

**École des Hautes Études Commerciales
d'Alger**

EHEC

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en
sciences commerciales**

Option : Distribution et management de la chaîne logistique

THEME :

**L'impact de la digitalisation sur
l'amélioration de la performance logistique
portuaire.**

ETUDE DE CAS : Djazair Port World

Elaboré par :

Rakhoui Chahinez

Saadane Amani

Encadré par :

Laouedj Ouardia

Professeur à EHEC Alger

10^{ème} promotion

Juin 2023

**École des Hautes Études Commerciales
d'Alger**

EHEC

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en
sciences commerciales**

Option : Distribution et management de la chaîne logistique

THEME :

**L'impact de la digitalisation sur
l'amélioration de la performance logistique
portuaire.**

ETUDE DE CAS : Djazair Port World

Elaboré par :

Rakhoui Chahinez

Saadane Amani

Encadré par :

Laouedj Ouardia

Professeur à EHEC Alger

10^{ème} promotion

Juin 2023

Remerciements

Tout d'abord nous aimons remercier « ALLAH », le Tout Puissant, le Miséricordieux, qui nous a donné la santé, le courage, la patience ainsi que la force pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons également à adresser nos profonds remerciements à notre encadrante Laouedj Ouardia pour la confiance qu'elle nous a toujours témoignée et qui grâce à ses conseils précieux, à ses critiques constructives que ce mémoire a pu prendre forme.

Nos remerciements s'adressent à la bienveillance de M. BOUMATI Samir, le CEO de DP World Djazair qui m'a humblement accueilli et m'a donné l'opportunité de réaliser notre stage au sein de son organisme.

Je tiens à remercier également notre maître de stage Monsieur BENMOUNAH Noufel qui nous a orienté et guidé tout au long de la période de notre stage.

Nous remercions également Monsieur KEDADRA Merouane ainsi toute l'équipe du département planning qui tout au long de ce travail ont su nous apporter un soutien constant, une écoute, et des conseils précieux et avisés, ainsi que leur disponibilité tout au long de cette période.

Et sans oublier un grand remerciement adressé au staff de la bibliothèque ainsi à l'équipe pédagogique de l'école des hautes études commerciales (HEC Alger) et tous nos enseignants pendant notre cursus universitaire. Nous remercions tout particulièrement les membres du Jury, pour avoir accepté de participer en tant qu'examineurs à notre soutenance.

Enfin nous remercions vivement celles et ceux qui nous ont aidés et contribués, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce travail

*Au meilleur des mamans SIHAM et le meilleur des papa AZIZ qui m'ont toujours encouragé
pour arriver là où je suis et ils étaient à mes côtés tout au long de mon cursus scolaire ;*

*Mon grand-père RABAH qui était ma source de motivation et mes deux grandes mères qui
m'ont soutenu avec leur prière*

À m et la mémoire de mon grand-père paix à son âme.

Mes chères frères AYMEN et AMIR et ma sœur d'amour AICHA

Et ma chère cousine GHADA

Mes copines RIMA, SARAH et SANDRA et mon ami AMIR

*A mon binôme CHAHINEZ pour sa collaboration, sa persévérance et son soutien ensemble a
surmonté des défis pour réaliser ce projet pour qu'il soit à la hauteur*

*Et ma a toute ma famille et les personnes que j'apprécie énormément et qu'ils ont toujours
croyaient en moi pour réaliser un de mes objectifs.*

AMANI

Dédicace

Je dédie ce travail

À mon père et ma mère,

En ce moment significatif de ma vie, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance envers vous deux. Votre soutien indéfectible et vos encouragements constants ont été les piliers qui ont façonné mon parcours jusqu'à ce jour.

À mon grand-père et à ma grand-mère et la mémoire de ma chère grand-mère et mon grand-père paix à leurs âmes

Vos prières et votre soutien constant ont été des sources de force et de réconfort tout au long de mon parcours

À toutes ma famille, mon frère AMINE, mes tantes DALILA et NADIA, mes oncles et leurs femmes ainsi que tous mes cousins.

Ma chère grande sœur KHADIDJA.

À la meilleure des cousines BOUCHERA.

À mes très chères copines : SABRINA, SALINA, SANDRA, HIBA

À mes amis : ZAKI, AMIR, STAR.

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous. Puisse Dieu nous garder réunit.

À mon binôme AMANI avec qui j'ai partagé tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.

À tous les personnes qui ont laissé une empreinte indélébile dans mon cœur.

CHAHINEZ

Liste des tableaux :

Tableau 1: Les types de Cartographie.....	63
Tableau 2: Les noms des TOS utilisés dans l'industrie portuaire.....	80
Tableau 3: Les caractéristiques techniques des postes du terminal à conteneur de Djazaïr Port World.....	99
Tableau 4: les différents équipements du terminal à conteneur de l'entreprise Djazair Port World	101
Tableau 5: Analyse SWOT de Djazair Port World.....	104
Tableau 6: Les principales composantes du système ZODIAC.	108
Tableau 7: Durée de séjour du navire par année.....	132
Tableau 8: Délais de séjours des conteneurs (import/export) entre 2015/2022.	133
Tableau 9: BMPH par année (DP DJAZAIR).....	134
Tableau 10: Moyenne des mouvements des grues par année (GMPH).....	135
Tableau 11: Moyenne des mouvements de VTI.....	136
Tableau 12: Productivité des chariots élévateurs (RS)	137
Tableau 13: Productivité des ECH.....	137

Liste des figures

Figure 1: Représentation d'une chaîne logistique.....	10
Figure 2: Représentation de la communauté portuaire.....	16
Figure 3: La chaîne logistique et flux associés.	20
Figure 4: Les processus de la chaîne portuaire	21
Figure 5: Représentation simple d'un terminal à conteneurs	27
Figure 6: Structure physique d'un terminal à conteneurs.	29
Figure 7: Les flux d'une chaîne logistique.	51
Figure 8: Les composants d'un système d'information.....	58
Figure 9: Cartographies détaillées des architectures SI.....	63
Figure 10: Exemple de flux de processus d'image.....	65
Figure 11: Structure de la direction générale.....	93
Figure 12: Structure de la direction commerciale	94
Figure 13: Structure de la direction des affaires financières.	95
Figure 14: Structure de la direction des ressources humaine.....	96
Figure 15: Structure de la direction des opérations.	96
Figure 16: Les intervenants du département des opérations.	97
Figure 17: Les intervenants du département planning.	97
Figure 18: Type de maintenance du département technique.....	98
Figure 19: L'interface du système ZODIAC	107
Figure 20: Planification de visite des navires par système ZODIAC.....	109
Figure 21: Indication de l'emplacement d'un conteneur	110
Figure 22: Planification des opérations du parc (visite, chargement / déchargement) par Zodiac.	110
Figure 23: L'écran de surveillance de l'équipement lorsque le travail est assigné	111
Figure 24: Écran de surveillance de l'affectation de travail pour les équipements de la zone RS et zone RTG.....	112
Figure 25: Suivi des opérations du parc	112

Liste des graphes

Graphe 1: Évolution du trafic de conteneurs traité par DP World au port d'Alger	131
Graphe 2: durée de séjour du navire par année	132
Graphe 3: BMPH du DP world djazair.....	134
Graphe 4: GMPH de DP WORLD DJAZAIR.....	135

Listes des abréviations

<u>Abréviation</u>	<u>Signification</u>
AGV	Automated Guided Vehicles
APS	Advanced Planning and Scheduling
ASC	Automatic Stacking Crane
CLM	Council of Logistics Management
DOM	Distributed Order Management
DPW	Dubai port world
EBS	Entreprise Billing System
ECH	Empty Container Handler
EDI	Les Echanges des Données Informatisées
ERP	Entreprise ressource planning
FCL	Full container load
FLR	Framework for LogisticsResearch
GMPH	Gross Moves Per Hour
ISO	International Organisation for Standardisatio
ITV	Véhicule de transport intelligent
KPI	Indicateurs clé de performance
LCL	Less than container load
MES	Manufacturing Execution System
MHC	Mobile Harber Crane
OBC	Overhead Bridge Cranes
RMG	Rail Mounted Gantry
RS	Reach stuckers
RTG	Rubber Tyred Gantry
SCM	Supply chain management
SCOR	Supply Chain Operations Reference model
SI	System d'information
SIG	système d'information de gestion
SIL	System d'information logistique
SMQ	System de mangement et qualité
SPM	Strategic Profit Model

TBP	Tableau de Bord Prospectif
TEU	Twenty feet Equivalent Unit
TMS	Transport management system
TOS	Terminal operation system
VAD	vente a distance
WCL	World Class Logistics
WMS	Werhouse management system

Résumé

La logistique portuaire joue un rôle crucial dans le domaine maritime, impliquant la gestion efficace de la transmission, du stockage et de la manutention des objets dans les ports. Sa capacité à fonctionner de manière optimale est essentielle pour fluidifier les opérations portuaires, réduire les dépenses, minimiser les délais et améliorer la satisfaction des clients.

Dans cet écosystème, toute entreprise portuaire est contrainte de moderniser ses infrastructures afin d'améliorer sa performance logistique et rester compétitive. Aujourd'hui, la digitalisation et le recours aux systèmes d'information jouent un rôle clé dans cette modernisation. La mise en place des systèmes d'information portuaires, les permet d'optimiser leurs opérations, améliorer la coordination entre les différentes parties prenantes et accroître leur efficacité. Ces mesures permettent de réduire les délais, les coûts et les erreurs, tout en renforçant la visibilité et la transparence au sein de la chaîne logistique portuaire. Ce qui permet une meilleure planification, une prise de décision plus éclairée. Ainsi, la digitalisation et l'utilisation de systèmes d'information contribuent de manière significative à l'amélioration de la performance logistique des entreprises portuaires et à leur maintien dans un contexte concurrentiel.

Les systèmes d'information portuaire sont de ce fait l'objet de notre étude qui vise à cerner les différentes méthodes et outil de gestion digitalisée des conteneurs au sein d'un terminal à conteneurs dans le but d'améliorer la fluidité et la performance logistique des ports.

Mots clés : Logistique portuaire, port, système d'information portuaire, digitalisation, performance logistique.

Abstract

Port logistics plays a crucial role in the maritime domain, involving the efficient management of transmission, storage, and handling of goods in ports. Its ability to operate optimally is essential for streamlining port operations, reducing expenses, minimizing delays, and enhancing customer satisfaction.

In this ecosystem, every port company is compelled to modernize its infrastructure to improve its logistics performance and remain competitive. Today, digitization and the use of information systems play a key role in this modernization. The implementation of port information systems allows companies to optimize their operations, enhance coordination among stakeholders, and increase efficiency. These measures help reduce delays, costs, and errors while enhancing visibility and transparency within the port logistics chain. This enables better planning and more informed decision-making. Thus, digitization and the use of information systems significantly contribute to improving the logistics performance of port companies and sustaining their competitiveness in a competitive landscape.

The port information systems are the focus of our study, aiming to identify different methods and tools for digitized container management within a container terminal to enhance fluidity and logistics performance in ports.

Keywords : Port logistics, port, port information system, digitization, logistics performance.

ملخص

تلعب اللوجستيات البحرية دوراً حاسماً في المجال البحري، حيث تشمل إدارة فعالة لعملية النقل والتخزين والتعامل مع البضائع في الموانئ. قدرتها على العمل بكفاءة مثلى أمر أساسي لتيسير العمليات البحرية، وتقليل التكاليف، وتقليل الوقت المستغرق، وتحسين رضا العملاء في هذا النظام. لكل شركة موانئ، يجب أن تحدث بنيتها التحتية لتحسين أدائها اللوجستي والبقاء في منافسة اليوم، تلعب التكنولوجيا الرقمية واستخدام أنظمة المعلومات دوراً أساسياً في هذا التحديث.

تمكن تنفيذ أنظمة المعلومات البحرية الشركات من تحسين عملياتها، وتعزيز التنسيق بين أصحاب المصلحة، وزيادة الكفاءة. تساعد هذه التدابير في تقليل الوقت، والتكاليف، والأخطاء، وفي الوقت نفسه تعزز الرؤية والشفافية في سلسلة اللوجستيات البحرية. مما يتيح التخطيط الأفضل واتخاذ القرارات المستنيرة. وبالتالي، تساهم التكنولوجيا الرقمية واستخدام أنظمة المعلومات بشكل كبير في تحسين أداء اللوجستيات لشركات الموانئ والحفاظ على قدرتها التنافسية في السوق المنافسة. تعتبر أنظمة المعلومات البحرية محور دراستنا، حيث نهدف إلى تحديد طرق وأدوات إدارة الحاويات المرقمة ضمن محطة الحاويات لتعزيز السلاسة وأداء اللوجستيات في الموانئ.

كلمات مفتاحية: اللوجستيات البحرية، الميناء، نظام معلومات الميناء، التكنولوجيا الرقمية، أداء اللوجستيات

Sommaire

Introduction Générale.....	1
Chapitre 01 : Les fondements de la logistique portuaire.....	5
Introduction du chapitre.....	6
Section 01 : cadre conceptuel de la logistique portuaire	7
Section 02 : la gestion des terminaux à conteneurs.....	22
Section 03 : La performance dans un terminal à conteneurs	38
Conclusion du chapitre	47
Chapitre 02 : Systèmes d'information portuaire	48
Introduction du chapitre.....	49
Section 01 : Généralité sur les systèmes d'information.....	50
Section 02 : La digitalisation des processus portuaire.....	67
Section 03 : Systèmes d'opération du terminal.....	78
Conclusion du chapitre	84
Chapitre 03 : Le rôle de système d'information dans la gestion de la logistique portuaire de Djazair Port World.....	85
Introduction du chapitre.....	86
Section 01 : présentation du l'entreprise Djazair Port WORLD.....	87
Section 2 : La gestion informatisée le suivi des mouvements de conteneurs au sein de DP World.....	106
Section 03 : L'impact de la digitalisation sur la performance de la chaine logistique portuaire.....	119
Section 04 : analyse et interprétation des résultats de l'enquête	125
Conclusion du chapitre	140
Conclusion générale	141

Introduction **Générale**

Introduction générale

La mondialisation a toujours été le moteur des échanges internationaux, et elle continue de croître. Dans ce nouveau contexte mondial, marqué par la globalisation des échanges et une concurrence accrue, les acteurs de l'économie mondiale ont réalisé que, pour faire face à la situation actuelle, il est essentiel de gérer de manière complète la chaîne de transport, en prenant en compte l'ensemble des flux de leurs différents partenaires. Cette approche complète est considérée comme l'un des atouts les plus efficaces pour répondre aux défis actuels.

La majorité des échanges commerciaux internationaux se font par le transport maritime, ce qui explique son rôle essentiel dans la connectivité mondiale et les échanges internationaux, contribuant à la croissance économique et au développement durable. Il conserve son statut prédominant en tant que moyen de transport privilégié pour les marchandises. Il demeure le choix le plus économique, voire parfois le seul disponible, pour le transport de charges lourdes.

La logistique portuaire englobe l'ensemble des activités et des processus nécessaires à la gestion efficace des flux de marchandises dans et hors des ports. Les ports jouent un rôle crucial en tant que plaques tournantes du commerce international, facilitant l'importation et l'exportation de marchandises à grande échelle. Ces derniers doivent être capables de gérer des volumes massifs de marchandises, de gérer les opérations de chargement et de déchargement, de stocker les marchandises de manière optimisée et sécurisée afin de les acheminer vers leur destination finale.

Les terminaux portuaires aujourd'hui font face à une concurrence intense, où leur compétitivité est déterminée par divers facteurs, notamment le temps passé par les navires au port (délai d'exécution) ainsi que les délais de chargement et de déchargement. Cette compétition accrue les oblige à optimiser efficacement l'utilisation des ressources et des infrastructures de leurs terminaux.

Afin de répondre aux défis de congestion des conteneurs sur les quais, de réduire les délais d'exécution des navires, d'augmenter la productivité portuaire et d'accroître les revenus, les opérateurs de terminaux à conteneurs s'efforcent d'optimiser leurs ressources en mettant en place une variété de politiques de synchronisation. Ils cherchent à maintenir un niveau de satisfaction client élevé. Ces politiques visent à coordonner efficacement les différents équipements des terminaux, permettant ainsi une meilleure gestion des opérations et une utilisation plus efficace des ressources disponibles.

Introduction générale

De ce fait, la recherche de l'optimisation des activités portuaires a été renforcée par l'avènement de la digitalisation dans l'industrie portuaire. Les opérateurs se tournent vers l'élaboration et l'application de solutions numériques avancées pour synchroniser leurs équipements de manière efficace. Cette transformation numérique vise à faire face aux différents défis tout en augmentant la productivité portuaire. Grâce à l'adoption de technologies telles que les systèmes d'information, qui ont pour objectif d'améliorer la visibilité des opérations, d'automatiser les processus et d'optimiser l'utilisation des ressources, cette digitalisation vise à conduire à une hausse des revenus tout en maintenant la satisfaction de la clientèle à un niveau souhaité.

À la lumière de cette constatation, nous avons choisi le thème « *L'impact de la digitalisation sur l'amélioration de la performance logistique portuaire* ». Notre thème n'a pas été choisi au hasard, et ce qui nous a motivés le plus, c'est bien le concept de digitalisation qui a bouleversé en termes d'optimisations des opérations portuaires et son impact sur l'économie de notre pays. Nous avons voulu, à travers ce thème, analyser les processus de gestion des conteneurs au niveau de DP World et la mesure des KPI au sein du terminal via un système d'information.

Ainsi, l'objet de notre travail est d'apporter des éléments de réponse à la problématique suivante : « *Dans quelle mesure la digitalisation permet-elle d'améliorer la performance de la logistique portuaire ?* »

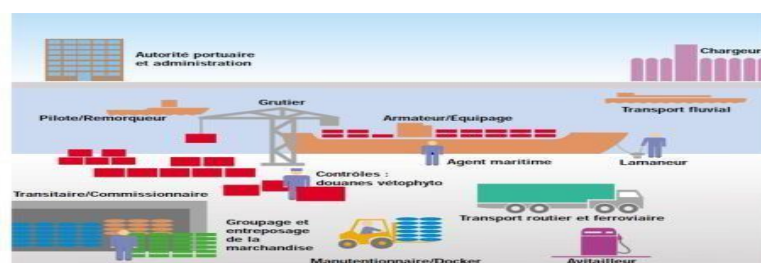
De cette problématique principale découlent quatre questions secondaires :

1. Quels sont les outils d'optimisation de performance logistique portuaire ?
2. Dans quelles mesures la digitalisation permet-elle d'améliorer la performance des opérations liées au navire ?
3. Dans quelles mesures la digitalisation permet-elle d'améliorer la performance des opérations liées au parc ?
4. Quels sont les indicateurs de performances (KPI) des opérations portuaires ?

Notre raisonnement s'achemine à travers la vérification des hypothèses suivantes :

Hypothèse 01 : La digitalisation contribue davantage à l'amélioration de la performance des opérations logistiques au niveau des terminaux maritimes.

Hypothèse 02 : La digitalisation contribue davantage à l'amélioration de la performance des



Hypothèse 03 : La digitalisation contribue davantage à l'amélioration de la performance des opérations liées au parc par l'optimisation de EVP.

Introduction générale

Introduction générale

Hypothèse 04 : La digitalisation des opérations portuaires facilite la collecte et l'analyse de données en temps réel, permettant ainsi une évaluation précise des indicateurs de performance (KPI) et une amélioration continue des opérations.

Nous avons cerné notre étude dans un cadre descriptif et analytique, et nous avons opté pour une approche qualitative afin de comprendre comment l'entreprise DP World procède pour évaluer la performance logistique portuaire, d'une part, et pour identifier des indicateurs de mesure de celle-ci, d'autre part. Pour atteindre cet objectif, nous avons interrogé les responsables de l'entreprise afin de construire une revue de la littérature autour des concepts liés à notre sujet et pour approfondir notre compréhension.

Notre travail de recherche est composé de trois chapitres :

- Le premier chapitre portera sur la logistique globale, et nous nous sommes focalisés sur la logistique portuaire et sa chaîne, en présentant les différentes activités et processus impliqués, ainsi que les enjeux auxquels elle est confrontée.
- Le deuxième chapitre sera consacré à la digitalisation dans le contexte de la logistique portuaire, en examinant les outils et les technologies numériques utilisés pour améliorer les opérations portuaires et les performances logistiques.
- Le troisième chapitre présentera l'étude de cas de l'entreprise DP World, en analysant les mesures de performance utilisées, les indicateurs de performance clés et les outils numériques mis en œuvre pour optimiser les opérations portuaires.

En conclusion, notre travail de recherche vise à approfondir la compréhension de l'impact de la digitalisation sur l'amélioration de la performance logistique portuaire. Nous espérons que cette étude contribuera à la diffusion des connaissances dans ce domaine et fournira des insights utiles pour les professionnels de la logistique portuaire qui cherchent à tirer parti des opportunités offertes par la digitalisation.

Chapitre 01 : Les
fondements de la
logistique portuaire

Introduction du chapitre

La logistique joue un rôle essentiel dans le fonctionnement efficace des chaînes d'approvisionnement mondiales, en assurant le mouvement fluide des marchandises du point d'origine au point de destination. Au cœur de cette logistique, les ports occupent une place stratégique en tant que plateformes d'échange essentielles pour le commerce international.

La logistique portuaire quant à elle englobe l'ensemble des processus logistiques qui se déroulent au sein des ports, depuis l'arrivée des navires et la manutention des marchandises, jusqu'à leur expédition vers leur destination finale. Ce domaine complexe implique la coordination de divers acteurs.

La façade maritime de l'Algérie s'étend sur 1 200 kilomètres et compte 10 ports de commerce dont 03 ports pétroliers qui absorbent 95% du commerce extérieur. Cela nécessite de lui offrir de nombreuses opportunités de développement, basées sur des terminaux à conteneurs équipés de technologies avancées, de grues de quai et d'engins de manutention spécifiques, afin d'assurer des opérations rapides et efficaces.

A travers ce chapitre nous allons explorer en détail la logistique portuaire et les terminaux à conteneurs, en mettant l'accent sur la performance logistique. Nous examinerons les acteurs clés impliqués dans la logistique portuaire ainsi que les processus opérationnels des terminaux à conteneurs. Nous aborderons également les indicateurs de performance utilisés pour mesurer l'efficacité des terminaux à conteneurs, ainsi que les tendances émergentes dans le domaine de la logistique portuaire.

