, ces dernières serviront à la préparation de commande lors du picking. Le chariot de préparation de commande emprunte actuellement une allée de largeur 1 m. C'est la même largeur qui a été retenue.

Afin de calculer le nombre rack à mettre en place, le calcul suivant a été réalisé :

$$Nb\text{re rack} = \frac{40}{3.5 + 2 * 1.2 + 1} = 5.71$$

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

- 40 représente la largeur du bâtiment ;
- 3.5 représente la largeur de l'allée de service ;
- 1.2 représente la profondeur du rack ;
- 1 représente la largeur de l'allée de service destinée à la préparation de commande.

On obtient donc 5 paires de racks à positionner, soit 10 rayonnages métalliques. Le reste de la surface sera destiné à accueillir la zone de stockage en masse, qui représente les « 0.71 » ce qui correspond à 2 m de largeur.

Etant donné que la longueur totale est de 351 m, et que 10 rayonnages métalliques seront positionnés, il est clair que la longueur de chaque rayonnage sera de 35.1m. Il y'a une distance de 26 m entre chaque pilier de la charpente, le mieux serait de mettre le début de chaque rayonnage métallique après le second pilier (à compter à partir du quai). Une longueur de 26 m sera disponible, ce qui correspond à 9 alvéoles de 2.7m avec le positionnement d'un couloir de 2 m. Ce dernier sera utilisé pour la préparation de commande afin de ne pas avoir à traverser toute l'allée de circulation. Il séparera les racks dynamiques, qui seront positionnées le plus proche des zones de réception et d'expédition, des racks statiques. Après le troisième pilier, un couloir sera de 2 m sera positionné pour avoir accès aux autres racks. Ensuite, le reste de la longueur sera mis en place, soit 13.5 m.

- Longueur des racks dynamiques : $\frac{41}{10} * 2.7$ soit 13.5m ;
- Longueur des racks statiques : 1) 10.8 m ; 2) 13.5m.

La figure suivante montre le résultat final après positionnement.

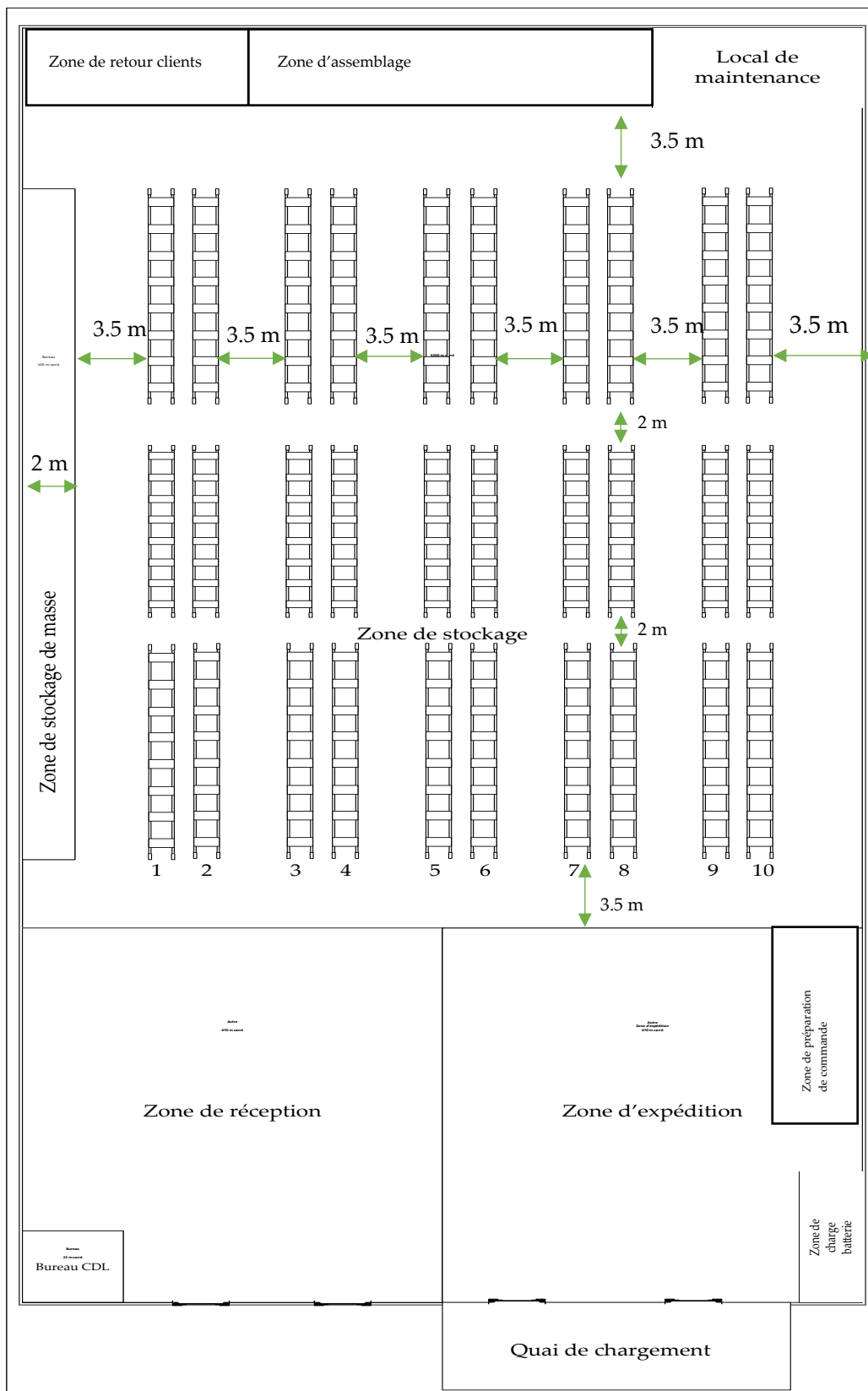


Figure 3-16 Plan d'aménagement du CDL

Comme remarqué, une zone de préparation de commandes est placée près des rayonnages métalliques et dans la zone d'expédition. Ce choix se porte sur le fait cette zone concerne l'emballage et la consolidation des expéditions. La zone de charge des batteries est, quant à

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

elle, positionnée au niveau de la zone d'expédition car elle est commune aux deux activités de l'entreprise, à savoir le CDL et l'usine de montage MT. Aussi, un local de maintenance a été placé au fond du bâtiment afin de ne pas gêner les activités de l'entrepôt. On retrouve également un Bureau pour 4 personnes qui sont : deux chargés de facturation, un responsable magasinier et le responsable du CDL.