Section 01 : cadre conceptuel de la logistique portuaire

Dans cette section, notre attention se portera sur la logistique portuaire. Dans cette optique, nous avons jugé opportun de commencer par présenter les notions générales liées à la logistique.

1 Notion sur la logistique :

La logistique est un domaine crucial pour toutes les parties prenantes d'une entreprise, car elle a pour but de garantir la disponibilité de biens ou de services au lieu où la demande. Dans la suite, nous allons explorer quelques définitions de cette dernière.

1.1 Définitions du concept de logistique :

Dès 1948, le comité de l'American Marketing Association définit la logistique comme « *La logistique concerne le mouvement et la manutention de marchandises du point de production au point de consommation ou d'utilisation* »¹

De cette définition, on peut voir que la logistique ne concerne que les activités physiques de la phase de distribution

En 1962 le NCPDM (National Council of Physical Distribution Management) a proposé cette définition pour la logistique: « *Terme employé dans l'industrie et le commerce pour décrire le vaste spectre d'activités nécessaires pour obtenir un mouvement efficient de produits finis depuis la sortie des chaînes de fabrication jusqu'au consommateur, et qui dans quelques cas inclut le mouvement des matières premières depuis leurs fournisseurs jusqu'au début des chaînes de fabrication. Ces activités incluent le transport des marchandises, l'entreposage, la manutention, l'emballage, le contrôle des stocks, le choix des emplacements d'usines et d'entrepôts, le traitement des commandes, les prévisions de marché et le service offert aux clients* ».²

En outre des tâches physiques élargies, cette définition inclut la prise en compte des tendances du marché, l'amélioration du service offert aux clients, ainsi que la décision stratégique relative au choix des emplacements pour les usines et les entrepôts.

Il y a trente ans, James Heskett a proposé une définition de la logistique qui a admirablement résisté aux épreuves, à la fois des faits et du temps. Il affirmait ainsi que, dans l'entreprise, « *la*

¹ Tixier D., Mathe H. et Colin J., « *La logistique d'entreprise* », Dunod, 2ème édition, 1998, p.30.

² Ibid., p.30-31.

*logistique englobe les activités qui maîtrisent les flux de produits, la coordination des ressources et des débouchés, en réalisant un niveau de service donné au moindre coût ».*³

Dans cette définition le professeur Heskett pointe la volonté d'atteindre une meilleure cohérence globale, dans le respect d'un couple coût/service et d'un objectif.

La définition actuelle du CLM (Council of Logistics Management) est la suivante : « La logistique est une partie des activités d'une chaîne logistique (Supply Chain). Elle concerne la planification, l'exécution et le contrôle du flux efficient du stockage de produits, de la gestion de l'informations relatives à ces fonctions du point de consommation pour satisfaire les besoins des clients »⁴

Nous pouvons constater que la logistique est une activité visant à gérer les flux physiques, financiers et d'informations au sein d'une organisation afin de fournir les ressources nécessaires pour répondre à des besoins spécifiques, tout en respectant les conditions économiques prévues et les niveaux de qualité de service attendus.

1.2 Les types de la logistique :

Nous pouvons distinguer plusieurs logistiques différentes par leur objet et leurs méthodes :⁵

1.2.1 Une logistique d'approvisionnement :

Qui permet d'amener dans les usines les produits de base, composants et sous-ensembles nécessaires à la production.

1.2.2 Une logistique d'approvisionnement général :

Qui permet d'apporter à des entreprises de service ou des administrations les produits divers dont elles ont besoin pour leur activité.

1.2.3 Une logistique de production :

Qui consiste à apporter au pied des lignes de production les matériaux et composants nécessaires à la production et à planifier la production, cette logistique tend à absorber la gestion de production tout entière.

³ Le Goff (J) et Bensebaa (F), *Mesurer la performance de la fonction logistique*, Editions d'Organisation, Paris, 2009, p.48.

⁴ SMALI, (A.K) : *stratégie logistique : fondements, méthode, application*, édition DUNOD, 2ème édition, Paris, 2002, p.10

⁵ PIMOR (Y) et FENDER (M), *logistique « production-distribution-soutien »*, Edition Dunod, Paris, 2008, p 04

1.2.4 Une logistique de distribution :

Consiste à transporter les produits vers les clients finaux, que ce soit dans les grandes surfaces commerciales ou en vente à distance (VAD). Son but est de garantir une livraison rapide et efficace des produits ou des biens aux clients.

1.2.5 Une logistique militaire :

Qui vise à transporter sur un théâtre d'opération les forces et tout ce qui est nécessaire à leur mise en œuvre opérationnelle et leur soutien.

1.2.6 Une logistique de soutien :

Née chez les militaires, qui consiste à organiser tout ce qui est nécessaire pour maintenir en opération un système complexe, y compris à travers des activités de maintenance

1.2.7 Une activité dite de service après-vente :

Assez proche de la logistique de soutien avec cette différence qu'elle est exercée dans un cadre marchand par celui qui a vendu un bien, on utilise assez souvent l'expression « management de services » pour désigner le pilotage de cette activité.

1.2.8 Des reverse logistics :

Également appelée « rétro-logistique » ou « logistique des retours », consiste à récupérer les produits que le client ne souhaite pas ou à les faire réparer, ainsi qu'à traiter les déchets industriels tels que les emballages et les produits inutilisables.

1.3 Objectif de la logistique

L'objectif traditionnel d'un système logistique est d'atteindre un niveau de service donné pour un coût minimum, mais plus précisément cet objectif est en fait celui de la physique distribution, il ne doit donc pas masquer les autres objectifs de la logistique, qui sont présentés ci-dessous ⁶:

- La réponse optimale au client : il s'agit de la capacité de l'entreprise à répondre dans les meilleurs délais aux exigences des clients.
- La variabilité minimale : les retards, les livraisons vers un mauvais entrepôt..., les coopérations logistiques permettent de réduire la variabilité.

⁶ MEDAN, (P) et GRATACAP (A) : logistique et supply chain management : intégration, collaboration et risques dans la chaîne logistique globale, Paris, 2008, p.15-16.

- Le stock minimum : faire des efforts pour réduire les stocks, afin de maîtriser les coûts logistiques, sans pour autant sacrifier le niveau de service client.
- La consolidation des transports : le coût de transport est directement lié à la nature du produit, à la taille de cargaison et à la distance. La massification des flux est recherchée, tant pour les industriels que par les distributeurs.
- La qualité : il faut appliquer les principes du total quality management appliqué en production de façon plus classique et quasi systématique.

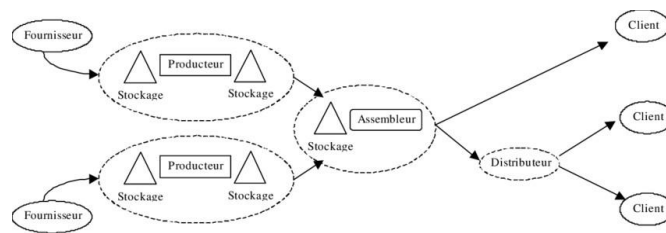
1.4 Concept de la Supply chain (La chaîne logistique)

La chaîne logistique (ou Supply Chain en anglais) est considérée comme une notion centrale pour les entreprises. De nombreux chercheurs ont pour objet d'étude la chaîne logistique.

Jones & Riley en 1985 « *La CL regroupe la planification et le pilotage de l'ensemble du flux matière depuis le fournisseur jusqu'au client final en passant par le producteur et le distributeur* ».

Feniès, en 2006, « *La CL est un système complexe décrit comme: Un ensemble ouvert traversé par des flux financiers, matériels et informationnels, Un réseau composé d'entités physiques (usines, ateliers, entrepôts, distributeurs, grossistes, détaillants) et d'organisation autonomes (firmes, filiales, business unit...), Un ensemble d'activités regroupées dans un processus logistique dont l'agencement constitue une chaîne de valeur intra et inter organisationnelle* ».

Donc on constate que la Supply Chain est formée par une chaîne de partenaires commerciaux interconnectés (clients/fournisseurs) qui se chargent de diverses tâches logistiques. La fluidité de cette chaîne est assurée au moyen de trois types de flux : flux d'information, flux physiques et flux financiers.

Figure 1: Représentation d'une chaîne logistique.

Source : Lee et Billington, 1993

1.5 Les différents types de flux de la supply chain ⁸

On peut distinguer deux catégories de flux logistiques : les flux logistiques internes et les flux logistiques externes.

1.5.1 Les flux logistiques internes

- **Flux de production** : ces flux représentent la circulation des matières et composants entre les différents sites de production, Ils sont constitués par la chaîne des opérations, de transformation, d'usinage et de stockage intermédiaire

1.5.2 Flux logistiques externes

- **Flux d'approvisionnement ou flux amont** : circulation des matières et consommables depuis le magasin du fournisseur jusqu'au magasin de l'entreprise cliente.
- **Flux de distribution ou flux aval** : circulation des produits finis ou semis finis de l'entrepôt de l'entreprise jusqu'à ce lui d'une autre entreprise cliente.

Après avoir défini la notion de la chaîne logistique et maitre en avant ses différents flux, Nous voyons utile de définir le mangement de la chaîne logistique : « Le SCM englobe la planification et la gestion de toutes les activités relevant de la recherche de fournisseurs, de l'approvisionnement et de la transformation, ainsi que toutes les activités logistiques. Cela inclut notamment une coordination et une collaboration entre les partenaires de la chaîne, qui peuvent être des fournisseurs, des intermédiaires, des prestataires de services et des clients. Fondamentalement le SCM intègre donc la gestion de l'offre et la gestion de la demande dans l'entreprise et entre les entreprises. »⁹

2 La logistique internationale

⁸ <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Logistique/Gestion-flux-logistiques.htm>, consulté le 05/04/2023, à 16 :30

⁹ MEDAN, (P) et GRATACAP (A) : op.cit.p.31

2.1 Définition de la logistique internationale

La logistique internationale se définit par la gestion des activités d'importation et d'exportation. Elle organise les échanges par transports transfrontaliers en pratiquant l'ensemble des méthodes de logistique connues. Ce qui donne aux acteurs de la logistique des solutions optimisées d'échanges de marchandises et de personnes entre pays.

Donc la logistique internationale consiste à appliquer une gestion efficace des flux à travers les frontières en impliquant une coordination des activités d'import-export et une l'organisation des opérations de transport à l'échelle transnationale.

2.2 Les activités de la logistique internationale

La logistique internationale implique la coordination de différentes activités telles que le choix d'incoterm, les transports internationaux (maritime, ferroviaire, routier, aérien, fluvial, postal), l'entreposage, la manutention, l'emballage, le choix de solutions d'assurance, le choix du mode et de la procédure de paiement et le passage en douane.

- **Le choix des INCOTERMS** : les incoterms définissent la répartition des coûts et des risques entre les parties impliquées dans le transfert de produits.
- **Les modes de transport** : dépendent de facteurs tels que la nature de la marchandise, le délai souhaité, le lieu de départ et de destination, et le volume de marchandises.
- **L'assurance transport** : est essentielle pour couvrir les risques encourus par la marchandise pendant le transport.
- **Le choix du mode et de la procédure de paiement** : Les modes de paiement se réfèrent à la forme matérielle utilisée pour effectuer le paiement, tandis que la technique fait référence à la procédure de recouvrement.
- **Le passage en douane** : fait référence à l'ensemble des formalités douanières obligatoires pour les marchandises importées ou exportées.

3 La logistique portuaire :

La logistique internationale et la logistique portuaire sont étroitement liées car les opérations portuaires jouent un rôle essentiel dans la chaîne logistique internationale.

La logistique portuaire coordonne les mouvements de cargaisons, de navires et de personnel dans les ports. C'est un processus complexe qui a un impact sur l'efficacité et la rentabilité des chaînes d'approvisionnement mondiales est considérable. Dans la suite, nous examinerons les aspects clés de la logistique portuaire.

3.1 La notion du port

3.1.1 Définition :

Stopfordes définit un port comme : « *une zone géographique où les navires sont mis à côté de la terre afin d'y charger et décharger des marchandises – habituellement une zone d'eau profonde comme une baie ou l'embouchure d'un fleuve* »¹⁰

Dans une autre définition on trouve : « *Un ensemble d'installations conçues et exploitées en vue d'assurer le transfert de marchandises entre le navire et la mer et les différents moyens de transport terrestre : rail, route, navigation intérieure, canalisation diverses* »¹¹

Et donc, Les ports jouent des rôles multiples dans l'industrie maritime et font partie d'un réseau complexe. Ce sont des interfaces reliant la mer et le transport terrestre

3.1.2 Les différents types de ports

Le port joue un rôle clé dans la chaîne de transport pour les échanges internationaux. L'activité portuaire se compose de trois catégories de portes : les ports maritimes, les ports fluviaux et les ports secs. Les ports maritimes sont dans leur grande majorité sont des ports autonomes qui sont des ports publics. Nous avons aussi des ports privés.¹²

❖ Le port autonome

Le port autonome est un établissement public à caractère industriel et commercial chargé de gérer, exploiter et améliorer les installations portuaires dans sa zone de compétence. Il dispose d'une autonomie de gestion et est placé sous la tutelle du ministère des transports. Le port autonome est dirigé par un directeur et son fonctionnement est supervisé par un conseil d'administration.

❖ Les ports fluviaux

Également appelés ports intérieurs, se démarquent des ports maritimes par leur situation géographique et leurs fonctions économiques. Ils peuvent jouer un rôle complémentaire aux ports maritimes en tant que bases de soutien, notamment pour le transport de conteneurs. Situés le long des fleuves, rivières ou canaux.

❖ Les ports secs

¹⁰ Stopford. M, (2009), Maritime Economics, New York, Routledge, Second Edition, P 81

¹¹ GUERIN Franc et FREDOUET Charles-Henri : Le management portuaire les nouveaux enjeux, e thèque, 2002, p.9

¹² Moïse Donald Dailly, Logistique et transport international de marchandises, Guide pratique, Edition L'Harmattan, 1er Ed ,2013, p.89.

Les ports intérieurs sont des infrastructures situées à l'intérieur des terres qui facilitent la distribution de marchandises. Les ports à sec, quant à eux, fournissent des installations de stationnement pour les navires sur la terre ferme. Les ports spécialisés se divisent en deux catégories : les ports multifonctionnels, tels que le port de Rotterdam et le port de New York, qui traitent divers types de marchandises, et les ports monofonctionnels, qui se concentrent principalement sur le transport de marchandises en vrac, tels que le pétrole dans le golfe Persique ou les minerais en Australie et en Afrique.

3.1.3 Les fonctions principales d'un port

Les fonctions d'un port sont multiples et peuvent varier en fonction de sa localisation, de sa taille et de sa spécialisation. Les fonctions du port ne sont pas uniques, elles ont été conçues dans le but d'accueillir des navires, mais à côté de cette fonction proprement maritime, elles assurent d'autres fonctions. Il existe diverses classifications, dans cette optique, on dégage les fonctions suivante :¹³

❖ La fonction maritime

La fonction de transbordement dans les ports vise principalement à faciliter l'échange de marchandises entre de grands navires et à permettre la distribution de port à port. Cette pratique répond aux besoins des chargeurs en offrant des services d'information, de distribution et de stockage, ainsi qu'en optimisant l'utilisation des navires et des conteneurs. L'objectif est d'améliorer la productivité et la qualité des opérations de transport.

❖ La fonction commerciale

La fonction commerciale des ports est de faciliter les relations avec les utilisateurs à l'étranger et en offrant des services logistiques et de distribution. Ils fournissent des infrastructures indispensables à la navigation et favorisent le développement de zones de commerce international.

❖ La fonction industrielle

La fonction industrielle des ports vient de la tendance des activités à s'y installer pour éviter les ruptures de charge. Les ports attirent des activités telles que la construction navale, la réparation, la fabrication offshore et le conditionnement de produits en transit.

❖ La fonction logistique

¹³ Bauchet. P. (1998), les transports mondiaux, instrument de domination, paris, Ed Economica, p 162, 164.

Les ports modernes sont des maillons essentiels dans les systèmes logistiques, offrant des services qui s'approprient une large part de valeur ajoutée tout au long de la chaîne de production et de distribution.

3.1.4 Les professionnels d'un port

Le port est un écosystème complexe avec une multitude d'acteurs qui répondent aux besoins de ses deux clients principaux : les navires et les marchandises.¹⁴

❖ Les armateurs

Ils équipent et exploitent des navires pour la navigation commerciale.

❖ Les chargeurs

Ce sont les donneurs d'ordres, par exemple les entreprises primo- exportatrices propriétaires de marchandise qu'ils expédient dans le cadre d'opérations internationales.

❖ Les services à la marchandise transportée

Les auxiliaires de transport & logistique apportent leurs services aux entreprises primo exportatrice/importatrice pour réaliser des économies. En effet le transport et le conditionnement des produits sont souvent réalisés par des entreprises de sous-traitance.

❖ Le transitaire

Le transitaire est chargé de réaliser diverses opérations pour le compte des marchandises, telles que les formalités douanières, la réservation de fret, la rédaction de connaissements, le groupage, le dégroupage et la commission. Il a la liberté de concevoir la meilleure solution de transport, de choisir les modes de transport et les transporteurs, et de négocier les contrats avec eux. Cependant, il est également tenu à une obligation de résultat pour ces opérations.

❖ Les entreprises de manutention

Elles traitent des fonctions des entreprises de manutention dans les ports. Elles sont chargées du chargement et du déchargement des marchandises, ainsi que des opérations annexes sur le quai et emploient des ouvriers dockers

❖ Les acteurs du transport terrestre

¹⁴ Moïse Donald Dailly, Op.cit, p. 92

Ce sont les entreprises du transport multimodale qui assurent (pré acheminement et post acheminement terrestre des marchandises avec leurs propres outils d'acheminement.

❖ **Les services aux navires**

- **Les pilotes** conseillent le commandant du navire pour navigation aux abords et dans les ports.
- **Les remorqueurs** : L'accostage et la manœuvre des navires ou ports sont facilités par utilisation d'engins nautiques de forte puissance.
- **Les lamaneurs** : Ils assurent l'arrimage le déhalage et le largage des amarres.
- **Les consignataires ou agents maritimes** : sont responsables de représenter les intérêts de l'armateur ou de l'affrèteur du navire dans le port. Leur rôle comprend la négociation des contrats de transport, la représentation de l'armateur auprès des autorités administratives, des exportateurs, des importateurs ou de leurs transitaires. Ils sont également chargés d'organiser et de superviser l'escale du navire, y compris le chargement et le déchargement des marchandises, ainsi que de veiller à la réparation et à l'approvisionnement du navire en combustibles et en vivres.
- **Les sociétés d'avitaillement et de soudage** : Ils approvisionnent le navire en eau douce, en gas-oil, en essence. Etc.
- **Les entreprises de réparation** : ils assurent la location, la maintenance des conteneurs.
- **Les entreprises de récupération des déchets des navires.**

Figure 2: Représentation de la communauté portuaire.

Source : Nidra, 2002

3.2 Définition de la logistique portuaire

La logistique portuaire peut être définie comme étant « *l'ensemble des moyens stratégiques et opérationnels permettant d'optimiser les fonctions intermodales dans la chaîne portuaire. C'est*

*aussi une démarche permettant de rendre plus rapide et plus efficiente que rapide les différentes opérations d'un port ».*¹⁵

En somme, la logistique portuaire englobe toutes les activités nécessaires à la gestion des marchandises dans un port. Cela comprend la manutention, le stockage et le transport des marchandises, ainsi que la coordination des opérations de chargement et de déchargement des navires. Elle implique également la planification des moyens de transport terrestres et maritimes, la gestion des entrepôts, ainsi que la coordination des formalités administratives et douanières. Son objectif est d'assurer un flux efficace des marchandises à travers le port, de leur arrivée à leur destination finale.

3.3 Les composantes de la logistique portuaire

Le focus sera sur certaines des composantes de la logistique actuellement en place ou envisageables sur la plateforme portuaire. Parmi ces composantes, nous pouvons identifier :

❖ L'entreposage :

L'entreposage est une composante essentielle de la logistique portuaire, avec différents types d'installations adaptées aux besoins spécifiques de stockage des marchandises. Les autorités portuaires doivent mettre en place des stratégies et des méthodes d'entreposage appropriées pour assurer une gestion optimale des marchandises. On peut distinguer deux types d'entreposage portuaire :

L'entreposage en transit ou cross-docking, qui concerne les marchandises stockées temporairement en attente de chargement, Les zones d'entreposage de transit jouent un rôle crucial pour diverses raisons. Elles permettent notamment :

- De libérer rapidement les quais et les zones de stockage de la congestion.
- De collecter les taxes d'importation.
- De faciliter les inspections et les contrôles douaniers.
- De maintenir la rotation des navires sans retard sur le port.

L'entreposage à long terme, qui concerne les biens immobilisés plus longtemps, souvent liés à la réglementation douanière. Ces installations d'entreposage sont essentielles pour faciliter la

¹⁵ JEAN, (G.M) : droit, économie et finances portuaires, édition presses de l'école nationale des ponts et chaussées, Paris, 1999, p.313

rotation des navires, percevoir les taxes à l'importation et faciliter les procédures douanières, contribuant ainsi aux revenus des ports maritimes.

❖ **La manutention**

C'est une opération consistant à manipuler et déplacer les marchandises en vue de leur entreposage ou stockage. Les moyens techniques de manutention représentent une composante essentielle de la logistique portuaire. Il convient de souligner que ce secteur logistique a connu une évolution majeure au cours des dernières décennies.

3.3.1 L'objectif de la logistique portuaire

- ✓ Assurer un pilotage efficace et sécurisé des flux de marchandises tout au long de la chaîne logistique, par la mise en place des systèmes logistiques performants pour la gestion des stocks, l'optimisation des processus de manutention et de transport, ainsi que la coordination des différentes parties prenantes impliquées dans le processus logistique.
- ✓ Encourager l'utilisation de solutions de transport multimodal pour améliorer la connectivité entre différents modes de transport et faciliter l'acheminement des marchandises.
- ✓ Reconquérir des parts de marché en développant une connaissance approfondie de l'hinterland cible et en adaptant la stratégie logistique en conséquence.

3.4 La chaîne logistique portuaire

3.4.1 Définition

La chaîne logistique, en transport maritime, est l'ensemble des flux physiques, des processus et des informations associés, relatifs à la marchandise depuis son expédition, en passant par son transport principal via navire et qui transite par le port jusqu'à sa mise à disposition au destinataire final.¹⁶

Elle est essentielle pour la compétitivité du port, car elle assure une coordination efficace entre les différents acteurs impliqués. Donc une chaîne logistique bien gérée peut permettre une réduction des coûts et des délais, ainsi qu'une amélioration de la qualité des services offerts aux clients.