Concernant le reste des zones techniques, elles sont extériorisées et regroupées dans un local technique qui est situé près du quai de chargement. Quant aux zones annexes, on les retrouve à l'intérieur de l'administration qui se situe dans la partie gauche du bâtiment industriel.

Deux autres zones apparaissent et concernent l'assemblage et les retours clients. Elles ont été positionnées au fond de l'entrepôt afin de ne pas encombrer les autres zones et de ne pas gêner les activités du CDL.

6 Affectation des emplacements suivant la catégorie FMR

Pour le cœur de gamme, la politique de stockage utilisée est celle du stockage dédié, c'est-à-dire que pour chaque article, un emplacement lui sera dédié.

La première catégorie stockée est celle des références de la catégorie F. Le nombre d'emplacements de picking correspondant est de 178, ce qui donne 8 alvéoles. Elles seront affectées ainsi : les deux premières alvéoles du 5ème et 6ème rayonnage, la première alvéole du 3ème et 4ème rayonnage et la première alvéole du 7ème et 8ème rayonnage.

La seconde catégorie stockée est celle des références de la catégorie M. Le nombre d'emplacements de picking correspondant est de 751, ce qui donne 32 alvéoles. Elles seront affectées ainsi : le reste des alvéoles du 5ème et 6ème rayonnage, les trois premières alvéoles du 1er, 2nd et 9ème, 10ème rayonnage, les trois alvéoles suivantes du 3ème et 8ème rayonnage et le reste des alvéoles du 4ème et 7ème rayonnage.

La dernière catégorie stockée est celle des références de la catégorie R. Le nombre d'emplacements de picking correspondant est de 39, ce qui donne 2 alvéoles. L'affectation se réalisera sur le reste des alvéoles.

Pour ce qui est des alvéoles de réserve, il est important d'affecter l'emplacement de réserve d'un produit sur le même rayonnage que l'emplacement de picking afin de limiter les déplacements lors du réapprovisionnement.

Concernant les références MTO, elles seront stockées sur le rayonnage statique et la politique de stockage sera celle de l'emplacement le plus proche. De même pour les emplacements de réserve, il s'agira de stocker la palette sur le plus proche emplacement de réserve au niveau du même rayonnage que l'emplacement de picking.

La figure de la page qui suit explicite l'affectation réalisé lors de ce travail.

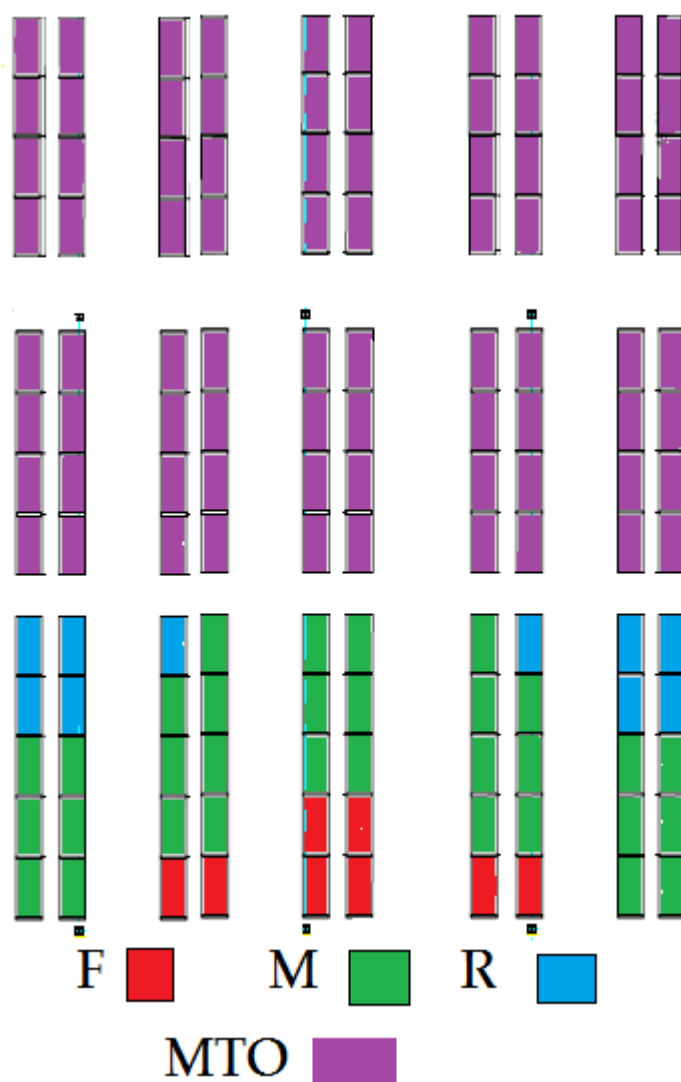


Figure 3-17 Affectation des emplacements suivant le FMR

7 Les méthodes de préparation de commande

Chez SEA, il est recommandé d'utiliser les méthodes dites « homme vers article » car le budget accordé ne permet pas d'implanter d'autres méthodes, mais aussi car l'activité de ce CDL n'est pas assez conséquente pour une implémentation de moyens automatisés.