¹⁶ https://www.memoireonline.com/11/13/7862/m_Optimisation-de-l-exploitation-et-de-la-logistique-portuaire-Cas-du-port-de-Toamasina-Madagascar17.html, consulté le 11/04/2023 à 2 :13

3.4.2 Les flux de la chaîne logistique portuaires

Effectivement, pour piloter efficacement une chaîne logistique, il est essentiel de bien comprendre les différents flux qui la traversent. En général, on peut classer les flux de la chaîne logistique en trois types principaux : le flux d'information, les flux physiques et les flux financiers.

A. Le flux d'information ¹⁷

La logistique repose sur des éléments clés tels que le transport en temps réel avec des dispositifs de surveillance électronique pour assurer le suivi des marchandises. La gestion des niveaux de stock est également cruciale pour éviter les pénuries ou les surplus. La gestion des commandes provenant de différents fuseaux horaires et canaux de vente en ligne est un autre aspect important. Les avancées des technologies de l'information et de la communication ont accéléré le flux d'informations dans la chaîne logistique, mais cela présente également des défis en termes de confidentialité et de qualité des données.

B. Le flux physique ¹⁸

Le flux physique se réfère au mouvement des produits à travers les différentes étapes de production, allant des matières premières jusqu'aux produits finis. Pour assurer une bonne gestion de ces activités, un réseau logistique comprenant des sites de production, des moyens de transport et des espaces de stockage doit être mis en place. Les opérations de manipulation et de transformation des produits sont également incluses dans ce flux. En général, le flux physique est considéré comme étant le plus lent parmi les trois flux logistiques.

C. Les flux financiers ¹⁹

Le flux financier englobe toutes les activités financières des entreprises telles que les ventes, les achats de matières premières et d'équipements de production, ainsi que les investissements à long terme. Il est géré de manière centralisée dans le service financier ou comptable, en lien avec les services d'achats et de commercial. Ce flux implique également des échanges avec des organismes bancaires extérieurs à l'entreprise

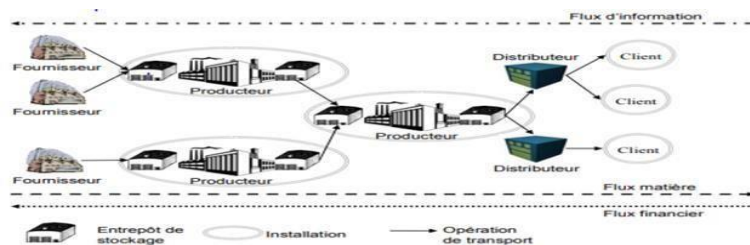
¹⁷ FRANCOIS (j), « *planification des chaînes logistiques : modélisation du système décisionnel et performance* », thèse de doctorat en productique, université de bordeaux1, Bordeaux, 2008, p33.

¹⁸ Marzouk Salah Eddine, « *problème de dimensionnement de lot rte de livraison : application ou cas ou d'une chaîne logistique* », thèse pour l'obtention du grade de docteur en automatique et informatique, université de Belfort, année 2007 page 15.

¹⁹ Opcit.p.15.

Nous allons voir ci-dessous à travers cette figure ci-dessous plus précisément les mouvements de ces différents flux.

Figure 3: La chaîne logistique et flux associés.



Source : Armani A. (2009), « Impact des contrats d’approvisionnement sur la performance de la chaîne logistique », Thèse, Université de Bordeaux.p.22.

3.5 Les processus de la chaîne logistique portuaire

La chaîne logistique portuaire comprend plusieurs processus interconnectés visant à livrer les marchandises au client final. Pour assurer une gestion efficace, il est essentiel d'harmoniser les processus clés liés aux pré- et post-acheminements portuaires. Ces processus impliquent différentes étapes qui doivent être coordonnées de manière optimale pour assurer un flux fluide des marchandises. Voici les principaux processus :

1. **Réception et manutention des marchandises :** Les marchandises arrivent au port et sont soumises à des opérations de déchargement, de tri et de stockage dans des zones d'entreposage.
2. **Formalités douanières :** Les marchandises doivent passer par des contrôles douaniers pour s'assurer qu'elles sont conformes aux règles et réglementations en vigueur.
3. **Préparation de la cargaison :** Les marchandises sont préparées pour l'embarquement à bord des navires, notamment par la consolidation de plusieurs lots de marchandises pour optimiser les volumes transportés.
4. **Chargement des navires :** Les marchandises sont chargées à bord des navires en respectant les règles de sécurité et les conditions de transport.
5. **Transport maritime :** Les navires transportent les marchandises vers leur destination finale en respectant les délais et les conditions contractuelles.
6. **Déchargement des navires :** Les marchandises sont déchargées des navires et stockées dans des zones d'entreposage temporaires en attendant leur transport vers leur destination finale.

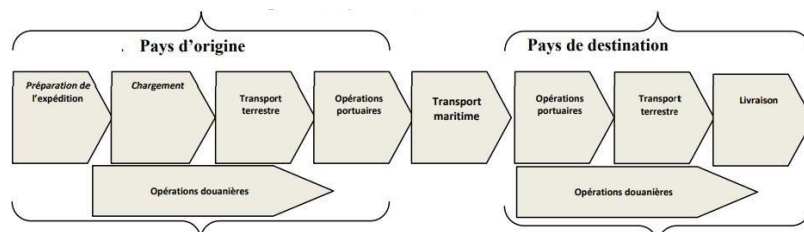
7. **Transport terrestre** : Les marchandises sont transportées par camion, train ou barge vers leur destination finale.

8. **Distribution et livraison** : Les marchandises sont livrées à leurs destinataires finaux, souvent par le biais de réseaux de distribution organisés par des prestataires logistiques.

La coordination de ces étapes est essentielle pour assurer une gestion efficace de la chaîne logistique portuaire et garantir la satisfaction des clients.

Cette figure ci-dessus nous résume l'ensemble de processus de la chaîne logistique portuaire, qui commence par la préparation de la marchandise au niveau des entrepôts de vendeurs dans le pays d'origine puis le préacheminement et le dédouanement de la marchandise à l'export, par la suite la marchandise est transportée par voie maritime, à l'arrivée au port de destination la marchandise est dédouanée puis elle est livrée à son client final.

Figure 4: Les processus de la chaîne portuaire.



Source : Babaï (M.Z) : « impact de l'utilisation des prévisions sur la gestion des stocks »,
Thèse de doctorat délivré par l'École Central Paris, 2005, p.20.

Section 02 : la gestion des terminaux à conteneurs

La gestion des terminaux à conteneurs est un élément important de la logistique portuaire moderne. Ces terminaux jouent un rôle central dans le transbordement et le stockage de marchandises conteneurisées, et ils constituent une part importante du commerce international. La gestion efficace d'un terminal à conteneurs implique la coordination des processus portuaires. Dans cette section, nous allons explorer les principaux aspects et défis de la gestion d'un terminal à conteneurs.

1 **Caractéristiques et techniques de la conteneurisation**

Dans la suite on va aborder le principe de conteneurisation et les différents aspect liées.

1.1 **Présentation de la conteneurisation :**

La conteneurisation est moyen de transport principale de marchandises dans le monde, avec des millions de conteneurs qui sont transportés chaque année par voie maritime, ferroviaire et routière. Cette méthode de transport a permis de faciliter le commerce international en permettant aux entreprises de transporter leurs marchandises de manière plus efficace et économique.

1.1.1 **Définition de conteneur**

Le dictionnaire LAROUSSE définit le conteneur comme : « Caisse de dimensions normalisées utilisée pour la manutention, le stockage ou le transport de matières ou de lots d'objets dont elle permet de simplifier l'emballage ».²⁰

Selon la revue professionnelle du port d'Alger²¹ : « *Le conteneur est une boîte conçu pour le transport de marchandises, renforce, empilable et pouvant être transbordé horizontalement ou verticalement* ». Il lui définit aussi comme étant un élément d'équipement de transport :

- De caractère durable et conséquemment assez solide pour supporter des utilisations multiples.
- Conçu de manière à faciliter le transport des biens par un ou plusieurs modes de transport sans rupture des charges.
- Equipe d'accessoires permettant une manutention simple et tout particulièrement le transfert d'un mode de transport à un autre.
- Conçu de manière à être rempli et déchargé.
- Empilable et ayant un volume intérieur de 1 m³ ou plus.

²⁰ <https://www.larousse.fr> , consulté le 13/04/2023 à 00 :45

²¹ Port d'Alger, « la prise en charge du conteneur durant les différentes phases maritimes et terrestres de son exploitation », périodique d'information N° 58, octobre 2003, Alger, page.30

D'après les définitions suivantes on peut constater que le conteneur est un objet multifonctionnel, sous forme d'une caisse métallique destinée à contenir et transporter tout type de marchandises (générales ou spécialisées) servant à la fois de moyen de conditionnement pour les marchandises, la manipulation et de support logistique pour leur transport.

1.2 Les types de conteneurs

Depuis leur apparition dans les années 1950, trois types de conteneurs qui sont :

1.2.1 Les conteneurs pour usage général :

a. Un conteneur pour tous les usages (DRY) :

Ce sont des conteneurs maritimes totalement cloisonné et étanche aux intempéries. Ce type est le plus utilisé car il permet de transporter divers types de marchandises tels que des boîtes, des cartons, des caisses et bien d'autres. C'est le type de conteneur le plus polyvalent et couramment utilisé dans le transport. Le conteneur dry fait l'objet de normes internationales. Ses trois tailles les plus courantes sont 20 pieds de long (20'), 40 pieds (40') et 40 pieds high cube (40' HC), dont la hauteur est augmentée. Sachant que : 20' (20 pieds) ; 1 pied = 304,8 mm

1.2.2 Les conteneurs pour usage spécifique :

b. Conteneur aéré ou ventilé fermé : il est muni d'orifices de ventilation dans les logerons pour permettre la circulation de l'air. Il est adapté au transport de fruits secs (café en sacs, abricots, dattes...) et légumes secs (ail, oignon...).

c. **Conteneur à toit ouvert** : pour le transport des marchandises trop longues. Le toit est remplacé par une bâche ou une paroi rigide amovible pour faciliter le chargement et le déchargement vertical.

d. **Conteneur plate-forme** : sans manche, formé d'une lame d'acier plate et effilée, pour le transport des équipements ou de marchandises fragiles et encombrantes. Il se décline en : conteneur type plate-forme à parois latérales ouvertes, conteneur type plate-forme à parois latérales ouvertes et superstructure complète, conteneur type plate-forme à superstructure incomplète et extrémités fixes, conteneur plate-forme à superstructure incomplète et extrémités repliables.

1.2.3 Les conteneurs pour marchandises spécifiques

Englobe les types de conteneurs conçus essentiellement pour le transport de catégories particulières de marchandises.

a. **Conteneurs isothermes** : Ce sont des conteneurs à parois isolées, qui sont munis de dispositifs de réfrigération et de chauffage et utilisés pour le transport des denrées périssables sous température dirigée. Les conteneurs à caractère thermique peuvent être soit alimentés en courant électrique par leur propre installation ou par l'installation du navire ou du terminal portuaire. On retrouve dans cette catégorie : conteneur isotherme réfrigéré (frigo), conteneur isotherme chauffé, conteneur isotherme réfrigéré et chauffé.

b. **Conteneur-citerne** : composés de la citerne et de l'ossature, ce sont les conteneurs destinés au transport de liquide et substances gazeuses.

c. **Conteneur pour vrac solide** : Conteneurs marchandises tels que farine, grains, ... à chargement/déchargement par gravité ou pneumatique.

d. **Conteneur half height (4,25 pieds)** : il propose une hauteur deux fois moindre, pour transporter de lourdes charges (qui atteignent le poids maximum autorisé) dans un volume réduit.

e. **Les conteneurs plates-plates-formes à parois latérale ouverts à parois latérale ouverts** : Ce sont des flats caractérisés par des extrémités rabattables, ils sont utilisés comme une plateforme de charge sur les navires pour le transport des marchandises encombrants généralement pauvres tels que le fer, les engins de travaux publics ...etc.

1.3 L'acheminement du conteneur

1.3.1 Les types d'expéditions des conteneurs²²

Pour une meilleure utilisation des conteneurs, l'expéditeur a le choix de procéder pour une technique d'expédition par conteneur complet dénommé FCL (Full container load) ou par groupage maritime dénommé LCL (Less than container load), pour cela il existe 4 types d'expéditions par conteneurs :

- ❖ **FCL/FCL** : La marchandise est emportée dans un conteneur scellé et doit être livré directement chez le client outre-mer sans être ouvert (à moins pour vérifications douanières).
- ❖ **LCL/LCL** : La marchandise est livrée à un centre de groupage si le volume d'envoi est insuffisant pour un conteneur et sera dans ce cas-là conteneurisée avec d'autres à destination du même port où elle sera mise à la disposition du client ou réexpédiée après le dégroupage.

²² CHEVALIER, (D) et DUPHIL (F) : le transport, édition Foucher, paris, 1995. p.132.

- ❖ **FCL/LCL** : La marchandise est empotée et envoyée dans le conteneur au port de chargement, si plusieurs lots sont prévus pour une même destination, dans ce cas-là elle sera dégroupée et tenue à la disposition de différents réceptionnaires, ou livrée à domicile.
- ❖ **LCL/FCL** : La marchandise est livrée au même centre de groupage portuaire outre-mer indiqué par la compagnie, où elle sera empotée en un conteneur et livrée ensemble à domicile.

1.3.2 Les étapes du cheminement du conteneur :

Au sein de la chaîne logistique de l'expédition de marchandises en conteneurs, plusieurs acteurs interviennent tant au départ qu'à l'arrivée.

1- La collecte du conteneur vide dans un dépôt pour ensuite le livrer au client, généralement par voie terrestre mais pouvant inclure également des modes de transport ferroviaire ou fluvial en cas de distance importante.

2- Une fois rempli, le conteneur est récupéré chez le client et transporté jusqu'au terminal maritime, soit par camion uniquement, soit par une combinaison de plusieurs modes de transport.

3- L'organisation des opérations nécessite la récupération du conteneur chez le client, suivi d'un transport par camion jusqu'au port. Le conteneur est ensuite entreposé en attendant d'être chargé sur un train ou une barge, selon les besoins.

2 Fonctionnement des terminaux à conteneurs

Les terminaux portuaires sont des éléments clés de la chaîne d'approvisionnement mondiale, un terminal permet de gérer l'arrivée et le départ de navires. Il s'agit d'un lieu stratégique où les cargaisons sont chargées et déchargées en toute sécurité.

2.1 Définition du terminal à conteneur

Selon le dictionnaire encyclopédique Larousse de 1989 un terminal portuaire est : « un équipement portuaire servant au chargement ou débarquement des vraquiers, des pétroliers et minéraliers »²³.

Le terminal à conteneur peut aussi être défini comme : « Un espace portuaire aménagé, mais également un concept technique désignant un ensemble d'ouvrages (quais, terre-pleins, silos,

²³ Larousse, dictionnaire encyclopédique, édition 1989

hangars...) et d'outillage (portiques, grues, passerelles de manutention horizontale...) dans un périmètre portuaire déterminé et affecté au transit de trafics spécialisés ».²⁴

On peut constater qu'un terminal portuaire est un ensemble d'installations du port qui constituent l'interface entre les différents moyens de transport et permettent le chargement et déchargement ainsi que le stockage des conteneurs transportés par les porte-conteneurs.

2.2 Les types de terminaux à conteneur

Il existe deux grandes catégories de terminaux :²⁵

1) Les terminaux océaniques : ils peuvent fonctionner en tant que hubs, ce qui signifie qu'ils sont capables de manipuler un pourcentage élevé de trafic de transbordement. Ces terminaux doivent être en mesure d'accueillir à la fois de grands navires et des navires de taille plus réduite, tels que les bateaux feeders. Certains des hubs les plus importants sont Algésiras (Espagne), Gioia Tauro (Italie) et Kingston (Jamaïque). La stratégie hub consiste à organiser les réseaux de transport autour de ports centraux, permettant la connectivité entre les lignes océaniques tout en couvrant les marchés régionaux proches de ces ports.

2) Terminaux feeder : dans un terminal de ce genre les navires portes conteneurs seront en général des navires d'une taille inférieure au Panama et des navires d'une capacité d'environ 500/1000 EVP (et jusqu'à la deuxième voire la troisième génération). Il est à noter que le terminal à conteneurs d'Alger fait partie de cette catégorie de terminaux.

2.3 L'organisation du terminal à conteneur

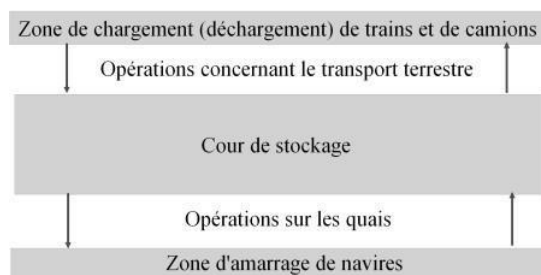
2.3.1 Structure de base d'un terminal à conteneurs²⁶

Les terminaux à conteneurs peuvent être conçus en des espaces ouverts de manière avec deux interfaces. Ces interfaces se constituent d'une part des quais avec les chargements et déchargements de navires, et d'autre part de la partie terrestre. Une représentation simple d'un terminal à conteneurs est donnée dans la figure suivante.

²⁴ REZENTHEL Robert : le régime d'exploitation des terminaux portuaire, études de droit maritimes à l'aube du 21ème siècle, édition moreaux, 2001, p.291

²⁵ ISEMAR, Note de synthèse N°101, Janvier 2008.

²⁶ Ndèye(F), Algorithmes d'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs dans un terminal portuaire, thèse de doctorat en mathématiques générales [math.GM]. Université du Havre, 2015, p.33

Figure 5: Représentation simple d'un terminal à conteneurs

Source : Ndèye(F), Algorithmes d'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs dans un terminal portuaire, thèse de doctorat en mathématiques générales.

Université du Havre, 2015, p.33

2.3.2 Les zones d'opérations dans un terminal à conteneurs

Les opérations dans un terminal à conteneurs s'effectuent au niveau de trois zones, la première est la zone d'opérations portuaires, la seconde est la zone d'entreposage du terminal, la dernière zone est la zone d'amarrage ou terrestre.

a. La zone d'opérations portuaires :

Cette zone se situe entre la zone d'accostage des navires (le quai) et l'espace de stockage des conteneurs dans le terminal (cour du terminal) et où sont réalisées les opérations de chargement et de déchargement des porte-conteneurs ainsi que les transferts de conteneurs entre les navires et la cour du terminal. Cette zone est d'une importance capitale pour l'opérateur portuaire, qui y investit massivement en termes d'infrastructure et de matériel de manutention des conteneurs. L'efficacité de cette zone est cruciale pour la compétitivité du port, car elle détermine la durée de service d'un navire, un critère déterminant dans le choix d'un port d'escale.

b. La zone de stockage :

La zone de stockage du terminal est l'endroit où les conteneurs sont entreposés après leur déchargement des navires ou en attente de chargement. Son rôle principal est de servir de zone tampon pour gérer les flux de conteneurs en provenance et à destination des navires et des autres modes de transport. De plus, cette zone joue un rôle de point de triage pour les conteneurs. Ils y sont entreposés et triés en fonction de différents critères, facilitant ainsi les opérations dans les autres zones du terminal.

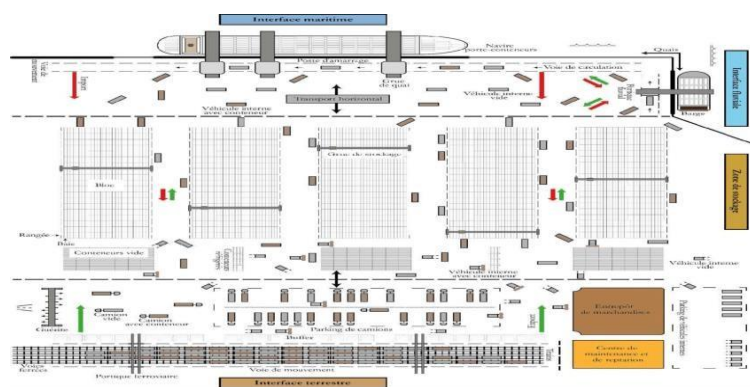
c. La zone d'opérations terrestres :

Les zones de réception et d'expédition des conteneurs jouent un rôle essentiel dans les opérations d'expédition. Il sert d'interface entre l'aérogare et les moyens de transport tels que les

camions et les trains. Le concierge du terminal est responsable de la gestion de l'entrée et de la sortie des camions, en utilisant plusieurs voies d'entrée et de sortie pour assurer le bon fonctionnement. Le terminal à conteneurs est équipé d'équipements de manutention et de transbordement de conteneurs pour faciliter les opérations dans divers domaines. L'objectif est d'optimiser l'efficacité et la rapidité du processus.

La figure représente la structure d'un terminal maritime spécialisé dans la manutention de conteneurs, utilisant des ponts roulants et des camions avec des remorques pour le transport interne des conteneurs. Dans un terminal utilisant des chariots cavaliers, les conteneurs seraient disposés en rangées plutôt qu'en blocs.

Figure 6: Structure physique d'un terminal à conteneurs.



Source : <https://www.researchgate.net>. Consulté le 04/05/2023 à 18 :33.

2.4 La gestion de terminaux à conteneurs :²⁷

2.4.1 Le processus de gestion des zones d'un terminal (Les opérations) :

Les opérations des terminaux de conteneurs peuvent être divisées en trois grandes catégories.

1) Les opérations liées au chargement et déchargement des navires et barges

Cette zone est l'endroit où les conteneurs sont transférés entre le terminal et les navires ou barges, en utilisant les équipements appropriés.

- **Le processus de déchargement** commence par la prise en charge du conteneur par la grue de quai, suivi du transport de la cale du navire au quai et du dépôt sur un véhicule de transport interne. Pendant ce temps, un vérificateur saisit le numéro du conteneur dans un transmetteur de

²⁷ DUBREUIL (J.), « La logistique des terminaux portuaires de conteneurs », article de recherche du Centre Interuniversitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique de Transport (CIRRELT), Université de Québec à Montréal, 2008, p 145-153.

données, qui est transmis au système d'opération du terminal pour être associé aux informations du conteneur. La position assignée au conteneur apparaît ensuite sur l'écran du transmetteur de données, et le vérificateur informe l'opérateur du véhicule de transport interne de la position assignée. Si le conteneur n'a pas besoin d'être inspecté, il est transporté vers la pile jusqu'à ce qu'un autre processus de traitement commence. En revanche, si le conteneur nécessite une inspection elle peut être une inspection intrusive et non intrusive, dans le deuxième cas, des technologies comme les rayons x, les rayons gamma et les détecteurs de radiations sont prévus pour inspecter le contenu du conteneur, le processus sera différent, cette fois il est déchargé du navire et transporté par camion jusqu'à la zone d'inspection des douanes, une fois rendu le camion est déchargé et le conteneur est déposé sur le sol.

- **Le processus chargement de conteneurs** sur un navire prend place Après l'opération de déchargement des conteneurs, Les cargo à exporter vers le porte-conteneurs sont chargées en fonction du plan de chargement des conteneurs et de l'ordonnancement des opérations de chargement, celle-ci est établie à l'aide du système d'opération du terminal.

Le processus de transfert de conteneurs commence par la consolidation des conteneurs en bloc à la pile. Le système d'opérations du terminal envoie ensuite des instructions de chargement à l'opérateur du véhicule de transport interne et à l'opérateur du pont roulant sur pneumatiques. Si nécessaire, des manutentions supplémentaires sont effectuées pour libérer le conteneur désiré. Le conteneur est transporté vers la grue à laquelle il est assigné et est déchargé par la grue de quai avant d'être chargé sur le navire dans la place qui lui a été assignée. Pendant l'attente pour être chargé, le conteneur est vérifié par un vérificateur. Le système d'opération du terminal vérifiera les caractéristiques du conteneur en file d'attente et acceptera le changement, si nécessaire.

2) **Processus de la zone des opérations terrestres du terminal**

La zone des opérations terrestres d'un terminal portuaire a pour fonction de transférer les conteneurs vers les modes de transport terrestres, tels que les camions et les trains. Elle gère les arrivées et les départs de ces moyens de transport en relation avec le terminal. Cela inclut les activités de livraison et de réception des conteneurs

- **Processus d'identification des camionneurs et de traitement des opérations de transport routier** : il est nécessaire de procéder à l'identification des camionneurs et au traitement de la documentation nécessaire pour leur permettre d'accéder au terminal avant de pouvoir charger ou décharger les camions.

- **Processus de réception par camion :** Lors de ce processus, le chauffeur se présente à la guérite où le reçu du terminal est validé pour lui accorder ou non l'accès. Si l'accès est accordé, le camion se déplace jusqu'à l'emplacement assigné au conteneur où il est déchargé par un pont roulant sur pneumatique. Le conteneur est ensuite déposé dans la pile pour être vérifié. Si l'accès est refusé, le processus prend fin.

- **Processus de livraison par camion :** avant de livrer un conteneur par camion, le chauffeur doit passer par le processus de réception ou d'identification des chauffeurs, où il doit présenter le reçu du terminal. Si le reçu est valide, l'accès est accordé au chauffeur, sinon l'accès est refusé et le processus prend fin. Ce processus est généralement nécessaire lorsque le camion arrive vide au terminal.

3) Les opérations de stockage et de manutention des conteneurs

C'est l'endroit où les conteneurs sont stockés en attendant d'être chargés ou déchargés des navires. Deux systèmes peuvent être utilisés pour gérer les conteneurs dans cette zone : le système de stockage direct et le système de stockage indirect. Le premier utilise les mêmes équipements pour le transport et le stockage des conteneurs, tandis que le second utilise des équipements différents pour exécuter ces deux tâches.

Pour optimiser l'espace de stockage et préparer l'arrivée d'un nouveau navire, les opérateurs de terminaux maritimes planifient des remaniements de conteneurs. Cependant, ces opérations sont considérées comme improductives et monopolisent les équipements nécessaires à d'autres processus du terminal. Le processus de remaniement commence par l'identification des conteneurs à déplacer, suivie d'une séquence d'opérations établie par le planificateur du terminal. Le vérificateur transmet ensuite l'information au pont roulant qui déplace le conteneur sur un véhicule de transport interne pour le décharger à sa nouvelle position.

2.4.2 Les modes d'exploitations dans un terminal à conteneurs²⁸

Le choix du matériel est crucial pour assurer l'efficacité et la productivité du terminal à conteneurs. Il existe trois modes d'exploitation en fonction des engins de manutention utilisés pour manipuler les conteneurs.

²⁸ AXELCIUM : « Etude de faisabilité sur l'extension, l'équipement et la gestion du terminal à conteneurs du port d'Oran », rapport préliminaire, 2006, p.68.

A) Le système de chariots cavaliers est utilisé pour transporter les conteneurs vers l'aire de stockage, offrant une grande efficacité et souplesse, le système permet une utilisation optimale de l'espace et peut stocker jusqu'à 260 EVP sur une superficie d'un hectare.

B) Les systèmes des portiques il existe deux types de portiques : les portiques de cour (pour la manutention de conteneurs dans les blocs et sur les camions) et les portiques de quai (pour le chargement et le déchargement de porte-conteneurs). Les portiques de quai peuvent être de deux catégories : "Single-trolley" ou "Dual-trolley". Les avantages de ce système résident dans le gerbage à des hauteurs importantes et la réduction des couloirs de passage entraînant une diminution des surfaces de stockage, avec une seule hauteur de conteneurs. L'entreposage peut atteindre jusqu'à 360 EVP à l'hectare²⁹.

C) Les systèmes des chariots élévateurs nommé aussi le **système Reach Stackers** permet de stocker les conteneurs sur deux largeurs et jusqu'à quatre hauteurs, offrant ainsi une grande polyvalence. Ils sont des engins robustes avec une durée de vie plus longue que d'autres équipements de manutention. Les conteneurs sont empilés à une hauteur unique, avec une densité maximale de 125 EVP par hectare.

2.5 Équipement d'un terminal portuaire³⁰

2.5.1 Les équipements de manutention des conteneurs :

a) L'utilisation des grues

Elles sont utilisées pour le chargement et le déchargement des conteneurs sont faits par des grues de grande capacité, soit sur pneus, soit sur rail on distingue deux possibilités d'utilisation des grues.

- **Grue mobile de quai (Mobile Harbour Crane)** : elle sert à la manutention des conteneurs et est exclusivement destinée au chargement/déchargement des conteneurs pleins ou vides du quai vers navire et du navire vers le quai.

- **Grue navire** : c'est un type de grue fixé sur la structure du navire et qui sert à la manutention de diverses charges incluant le conteneur vide/plein.

²⁹ Centre d'études techniques maritimes et fluviales français : « Productivité des terminaux à conteneurs », rapport 2011, p.29

³⁰ Axelcium, Op.cit.p39.

b) Les portiques spécialisés

Les portiques sont de deux catégories à savoir les portiques de quai et portiques de la cour on retrouve :

- **Le RTG (Rubber Tyred Gantry) :** ce sont des portiques sur pneu qui permettent de stocker les conteneurs sur 4 ou 5 niveaux. Il ne se déplace que sur des lignes droites.
- **L'ASC (Automatic Stacking Crane) :** c'est un portique permettant une manutention sur parc automatisée. Les RMG sont téléguidés par le système de gestion des opérations.
- **Le OBC (Overhead Bridge Cranes) :** ce sont des portiques de la cour utilisés pour la manutention des conteneurs directement des navires dans un système d'empilage avec l'aide de traverser araignées. Également applicable pour les transferts sur les quais.
- **Le RMG (Rail Mounted Gantry) :** ce sont des portiques de la cour montée sur rail. Ils permettent de stocker les conteneurs sur le parc (4 ou 6 niveaux). Ils peuvent être utilisés aussi pour chargement et déchargement des trains. Le système RMG est préférable par rapport à celui du RTG par ce qu'il permet le déplacement du portique jusqu'à l'aire de l'entreposage, selon les besoins. Ce qui nécessite le renforcement du revêtement pour supporter les charges imposées.

2.5.2 Les équipements de transport et de stockage des conteneurs

- **L'AGV (Automated Guided Vehicles) :** C'est un engin téléguidé destiné à déplacer les conteneurs du quai vers le parc et inversement. Les AGV demandent des investissements importants car ils ont la capacité de charger un conteneur de 40' ou bien deux conteneurs de 20'.
- **Les ALV ou bien les chariots cavaliers (Straddle carriers) :** Le chariot cavalier est un engin capable de gerber, enjambrer, saisir, soulever et transporter le conteneur, son largueur est supérieure à celle du conteneur d'environ 1 mètre. Ces chariots cavaliers ont la capacité de manutentionner les conteneurs dans la cour, en plus de leur fonction de base qui est le transport des conteneurs à partir de la zone de stockage vers les quais ou vice-versa.
- **Les Remorques (châssis) ou tracteurs :** ce sont des engins qui permettent de charger les conteneurs sous portique et de les transporter jusqu'au parc de stockage pour les entreposés.
- **Les Stacker 45 T ou reach stacker :** Un stacker est un engin de parc qui sert à transporter et stocker des conteneurs pleins sur 4 à 6 niveaux.
- **Le Stacker pour vides :** Il stocke des conteneurs vides jusqu'à 8 niveaux (suivant les caractéristiques de l'engin).

- **Le Forklift (Chariot élévateur à fourche) :** C'est un chariot élévateur de manutention à fourches.
- **Le Truck ou tracteur de parc :** C'est un engin qui sert à tracter une remorque ou un train de remorques sur un parc à conteneurs.
- **Le Spreader (épandeur, répartiteur) :** C'est un outil qui permet de saisir les conteneurs. Un spreader est Twinlift lorsqu'il peut saisir deux conteneurs à la fois.
- **La guérite du terminal :** Elle consiste en une zone assortie de plusieurs voies d'accès au terminal.

2.6 Problèmes de gestion dans un terminal à conteneurs

Pour assurer une gestion efficace des flux dans un terminal à conteneurs, il est indispensable d'avoir des ressources importantes. Les compagnies maritimes exigent des fenêtres de temps optimisées pour leurs navires, ce qui nécessite de minimiser les temps d'attente et d'assurer une manutention fluide. L'objectif de l'opérateur du terminal est de maximiser la productivité en prenant en compte les différentes opérations impliquées. En matière de gestion de terminal à conteneurs, il est crucial de prendre en compte différents niveaux de décision.

- ✚ **Au niveau stratégique,** il faut déterminer le choix d'équipement et son agencement.
- ✚ **Au niveau tactique,** il est important de considérer la capacité des équipements et des ressources humaines, ainsi que l'affectation des voies et les horaires des barges et des trains.
- ✚ **Le niveau opérationnel** concerne les décisions nécessaires pour optimiser les différents processus internes.
- ✚ **Enfin, le niveau temps réel** consiste à déterminer un ordonnancement de tâches en temps réel afin de s'adapter à des changements de situation ou à des incidents.

2.6.1 Problèmes liés à la zone à quai

Les principaux problèmes de décision dans la gestion des opérations de la zone à quai sont :

- **L'allocation des postes à quai** : Tout d'abord, il y a l'allocation des postes à quai, qui vise à minimiser les temps d'attente des navires tout en maximisant l'utilisation des quais, compte tenu d'un nombre fixe de postes d'amarrage et des variations du temps de manutention des conteneurs. Les contraintes et enjeux associés à ce problème incluent la longueur du navire, la profondeur du quai, les fenêtres de temps, les priorités attribuées aux navires et les zones d'accostage préférées pour réduire les distances parcourues.
- **Arrimage de conteneurs** : Le problème d'arrimage de conteneurs consiste à attribuer des positions aux conteneurs à bord du navire, tout en assurant sa stabilité et en minimisant le nombre de mouvements inutiles. La décision du nombre de quais qui doivent être disponibles est également cruciale, de même que la mise en œuvre d'un plan de chargement/déchargement prenant en compte l'ordre des conteneurs destinés à différents ports successifs.
- **Ordonnancement des grues de quai** : Les opérations de chargement et de déchargement des navires requièrent l'utilisation coûteuse des grues de quai. Ce problème concerne l'allocation d'un nombre fixe de grues de quai aux différentes tâches, ainsi que la planification des mouvements de chargement et de déchargement. L'affectation des navires aux postes à quai doit tenir compte de l'affectation des grues de quai, car le nombre de grues attribuées à un navire a un impact direct sur sa durée de séjour.
- **Problèmes liés à la cour de stockage**
 - **Ordonnancement des grues de la zone de stockage** Il est essentiel de focaliser sur l'ordonnancement des grues de la cour, car il affecte les opérations de chargement/déchargement et de stockage des conteneurs. L'objectif est de réduire la congestion du trafic et de minimiser le nombre de grues nécessaires pour ces opérations.
 - **Problème de Stockage de Conteneurs** est également important pour les terminaux, car ils cherchent à améliorer la capacité de leurs terrains. Une bonne gestion des ressources et de l'espace de stockage est essentielle. L'allocation des emplacements de stockage dans un bloc est l'un des problèmes à résoudre. Il est crucial de minimiser les coûts liés aux mouvements inutiles causés par une mauvaise organisation des conteneurs empilés, car cela affecte considérablement les temps de séjour des navires, qui restent inactifs à quai pendant la durée de manutention.

- **Ordonnancement des véhicules de transfert interne des conteneurs** les moyens de transport automatisés tels que les AGV et les ALV sont de plus en plus utilisés. Ces véhicules transportent les conteneurs depuis les postes à quai vers les blocs de la zone de stockage. Le problème ici réside dans l'affectation des véhicules de transport interne aux différentes tâches de manière à minimiser la distance totale parcourue par les véhicules. Cette distance dépend des transports à vide, des itinéraires attribués aux véhicules et de la congestion du terminal. Il est donc crucial d'analyser l'efficacité des politiques communes de partage des véhicules entre les différents navires afin de réduire le temps total nécessaire pour servir un navire. L'optimisation de cette phase joue un rôle essentiel dans l'optimisation globale de la gestion du terminal.

Section 03 : La performance dans un terminal à conteneurs

La performance d'une entreprise mesure le niveau d'accomplissement des objectifs qu'elle s'est fixés. Cette mesure reflète la réalisation des résultats obtenus en comparaison aux efforts déployés et aux ressources mobilisées. Dans cette section, nous allons explorer le concept de performance, en nous concentrant sur la performance logistique. Nous nous intéresserons en particulier à la performance logistique portuaire, en mettant l'accent sur les différents indicateurs qui la mesurent.

1 La conception de la performance

Dans la suite, nous allons mettre l'accent sur la notion de les aspects de la performance.

1.1 Définition de la performance

Selon l'AFNOR, « la performance est une donnée qui mesure l'efficacité et/ou l'efficience de tout ou une partie d'un processus ou d'un système (réel ou simulé) par rapport à un nombre, un plan ou un objectif déterminé dans le cadre d'une stratégie d'entreprise ».

De leur côté, Pierre BESCOS et CARLA MENDOZA résument le concept de la performance dans les dimensions suivantes :³¹

- Tout ce qui contribue à améliorer le couple valeur coût est performance dans une entreprise, à contrario n'est pas forcément performance ce qui contribue à diminuer le coût ou à augmenter la valeur, isolément.
- Tout ce qui contribue à atteindre les objectifs stratégiques est performance dans une entreprise.

Donc la performance permet de mesurer l'efficacité des actions menées pour atteindre les objectifs stratégiques de l'entreprise et de comparer les résultats obtenus avec les attentes initiales. Elle est un concept clé pour évaluer la réussite et la compétitivité d'une entreprise.

1.2 Définition la performance logistique portuaire³²

Dans les années 80, les auteurs et chercheurs ont commencé à s'intéresser à l'amélioration des systèmes de mesure de la performance. Dans le domaine de la logistique portuaire, les systèmes de mesure utilisés étaient souvent incompatibles en raison du grand nombre d'acteurs impliqués

³¹ BESCOS, (P), MENDOZA, (C) : Le management de la performance, éditions comptables malesherbes, Paris, 1994, P.219.

³² DJERMOUNE, (F) : l'impact de la gestion d'un terminal à conteneurs sur la performance de la logistique portuaire, mémoire de master en sciences commerciales, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, 2018, p.43-44.

dans la chaîne logistique. Les ports ont donc besoin d'un système de mesure de la performance qui reflète la réalité de leur situation.

La performance de la logistique portuaire repose sur la compétitivité microéconomique, comprenant l'efficacité et l'efficacité du port, la réduction des coûts et des délais, ainsi que les économies d'échelle. Cependant, il est essentiel d'inclure également la durabilité pour une vision complète de la performance portuaire. Cela implique de générer des avantages économiques locaux, de créer des emplois et de satisfaire les attentes des différents acteurs impliqués dans la chaîne logistique portuaire.

1.3 La performance dans un terminal à conteneurs

Pour qu'un terminal à conteneurs soit performant, il doit être en mesure de créer de la valeur pour l'ensemble de la chaîne logistique portuaire en étant à la fois efficace (en répondant aux besoins des clients tels que les transporteurs maritimes, les chargeurs et les transporteurs terrestres) et efficient (en optimisant l'utilisation des ressources humaines, matérielles et infrastructurelles du terminal). Pour y parvenir, il est nécessaire de rationaliser les opérations de gestion des conteneurs dans le terminal (comme le chargement à bord, le déchargement et le stockage des conteneurs) tout en tenant compte des contraintes géographiques. Ainsi, la performance d'un terminal à conteneurs dépend de l'utilisation optimale de ses équipements.

2 Les indicateurs de performance

Les indicateurs de performance sont des instruments efficaces de gestion qui permettent de promouvoir une gestion axée sur les résultats et une utilisation efficiente des ressources publiques. Ces indicateurs peuvent prendre une forme qualitative ou quantitative selon les déterminants de performance considérés.

Les facteurs qualitatifs sont ceux qui peuvent être comparés et mesurés objectivement et sont regroupés en trois catégories : les routes, les coûts et les facteurs de services. Tandis que les déterminants qualitatifs sont ceux qui peuvent être interprétés subjectivement et sont liés aux efforts marketing du port, au niveau de coopération entre l'expéditeur et le port ainsi que la facilité d'utilisation du port.³³

³³ DESTÉ, (G) and MEYREICK (S): «Carrier Selection in ro/roFerryTrade»: Part 1; Decision Factors and Attitudes. Maritime Policy and Management, vol. 19, no. 2, 1992, p.115.

2.1 Définition de l'indicateur³⁴

Un indicateur est un évènement, un fait mesurable et déterminé par un calcul qui identifie de façon qualitative ou quantitative une amélioration ou une dégradation du comportement du procédé soumis à examen au regard d'objectifs stratégiques.

2.2 Types d'indicateurs de performance

Selon FERNANDEZ Alain, il existe 03 types d'indicateurs de performance³⁵ :

1) Indicateur d'alerte

Cet indicateur de type tout ou rien, signale un état normal du système sous contrôle nécessitant une action immédiate ou non. Exemple : Un franchissement de seuil critique.

2) Indicateur d'équilibration

Cet indicateur étroitement lié aux objectifs est la boussole du décideur. Il informe sur l'état du système sous contrôle en relation avec les objectifs suivis.

3) Indicateur d'anticipation

Un bon tableau de bord et aussi un instrument de perspective, il permet d'anticiper et d'envisager avec une meilleure assise la situation actuelle. Le plus délicat n'est pas de définir ce que l'on souhaite piloter mais bien comment on souhaite piloter.

D'autres auteurs proposent une autre classification des catégories d'indicateurs³⁶ :

1) **Les indicateurs de résultat** : Ils indiquent le résultat auquel on peut parvenir. Exemple : la quantité produite d'un élément fabriqué par l'entreprise.

2) **Les indicateurs de processus** : Ils permettent d'exprimer la manière d'obtenir un résultat. A titre d'exemple : pour un indicateur de résultat comme la quantité produite, on aura des indicateurs de processus comme le nombre d'incidents, le nombre de pièces rebutées, le niveau de qualité des composants utilisés...etc.

2.3 Les critères de choix d'un indicateur

La qualité de la décision dépend de la qualité des mesures et de la pertinence des indicateurs sélectionnés. Pour construire un tableau de bord et trouver des indicateurs pertinents, on ne peut se contenter de simples intuitions et habitudes, la sélection des indicateurs tient compte de plusieurs critères³⁷

³⁴ <https://www.trevys-advisory.fr/identifier-les-bons-indicateurs-cles-de-performance-kpi> , consulté le 08/05/2023 à 01:08

³⁵ FERNANDEZ, (A) : Les nouveaux tableaux de bord des managers, édition EYROLLES, 5ème édition, Paris, 2011, p.110.

³⁶ COURTOIS (A), PILLET (M) et MARTIN-BONNEFOUS (C) : Gestion de production, éditions d'Organisation, 4ème édition, 2003, p.362.

³⁷ Ibid, p.362.

- **Un indicateur doit utilisable en temps réel** : Il faut disposer de l'information au moment nécessaire, et la réactualisée à son propre rythme d'évolution, en phase avec les besoins de prise de décision.
- **L'indicateur doit mesurer un ou plusieurs objectifs spécifiques** : Par exemple, si l'objectif est de réduire les temps de traitement d'une commande, il est nécessaire de trouver un indicateur qui mesure précisément ce temps de traitement, plutôt que de mesurer la vitesse de traitement d'une ressource spécifique.
- **L'indicateur doit induire l'action** : L'indicateur doit permettre de juger les progrès réalisés et le chemin restant à parcourir. Les décideurs pourront ainsi prendre position sur l'attitude à tenir avant qu'il ne soit trop tard, l'indicateur est un instrument de pilotage.

2.4 Les indicateurs de performance de la logistique portuaire

Brooks Durant l'année 1999 classe les déterminants de performance d'un port en trois grandes catégories notamment³⁸ :

- ❖ **Les indicateurs physiques relatifs à des mesures de temps** : et sont principalement liés aux navires. Exemple : temps d'attente, temps de travail à quai.
- ❖ **Les indicateurs de productivité** : qui consistent à mesurer les ressources nécessaires pour charger ou décharger les marchandises d'un navire,
- ❖ **Les indicateurs financiers et économiques** : tel que le résultat d'exploitation réalisés.

Par contre aucun consensus n'est exprimé par les chercheurs du domaine. D'après Pearson 1980, les déterminants les plus importants sont la flexibilité, la vitesse du transit et la fiabilité. Brooks 1985 considère les critères suivants : la fréquence des voyages, le temps de transit, le respect du trajet, le temps de chargement et de déchargement, le coût du service, la réponse rapide aux demandes, l'historique de perte ou du dommage de la marchandise.