Le mode de préparation préconisé est celui du « pick and pack » car l'entrepôt dispose d'une imprimante d'étiquette mobile et d'un récepteur mobile ce qui permettra de préparer à l'avance les cartons d'emballage des produits, de les mettre sur le chariot de préparation de commande et ainsi de n'avoir qu'une seule manipulation des articles, celle du déstockage vers les emballages. Ensuite, le préparateur devra se diriger vers la zone de préparation de commande afin de consolider la commande sur palette.

Enfin, la politique de prélèvement conseillée est celle du « Strict order picking », c'est-à-dire qu'un préparateur de commande réalisera le picking entièrement en parcourant les racks de stockage. Ceci est dû au fait que les bons de livraisons ne sont pas volumineux en termes de nombre d'articles et de quantités à prélever. Aussi, cette méthode responsabilise un seul préparateur et réduit les risques d'erreurs de l'activité de consolidation.

8 Analyse et traitement du stock mort

8.1 Détermination du stock mort

Le stock mort correspond au stock non mouvementé pendant au moins 6 mois mais aussi au stock qui ne sera pas écoulé dans les 10 prochains jours ouvrables. L'outil One MM permet de déterminer ce dernier en ayant les informations suivantes :

- Référence ;
- Classification ABC et FMR ;
- Règle de stockage ;
- Nombre de jours depuis la dernière consommation ;
- Stock actuel.

A partir de cela, une analyse doit être menée pour ressortir avec un plan d'action préventif afin de supprimer les causes et actions qui ont menés à créer du stock mort, mais aussi un plan d'action correctif afin de se débarrasser de ce stock.

Il est très important de prendre des actions sur ce type de stock car, s'il reste tel quel en entrepôt, il génère non seulement des coûts de stockage mais aussi réduit de la capacité de l'entrepôt à faire face à l'incertitude de la demande client, en mobilisant des emplacements de stockage.

8.2 Plan d'action préventif

Les causes qui ont menées à la création du stock mort sont :

- Paramètres logistiques non mis à jour ;
- Anticipations de la direction Marketing ;
- Anticipation de la direction Projet & Services ;
- Approvisionnements sans besoins client ;
- Lancements de produits non étudiés.

Une mise à jour des paramètres logistiques est indispensable et doit être effectuée tous les semestres. Il s'agit de revoir le stock de sécurité, la taille de lot ainsi que la règle de stockage de chaque produit. Il convient aussi de mettre à jour le statut des références (commercialisée, fin de vie, obsolète). Cette mise à jour et ce suivi régulier permettra d'avoir le niveau de stock optimal et d'éviter d'avoir du surplus.

Concernant les anticipations de la direction Marketing, il faudrait que ces dernières soient justifiées et qu'il y ait des besoins fermes afin de s'assurer de la commercialisation des produits une fois approvisionner. Aussi, il est préférable que le marketing fasse une réelle étude de marché afin d'éviter d'avoir des ratés. Tout comme pour les lancements de nouveaux produits sur le marché, il est très important que les responsables Marketing soient challenger sur cette pratique car ##% du stock mort correspond aux lancements de produits. Ils doivent mener des études de marché plus approfondies et de meilleure qualité.

Les anticipations de la direction Projets & Services sont différentes de ceux du Marketing dans la mesure où cette direction exprime des besoins réels certes mais avec 6 mois voire une année d'avance. Pour cette direction, cette pratique est tout à fait normale. C'est pour cela, qu'il faut prévoir des réunions et des points avec les responsables concernés afin de ne plus anticiper les besoins et d'approvisionner les produits en question selon la date de mise à

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

disposition souhaitée par le client tout en prenant en compte les délais du fournisseur, de l'acheminement et de la préparation de la commande du client.

8.3 Plan d'action correctif

Pour ce plan d'action, il s'agira de mettre en place des actions qui réduiront le niveau de stock.

Pour cela, 4 actions sont à prendre en considération :

- Action marketing ;
- Action d'exportation vers d'autres Centre de Distribution SE ;
- Action de donation ;
- Action de destruction.

La première action concerne la partie marketing dans la mesure où le responsable Supply Chain doit donner un délai de 6 mois pour que l'équipe marketing arrive à se débarrasser de ce stock notamment à travers des promotions et des rabais.

La seconde action consiste à lancer une procédure d'exportation des produits, que le service marketing n'a pas pu liquider durant la phase des 6 mois, vers d'autres Centres de Distribution SE. La problématique pour cette action est qu'il faut que l'emballage des produits soit conforme et qu'il soit à l'état « sorti usine ». Or, pour réaliser l'importation de ces produits en Algérie, et étant donné que les références de l'activité Basse Tension sont considérées comme de la revente en état, la réglementation algérienne impose un étiquetage en arabe sur l'emballage du produit. C'est ce dernier qui pose problème car s'il est enlevé, l'emballage sera non conforme. Afin de pallier à cela, deux scénarios sont possibles :

- Lancer un appel d'offre local pour l'approvisionnement des emballages selon le cahier des charges Schneider Electric ;
- Passer des commandes de l'emballage auprès des usines Schneider Electric afin d'être sûr à 100% de la qualité et de la conformité de l'emballage.

La procédure d'exportation nécessite de suivre un processus qui est résumé dans la figure qui suit :



Figure 3-18 Processus d'exportation

Par rapport aux conditions d'accès, il existe deux types de conditions :

Troisième Partie : Dimensionnement et optimisation du CDL

- Les conditions liées à la qualité de l'exportateur : c'est-à-dire que l'exportateur doit être inscrit au registre de commerce, ce qui est le cas de SEA ;
- Les conditions liées à la nature de la marchandise : dans ce cadre, l'appareillage électrique est conforme aux conditions.

Comme pour l'activité d'importation, l'exportation passe aussi par une domiciliation bancaire et suit exactement les mêmes règles, même dans le cadre de dispense de domiciliation (valeur marchandise < 100 000 DA).