2.5 Les indicateurs de performance d'un terminal portuaire

La mesure de la performance est une condition pour pouvoir l'améliorer et l'optimiser, à cet effet plusieurs indicateurs peuvent être pris en considération pour évaluer la performance d'un terminal portuaire à savoir ³⁹ :

- ✓ **Le rendement brut heure navire à quai (B/H)** : nombre total des conteneurs chargés et déchargés divisé par la durée de séjour du navire à quai, depuis l'accostage jusqu'à l'appareillage.

³⁸ Brooks, (M): «Measuring Port Devolution Program Performance»: A Managerial Perspective Transportation Economics, Vol.17, no.25, 2006, p.59

³⁹ BENCHAIRA (S) : Management et suivi de la performance de la chaîne logistique portuaire cas des ports de TANGER et CASABLANCA ,2007, p.50.

- ✓ **Le rendement commercial heure navire (B/H) :** nombre total des conteneurs chargés et déchargés divisé par la durée de séjour du navire à quai, depuis le début jusqu'à la fin des opérations de manutention.
- ✓ **La durée de séjour des conteneurs au terminal (jours) :**
 - A l'import : date de sortie – date de débarquement des conteneurs.
 - A l'export : date d'embarquement – date de réception des conteneurs.
- ✓ **La sécurité des navires et des marchandises :** nombre et montant des dégâts (avaries, vols).
- ✓ **La durée de séjour des camions au terminal :** heure de sortie – heure d'entrée du camion au terminal.
- ✓ **La productivité d'un quai :** nombre de conteneurs chargés et déchargés par an divisé par la longueur du quai (EVP/ml/an).
- ✓ **La productivité d'un parc de stockage :** nombre d'EVP traités par hectare et par an (EVP/ha/an).
- ✓ **La productivité annuelle d'un portique :** nombre de boîtes chargés et déchargés par portique et par an (B/an).
- ✓ **La productivité annuelle d'un chariot cavalier :** nombre de boîtes manutentionnées par chariot cavalier et par an.
- ✓ **Le rendement horaire commercial d'un portique (B/H) :** nombre total des conteneurs chargés et déchargés divisé par le temps brut total d'affectation du portique (depuis le début jusqu'à la fin des opérations de manutention).
- ✓ **Le rendement horaire net d'un portique (B/H) :** nombre total des conteneurs chargés et déchargés divisé par le temps net total de travail du portique (temps brut total d'affectation du portique moins les arrêts du portique).
- ✓ **L'intensité d'affectation des portiques :** nombre total d'heures d'affectation des portiques sur un navire divisé par la durée de séjour du navire à quai, depuis le début jusqu'à la fin des opérations de manutention.

- ✓ **Le taux d'occupation des postes à quai** : somme des délais de séjour des navires à quai (heure d'appareillage du quai heure d'accostage) divisée par les heures disponibles (nombre de jours x 24heures x nombre de postes) multipliés par cent.
- ✓ **Le rendement horaire d'un chariot cavalier** : nombre de boîtes manutentionnées par le chariot cavalier par heure.
- ✓ **La productivité des ressources humaines**: nombre de boîtes par employé et par an.
- ✓ **Le coût de revient des prestations fournies.**

3 Les principes de base de mesure de performance :

L'instauration d'un système de mesure de performance afin de responsabiliser et motiver les acteurs est ambitieuse et tentante mais doit être entourée de précautions suivantes⁴⁰ :

 **Principe d'exhaustivité** : Dès lors que l'on introduit une mesure de performance, elle doit porter sur tous les éléments d'activité qui peuvent être contrôlée. Si des activités restent non éclairées par les indicateurs choisis, elles seront naturellement par les acteurs au profit de celles mesurées.

 **Principe de contrôlabilité**: La mesure de performance ne doit porter que sur des éléments sur lesquels le responsable peut agir. Il doit donc maîtriser l'ensemble des variations à l'origine du couple coût /performance

 **Principe d'indépendance** : La mesure es résultats d'un acteur doivent pouvoir isolés des actions et des décisions d'autres membres de l'entité afin d'éviter des transferts de performance de centre à centre. Pour ce faire la mise place des prix de cession internes peut s'avérer judicieuse.

 **Principe de dualité** : Le contrôleur de gestion peut faire cohabiter un double système de performance :

- Un instrument officiel visant à responsabiliser l'acteur mesuré l'en sensibilisent à un indicateur flatteur.
- Une mesure officieuse mais davantage pertinente qui est basée uniquement sur les variables réellement maîtrisées par le responsable du centre.

⁴⁰ COURTOIS (A), PILLET (M) et MARTIN-BONNEFOUS (C) : Gestion de production, éditions d'Organisation, 4^{ème} édition, 2003, p.362.



Principe de permanence des indicateurs: Un tableau de bord doit présenter des indicateurs faisant l'objet de mesures périodiques mais qui s'inscrivent dans une certaine longévité autorisant un suivi et une interprétation des évolutions constatées.



Principe de cohérence organisationnelle: La mesure de performance réalisée doit permettre l'attribution des responsabilités aux acteurs. Cette possibilité est obtenue grâce à une superposition des périmètres de l'organigramme et des tableaux de bord.



Principe de clarté et de sélection limitée d'indicateurs : Le tableau de bord reste un instrument visualisable rapidement et comprenant donc un nombre limité d'information dont la définition est connue et précise.

4 Evaluation de la performance logistique

Lors des dernières années, plusieurs approches ont été mises de l'avant pour évaluer la performance logistique. On présente certaines applications et approches en résumant leurs principales caractéristiques⁴¹ :

A) WCL : World Class Logistics

Le modèle WCL Model (World Class Logistics), élaboré en 1995, a pour Caractéristique de proposer une grille de lecture synthétique d'une chaîne logistique efficiente et efficace où sont entremêlés quatre domaines de compétence qui s'articulent à l'intérieur d'un environnement spécifique qu'il est difficile pour les concurrents de dupliquer.

Cette approche est élaborée par Michigan State University. Elle se caractérise par :

- Elle s'applique à la performance de la chaîne logistique.
- Évalue le degré d'intégration des acteurs de la chaîne logistique.
- Évalue la maîtrise des concepts caractérisant la chaîne logistique.
- Benchmarking externe par rapport aux 20 entreprises mondiales les plus performantes en gestion de la chaîne logistique.

B) SCOR: Supply Chain Operations Reference model

La méthode SCOR est une méthode d'analyse de la logistique de l'entreprise, créée en 1996 par le Supply Chain Council. Le modèle SCOR doit permettre de décrire de manière standardisée

⁴¹ BEKAKRIA (A) et HADJ- KACI (S), « Le système d'information et son Impact sur la Performance logistique portuaire », mémoire de fin de cycle de master en sciences commerciales, option : logistique et distribution, université Abderrahmane Mira de Bejaïa. P34-35.

les différents constituants de la chaîne logistique. Au-delà de la description, il doit alors amener à établir des indicateurs de performance permettant de comparer les résultats de l'entreprise avec ceux d'autres entreprises. Caractéristiques de l'approche :

- Évalue les processus clés de la gestion de la chaîne logistique.
- Évaluations tant stratégiques qu'opérationnelles.
- Benchmarking externe par rapport aux meilleures pratiques.
- Identifie les améliorations souhaitables.
- Procure une cartographie des logiciels permettant l'atteinte des meilleures.

C) TBP : Tableau de Bord Prospectif

Il est caractérisé par les points suivantes :

- Indicateurs permettant de cibler l'amélioration de la performance.
- Plutôt de niveau stratégique.
- Permet d'identifier les déterminants de l'amélioration de la performance à long terme.
- Évalue tant les résultats financiers que les clients, les processus internes et l'apprentissage organisationnel pratiques.

D) SPM : Strategic Profit Model

Il est caractérisé par les points suivants :

- Permet une investigation visant à relier la performance aux variations de la valeur des actions.
- Analyses par ratios.
- Fait le lien entre les niveaux stratégiques et opérationnels par le biais des ratios financiers.
- Benchmarking externe par le biais des ratios financiers.
- Basé sur la décomposition des mesures de retour sur les actifs et de retour sur la valeur nette.

E) FLR: Framework for LogisticsResearch

Qui est caractérisés par les points suivants :

- S'applique aux niveaux organisationnel et stratégique.
- Stipule que le niveau de performance atteint dépend de l'adéquation entre l'organisation de la logistique et la stratégie concurrentielle de l'entreprise.

- Benchmarking interne

5 Évaluation des indicateurs de performance⁴²

Les indicateurs de performance s'évaluent selon trois dimensions :

- **La pertinence opérationnelle** : Elle concerne la validité des résultats. La relation entre indicateur et action se doit d'être unidirectionnelle : de l'action vers l'indicateur. L'indicateur est déduit à partir du choix de l'action et non l'inverse.
- **La pertinence stratégique de l'indicateur** : Les indicateurs doivent être associés à un objectif stratégique à atteindre. Il informe du bon déroulement ou non d'une action qui participe à l'atteinte des objectifs.
- **Capacité cognitive d'un indicateur** : L'indicateur doit permettre de "faire signe", d'orienter facilement l'acteur, ou plus généralement le groupe d'acteurs, à agir et comprendre les facteurs de réussite ou d'échec. A sa lecture, les décideurs doivent être en capacité de pouvoir et inciter à agir.

⁴² LORINO, (P) : Méthodes et pratiques de la performance, 3ème édition, 2001, p.13.

Conclusion du chapitre

La logistique portuaire et la performance des terminaux à conteneurs jouent un rôle crucial dans l'efficacité et la compétitivité des chaînes d'approvisionnement mondiales. Les ports sont devenus des hubs stratégiques, reliant les marchés régionaux et internationaux et facilitant le mouvement rapide et efficace des marchandises. Les terminaux à conteneurs, en tant qu'éléments clés de l'infrastructure portuaire, doivent être équipés de technologies avancées pour assurer des opérations logistiques rapides, précises et sécurisées et une meilleure gestion de flux entre les différents intervenant de la chaîne logistique portuaire.

C'est dans ce contexte que nous allons mettre l'accent sur l'impact des nouvelles technologies notamment les systèmes d'exploitation portuaire sur la gestion des terminaux à conteneurs dans le prochain chapitre.

Chapitre 02 :
Systèmes
d'information
portuaire

Introduction du chapitre

L'avènement de l'ère numérique a profondément transformé le paysage des affaires et a ouvert de nouvelles perspectives pour l'optimisation des processus opérationnels au sein des entreprises. Dans ce contexte, les systèmes d'information ont émergé comme des outils essentiels pour faciliter la gestion et la prise de décisions dans divers domaines. Parmi ces domaines, la logistique et les opérations portuaires occupent une place prépondérante.

Dans le contexte de la logistique, le système d'information logistique, quant à lui, se concentre spécifiquement sur les activités logistiques d'une entreprise. Il intègre les données provenant de différents maillons de la chaîne d'approvisionnement afin de rationaliser les processus logistiques et d'assurer une coordination fluide des flux de marchandises. Grâce à l'utilisation des systèmes d'information ainsi que des outils de planification et d'optimisation des itinéraires, les entreprises peuvent améliorer leur réactivité, leur efficacité et leur service à la clientèle.

Les terminaux portuaires sont des maillons essentiels de la chaîne logistique internationale, où des milliers de conteneurs sont traités quotidiennement. Le TOS (Terminal Operation System) est un système d'information qui permet de gérer et de superviser toutes les opérations liées aux terminaux portuaires, depuis l'arrivée des navires jusqu'au chargement et au déchargement des conteneurs. Il optimise les opérations portuaires entre les différents acteurs impliqués dans le processus.

Ce chapitre est subdivisé en trois sections. Dans la première section, nous mettrons l'accent sur les notions de base d'un système d'information, son rôle au sein de l'entreprise. Dans la deuxième section, nous aborderons la digitalisation des processus portuaires. Enfin, la troisième section sera consacrée au système d'exploitation portuaire TOS.

Section 01 : Généralité sur les systèmes d'information

Les systèmes d'information sont des éléments essentiels pour mener une gestion optimale des processus dans une entreprise. Dans cette section, nous nous concentrerons sur les systèmes d'information. À cet effet, nous parlerons des aspects relatifs à ces derniers, de leur évolution, de leurs composantes et de leurs fonctions.

1 Les notions d'information et de donnée

Dans la suite nous allons citer le concept de l'information et son importance dans l'entreprise.

1.1 Définitions et concepts liés à l'information

1.1.1 Définition de l'information

Selon Jacques THEVENONT, « une information est une formule écrite susceptible d'apporter une connaissance. Elle est distincte de cette connaissance »⁴³.

La collecte d'informations nous permet d'acquérir une compréhension plus complète des événements, des personnes ou des objets. C'est la pierre angulaire d'un système d'information, permettant à une entreprise de s'adapter à son environnement. Les informations peuvent prendre plusieurs formes, telles que des données écrites, picturales, orales, sonores, tactiles ou olfactives. En informatique, ces informations sont communément appelées 'données' et sont stockées, traitées ou transmises à l'aide d'un support.

Pour qu'une information soit fonctionnelle, il faut qu'elle soit utilisable et de qualité. Pour s'en assurer, elle doit remplir trois conditions⁴⁴ : la dimension temporelle, le contenu et la forme.

Il y a également plusieurs aspects à prendre en compte lorsqu'il s'agit d'information. Tout d'abord, la dimension temporelle est essentielle : l'information doit être régulièrement mise à jour et accessible à tout moment.

Ensuite, le contenu de l'information est crucial : elle doit être fiable, précise et provenir de sources vérifiées et sûres. Elle doit également être pertinente, utile et adaptée à la situation.

Enfin, la forme de l'information est importante : elle doit être clairement organisée pour assurer une bonne compréhension. Les nouvelles technologies de l'information ont facilité la présentation de l'information sous des formes et supports variés pour améliorer la clarté et la compréhension.

⁴³ THEVENONT Jacques, l'intégration des caractéristiques organisationnelles dans la conception du système d'information, thèse de doctorat en science de gestion, université de Montpellier (1) 1985, p : 45

⁴⁴ O'BRIEN, J., Les systèmes d'information de gestion, de bouc université, Bruxelles, traduit par JUY Mario et GILLET Saint-AMANT, 1955, p: 38.

Dans une entreprise, l'information provient de diverses sources, qu'elles soient internes, telles que les documents financiers et comptables, les notes de service et les informations sur les employés, ou externes, telles que les médias, les factures et la publicité. L'information est considérée comme un outil de communication interne et externe crucial au sein des entreprises, permettant de coordonner les différents services et contribuant à la cohésion sociale. Ainsi, les entreprises doivent mettre en place des moyens efficaces pour gérer la masse d'informations qui circulent en leur sein.

1.2 Les flux d'informations

1.2.1 Définition des flux d'information⁴⁵

C'est le cerveau qui fera fonctionner le flux physique. C'est comme une gigantesque base de données qui pourrait être résumée par les questions suivantes :

1. **Quoi ?** (L'ensemble, des processus et des informations associées)
2. **Où ?** (Dans quel pays, dans quel entrepôt dans quel magasin mais aussi dans quel système informatique)
3. **Comment ?** (Par quels moyens et selon quelles conditions préétablies)
4. **Quand ?** (Durant tout le cycle de vie des produits)

On y retrouve par exemple toutes les caractéristiques enregistrées d'un produit, tous les historiques de vente, tous vos indicateurs de performances mais aussi toutes les informations sur vos fournisseurs qui peuvent affecter votre stratégie d'approvisionnement.

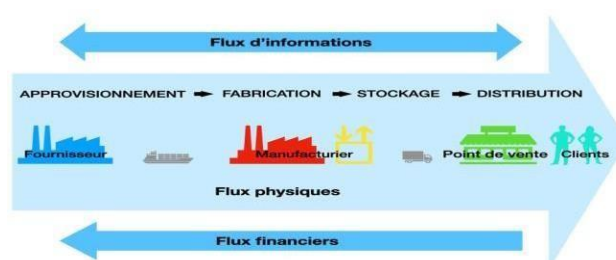
1.2.2 L'enjeu du flux d'information :⁴⁶

Pour mieux simplifier le travail de l'équipe de la Supply Chain il faut savoir utiliser et manipuler les flux d'informations, ça aidera à prédire et anticiper l'avenir. Le flux physique et le flux d'informations sont étroitement liés. Pour optimiser les mouvements logistiques au sein d'un entrepôt, par exemple, un flux important d'informations est nécessaire pour améliorer les processus et la productivité.

⁴⁵<https://abcsupplychain.com/fr/definition-de-la-supply-chain> 9es consulté 08/05/2023, à 00 :27

⁴⁶<https://abcsupplychain.com/fr/definition-de-la-supplychain> consulté 08/05/2023, à 00 :50

Figure 7: Les flux d'une chaîne logistique.



Source : <https://packhelp.fr> consulté le 08-05-2023 à 00.46

La gestion des flux d'information est cruciale au sein d'une entreprise, l'information doit parvenir au bon interlocuteur au bon moment et sous la bonne forme. Mais avant ça il faut savoir comment caractériser ces flux, comment communiquer une information sans la dénaturer, et comment les techniques multimédias peuvent se révéler utiles dans la gestion de ces flux.

1.3 Le rôle de l'information dans l'entreprise ⁴⁷

L'information prend une place primordiale dans la gestion de l'entreprise et de la gestion de sa chaîne logistique. Pour être efficace, l'information doit alors être uniformisée et centralisée afin de garantir une prise de décision efficace, On distingue trois usages possibles de l'information :

- **L'information un outil à la prise de décision** : L'information est vitale pour l'entreprise. Elle est un outil d'aide indispensable à la prise de décision : en amont de la prise de décision ; ensuite après la prise de décision ; enfin dans le suivi des conséquences de la prise de décision. A chaque étape il faut disposer d'informations pertinentes, fiables et complètes et être en mesure d'exploiter correctement les informations ainsi disponibles.
- **L'information est un outil de communication** : L'information est un outil de communication interne lorsqu'elle intervient, par exemple, au cours d'une réunion d'équipe, information des salariés mais aussi un outil de communication externe lorsqu'elle est transmise entre l'entreprise et ses partenaires. Les outils de communication sont nombreux, citons :
- **L'information un outil du travail collectif** : Enfin, l'information est un outil du travail collectif, i.e. ce type de travail qui désigne la coopération entre les membres d'une équipe afin d'atteindre un objectif. Par exemple, lors d'une réunion entre les représentants et le chef régional, les informations collectées et diffusées par chaque représentant (exemple : arrivée de nouveaux concurrents, ouverture de nouveaux points de vente) vont permettre d'améliorer les performances de l'ensemble de l'équipe en ajustant les actions de chacun.

⁴⁷ Support de cours (système d'information) de Mr AMMAR SELLAMI (professeur à L'ENSSEA), p13

L'information peut aussi être considérée comme étant un :⁴⁸

- **Un support du processus de gestion** : Un processus de gestion (processus d'approvisionnement, de gestion des commandes, de production et de transport, etc.) est un ensemble d'activités et de chaîne logistique combinée pour produire les résultats souhaités par l'entreprise. Toutefois, chaque processus, créateur de l'information, doit disposer de ressources en information pour être exécuté. Les technologies de l'information ont considérablement accru l'efficacité de la plupart des processus de gestion en augmentant leur rapidité, leur capacité à stocker et à transmettre de plus grandes quantités d'informations à un coût plus réduit.
- **Un instrument de communication dans l'organisation** : Les échanges d'informations permettent d'assurer la coordination et la cohérence entre l'activité des différents membres de l'organisation. Un bon climat social est souvent lié à l'existence d'un système de communication efficace, permettant le renforcement des valeurs fondamentales ou de la culture de l'entreprise.
- **Un support de la connaissance individuelle** : La capacité cognitive de l'organisation et celle des individus qui la composent, dans ce domaine de la connaissance individuelle, les technologies informatique (système de mémorisation et systèmes experts) fournissent un support de plus en plus important.
- **Un instrument de liaison avec l'environnement** : Les différentes technologies de l'information sont aussi susceptibles d'une utilisation liée plus directement à l'environnement de l'entreprise :
 - L'information peut être incorporée dans un produit (prix, caractéristiques) et devient lisible par un ordinateur.
 - Des systèmes d'informations inter-entreprises peuvent être mis en œuvre.

Enfin, l'information constitue un facteur important de cohésion sociale et de motivation du personnel.

2 Système d'information

2.1 Historique des systèmes d'information

Pour mieux comprendre ce que représente la fonction S.I. aujourd'hui, il faut avoir conscience des évolutions qu'elle a connues. C'est précisément l'objet de cette première partie. Nous étudierons ainsi l'émergence et l'évolution de la fonction S.I. Cette partie traite des changements majeurs de paradigme qu'a connus le monde des systèmes d'information en distinguant trois

⁴⁸ Martine Revzeau, collection en gestion : Organisation, Gestion, Stratégie de l'entreprise, édition eska, paris, 1993, p71.

grandes périodes, allant de quinze à vingt ans. Ce découpage, aussi arbitraire soit-il a pour but de mettre en lumière les durées d'adoption des ruptures qu'ont connues les S.I. ainsi que les implications directes sur les fonctions de ceux-ci dans l'entreprise.⁴⁹

A. Une première période centralisée (années 1950-1960)

Dans les années 1950 et 1960, l'idée de 'système d'information' n'existait pas vraiment. Les ordinateurs étaient vus comme des machines produisant des résultats, et l'informatique de gestion était réservée à l'administration des entreprises. Cette période était marquée par l'utilisation de grands systèmes centralisés appelés 'mainframes', qui n'étaient pas portables d'une plateforme à une autre. L'objectif était de produire des applications indépendantes, mais cela a conduit à une redondance des données collectées, ce qui rendait leur analyse difficile. L'utilisation de ces systèmes était limitée aux grandes entreprises et aux programmes de recherche et leur rôle était principalement de traiter des transactions, tenir des registres, effectuer de la comptabilité et d'autres tâches liées au traitement électronique des données. Ce n'est qu'à la fin des années 1960 que le concept de système d'information de gestion (SIG) a été développé, visant à mettre à disposition des gestionnaires des informations sous forme de rapports de gestion. Cependant, avec la course à la performance, les systèmes d'information ont rapidement évolué.

B. La rupture des systèmes ouverts (années 1970-1980)

Les applications centralisées ne suffisent plus aux entreprises qui ont besoin d'applications plus proches de la situation réelle. Par exemple, un système de réservation nécessite un accès régulier aux données, ce qui requiert une réactivité quasi-instantanée du système d'information (SI) pour les mises à jour. Edgar Cobb F. a posé les prémices du modèle de données relationnelles en établissant des relations logiques entre les données. Onze ans plus tard, un véritable système de gestion de base de données relationnelle a été développé. Les données pré-formatées fournies par les systèmes de production de rapports étaient insuffisantes pour les gestionnaires, qui ont alors eu besoin de systèmes d'aide à la décision pour soutenir le processus de prise de décision de manière interactive. L'ère des 'systèmes ouverts' a permis l'indépendance des logiciels par rapport aux constructeurs informatiques, favorisant la concurrence et l'accélération des progrès des systèmes d'information.

C. Les architectures distribuées (années 1990-2000)

En effet, la gestion efficace du système d'information peut aider les entreprises à améliorer leur processus décisionnel, à mieux comprendre leur marché et leur environnement, et à développer

⁴⁹ Bohnké S. (2010), ' Moderniser son système d'information ', Edition c Eyrolles, Paris, p. 29.

des stratégies innovantes pour répondre aux besoins des clients. Les entreprises peuvent également utiliser les données collectées par le S.I. pour mieux comprendre leurs opérations, améliorer leur productivité et réduire leurs coûts.

En conséquence, le rôle des professionnels de l'informatique dans les entreprises a considérablement évolué. Les responsables informatiques ne sont plus simplement des techniciens qui assurent le bon fonctionnement des systèmes informatiques, mais ils sont devenus des partenaires stratégiques qui collaborent avec les dirigeants de l'entreprise pour élaborer des stratégies efficaces.

Cela implique également une évolution des compétences requises pour les professionnels de l'informatique. Ils doivent non seulement avoir des compétences techniques solides, mais également être en mesure de comprendre les besoins de l'entreprise et de communiquer efficacement avec les différentes parties prenantes.

2.2 Définition d'un système ⁵⁰

Le terme de « système » nous vient du grec et renvoie à la notion « d'ensemble », c'est-à-dire au regroupement d'entités plus ou moins reliées entre elles. Le terme système est utilisé dans plusieurs disciplines (social, d'éducation, industriel, engineering, etc.). Plusieurs définitions existent pour définir un système. Cependant, tous les systèmes possèdent des propriétés communes : Ils englobent des éléments, des environnements, des interactions entre les éléments et avec l'environnement, et en plus, ils ont des buts à atteindre.

Ainsi, on peut définir un système comme une collection organisée de personnes, de machines, de procédures, de documents, de données et d'autres entités interagissant entre elles et avec l'environnement pour atteindre des buts prédéfinis.

2.3 Définition de l'information

Tout à fait, l'information joue un rôle clé dans notre société actuelle, car elle permet aux individus d'être informés sur les événements, les tendances, les idées et les opinions qui façonnent notre monde. L'accès à l'information est devenu plus facile que jamais grâce à l'essor de la technologie de l'information, notamment avec l'Internet, les médias sociaux et les appareils mobiles. Cela a permis une diffusion rapide et large de l'information, permettant à chacun de se tenir informé et de communiquer facilement avec les autres. Par conséquent, la maîtrise de

⁵⁰ Oscar Ortsman Dans Vocabulaire de psychosociologie (2016), pages 275 à 283

l'information est devenue une compétence essentielle pour réussir dans de nombreux domaines, que ce soit dans la vie professionnelle ou personnelle.

2.4 Définition d'un système d'information ⁵¹

Un système d'information d'une entreprise peut être défini comme un réseau complexe de relations structurées où interviennent les hommes, les machines, et des procédures. Il a pour objet d'engendrer des flux ordonnés d'informations pertinentes provenant de sources internes et/ou externes à l'entreprise, destinées à servir de base aux décisions donc, un système d'information assure la collecte, le traitement et la diffusion des informations vers tous les services de l'entreprise. Cette opération se réalise grâce à un réseau de canalisation.

Ainsi, Un système d'information « est un ensemble d'activité qui saisissent, stockent, transforment et diffusent des données sous un ensemble de contraintes appelées « l'environnement du système ». Des inputs (données) sont émis par une ou plusieurs sources et traités par le système qui utilise aussi des données entreposées préalablement. Les résultats du traitement (output) sont transmis à une ou plusieurs destinations ou mettent à jour des données entreposées. Pour sa réalisation, un système d'information utilisera des technologies de l'information plus ou moins sophistiquées pouvant aller de la simple calculatrice dans le cas de systèmes très peu sophistiqués jusqu'à des réseaux d'ordinateurs extrêmement puissants, utilisant des interfaces de type multimédia ».

Donc, Le système d'information est un ensemble des informations formelles circulant dans l'entreprise ainsi que les procédures et les moyens nécessaires pour les définir, rechercher, formaliser, conserver et distribuer. Ainsi, le système d'information est d'une part les informations sur lesquelles les gestionnaires focaliseront leur attention et d'autre part les moyens qui conditionnent la qualité des informations obtenues.

2.5 Évolution des systèmes d'informations⁵²

Effectivement, les ordinateurs ont connu une évolution importante depuis leur création dans les années 1950 et 1960. À l'origine, ils étaient utilisés principalement pour effectuer des calculs de manière plus efficace que les humains, mais leur utilisation s'est rapidement étendue à la gestion de l'information et des données dans les grandes entreprises, les universités et les agences gouvernementales.

⁵¹ Louis Tawfik, Alain M, Chauvel, gestion de la production et des opérations, paris, 1980, page85.

⁵² [Évolution historique des SI – Manuel ADM1770 – Application des technologies de l'information en gestion \(version 2\) \(pressbooks.pub\)](#), consulté le 13/04/2023 à 13 :43.

Le partage du temps a permis à des dizaines voire des centaines d'utilisateurs d'accéder simultanément aux ordinateurs centraux, ce qui a considérablement élargi les possibilités d'utilisation de ces machines. Les systèmes de planification des ressources de fabrication ont ensuite été introduits, permettant aux entreprises de gérer plus efficacement leur processus de fabrication.

Au fil du temps, les ordinateurs centraux sont devenus plus accessibles et ont fini par être utilisés par la plupart des grandes entreprises. IBM est devenu le leader incontesté du marché des ordinateurs centraux, avec une concurrence limitée de la part d'autres fabricants.

Avec l'avènement de l'ordinateur personnel dans les années 1980, le centre de la technologie s'est déplacé vers la Silicon Valley en Californie, où de nombreuses startups ont émergé et ont commencé à développer des technologies innovantes. Cependant, les ordinateurs centraux continuent d'être utilisés dans certaines grandes entreprises et organisations qui ont besoin de gérer de vastes quantités de données et d'informations.

2.6 Les composants d'un système d'information

Le système d'information est l'interaction de sous-ensembles technologiques, organisationnels et humains permettant d'acquérir, de stocker, et de traiter les informations. Sa normalisation favorise la cohérence et la pertinence de l'action. La structuration et l'informatisation du Système d'Information doivent répondre aux besoins de l'organisation aussi bien qu'aux besoins de ses utilisateurs.⁵³

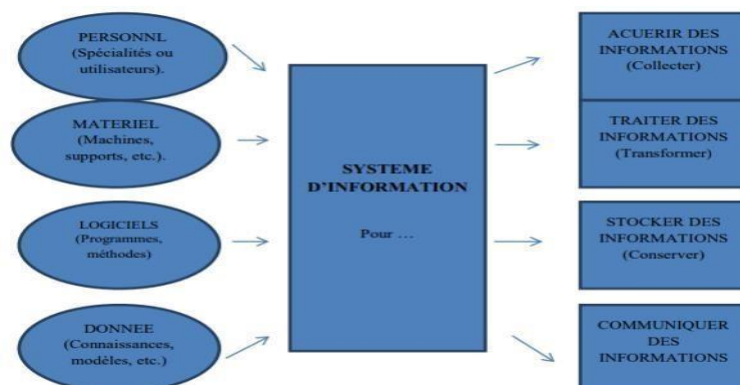
- A. Personnes** : il n'y a pas de système d'information sans personnes, sans acteurs : ce sont soit des utilisateurs du système, employés, cadres qui, pour la réalisation de leurs tâches, utilisent l'information produite par le système et ses possibilités d'automatisations ou qui alimentent le système en données nouvelles..., soit des spécialistes de la construction des systèmes d'information (analystes, programmeurs ...) dont le travail consiste à concevoir, développer, implanter les bases technologiques du système et assurer son fonctionnement.
- B. Matériels** : Un système d'information repose dans la plupart des cas sur des technologies de l'information (ordinateurs, périphériques, réseaux ...). Il est à noter cependant qu'un système d'information ne se confond pas et ne se limite pas à un système informatique. Un système d'information peut être conçu uniquement à la base de papier et de simples outils.

⁵³ Hassanaly P. (2010) 'Système d'Information', Article, Université d'Aix Marseille

C. Logiciels et procédures : Dans la majorité des cas, dans les entreprises un système d'information repose sur l'utilisation d'ordinateurs ressourcés avec des logiciels commandant le fonctionnement automatisé des machines. Nous noterons qu'il y a une imbrication et une certaine coordination entre les tâches automatisées par l'ordinateur, et les tâches manuelles allouées à l'employé, qui constitue la dynamique du système d'information. L'élaboration ces programmes (logiciels) est un aspect essentiel dans la construction des systèmes d'information d'aujourd'hui.

D. Données : Pouvant prendre plusieurs formes (chiffres, textes, vidéos, images, son, ...) les données matérialisent les informations détenues par l'organisation. Elles peuvent naître par des événements nouveaux comme par exemple la saisie d'une commande d'un client, ou bien découler de traitement antérieur tel que la quantité du stock disponible. Les données concrétisent les connaissances de l'organisation, mais servent aussi de matière première des différents logiciels de traitement dont dispose une entreprise.⁵⁴

Figure 8: Les composants d'un système d'information.



Source : Reix R., Fallery B., Kalika M. et Rowe F. (2011), « Systèmes d'information et management », 7ème Edition Vuibert.

2.7 Les fonctions du système d'information

Après avoir présenté ce qu'on entendait par 'système d'information', pour pouvoir comprendre la place que ce système occupe dans l'entreprise, il est indispensable de mettre en lumière les fonctions qu'il remplit.⁵⁵

2.7.1 Identification des « points de fixation »

L'activité économique de l'entreprise évolue sans cesse et passe par différentes phases, que l'on schématise via le concept de 'cycle économique'. Ce cycle économique pour une entreprise

⁵⁴ Robert Reix, système d'information et management des organisations, édition Vuibert, 1995.p4-5.

⁵⁵ Hennequin P. (2014), 'Le rôle du système d'information dans l'optimisation du processus décisionnel : Le cas des Coopérateurs de Normandie-Picardie', Mémoire, Université du Maine, p. 07.

donnée va inévitablement passer par des phases de perturbations et autres blocages dont les causes peuvent être très diverses. Il convient donc pour la direction de savoir ce qui peut constituer des points de fixation ou de trouble dans son cycle. Ce qu'on entend ici par ' points de fixation ' ce sont toutes les actions ou éléments qui ont pour conséquence le basculement dans une phase différente du cycle économique de l'entreprise.

La mise en lumière de ces points de fixation est valable non seulement pour les éléments responsables d'une phase de ralentissement économique, mais aussi pour ceux porteurs de croissance, dans l'idée de les maintenir voire de les accentuer. C'est la quête de ces informations ainsi que les canaux de communication entre les services de l'entreprise qui vont constituer ce que l'on appelle le système d'information de l'entreprise. Une fois ces points identifiés, il conviendra surtout de se donner les moyens d'être informé en temps réel de leur évolution puisqu'ils seront la clé de bon nombre de décisions stratégiques.

2.7.2 Une aide fiable a la décision

Comme on a pu l'entrevoir en abordant les S.I.G., l'objectif central du Système d'Information dans sa globalité est de donner les moyens à ceux qui prennent les décisions de disposer d'éléments qui vont leur permettre de sélectionner l'action la plus appropriée au moment adéquat. Sa vocation est ' d'assurer le couplage entre le système d'opération et le système de pilotage : il instrumente la production des informations génériques (ou primaires) par lesquelles l'entreprise représente ses activités physiques, sa fonction est de produire et de mémoriser les informations, représentation de l'activité du système physique puis de les mettre à disposition du système de pilotage.⁵⁶

Lorsqu'un décideur prend une décision stratégique, il ne peut compter que sur deux facteurs : son intuition et l'information dont il dispose. Cependant, parmi ces deux facteurs, seule l'information peut être considérée comme objective, ce qui est crucial lorsqu'il s'agit de prendre une décision importante pour l'entreprise.

2.7.3 Une fonction à caractère vital

On peut comparer le système d'information d'une entreprise au système sanguin du corps humain. Au centre une pompe 'aspirante-refoulante' assure la collecte du sang vicié et, après retraitement par les poumons, la redistribution du sang vers tous les organes du corps ; cet échange se réalise grâce à un réseau de canalisations (veines, artères...). L'entreprise, corps actif complexe dispose, elle aussi, d'un système de communication d'informations qui

⁵⁶ Le Moigne J. L. (1990), « La modélisation des systèmes complexes », p. 26.

comporte, également, des instruments de collecte, de diffusion et de traitement (de plus en plus souvent, il s'agit de l'ordinateur) qui jouent le rôle du cœur, des poumons et du réseau sanguin.

Le rôle du système sanguin est essentiel puisque tout membre qui n'est pas parcouru par le sang et nourri par lui meurt rapidement. Il en est de même du système d'information qui irrigue et nourrit tous les organes de l'entreprise. Quand un organe est isolé, coupé du reste de l'entreprise, il cesse de fonctionner utilement.⁵⁷

L'image présentée ici permet de mieux comprendre les avantages de la fonction Système d'Information (S.I.) qui, en plus de fournir des informations à tous les départements de l'entreprise (des Ressources Humaines au Marketing en passant par le service Financier), joue un rôle crucial en les reliant les uns aux autres.

2.8 Le fonctionnement du système d'information

Pour mieux comprendre comment fonctionne un système d'information, il est primordial de citer les quatre fonctions ci-dessous : ⁵⁸

2.8.1 La collecte de l'information

Pour fonctionner, le système doit être alimenté. Les informations proviennent de différentes sources, internes ou externes. On distingue :

Les sources externes : proviennent de l'environnement du système. Il s'agit généralement de flux en provenance des partenaires du système (clients, fournisseurs, administrations...). De plus en plus, l'entreprise doit être à l'écoute de son environnement pour anticiper les changements et adapter son fonctionnement. Le développement des moyens de communication (Internet en particulier) permet de trouver plus facilement de l'information mais son exploitation reste délicate (qualité et fiabilité des informations).

Les sources interne : le système d'information doit être alimenté par les flux générés par les différents acteurs du système. Ces flux résultent de l'activité du système : approvisionnement, production, gestion des salariés, comptabilité, ventes... La plupart de ces flux sont parfaitement formalisés (existence de procédures bien définies) mais il existe également des flux d'information informelle (climat social, savoir-faire non formalisés...) qui sont par définition très difficiles à recueillir et à exploiter mais qui ont parfois beaucoup d'importance. Les informations jugées pertinentes pour l'organisation doivent être saisies. Cette opération est généralement onéreuse car elle nécessite souvent une intervention humaine.

⁵⁷ Angot H. (2002), « Système d'information de l'entreprise : analyse théorique des flux d'informations et cas pratiques ».

⁵⁸ Tardieu H., Nanci D. et Pascot D. (1985), « Conception d'un système d'information », p. 14.

Beaucoup d'efforts ont été déployés pour tenter d'automatiser le recueil d'informations (système en temps réel, lecture optique, numérisation, robots d'analyse de contenus...). L'information est précieuse, vitale même pour les entreprises mais elle a aussi un coût.

2.8.2 Le traitement de l'information

La donnée étant un élément brut (on parle d'information de base), il est nécessaire qu'elle soit transformée en données utilisables par le décideur. Le traitement se fera par tri, classement, calcul... afin de fournir une base de données synthétique.

2.8.3 La mémorisation de l'information

Le système d'information est une mémoire collective que se forgent les différents acteurs de l'entreprise. Il doit donc stocker en sécurité et durablement les données. Deux procédures principales permettent d'assurer la mémorisation des données : les fichiers et les bases de données. La gestion électronique de documents (GED) permet une informatisation de l'ensemble de la documentation de l'entreprise.

2.8.4 La diffusion de l'information

Le système d'information doit faire circuler l'information tout en préservant la qualité et la sécurité. La diffusion informatique par les réseaux internes et externes à l'entreprise est de plus en plus développée (réseau internet et intranet).

2.9 la place du system d'information dans l'entreprise

La place du S.I. dans l'entreprise Maintenant que l'on a présenté les fonctions remplies par le système d'information, pour pouvoir prendre plus conscience de l'importance que le S.I. représente, il est judicieux de se demander quelle place occupe cette fonction S.I. dans l'entreprise. Nous pouvons représenter l'entreprise comme un ensemble de trois systèmes communiquant entre eux.⁵⁹

- a. **Le système opérant où les produits finaux** sont fabriqués à partir d'une certaine matière première. On réduit l'organisation à une sorte d'usine, qui travaille sur la matière première pour fournir un produit final.
- b. **Le système de pilotage** a pour mission de conduire l'organisation vers des objectifs qui lui sont fixés, et de vérifier que ces objectifs soient atteints. Ce qui nécessite souvent un contrôle

⁵⁹ Hennequin P. (2014), « Le rôle du système d'information dans l'optimisation du processus décisionnel : Le cas des Coopérateurs de Normandie-Picardie », Mémoire, Université du Maine, p. 09.

continu du fonctionnement du système opérant et d'éventuelles modifications (recrutement, investissement, nouveaux développements...) à apporter au système opérant.

- c. **Le système d'information** qui s'occupe de récolter l'information, de la stocker, de la traiter et de la diffuser dans le système opérant et dans le système de pilotage. Il doit apporter à tous les acteurs de l'organisation dans l'entreprise, l'information dont ils ont besoin pour agir et décider. Dans le système opérant, cette information va permettre à celui-ci de fonctionner. Car chaque individu et chaque tâche ont besoin d'être informés sur le flux physique qui la traverse. En général, cette information très détaillée ne concerne qu'un petit élément de l'organisation, et elle est tournée vers le présent. Dans le système de pilotage, l'information va permettre à celui-ci de prendre les bonnes décisions en étant constamment informé de ce qui se passe dans le système opérationnel

Cette information a tendance à être très synthétique, elle concerne une grande partie de l'organisation (si ce n'est toute l'organisation, tel que le Chiffre d'Affaire annuel), et elle est tournée vers le passé et/ou le futur. Chacun de ces trois sous-systèmes génère un flux en sortie .

- **Le flux physique** qui représente les mouvements de matières premières, de produits finis ou semi-finis, de services, flux financiers, etc.
- **Le flux de décision** correspond aux décisions prises par la direction de l'organisation pour que celle-ci fonctionne dans les meilleures conditions et puisse atteindre ses objectifs. Toute organisation est soumise à des difficultés extérieures et intérieures qui contraignent son action et l'empêchent d'évoluer librement.
- **Le flux d'information** d'une part, reflète le plus fidèlement possible le flux physique, et d'autre part fournit au système opérationnel les éléments nécessaires pour son fonctionnement quotidien et au système de pilotage les éléments nécessaires à la prise correcte de décisions. C'est une image du flux physique. Il représente sous une forme plus ou moins réduite, tous les événements survenus dans le système opérant ainsi que tous les éléments d'information qui permettent de traiter ces événements. Cette image est forcément une réduction de la réalité, elle ne concerne que les aspects pertinents ayant une incidence et/ou un rôle dans le fonctionnement de l'organisation.

3 Les cartographies des systemes d'information

La cartographie est une schématisation d'information qui permet de recenser l'ensemble des actifs de son organisation et le présenter d'une manière synthétique. Il existe plusieurs types de cartographie.

3.1 Définition

Le terme « cartographie » désigne une représentation schématique d'un ensemble d'informations. Cette présentation se structure en plusieurs dimensions. Les informations représentées peuvent être plus ou moins nombreuses selon les besoins, et elles doivent répondre efficacement aux questions posées. Dans un contexte numérique, la cartographie permet de représenter le système d'information (SI) d'une organisation ainsi que ses connexions avec l'extérieur. Par exemple, les biens matériels, logiciels, les réseaux de connexion, mais aussi les informations, activités et processus qui reposent sur ces biens. Concrètement, la cartographie doit permettre de présenter le système d'information sous forme de vues, à savoir des représentations partielles du SI, de ses liens et de son fonctionnement. Elles visent à rendre lisibles et compréhensibles différents aspects du système d'information.⁶⁰

3.2 Les types de la cartographie du système d'information

La cartographie des systèmes d'information est basée sur un modèle de quatre couches successives : Métier, Fonctionnelle, Applicative et en fin technique.

Le tableau suivant représente la cartographie des processus.⁶¹

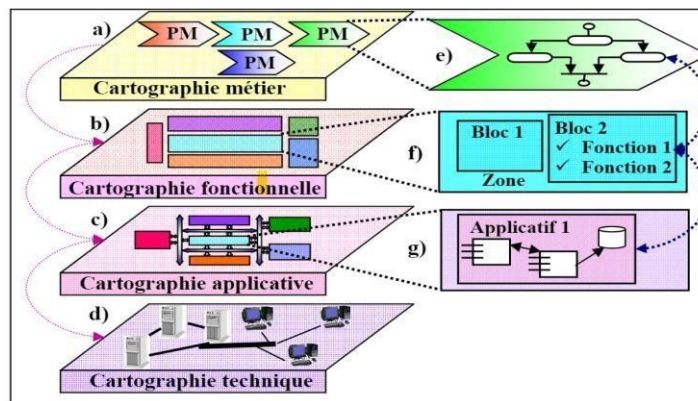
Tableau 1: Les types de Cartographie.

Architecture	Cartographie	Éléments représentés sur la cartographie
Architecture métier	Carto processus	Objectifs stratégiques processus /taches
Architecture fonctionnelle	Carto fonctionnelle	Système d'information domaines fonctionnels référentiels et flux
Architecture applicative	Carto applicative	Systèmes informatiques applicatifs/progiciels composants,objets,metiers,flux
Architecture technique	Carto technique	Materiels (serveurs, poste de travail...) Logiciels (système d'exploitation, SGBD...) Architecture réseau

Source : Sylvie (S), conception architecture et urbanisation des systèmes d'information, juin 2010, page13

⁶⁰ <https://www.mauricenavarro.com/ressources/cartographie-du-systeme-d-information> consulte le 09.05.2023 a 21.07

⁶¹ Sylvie (S), conception, architecture et urbanisation des systèmes d'information, juin 2010, p.16.