Ensuite vient la procédure de dédouanement, qui commence par le dépôt d'une déclaration d'exportation en fournissant les documents nécessaires dont la facture domiciliée (le document le plus important). Suite à cela, une visite d'inspection et de vérification des marchandises doit être réalisée par un agent douanier. Il est à noter qu'il est possible de faire cette visite dans les locaux de l'exportateur. Une fois la visite effectuée et validée, le bureau de douane délivre à l'exportateur un document « bon à exporter » qui permettra d'embarquer la marchandise sur le navire d'embarquement.

Il est aussi nécessaire de collaborer avec le service Transport / Transit du pays d'exportation afin de définir les conditions de paiement à travers notamment les incoterms.

La troisième action concernera les donations des produits SE à des universités et des centres de formation. Cette action est nécessaire car le stock mort en Algérie est constitué de références obsolètes et donc qu'il n'est plus possible d'exporter. D'autres produits sont difficilement commercialisables dans la majorité des CD, et donc, ils ne seront pas exportés puisque personne ne veut détenir ce genre de stock. Cette action a déjà été mise en place en 2016 et a permis de réduire une réduction de stock.

La quatrième et dernière action concernera la destruction des produits. C'est le cas ultime. Il faudra alors définir la liste des produits à détruire et faire appel à la compétence nécessaire qui procède à la destruction du produit mais aussi à celle qui procède à la validation de cette destruction.

9 Bonnes pratiques en entrepôt

Lors du stage, des bonnes pratiques en entrepôts existaient mais n'étaient pas formalisées. Or, la formalisation de ces bonnes pratiques permet de sensibiliser les opérateurs aux enjeux du maintien de la qualité de l'entrepôt et l'amélioration de la performance de ce dernier. Les bonnes pratiques en entrepôt ont pour objectif d'améliorer le service client et de fluidifier la chaîne d'approvisionnement. Ces bonnes pratiques sont présentées en annexe 4.

Conclusion

A l'issue de cette partie, une réponse à la problématique de l'entreprise a été donnée par l'agencement et l'optimisation des stocks du CD de l'activité de Basse Tension. Aussi, des plans d'actions préventif et correctif ont été mis en place afin de réduire le stock mort qui correspond à une immobilisation du stock, et donc des coûts supplémentaires. Enfin, les Bonnes Pratiques ont été formalisées et mises à la disposition de tous.

Conclusion générale

Ce travail a été réalisé dans la direction des opérations logistiques et de la production de Schneider Electric Algérie. Il a consisté en un dimensionnement d'un entrepôt ainsi que son optimisation.

La démarche suivie a été de diagnostiquer l'entreprise, plus précisément la fonction logistique de cette dernière par une analyse pointu des processus en les cartographiant. Le but de ceci a été de déterminer et de cerner la problématique tout en mettant en évidence l'importance de cette fonction, plus précisément celle du Centre de Distribution, ainsi que la nécessité de le dimensionner. Ceci a fait l'objet de la première partie.

Ensuite, afin de répondre à la problématique, un état de l'art assez riche sur les éléments de la problématique a été menée dans la deuxième partie pour déterminer les notions à prendre en compte dans la partie applicative.

Enfin, la troisième et dernière partie est la contribution de ce travail et cela par un dimensionnement du CDL en suivant les étapes suivantes :

- La détermination des références à gérer en stock (cœur de gamme) et le calcul des emplacements de stockage nécessaire ;
- Le choix du type de rayonnage métallique ainsi que les chariots de manutention adéquat ;
- L'affectation des emplacements à l'aide de la classification FMR ;
- La détermination des méthodes de préparation de commande ;
- Une analyse et un traitement de la qualité du stock par la détermination du stock mort et la proposition de plans d'action préventif et correctif ;
- Et enfin la formalisation de Bonnes Pratiques en Entrepôt.

Ce travail a permis à l'entreprise de définir les capacités de stockage futures tout en considérant le changement de structure envisagé conséquent de la croissance économique de l'entreprise pour ainsi optimiser son nouveau site d'entreposage.

Trois objectifs peuvent ressortir de ce travail :

- Répondre à une problématique réelle en entreprise ;
- Réaliser une application et une adaptation des connaissances académiques acquises lors de la formation d'ingénieur à une problématique du monde du travail ;
- Une ouverture sur le monde de l'entreprise et une opportunité d'y travailler et de découvrir les difficultés rencontrées.

Il est également intéressant de mettre en évidence quelques perspectives qui pourront faire l'objet d'autres travaux, à savoir :

La première perspective, et la plus importante pour l'implantation de ce travail, est celle de l'adaptation du système de gestion actuel de l'entrepôt, à savoir le WMS de SAP. Il

Conclusion Générale

s'agira dans ce cadre, de déterminer les différents paramètres à prendre en compte par la rédaction d'un cahier des charges permettant de définir et de décrire les besoins nécessaires pour la mise en place d'un tel système.

La seconde perspective concernera le processus de réception. En effet, avec une moyenne respective de 10 jours ouvrables et 5 jours ouvrables pour la réception des expéditions maritimes et aériennes, il est important de se pencher davantage sur ce processus afin de déterminer les causes de ce long délai. Ceci impacte directement la performance du Centre de Distribution et celle de l'entreprise en réduisant sa qualité de service vu que le reste des processus en subit les conséquences.

La troisième et dernière perspective pourra être la résolution du problème de blocage des clients. En effet, cette problématique est importante dans le sens où ceci entraîne non seulement une saturation du Centre de Distribution mais aussi ne permet pas à l'entreprise algérienne d'atteindre les objectifs financiers mis en place par le Groupe SE.

Bibliographie

- ASTE. «La sécurité des palettiers.» Quebec, 2009.
- Aumas, Michel, et Georges Schemm. «Les chariots automoteurs de manutention.» INRS, Octobre 2006.
- Bakkali, Hajira, Abdellah Azmani, et Abdelhadi Fennan. «Organisation Modulaire d'un Entrepôt.» Faculté des Sciences et Techniques de Tanger (FSTT), Maroc, 2010.
- Bartholdi, J, et S Hackman. *Warehouse & distribution science Release 0.97*. Atlanta, 2016.
- Brandenburg, Hans, et Jean-Pierre Wojtyna. *L'approche processus, mode d'emploi*. Paris: Éditions d'Organisation, 2006.
- Chopra, Sunil , et Peter Meindl. *Supply Chain Management Strategy, Planning, And Operation*. New Jersey: Pearson, 2013.
- de Koster, René. «Warehouse assessment in a single tour.» Dans *Facility Logistics, Approaches and Solutions to Next Generation Challenges*, de Maher Lahmar, 39-60. New York: Auerbach Publications- Taylor & Francis Group, 2008.
- Gratacap, Anne , et Pierre Médan. *Management de la production Concept Méthodes Cas*. Paris: Dunod, 2009.
- Javel, Georges. *Organisation et gestion de la production*. Paris: Dunod, 2010.
- Lambert, Douglas M. , et Martha C. Cooper. «Issues in Supply Chain Management.» *Industrial Marketing Management*, 2000: 65–83.
- Lefer, J.B. «Optimisation de la politique de stockage dans la zone de picking de La Redoute.» Mémoire de Master Recherche en Génie Industriel, École Centrale Paris, Paris, 2008.
- Logistique Conseil*. s.d. <http://www.logistiqueconseil.org>.
- Mentzer, John T. , et al. «Définir le Supply Chain Management.» *Journal of Business Logistics*, 2001: 1-25.
- PERNOT , Pierre Alban. «Planification stratégique d'une Supply Chain sous contraintes d'incertitude : affectation de la production et dimensionnement des ressources.» Thèse de Doctorat, Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2013.
- Pimor, Yves, et Michel Fender. *Logistique*. Paris: Dunod, 2008.
- Rahmane , Khadidja. «Optimisation du maillon de transport de la chaîne logistique : levier stratégique pour une meilleure compétitivité. Cas : Schneider Electric Algérie.» Mémoire de Master, ENSM Koléa, Koléa, 2015.
- Riopel, Diane. «Implantation et manutention : notes de cours IND6209.» Montréal: Presses Internationales Polytechnique, 2015.

Bibliographie

Riopel, Diane, et Clément Croteau. *Dictionnaire illustré des activités de l'entreprise : industrie, techniques et gestion : français-anglais*. Montréal: Presses Internationales Polytechnique, 2013.

Roux, Michel. *Entrepôts et magasins*. Eyrolles, 2008.

Roux, Michel, et Tong Liu. *Optimisez votre plateforme logistique*. Eyrolles, 2010.

Schneider Electric Algérie. «E-learning.» 2017.

Schneider Electric Algérie. «Manuel de management.» 2015.


Schneider Electric Algérie. «Rapport Interne.» 2015.

Schneider Electric Algérie. s.d. <http://www.schneider-electric.fr>.

Zouaghi, Iskander. «Maturité supply chain des entreprises : conception d'un modèle d'évaluation et mise en oeuvre.» Thèse de doctorat, Université de Grenoble, Grenoble, 2013.

Annexes

Annexe 1 : fiche technique de Schneider Electric

Raison sociale	Schneider Electric Algérie
Forme juridique	SARL
Adresse du siège	N°2 Bis, route d'Ouled Fayet 16320 Alger Delly Ibrahim
Tel du Siège	+213 (0) 23 28 50 80
Fax du Siège	+213 (0) 23 28 50 81
Site web	www.algerie.schneider-electric.com
Logo	
Domaine d'activité de l'entreprise	Energie et électricité
Capital	30 000 000,00 DA
Centre de Support Client	Schneider Information Service SIS dz-sis@dz.schneider-electric.com
Nom du PDG (President Cluster)	Akli BRIHI
Certifications	ISO 9001 ISO 14000

Annexe 2 : les différents modes de prélèvement (Roux et Liu, 2010 p. 303)

Modes	Destination préférentielle	Caractéristiques
<p>Pick to light</p> <p>Dans cette organisation, les cartons ou les bacs de la zone préparation détail sont placés dans des casiers dynamiques. A chaque canal correspond un micro-terminal qui indique au préparateur, la référence à prélever et le nombre d'unités.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombreux à très nombreux prélèvements détail • Plus rarement se justifie pour des prélèvements de cartons complets • Organisation pouvant être réservée aux articles à fort taux de rotation (Classe A, éventuellement classes A et B) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement important à justifier par des flux considérables • Excellente productivité • Taux d'erreur très réduit • Les micro-terminaux peuvent remplir d'autres fonctions annexes comme aide au contrôle d'inventaire, saisie du N° de lot, etc.
<p>Pick and pack</p> <p>Dans cette organisation, les cartons clients sont prédéterminés et étiquetés avant le lancement de la préparation. Au fur et à mesure des prélèvements, les articles sont placés dans le carton client concerné.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombreux à très nombreux prélèvements détail 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite une fonction informatique de pré-colisage • Evite une seconde manipulation des articles en fin de chaîne de préparation
<p>Pick then pack</p> <p>Cette organisation s'oppose à la précédente. Les articles prélevés sont placés dans (ou sur) un agrès intermédiaire, puis conduits en fin de chaîne où ils sont conditionnés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements détail relativement peu nombreux, • Pas d'informatisation sur le site • Articles nécessitant un conditionnement spécial (fardelage, housage, enrubannage, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas une fonction informatique de pré colisage • Impose une seconde manipulation des articles en fin de chaîne de préparation pour les placer dans le conditionnement final
<p>Pick to belt</p> <p>Dans cette organisation (appelée quelquefois aussi drainage), les cartons complets sont prélevés sur des palettes au sol et déposés sur un convoyeur qui les conduit en fin de chaîne (ou vers la zone de préparation détail). Le préparateur peut poser l'étiquette d'expédition avant la dépose du carton sur le convoyeur sinon il faudra trier les colis</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombreux prélèvements cartons complets • Cartons complets barres codés (code produit ou code client) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement relativement important à justifier par les flux • Excellente productivité