Figure 9: Cartographies détaillées des architectures SI.

Source : Sylvie (S), conception, architecture et urbanisation des systèmes d'information juin 2010 page 14

3.2.1 Cartographie de l'architecture Métier (cartographies des processus)

A. Définition de quelques concepts

Le Processus : Selon la Workflow Management Coalition (WMC) un processus métier est défini comme : « *un ensemble de procédures et d'activités plus ou moins liées qui réalisent collectivement un objectif métier, en général au sein d'une structure organisationnelle définissant des rôles et des relations fonctionnelles. Un processus métier peut être entièrement inclus dans une organisation simple ou peut s'étendre sur plusieurs organisations* ». ⁶²

B. La cartographie des processus

La cartographie des processus est une schématisation des flux de processus qui définit une séquence d'événements dans le flux de travail à venir et est souvent une représentation visuelle. Cette dernière permet aux dirigeants de réunir leurs équipes, et de les aider à comprendre leurs intégrations dans le processus et de voir l'impact de leur implication les uns sur les autres.

C. Avantages de la cartographie des processus ⁶³

Avec le pouvoir de voir et de comprendre visuellement un processus du début à la fin, des zones d'amélioration de l'efficacité apparaîtront rapidement. De plus, un organigramme de processus peut vous aider à :

- ✓ Fournir la documentation du processus
- ✓ Montrer un projet visuel du début à la fin

⁶² Workflow Management Coalition, www.wfmc.org. Consulter le 09.05.2023 à 21.53

⁶³ <https://www.lucidchart.com/pages/fr/cartographie-des-processus>

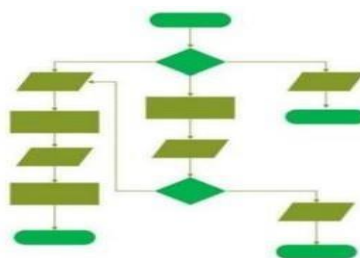
Consulter le 09.05.2023 à 22.01

- ✓ Partager des détails visuellement qui peuvent être compris d'un coup d'œil par la direction Mettre en évidence les inconnues comme les complexités et les redondances
- ✓ Diviser les processus en étapes à l'aide de symboles faciles à comprendre
- ✓ Montrer comment les membres de l'équipe sont interconnectés, ce qui peut aider à faciliter des interactions plus significatives
- ✓ Donner à votre équipe un cadre de référence
- ✓ Mettre en évidence les problèmes potentiels et les solutions
- ✓ Donner à vous (et à votre équipe) les moyens de prendre des décisions plus éclairées
- ✓ Créer une bibliothèque d'organigrammes que vous pouvez utiliser, réutiliser et réutiliser à mesure que de nouveaux projets se présentent
- ✓ Poser et répondez à des questions plus stratégiques
- ✓ Offrir de meilleurs produits et services aux clients
- ✓ Assurer la conformité et l'audit de la documentation
- ✓ Systèmes de gestion de la qualité (SMQ)

3.2.1.1 Flux de processus ⁶⁴

Un diagramme de flux de processus montre les relations entre les principaux composants d'un projet ou d'une industrie. Il peut vous aider à établir des normes et des procédures et servir de guide pour les tâches. De plus, cela peut aider à garantir que vos équipes suivent les étapes d'un Workflow dans l'ordre prescrit. Les diagrammes de flux de processus documentent un processus, améliorent un processus ou modélisent un nouveau. Lorsque des diagrammes de flux de processus sont créés avec un logiciel de cartographie de processus, ils peuvent contenir des symboles cliquables qui se développent et fournissent des détails supplémentaires sur chaque phase du processus.

Figure 10 : Exemple de flux de processus d'image.



⁶⁴ <https://www.microsoft.com/fr-ch/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/succeed-with-processmapping> consulte le 09.05.2023 à 22.15

Source : <https://www.microsoft.com/fr-ch/microsoft-365/business-insights-ideas/>

La description des activités implique donc la spécification des OM : objets métiers (quoi), des entités organisationnelles (qui) et des processus qui répondent à des objectifs (pourquoi). Enfin, la cartographie Métier de l'existant peut être associée à une cartographie Métier cible si des évolutions métier sont envisagées en réponse à de nouveaux objectifs stratégiques

3.2.2 Cartographie de l'architecture Fonctionnelle⁶⁵

La cartographie fonctionnelle décrit les fonctions mises en œuvre pour réaliser les activités décrites dans l'architecture métier. Il s'agit de décrire les fonctions à valeur ajoutée indépendamment de l'implémentation. Le but recherché est une organisation logique des fonctions, fortement découplée et sans redondance. L'architecture fonctionnelle est découpée en Zones, elles-mêmes redécoupées en Quartier puis îlots ou blocs fonctionnels indépendants et autonomes. L'îlot, qui contient les fonctions est la plus petite entité du découpage. Les données manipulées par ces fonctions sont également décrites. En effet, un bloc fonctionnel est seul propriétaire des données qu'il manipule, afin de faciliter une organisation modulaire.

3.2.3 Cartographie de l'architecture applicative⁶⁶

L'architecture applicative est une vue informatique et dynamique du système d'information décrit dans la couche fonctionnelle. L'objectif est la distribution et la réutilisation des fonctions applicatives. Elle est décrite par la cartographie de l'ensemble des blocs ou composants applicatifs (composants logiciel, progiciels, ...) et de leurs échanges répondant à l'organisation fonctionnelle spécifiée précédemment. Dans l'absolu, un bloc fonctionnel devrait correspondre à un bloc applicatif. L'existant et son intégration ne permettent pas toujours de respecter cette contrainte. Un progiciel intégré correspondra à un îlot ou bloc applicatif (élément de granularité la plus faible, non 'dé coupable'. Les structures de données sont également décrites au niveau de l'architecture applicative. Les accès à ces données ainsi que la gestion de leur persistance (sauvegarde, sécurité) sont également décrits à ce niveau. UML ou Merise offrent les modèles et diagrammes utiles à la description de l'architecture applicative.

3.2.4 Cartographie de l'architecture technique⁶⁷

Les infrastructures nécessaires au déploiement des composants définis dans la couche applicative ainsi que la manière dont ils communiquent, sont décrites au niveau de l'architecture

⁶⁵ Sylvie (S), Op Cit, page 15

⁶⁶ Ibid , page 15

⁶⁷ Sylvie (S), Op Cit, page 15

technique. Le principal objectif lors de la conception de la couche technique est la mutualisation des plateformes techniques dans le but de réaliser des économies d'échelle.

Les infrastructures nécessaires au déploiement des composants définis dans la couche applicative ainsi que la manière dont ils communiquent, sont décrites au niveau de l'architecture technique. Le principal objectif lors de la conception de la couche technique est la mutualisation des plateformes techniques dans le but de réaliser des économies d'échelle.

La modélisation de la couche technique est principalement constituée par des diagrammes qui permettent de montrer la connexion entre les serveurs.

Section 02 : La digitalisation des processus portuaire

Les systèmes d'information logistique jouent un rôle essentiel dans la gestion efficace des flux de marchandises et des opérations dans le domaine de la logistique portuaire. Dans cette section, nous allons explorer les principaux outils de la digitalisation de la logistique portuaire.

1 Systèmes d'information logistique et SCM⁶⁸

Les systèmes d'information logistique ont été créés afin d'éliminer les erreurs dans les opérations qui se déroulent à l'intérieur et à l'extérieur de l'entrepôt. L'utilisation de différentes applications dans les processus de fabrication, de stockage et d'expédition des produits accroît l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement.

Ces programmes de gestion logistique permettent la création d'un entrepôt digitalisé, une installation dans laquelle les tâches telles que le contrôle des stocks et la préparation des commandes sont effectuées par un logiciel, ce qui évite les retards et les erreurs dans ces opérations.

1.1 Définition d'un système d'information logistique

Les systèmes d'information logistique (SIL) sont des programmes numériques qui facilitent la prise de décision et la gestion d'opérations telles que l'approvisionnement, le stockage, la

⁶⁸ <https://www.mecalux.fr/blog/systeme-information-logistique> consulte le 11.05.2023 à 22.20

préparation des commandes, l'expédition et le transport des marchandises. Ces applications logistiques assurent un flux continu d'informations entre les entreprises impliquées dans la conception, la fabrication, le stockage et la commercialisation d'un produit ou d'un service, reliant toutes les organisations et contribuant à la traçabilité de la marchandise.

En fonction des tâches à automatiser dans l'entrepôt, différents systèmes d'information logistique peuvent être utilisés : un Transport Management System (TMS), qui planifie et organise les itinéraires de livraison, et un Enterprise Resource Planning (ERP), un programme de gestion d'entreprise qui synchronise les processus et les données entre les différents départements d'une entreprise (y compris le service logistique), pour ne citer que deux exemples.

Néanmoins, un logiciel de gestion d'entrepôt (WMS) est le système d'information qui agit comme le cerveau de l'installation, c'est-à-dire qu'il contrôle tout ce qui se passe à l'intérieur, de la réception des marchandises à l'expédition des produits au client final. La mise en œuvre d'une solution numérique telle qu'un WMS minimise le risque d'erreurs dues à une gestion manuelle, car c'est le logiciel qui guide l'opérateur dans des tâches telles que le réapprovisionnement des stocks, la préparation des commandes ou la planification de l'expédition des marchandises.

De même, dans un magasin automatique, le logiciel de gestion coordonne les engins automatisés ainsi que les tâches des opérateurs. Ces programmes numériques permettent non seulement d'augmenter considérablement les flux de marchandises, mais aussi d'améliorer la sécurité dans l'installation.

1.2 Les avantages de mise en œuvre d'un system d'information logistique

Les systèmes d'information logistique apportent de multiples avantages, parmi lesquels se distinguent les suivants :

- **L'automatisation des processus** : les programmes de gestion logistique suppriment la saisie manuelle des données. Ils automatisent également la génération de la documentation nécessaire aux opérations logistiques, éliminant ainsi le risque d'erreurs dans des processus tels que le contrôle des stocks et la préparation des commandes.
- **L'automatisation des flux d'informations** : un logiciel logistique extrait les informations des opérations pour coordonner à la fois les processus de l'entrepôt et les différents niveaux de la chaîne d'approvisionnement. Les programmes les plus pointus analysent l'activité logistique pour obtenir des informations en temps réel sur la productivité de l'installation.

- **L'amélioration de la planification logistique** : les systèmes d'information permettent de suivre un produit tout au long de la chaîne d'approvisionnement et de collecter des données, dotant ainsi le responsable logistique de toutes les informations dont il a besoin pour réaliser la planification logistique.

En somme, les programmes logistiques améliorent l'efficacité des opérations de stockage, en synchronisant l'entrepôt avec d'autres niveaux de la chaîne d'approvisionnement, par exemple, l'installation où se trouvent les lignes de production ou le centre de distribution.

1.3 Les différents types de systèmes d'information logistique

Selon leur degré de spécialisation, les systèmes d'information logistiques peuvent être divisés en programmes horizontaux, qui comportent plusieurs modules avec des solutions pour différents départements de l'entreprise ; et en programmes verticaux, qui sont spécialisés dans des fonctionnalités spécifiques pour une seule branche de l'organisation.

La catégorie des logiciels horizontaux comprend, par exemple, la plupart des systèmes de planification des ressources de l'entreprise ou ERP. Ces applications offrent des fonctionnalités fondamentales pour tous les départements de l'entreprise, à savoir la gestion des documents, les ventes et la facturation ou la gestion basique des stocks.

Les systèmes d'information verticaux, en revanche, sont configurés pour apporter des solutions à des besoins spécifiques. Dans le cas de la logistique, ces fonctionnalités peuvent être la gestion avancée des stocks, la planification de la demande, la stratégie d'établissement d'itinéraires de transport ou la coordination des engins automatisés.

Parmi les programmes verticaux pouvant être mis en œuvre en logistique, se distingue le logiciel de gestion d'entrepôt (WMS), une solution numérique qui gère les flux de marchandises et de travail. Cet outil synchronise également les tâches des opérateurs et des équipements automatisés, créant ainsi un environnement de travail productif, sûr et sans erreur.

En plus des logiciels de gestion d'entrepôt, d'autres programmes numériques fonctionnent à un ou plusieurs niveaux de la chaîne d'approvisionnement et peuvent être coordonnés entre eux. Voici les plus connus :

1. Transport Management System (TMS) : logiciel d'information logistique chargé d'optimiser la planification des itinéraires de distribution des commandes afin d'améliorer l'efficacité des expéditions et d'éliminer le risque d'erreur.

2. Manufacturing Execution System (MES) : solution numérique déployée dans les entrepôts et les centres de production dont la fonction est d'organiser, de contrôler et de suivre le processus de fabrication sur les lignes de production.

3. Distributed Order Management (DOM) : système d'information logistique spécialisé dans la gestion de la préparation des commandes. Le programme gère les opérations qui ont lieu entre le moment où un client passe une commande et celui où elle est distribuée.

Bien que ces systèmes d'information soient les plus utilisés au sein des installations, la complexité de la logistique a poussé de nombreux développeurs de programmes logistiques avancés à ajouter de nouvelles fonctionnalités pour s'adapter aux exigences changeantes du secteur.

1.4 Le nouveau rôle des systèmes d'information logistique

La numérisation des entrepôts est là pour perdurer et les systèmes d'information logistique jouent un rôle clé dans ce processus. Des programmes numériques tels que les WMS, les ERP ou les TMS optimisent les opérations logistiques, créant ainsi une installation plus productive et sans erreur.

Chez Mecalux, nous avons conçu et perfectionné Easy WMS, un logiciel de gestion d'entrepôt reconnu par le cabinet de conseil nord-américain Gartner dans son rapport Magic Quadrant WMS en 2022. Mis en œuvre dans plus de 1 000 entrepôts dans 36 pays, Easy WMS de Mecalux est l'outil qu'il vous faut pour maximiser les performances de votre installation. N'hésitez pas à nous contacter si vous souhaitez obtenir des informations supplémentaires. L'un de nos experts vous conseillera sur la meilleure solution pour votre entreprise.

2 Les progiciels de la gestion de la chaîne logistique

2.1 Progiciels spécialisés

1) Advanced Planning and Scheduling (APS) ⁶⁹

L'APS est un outil de planification sous contraintes qui synchronise et optimise les processus d'une entreprise en fonction des contraintes présentes dans son système. L'APS intègre ainsi l'ensemble des facteurs limitant de la performance d'une entreprise tels que :

- Les délais d'approvisionnement
- Le rendement d'une machine
- La saisonnalité d'un produit
- La capacité de stockage
- Les dates de livraisons client
- Le taux d'utilisation des ressources

⁶⁹ <https://www.planilog.com/support/advanced-planning-scheduling-aps/> consulte le 11/05/2023 à 23.50

De la prévision des ventes à la livraison client, en passant par le niveau des stocks et l'ordonnancement de la production, l'APS vous permet d'optimiser l'ensemble de vos processus et constitue un véritable outil d'aide à la décision pour les opérationnels et les responsables Supply Chain, Maintenance et Production.

L'APS intervient sur trois horizons distincts :

1. **Horizon stratégique** : l'APS cherche le meilleur compromis entre les contraintes de la demande et de l'offre afin d'optimiser les coûts et les marges et les niveaux de service.
2. **Horizon tactique** : l'APS optimise la charge de travail, planifie les approvisionnements, les ressources machines et les effectifs au sein d'un atelier ou d'un projet.
3. **Horizon opérationnel** : l'APS permet de visualiser et d'ordonnancer l'ensemble des activités de production. Il intègre les liens et les dépendances entre tâches, identifie les goulots d'étranglements et optimise l'ordonnancement des ordres de fabrication en temps réel.

De par sa flexibilité, l'APS peut intervenir dans tous secteurs d'activités constitués de processus complexes. Il constitue ainsi un module complémentaire essentiel des différents logiciels d'un système d'information : ERP, SIRH, GPAO, GMAO, etc.

L'une des spécificités de l'APS est également sa capacité à intégrer des données extérieures au système d'information pouvant créer des perturbations pour le bon fonctionnement de l'entreprise telles que les données météorologiques ou les évaluations fournisseurs.

Le système APS est caractérisé principalement par les trois points suivants : ⁷⁰

- A- La planification intégrale de la chaîne** : La planification au sein des chaînes logistiques permet d'améliorer la coordination interentreprises et de donner aux décideurs de la visibilité sur sa capacité à répondre à une demande caractérisée d'incertitude et lui permettre de comparer les différentes décisions qu'il peut prendre au cours du temps.
- B- Optimisation** : A travers la définition des objectifs et des contraintes des différents problèmes de planification, ainsi que par l'utilisation des méthodes d'optimisation qu'elles soient exactes dans le but d'améliorer la performance et de réduire les coûts.
- C- Un système de planification hiérarchique** : La planification optimale de toute la chaîne logistique n'est ni possible sous la forme d'un système monolithique permettant la planification de toutes les tâches simultanément

⁷⁰ HAMMAMI Abdelkader, Idem, page41.

(ce n'est pas pratique), ni à travers un système de planification successive des tâches (ce système ne permet pas d'atteindre l'optimum). La planification hiérarchique est un compromis entre un système pratique et un système tenant en compte les interdépendances entre les tâches de planification.

2) Warehouse Management System (WMS)⁷¹

Un WMS, ou système de gestion d'entrepôt, est un logiciel qui aide les entreprises à gérer et contrôler les opérations quotidiennes d'un entrepôt, depuis l'entrée des marchandises et des matériaux dans un centre de distribution ou de traitement des commandes jusqu'à leur départ. Les systèmes de logiciels WMS sont un composant clé de la gestion de la chaîne d'approvisionnement et offrent une visibilité en temps réel sur l'ensemble de l'inventaire d'une entreprise, dans les entrepôts et en transit. En plus de la gestion des stocks, un WMS propose des outils pour les processus de préparation et d'emballage, l'utilisation des ressources, l'analyse et plus encore.

✓ Les avantages d'un warehouse management system

Un système de gestion d'entrepôt numérique et robuste est essentiel pour toute entreprise ayant des stocks en main - et peut aider à économiser de l'argent et à gagner de nouvelles efficacités dans de nombreux domaines. Les cinq principaux avantages d'un système WMS sont :

- **Amélioration de l'efficacité opérationnelle** : Les systèmes WMS automatisent et rationalisent les processus d'entrepôt, des réceptions entrantes aux livraisons sortantes, pour une meilleure efficacité, des opérations plus fluides et la capacité à gérer des volumes plus importants. Ils réduisent les erreurs de préparation et d'expédition des marchandises et éliminent le travail en double et inutile. Un WMS partage également des données avec les systèmes de gestion ERP et de transport, vous offrant une vue d'ensemble holistique qui s'étend au-delà de votre entrepôt et qui aide à accélérer le mouvement des marchandises.
- **Réduction des déchets et des coûts** : Si vous disposez de stocks à durée de conservation ou périssables, le logiciel WMS peut identifier les articles à préparer en premier ou ceux qui pourraient nécessiter un effort commercial pour minimiser le gaspillage. Il peut également vous aider à déterminer l'utilisation la plus efficace de l'espace d'entrepôt, de l'emplacement des stocks aux trajets de déplacement optimaux. Certains systèmes offrent des simulations avancées pour créer des plans d'étagage et placer

⁷¹ <https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms-warehouse-management-system.html#:~:text=A%20WMS%2C%20or%20warehouse%20management,until%20the%20moment%20they%20leave>. Consulté le 12/05/2023 à 17.40

les palettes, les étagères et l'équipement aux meilleurs endroits pour fonctionner à une efficacité maximale et économiser du temps et de l'argent.

- **Visibilité de l'inventaire en temps réel :** En utilisant la codification à barres, les étiquettes RFID, les capteurs ou d'autres méthodes de suivi de l'emplacement, un système WMS vous donne une vue en temps réel sur votre inventaire alors qu'il entre dans votre entrepôt, le parcourt et passe à l'emplacement suivant. Grâce à cette visibilité, vous pouvez créer des prévisions de demande plus précises, exécuter une stratégie de gestion de stocks juste-à-temps et améliorer la traçabilité - ce qui est particulièrement important en cas de rappel.
- **Amélioration de la gestion de la main-d'œuvre :** Un système WMS peut vous aider à prévoir les besoins en main-d'œuvre, à créer des horaires, à optimiser les temps de déplacement dans un entrepôt et à attribuer la tâche appropriée au bon employé en fonction du niveau de compétence, de la proximité et d'autres facteurs. Un bon système WMS peut également aider à stimuler le moral des employés en créant un environnement plus détendu, organisé et sûr où les travailleurs sentent que leur temps est valorisé et utilisé de manière judicieuse.
- **Amélioration de la gestion de la main-d'œuvre :** Un système WMS peut vous aider à prévoir les besoins en main-d'œuvre, à créer des horaires, à optimiser les temps de déplacement dans un entrepôt et à attribuer la tâche appropriée au bon employé en fonction du niveau de compétence, de la proximité et d'autres facteurs. Un bon système WMS peut également aider à stimuler le moral des employés en créant un environnement plus détendu, organisé et sûr où les travailleurs sentent que leur temps est valorisé et utilisé de manière judicieuse.
- **Meilleures relations avec les clients et les fournisseurs :** Avec un WMS, les clients bénéficient d'un meilleur traitement des commandes, de livraisons plus rapides et de moins d'inexactitudes - ce qui accroît leur satisfaction et leur fidélité et améliore la réputation de votre marque. Les fournisseurs peuvent également bénéficier de temps d'attente réduits.

B/ solution intégrée

1) Enterprise Resource Planning (ERP)

Les ERP et appelés aussi ERM (Entreprise Ressource Management) ont la vocation à la gestion de l'ensemble des activités logistiques et opérationnelles de l'entreprise, ils sont découpés en

modules correspondant à des ensembles cohérents de fonctionnalités tel que le module de gestion de la production (du l'approvisionnement et des stocks) le module comptable (achat et force de vente), Le module de comptabilité générale (de comptabilité analytique et comptabilité tiers).⁷² En pratique, ces systèmes permettent de planifier les réapprovisionnements en fonction des capacités maximales de stockage, de déterminer le nombre d'entrepôts nécessaires par région et de sélectionner le mode de transport le plus économique.