<p>en fin de chaîne, voir Pick to sort.</p>		
<p>Pick by line Cette organisation consiste à décomposer les commandes d'une vague* en lignes puis à effectuer en une seule fois les prélèvements de toutes les lignes correspondant à la même référence. Cette organisation implique des dispositions Put to light ou Pick and sort en fin de chaîne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zones de préparation étendues • Vagues d'une certaine importance 	<ul style="list-style-type: none"> • Minimise le nombre de déplacements des préparateurs (gain estimé entre 20 et 40 % des déplacements) • Nécessite un tri en fin de chaîne pour les articles au détail et éventuellement pour les PCB
<p>Put to light Cette organisation est une assistance à un tri manuel dans le cadre d'une organisation en pick then pack. Les articles prélevés arrivent en vrac en fin de chaîne (après un prélèvement en pick to line par exemple). La lecture de leur code à barres permet à un système automatique de trouver à quelle commande ils sont destinés et de signaler donc dans quel colis (ou case) le préparateur doit les placer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements détail relativement peu nombreux • Articles barres-codés 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite une informatisation de la préparation • Dispositif peu coûteux hormis l'informatisation
<p>Pick and sort Cette organisation fait suite à une organisation Pick by line. Elle consiste à trier les articles prélevés qui arrivent en vrac en fin de chaîne pour les affecter à leurs commandes respectives.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombreux prélèvements cartons complets • Cartons complets barres codés (code produit ou code client) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite une informatisation de la préparation • Nécessite un trieur de sortie

Annexe 3 : avantages et inconvénients de chaque chariot de manutention

Type de Chariot	Avantage	Inconvénient
Transpalette	<ul style="list-style-type: none"> • Matériel simple qui ne nécessite pas d'autorisation de conduite, • Matériel compact qui convient aux lieux exigus • Coûts d'acquisition peu élevé • Leur faible poids permet de les utiliser sur des planchers de faible résistance (étages, planchers de camions) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation limitée à de courtes distances, • Expose l'opérateur à des risques de heurts avec des chariots à conducteur porté puisqu'il est amené à circuler dans les mêmes allées, • Nécessite un sol en bon état sans trop et plan,
Gerbeur	<ul style="list-style-type: none"> • Matériel simple qui ne nécessite pas d'autorisation de conduite, • Leur poids mort très faible leur permet d'évoluer sur des planchers de faible résistance, • Leur faible encombrement et leur maniabilité permet de les utiliser dans des lieux exigus, • Coûts relativement peu élevé 	<ul style="list-style-type: none"> • La capacité de ces chariots diminue rapidement avec la hauteur de levée, • A partir d'une hauteur de levée d'environ 3m ce type de chariot est sensible au basculement latéral • Utilisation limitée à de courtes distances, • Expose l'opérateur à des risques de heurts avec des chariots à conducteur porté puisqu'il est amené à circuler dans les mêmes allées, • Nécessite un sol en bon état sans trop et plan,
Chariots élévateurs en porte à faux	<ul style="list-style-type: none"> • Matériels robustes, destinés généralement à une utilisation intensive et polyvalente, • Facilite les manutentions dans l'entreprise, • Utilisé dès qu'il y'a rupture de flux 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'accident avec l'utilisation de ces engins important car la charge peut masquer la visibilité à l'avant
Chariots à mât rétractable	<ul style="list-style-type: none"> • Chariots compacts qui autorisent les allées de gerbage minimales et 	<ul style="list-style-type: none"> • Poste de conduite en travers du chariot qui nécessite une formation spécifique et un temps

	<p>l'exploitation optimale du volume de stockage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bonne stabilité qui facilite le gerbage à grande hauteur en assurant une capacité résiduelle importante, • Bonne visibilité de conduite 	<p>d'adaptation par rapport à un chariot traditionnel,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le cariste est exposé en cas de choc en raison de la disposition du poste de conduite.
<p>Chariot à fourche tri directionnelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Productivité importante, • Stockage à très grande hauteur • Les chariots à poste de conduite elevable peuvent être utilisés pour la préparation de commande 	<ul style="list-style-type: none"> • Le sol doit respecter des spécification précises : résistance, horizontalité, planimétrie ... • Conducteur doit être formé et connaitre les prescriptions techniques de l'appareil pour conduire en sécurité • Dispositions particulières et actions de formation du personnel pour éviter des risques d'accidents spécifiques à ce type de matériel.

Annexe 4 : les bonnes pratiques en entrepôt

Présentation d'un entrepôt :

La gestion d'entrepôts recherche, par la conception, l'organisation et les processus, à améliorer :

- La sécurité : une bonne organisation d'entrepôts doit permettre d'éviter les accidents des employés, des fournisseurs et des clients.
- La qualité technique : une bonne gestion d'entrepôts permet de livrer le bon produit au bon client, dans la bonne quantité et dans un emballage adapté.
- La qualité de service : une gestion efficace de l'entrepôts met en place les processus qui permettent de livrer les marchandises souhaitées en temps voulu, ni trop tôt, ni trop tard.
- L'efficacité : une bonne gestion d'entrepôt vise à minimiser les gaspillages. Par exemple : les déplacements, les temps d'attente, la surproduction, l'excès d'équipement, de stock ou de surface.

Pourquoi gérer les entrepôts ?

Nous devons gérer nos entrepôts et nos centres de distribution, car :

- Les centres de distribution constituent la dernière étape avant nos clients : les centres de distribution influencent la perception de l'image de marque de Schneider chez les clients. Par conséquent, ils doivent être organisés afin de fournir des niveaux de qualité technique et de service les plus élevés possible.
- Les centres de distribution doivent répondre aux besoins du marché : les centres de distribution permettent aux équipes commerciales de proposer aux clients une solution adaptée et compétitive afin d'augmenter nos parts de marché. Ils doivent donc être flexibles et organiser pour offrir des services à valeur ajoutée.
- Les entrepôts constituent une partie significative de nos coûts en matière de chaîne d'approvisionnement : les entrepôts constituent une part significative de nos coûts de distribution. On attend donc une recherche permanente de réduction des coûts et d'amélioration de l'efficacité.
- Les entrepôts doivent avoir le potentiel de s'adapter en permanence : les entrepôts doivent être en mesure d'ajouter ou de retirer rapidement des gammes de produits, ce qui peut affecter le volume d'activité du centre. Une adaptation en continue est donc requise afin de fournir des réponses rapides, positives et rentables aux besoins de nos nouveaux clients et de suivre avec efficacité la croissance de l'activité.

La sécurité en entrepôt

Pour garantir la sécurité de tous, vous devez respecter les points clés de notre culture de la sécurité.

Les cinq points clés qui définissent notre culture de la sécurité sont :

- La sécurité est de la responsabilité de tous,
- La sécurité au travail est une condition de l'emploi,

Annexes

- La prévention des risques est le pilier de notre approche sécurité,
- La direction est responsable de former l'ensemble des salariés au travail en sécurité,
- La prévention des accidents et des blessures contribue à la réussite de l'entreprise.

Au-delà des points mentionnés dans notre culture sécurité, nous devons également respecter certaines exigences en la matière.

- Votre sécurité et celles de vos collègues, est votre priorité,
- L'ensemble des tâches de routine doit avoir des procédures établies,
- Les tâches autres que routinières doivent être planifiées au préalable dans un processus tenant compte des impacts de sécurité et d'environnement,
- Aucune tâche / activité ne doit être effectuée sans une formation appropriée sur la sécurité et l'environnement, ni sans les outils et équipements de protection individuelles (EPI) adéquats,
- Les équipements motorisés et sous tension doivent être désactivés avant les interventions de maintenance,
- Les machines doivent être équipées de protection aux endroits mobiles et dangereux,
- La prise de risque n'est pas une condition de travail acceptable ; si une personne ou un environnement ne peut pas être correctement protégé, la tâche ne doit pas être effectuée,
- L'ensemble des réglementations en matière de sécurité et d'environnement doit être respecté pour chaque tâche, processus ou équipement.

La réception :

Présentation

Il s'agit de la première activité du processus opérationnel de l'entrepôt.

La section des contrôles et des déclarations comprend des postes de travail distincts pour le dédouanement, l'inspection et la mise en quarantaine. Sur une plateforme des marchandises entrantes, les produits sont triés par typologie et dimension. On retrouve par exemple des zones de réception pour les colis et d'autres pour les palettes. Régulièrement des produits nécessitent un ré-emballage. Par exemple, à la réception de boîtes multi référence, il faut alors emballer chaque référence dans sa propre boîte.

Avant de valider la réception, il faut veiller à ce que la qualité et la quantité soient en accord avec le bon de commande.

La réception n'est validée que pour les produits acceptés et cela a deux conséquences : une augmentation du stock et autorisation du paiement du fournisseur.

Les bonnes pratiques

Voici quelques bonnes pratiques à garder à l'esprit lorsqu'on est en réception :

- Avoir une zone de réception dédiée ;
- Effectuer la réception colis par colis plutôt que ligne de commande ;

Annexes

- Tendre le flux en envoyant continuellement les produits en zone de stockage depuis la réception ;
- Assurer la qualité des informations et des produits dès la première étape de réception ;
- Réaliser physiquement et informatiquement toutes les mises en position.

Mettre en parallèle les opérations de mise en position et de réception ainsi que d'effectuer les contrôles qualités dès que les produits sont déchargés vont dans le sens d'augmenter l'efficacité de la réception.

La mise en position

Après la réception, l'étape suivante est la mise en position. Elle consiste à positionner le produit réceptionné dans un emplacement défini.

Les bonnes pratiques

Voici quelques bonnes pratiques à garder à l'esprit lorsqu'on est en mise en stock :

- Organiser la mise en stock par typologie de produit : afin de minimiser les déplacements, il est recommandé dès les postes de réception de regrouper les produits par typologie identiques par zone de stockage. Ainsi on pourra prendre en un seul déplacement depuis chaque poste de réception (palette, boîte ou hors gabarit) l'ensemble des produits qui sont destinés à une même zone.
- Optimiser les chargements et les trajets en :
 - Evitant les retours de charriots à vide,
 - Utilisant un moyen de transport permettant la manutention de plusieurs colis (comme un Water Spider),
 - Utilisant un moyen de transport permettant la manutention de plusieurs palettes (comme un Water Spider ou un chariot électrique adapté)
- Ne pas commencer le prélèvement tant que la quantité nécessaire n'est pas disponible dans le stock,
- Maintenir zéro encours de mise en stock à la fin de chaque période.

Le picking

Présentation

C'est une activité essentielle dans les entrepôts car :

- De toutes les activités de l'entrepôt, c'est celle qui consomme le plus de temps,
- Toute erreur réalisée à cette étape sera perçue par le client.

Vous devez respecter certaines règles lorsque vous prélevez les produits et que vous préparez les commandes.

- Prélever au délai d'offre, uniquement la quantité et les références commandées par les clients ;
- Penser l'entrepôt de façon à faciliter l'activité de picking. Les préparateurs de commandes ne doivent pas être perturbés par les autres activités de l'entrepôt ;
- Réaliser les prélèvements à l'heure prévue.

Annexes

Un prélèvement mal cadencé peut entraîner une saturation des surfaces à l'emballage ou à l'expédition, une désynchronisation avec le processus de réapprovisionnement, et bien sur le non-respect de la date de livraison annoncée.

Les bonnes pratiques

Voici quelques bonnes pratiques à garder à l'esprit lors du picking des produits :

- Effectuer l'activité de picking le jour de l'expédition,
- Construire et respecter un planning de picking permettant de livrer en juste à temps,
- Limiter les déplacements nécessaires au picking en :
 - Utilisant des structures de stockage spécifiques qui permettent d'augmenter le nombre de référence par mètre linéaire ;
 - Regroupant les déplacements de préparation en préparant plusieurs colis dans un même trajet ;
 - Organisant les trajets de préparation de manière à éviter de revenir sur ses pas ;
 - Veillant à implanter géographiquement les références en fonction de leur catégorie FMR.
- Mutualiser les opérations de picking et d'emballage en positionnant directement les produits dans le conteneur d'expédition. Un système informatique gérant un processus de pré packing peut être d'une grande aide ;
- Maintenir l'indépendance de chaque processus de préparation aussi longtemps que possible en organisant des parcours de picking indépendant ;
- Eviter de manipuler plusieurs fois un colis entre le début et la fin du processus de picking, en le laissant sur le même chariot ;
- Bien faire dès la première fois. La qualité du picking dépend du travail des préparateurs.

En parallèle des meilleures pratiques que nous venons d'évoquer, il faut aussi encourager un picking de bonne qualité. Il est possible de s'en assurer en :

- Appliquant un mode opératoire simple qui limite les décisions laissées au jugement de l'opérateur ;
- Veillant à ce que les ordres de préparation ne contiennent aucune information inutile et soient facilement lisibles ;
- Organisant la zone de picking avec :
 - Des adresses lisibles sur chaque emplacement de stockage ;
 - La mise en place de règle de bon voisinage ;
 - Des systèmes anti-erreur.
- Rendre les préparateurs responsables de leur actions, auto contrôle et suivi individuel ;
- Analyser chaque erreur de picking afin d'en déterminer la cause.

Le contrôle systématique de toutes les préparations n'est généralement pas efficace, il a même parfois tendance à dégrader la qualité du processus de prélèvement. Pour éviter d'avoir à mettre en place un contrôle systématique, il faut :

- Bien faire dès la première fois ;

Annexes

- Réaliser un contrôle intégré ;
- Concevoir des moyens de contrôle que facilitent l'autocontrôle par le préparateur lui-même.

L'emballage

Présentation

Pendant l'emballage, l'ensemble des produits commandés par un client est regroupé dans une ou plusieurs boîtes. C'est la dernière étape de la chaîne logistique de l'entrepôt. Lors de celle-ci, vous devez garantir l'intégrité des produits jusqu'à leur arrivée chez le client.

Les bonnes pratiques

Voici quelques bonnes pratiques à garder à l'esprit lors des opérations d'emballage :

- Choisissez les conteneurs d'emballage parmi ceux disponibles. Gardez à l'esprit le volume total par client et ses exigences spécifiques ;
- Vous devez réutiliser autant que possible les conteneurs du plan contenant standard de Schneider reçu de vos fournisseurs ;
- Effectuez une étude pour déterminer le jeu de conteneurs optimal pour chaque entrepôt ;
- Si vous manquez de boîte du plan contenant, demandez des conteneurs d'emballage au standard Schneider auprès de :
 - Un fournisseur local du plan contenant de Schneider ;
 - Un fournisseur qui propose des conteneurs aux tailles et standards du plan contenant de Schneider.
- L'étiquette d'identification doit comprendre :
 - Client ;
 - Adresse de livraison ;
 - Référence de l'expéditeur ;
 - Numéro de livraison ;
 - Code barre SSCC ;
 - Référence du transporteur ;
 - Numéro de colis / nombre total de colis ;
 - Zone d'expédition.

Un tri des colis doit systématiquement être réalisé selon la destination.

Il existe trois destinations : l'Ouest, le Centre et l'Est.

La palettisation signifie le regroupement de l'ensemble des colis destinés au même client sur des palettes. On doit retrouver au sein de l'entrepôt une zone distincte qui est destinée à cette activité. A la fin de chaque mise sur palette, ces dernières doivent être enveloppées de film plastique afin de garantir la conformité et la sécurité des colis.

L'activité d'emballage vise à garantir la protection appropriée des produits et leur regroupement dans une caisse afin d'optimiser le volume de transport.

L'expédition

Présentation

L'activité d'expédition implique le déplacement des produits emballés à la zone d'expédition. De plus, on doit veiller à ce que l'ensemble des documents soient préparés, disponibles et cohérent avec le picking effectué (adresse de destination, facture, bordereau de chargement et numéro de commande client).

Les bonnes pratiques

Voici quelques bonnes pratiques à garder à l'esprit lors de l'expédition des produits :

- La zone d'expédition doit être séparée de la zone de réception ;
- Les chargements destinés à différents camions ou transporteurs doivent être physiquement séparés dans des zones d'expéditions distinctes ;
- Afin d'utiliser de façon optimale la surface de l'entrepôt, les flux traversant doivent être organisés de façon à ce qu'ils occupent le moins d'espace possible pour un minimum de temps ;
- Organiser le système de production et la chaîne d'approvisionnement en flux tiré en :
 - Lançant la production selon le plan de transport ;
 - Veillant à ce que chaque lien de la chaîne logistique soit géré sous contrat de délai.

C'est-à-dire que c'est le plan de transport qui rythme l'activité d'expédition, ce qui va d'activités en activité rythmer l'ensemble des opérations de l'entrepôt.