Les ERP se caractérisent essentiellement par les points suivant :⁷³

- Une base de données commune à toutes les applications.
- Une saisie unique, en amont, des données interdépendantes.
- Un environnement applicatif unique, quel que soit le domaine.
- Des référentiels partagés, des traitements qui travaillent en cohérence.
- Une standardisation des processus, des règles de gestion qui s'harmonisent entre les divers services de l'entreprise.
- Une accélération des procédures dans lesquelles interviennent plusieurs décideurs grâce au workflow.
- Une ouverture au monde extérieur, liaison directe avec les clients et les
- Fournisseurs, accès directe à Internet.

Néanmoins, le logiciel ERP offre à tous les acteurs de l'entreprise une vision unifiée, intégrée, cohérente et homogène de l'ensemble des informations dont ils ont besoin, grâce à un système d'information. Par conséquent, il est important d'examiner son processus, ses phases d'implémentation, ainsi que ses avantages et ses inconvénients.

✓ **Les avantages et les inconvénients d'un ERP**

Un ERP présente de nombreux avantages desquels on peut citer : ⁷⁴

- Réduire les ruptures de stock et d'abaisser le niveau moyen des stocks par une rotation plus élevée.
- Améliorer le respect des délais de livraison promis au client.

⁷² ALLAB Slimane et al, la logistique et les nouvelles technologies de l'information et de la communication, édition economica, paris, 2000, page55.

⁷³ Gerard Baglain et al, management industriel et logistique, conception et pilotage de la supply chain, édition economica, 4ème édition, paris, 2005, page 324

⁷⁴ BAGLAIN Gérard, op cit, p328

- Abaisser le coût de revient de la production par une meilleure régularité dans le fonctionnement des ateliers.
- Eviter la redondance d'informations entre différents système d'information de l'entreprise

Cette solution présente aussi des inconvénients à savoir :

- Les processus de l'ERP ne sont pas toujours adaptés aux spécificités du système productif et de l'environnement socio-économique, ce qui peut entraîner une conformité de l'organisation à l'ERP plutôt que l'inverse.
- L'utilisation de l'ERP comme cœur du système d'information d'une entreprise peut entraîner une dépendance envers le fournisseur, notamment en termes d'évolution technologique et de réponse aux besoins changeants des utilisateurs.

L'organisation est souvent considérée comme un ensemble de sous-systèmes qui doivent se coordonner afin de travailler ensemble vers l'objectif final de l'entreprise. Dans ce contexte, l'ERP est présenté comme une technologie d'intégration fonctionnelle qui permet à l'entreprise de mettre en place une gestion intégrée.

3 Les Echanges des Données Informatisées (EDI)

3.1 Le système EDI

L'EDI a pour objectif de faciliter les échanges d'informations entre les partenaires commerciaux de manière automatisée et sécurisée. Cette technique permet une précision accrue des informations échangées ainsi que leur lisibilité par les différents partenaires. Pour permettre l'émission et la réception des données par les machines, il est nécessaire d'utiliser un langage commun avec un codage et une structure de l'information standardisés.

3.2 Les enjeux de l'EDI

Les échanges électroniques entre fournisseurs et distributeurs constituent un élément essentiel dans l'optimisation de la chaîne logistique et représentent aujourd'hui un enjeu stratégique pour les entreprises, dans le domaine administratif, sur le plan logistique et sur le plan concurrentiel.⁷⁵

A- Dans le secteur administratif : les objectifs économiques consistent à minimiser les coûts tout en améliorant la connectivité avec les applications de traitement, en éliminant les

⁷⁵ VALLIN Philippe, la logistique : modèle et méthodes du pilotage des flux, édition Economica, 2eme édition, paris, 2001, p161.

tâches redondantes telles que la relecture, la saisie manuelle, le tri et la recherche manuelle. Les enjeux de qualité de service se concentrent sur la réduction des erreurs liées aux reprises d'informations manuelles, la rapidité des transferts, le contrôle systématique de la réception des documents et la rationalisation des flux.

B- En ce qui concerne la logistique : l'EDI permet d'une part d'informer les clients sur les caractéristiques des livraisons, et d'autre part de réduire les erreurs administratives afin de minimiser les retours de livraison. La normalisation de la communication facilite également la gestion des échanges d'information.

C- Sur le plan de la concurrence : un fournisseur qui offre une communication Rapide a un avantage (réduction des stocks, dépannages rapides, catalogues des produits et services à jour en permanence). De plus, les distributeurs et les producteurs préfèrent les fournisseurs qui pratiquent l'EDI, pour des raisons de qualité de produit et de prestation équivalentes.

3.3 La mise en place de l'EDI

Pour mettre en place un système d'EDI, il est nécessaire de remplir plusieurs conditions, notamment : obtenir un accord d'inter change, utiliser un ou plusieurs messages normalisés, adopter un langage ou format commun, sélectionner un protocole de transmission et utiliser un réseau adéquat.

Un accord d'inter change est un document qui formalise les moyens et les modalités d'échanges entre les partenaires, tels que les types de messages, les protocoles, les réseaux utilisés, la fréquence des échanges, les plans de secours en cas de difficultés, ainsi que la désignation des personnes en charge de ces méthodes, etc.

Les partenaires doivent définir ensemble la nature des documents qui feront l'objet d'un échange électronique. Il est donc important d'utiliser un ou plusieurs messages normalisés pour faciliter la communication et garantir la conformité des échanges.

Pour permettre un échange efficace des messages, il est nécessaire d'utiliser un langage informatique commun. L'utilisation d'un format structuré et facilement assimilable par les machines permet le transfert des documents d'une application à une autre située dans un emplacement différent, sans qu'aucune réintroduction manuelle, interprétation ou autre intervention humaine ne soit nécessaire.

Un protocole de transmission est nécessaire pour standardiser ou normaliser les procédures de transmission des messages à travers le réseau de communication. Le choix du protocole dépend

de la nature, du volume, de la fréquence des échanges et des procédures convenues avec les partenaires.

Le réseau est composé de matériels tels que des postes d'ordinateur, des modems, des câbles téléphoniques, des fibres optiques, des cartes, des terminaux, etc. Il est également composé de logiciels de traduction des données du format propriétaire à un format normalisé ou inversement. En outre, des procédures sont nécessaires pour permettre la transmission des données informatiques et l'accès au serveur du ou des partenaires commerciaux.

Cependant, les entreprises qui désirent intégrer les réseaux de distribution à leur Système logistique, elles se tournent vers l'EDI qui permet d'étendre la gestion de leur Chaîne de valeur physique jusqu'au point de la consommation de leur produit.

Il a été constaté que les logiciels représentent une valeur ajoutée pour les entreprises, car ils permettent de réduire les coûts de fonctionnement et d'améliorer la gestion des flux, notamment en termes de planification. Les logiciels tels que les ERP (planification des ressources de l'entreprise) et les WMS (systèmes de gestion d'entrepôt) sont utilisés pour gérer et contrôler les opérations quotidiennes dans un entrepôt.

Ces logiciels se complètent souvent, et les APS (systèmes de planification avancée) sont couramment couplées avec les ERP. Cependant, il est indispensable que ces systèmes soient compatibles afin de permettre à chaque système de dialoguer avec les autres, de synchroniser et d'intégrer les données relatives à la chaîne logistique.

Section 03 : Systèmes d'opération du terminal

La digitalisation des processus des terminaux portuaires peut améliorer la visibilité de leurs opérations, optimiser l'utilisation des ressources, réduire les temps d'attente et minimiser les erreurs. Elle permet également de suivre en temps réel la localisation des conteneurs, de gérer les flux de données avec les systèmes externes tels que les douanes et les compagnies maritimes, et d'assurer la conformité aux réglementations et aux normes. Dans la suite on va parler sur un principal outil de digitalisation qui le système d'exploitation portuaire TOS ainsi que ces principales fonctionnalités.

1 Définition du système d'exploitation portuaire TOS ⁷⁶

Les systèmes d'exploitation de terminaux (TOS) gèrent le mouvement des conteneurs dans les terminaux de marchandises. Les gestionnaires de terminaux de marchandises utilisent des logiciels TOS pour surveiller diverses activités dans l'ensemble d'un port ou d'un terminal intérieur, et maximiser l'efficacité lors du chargement et du déchargement des navires porte-conteneurs et autres véhicules. Ces systèmes aident les gestionnaires de terminaux à coordonner des logistiques quotidiennes complexes impliquant des navires, des trains, des camions, des grues, différents types de cargaisons et des travailleurs portuaires. Les professionnels des terminaux de marchandises utilisent un TOS pour gérer la planification des navires et de l'équipement, suivre les mouvements des conteneurs de marchandises, optimiser l'allocation d'espace dans la cour, et prendre des décisions basées sur des informations en temps réel concernant les opérations du terminal.

Un TOS peut être intégré à d'autres logiciels utilisés dans la logistique, y compris les systèmes ERP et les logiciels de comptabilité.

Pour être inclus dans la catégorie des systèmes d'exploitation de terminaux (TOS), un produit doit :

- Gérer le mouvement des marchandises et des conteneurs dans les terminaux de marchandises.
- Optimiser l'utilisation de l'équipement du terminal, comme les grues.
- Planifier et programmer le chargement ou le déchargement des navires ou des véhicules.

⁷⁶ <https://www.g2.com/categories/terminal-operating-systems-tos> , consulté le 23/05/2023 à 12.49

- Automatiser la gestion de l'espace dans la cour à conteneurs.
- Surveiller les opérations des terminaux de marchandises en temps réel.

2 Les différents types du TOS⁷⁷

Les systèmes d'exploitation des terminaux sont des logiciels utilisés dans les ports et les terminaux de conteneurs pour gérer et optimiser les opérations liées aux mouvements de conteneurs.

Il existe plusieurs types de systèmes d'exploitation de terminaux :

2.1 Systèmes d'exploitation propriétaires :

Ce sont des logiciels développés spécifiquement par des entreprises pour une utilisation interne dans leurs propres terminaux ou ports. Ils sont souvent personnalisés pour répondre aux besoins spécifiques de l'opérateur du terminal.

2.2 Systèmes d'exploitation commerciaux :

Ce sont des logiciels développés par des sociétés spécialisées dans les solutions de gestion des terminaux. Ils sont conçus pour être utilisés par différents opérateurs de terminaux et sont généralement plus flexibles et adaptables que les systèmes d'exploitation propriétaires.

2.3 Systèmes d'exploitation open source :

Il existe également des projets open source qui développent des systèmes d'exploitation de terminaux. Ces logiciels sont généralement distribués sous une licence libre, ce qui signifie qu'ils peuvent être utilisés, modifiés et distribués par quiconque. Certains exemples de systèmes d'exploitation de terminaux open source comprennent OpenTOS, XVELA et SmartTOS. Il convient de noter que le paysage des systèmes d'exploitation de terminaux est en constante évolution, avec de nouveaux développements et solutions qui apparaissent régulièrement. Les types de systèmes d'exploitation de terminaux peuvent donc varier en fonction des avancées technologiques et des besoins spécifiques de l'industrie portuaire.

3 Les étapes d'intégration du TOS⁷⁸

⁷⁸ Etablie à partir des document interne fournis par le service IT de l'entreprise DPW

Construire un système d'exploitation terminal nécessite une planification et une mise en œuvre minutieuses et il est essentiel de faire appel à des experts du domaine et à des développeurs de logiciels expérimentés tout au long du processus. Voici cinq étapes pour l'intégration :

3.1 Identifier les besoins et la portée :

Définition des besoins spécifiques au système d'exploitation terminal. Détermination des fonctionnalités dont le besoin des opérations du terminal, telles que la planification des navires, la gestion des aires de stockage, les opérations aux portes, le suivi des cargaisons, la gestion de l'équipement et les rapports, et prendre en compte de la taille et de la complexité du terminal, du nombre d'utilisateurs, de l'intégration avec d'autres systèmes et de toutes les normes réglementaires ou de l'industrie qui doivent être respectées.

3.2 Conception et architecture du système :

Création d'une conception et une architecture du système qui correspondent aux besoins du terminal. Identification des composants clés du TOS, tels que la base de données, l'interface utilisateur, la logique métier, la couche d'intégration et les modules de rapport. Tenez compte de facteurs tels que la capacité, les performances, la sécurité et l'intégrité des données. Sélectionnez les technologies et les frameworks adaptés à chaque composant en fonction de vos besoins spécifiques.

3.3 Développement et intégration :

Développement du système d'exploitation terminal en fonction de la conception et de l'architecture. Abord, la création d'un schéma de base de données robuste pour stocker toutes les données pertinentes du terminal. Implémentez les différents modules et fonctionnalités du TOS, en veillant à une intégration appropriée entre eux. Cela peut impliquer de coder dans plusieurs langages de programmation, d'utiliser des API pour l'intégration avec des systèmes externes et de mettre en œuvre des mesures de sécurité appropriées.

3.4 Tests et assurance qualité :

Minutieusement du système d'exploitation terminal pour assurer qu'il répond aux exigences définies et fonctionne comme prévu. Ainsi effectuer des tests unitaires pour les modules individuels, des tests d'intégration pour valider les interactions entre les composants et des tests système pour évaluer la fonctionnalité globale. En outre, effectuez des tests de performance pour mesurer les temps de réponse du système dans différentes conditions de charge. Adressez tous les bogues ou problèmes découverts lors des tests et effectuez des contrôles complets d'assurance qualité.

3.5 Déploiement et maintenance :

Le TOS doit être déployé dans l'environnement de terminal une fois qu'il a réussi les tests et l'assurance qualité. Le matériel nécessaire, l'infrastructure réseau et les dépendances logicielles doivent être en place pour prendre en charge le système. Une surveillance du système pendant la période initiale est nécessaire afin d'identifier et de résoudre d'éventuels problèmes après le déploiement. Il faut aussi établir un plan de maintenance pour faire face aux améliorations futures, aux corrections de bugs et aux mises à niveau du système, garantissant ainsi la fiabilité et les performances continues du système d'exploitation terminal.

3.6 Mode de fonctionnement⁷⁹

Le mode de fonctionnement d'un Terminal Operating System (TOS) repose sur plusieurs composants et processus interconnectés qui travaillent ensemble pour assurer une gestion efficace des opérations dans un terminal. Voici les principaux aspects du mode de fonctionnement d'un TOS :

3.7 Collecte des données :

Le TOS collecte des données provenant de différentes sources, telles que les compagnies maritimes, les transporteurs, les systèmes de suivi des conteneurs, les opérateurs de portail, les systèmes de pesée, etc. Ces données comprennent des informations sur les navires, les cargaisons, les conteneurs, les équipements, les horaires, etc.

3.8 Planification des opérations :

En utilisant les données collectées, le TOS effectue la planification des opérations du terminal. Cela inclut la planification des navires, l'attribution des quais, l'affectation des aires de stockage, la gestion des mouvements d'équipement, la gestion des ressources humaines, etc. La planification est effectuée en tenant compte de divers facteurs tels que la capacité du terminal, les restrictions opérationnelles, les horaires des navires, les priorités de traitement, etc.

3.9 Suivi et gestion des opérations :

Le TOS suit en temps réel les opérations en cours dans le terminal. Cela inclut le suivi des mouvements des navires, des conteneurs et des équipements, la gestion des chargements et déchargements, la gestion des transferts internes, la coordination des opérations aux portes, etc. Le système fournit des outils de visualisation et de gestion pour suivre et gérer efficacement les opérations en cours.

⁷⁹ <https://www.altexsoft.com/blog/terminal-operating-system/> , consulté le 10/06/2023 à 14 :35

Dans l'ensemble, le mode de fonctionnement d'un Terminal Operating System vise à rationaliser et à automatiser les processus opérationnels dans un terminal, à optimiser l'utilisation des ressources, à améliorer l'efficacité des opérations et à faciliter la coordination entre les acteurs impliqués, contribuant ainsi à une gestion globale plus efficace du terminal.

3.10 Maintenance du TOS ⁸⁰

La maintenance d'un Terminal Operating System est essentielle pour garantir son bon fonctionnement, sa stabilité et sa disponibilité continue. Parmi les aspects clés de la maintenance du TOS on trouve :

1. **Mises à jour et correctifs** : le TOS doit être régulièrement mis à jour avec les dernières versions du logiciel et les correctifs de sécurité recommandés par le fournisseur. Cela permet de bénéficier des nouvelles fonctionnalités, des améliorations de performance et des correctifs de bugs, tout en renforçant la sécurité du système.
2. **Surveillance des performances** : La surveillance des performances se fait du TOS en utilisant des outils de surveillance et des métriques clés pour identifier les éventuels problèmes de performance. Cela peut inclure la surveillance des temps de réponse, de l'utilisation des ressources, des erreurs fréquentes, etc. En identifiant rapidement les problèmes, vous pourrez prendre des mesures correctives appropriées.
3. **Mises à jour et correctifs** : Le TOS doit être régulièrement mis à jour avec les dernières versions du logiciel et les correctifs de sécurité recommandés par le fournisseur. Cela permet de bénéficier des nouvelles fonctionnalités, des améliorations de performance et des correctifs de bugs, tout en renforçant la sécurité du système.
4. **Formation et documentation** : les membres de l'équipe responsable de la maintenance du TOS doivent être correctement formés et familiarisés avec le système. Et ceci avec un suivi de documentation détaillée sur l'installation, la configuration et la maintenance du TOS afin d'aider le personnel à effectuer efficacement les tâches de maintenance et à résoudre les problèmes courants
5. **Surveillance de la sécurité** : Affectation des évaluations régulières de la sécurité pour identifier les vulnérabilités potentielles dans le TOS. Mettre en œuvre des mesures de

⁸⁰ www.cyberlogitec.com, consulté le 13/05/2023 à 20 :14

sécurité appropriées, telles que la gestion des mots de passe, la limitation des droits d'accès, la surveillance des journaux d'audit, etc., pour prévenir les incidents de sécurité.

La maintenance régulière du TOS est essentielle pour prévenir les pannes, maintenir la performance du système et assurer la disponibilité continue des opérations du terminal. En adoptant une approche proactive de la maintenance, vous pouvez réduire les temps d'arrêt et garantir une utilisation efficace et sécurisée du TOS.

Conclusion du chapitre

Ce chapitre a mis en évidence l'importance des systèmes d'information dans le domaine de la logistique portuaire, car ils sont des outils essentiels pour améliorer l'efficacité et la performance tout en facilitant la gestion et la prise de décision. L'utilisation de ces systèmes est devenue indispensable pour la gestion d'un terminal à conteneurs, permettant d'optimiser les différentes opérations. Ces systèmes offrent de nombreux avantages, tels que la collecte et l'analyse en temps réel des données, la rationalisation des processus, l'optimisation des itinéraires, la gestion des stocks et la traçabilité des expéditions. Ils contribuent à améliorer la réactivité, la qualité du service client, à réduire les coûts opérationnels et à rester compétitives sur le marché en constante évolution de la logistique et des opérations portuaires.

Cependant, des défis subsistent, notamment en termes d'intégration des systèmes, de protection des données sensibles et de cybersécurité. Malgré cela, les tendances émergentes telles que l'intelligence artificielle, l'Internet des objets et la blockchain offrent de nouvelles opportunités d'automatisation, de prédictibilité et de traçabilité pour une gestion encore plus efficace des opérations logistiques et portuaires.

**Chapitre 03 : Le rôle
de système
d'information dans
la gestion de la
logistique portuaire**

Introduction du chapitre

Le secteur de la logistique portuaire connaît une transformation majeure grâce à l'adoption croissante de la digitalisation. Les ports du monde entier cherchent à optimiser leurs opérations et à améliorer leur performance en utilisant des technologies de l'information et de la communication avancées. Dans cet esprit, Djazair Port World, l'un des principaux opérateurs portuaires en Algérie, se positionne comme un acteur clé qui embrasse la digitalisation pour stimuler l'efficacité et la compétitivité de sa chaîne logistique portuaire.

Dans ce troisième chapitre intitulé "Le rôle du système d'information dans la gestion de la logistique portuaire de Djazair Port World", qui est divisé en trois sections, la première section est consacrée à la présentation de l'entreprise d'accueil Djazair Port World. Ensuite, nous étudions la gestion informatisée du terminal à conteneurs au sein de cette entreprise. Enfin, la dernière section est axée sur la méthodologie de recherche, l'évaluation de l'environnement de l'entreprise, l'analyse de sa performance d'après les indicateurs de cette dernière et l'analyse de l'entretien effectué auprès des cadres de l'entreprise.

Section 01 : présentation du l'entreprise Djazair Port WORLD

Dans cette section, nous présenterons de manière générale la société mère, DP World, ainsi que sa filiale DP World Djazair. Nous aborderons l'historique de l'entreprise, ses fonctions, ses services et ses objectifs, ainsi que son fonctionnement à travers son organisation. De plus, nous mettrons l'accent sur le marché dans lequel elle opère et réaliserons une analyse SWOT.

1 Présentation de l'organisme d'accueil⁸¹

1.1 Présentation de l'entreprise mère DUBAI PORT WORLD

Dubai Port World st l'une des plus grandes sociétés mondiales de logistique et d'exploitation de terminaux portuaires. Basée à Dubaï, aux Émirats arabes unis, DP World est une filiale de Port and Free Zone World, une société détenue par le gouvernement de Dubaï, elle joue un rôle essentiel dans la chaîne d'approvisionnement mondiale en offrant une large gamme de services portuaires et logistiques. En fait elle est un acteur majeur du commerce maritime et de la logistique. Ses terminaux portuaires sont équipés d'infrastructures modernes, de technologies avancées et de capacités de manutention de conteneurs à grande échelle. Cela permet à DP World de gérer efficacement le chargement, le déchargement et le stockage des marchandises, tout en offrant des services de valeur ajoutée tels que la logistique intégrée, la distribution et les services douaniers, elle est également engagée dans le développement de zones franches, qui sont des zones économiques spéciales offrant des avantages fiscaux et douaniers aux entreprises opérant dans ces régions. Ces zones franches permettent d'attirer des investissements étrangers, de stimuler le commerce international et de favoriser le développement économique.

En plus de ses activités portuaires, DP World est également impliquée dans d'autres secteurs de l'industrie maritime, tels que la gestion des parcs industriels, les services maritimes et les solutions logistiques intégrées. La société est continuellement à la recherche d'opportunités d'expansion et de croissance, en cherchant à établir de nouveaux partenariats stratégiques et à investir dans des projets portuaires et logistiques prometteurs et reconnue pour son engagement envers l'innovation, la durabilité et la responsabilité sociale des entreprises. Elle cherche constamment à améliorer ses opérations, à réduire son impact environnemental et à contribuer au développement des communautés dans lesquelles elle opère.

⁸¹ Document interne département formation

Enfin c'est une entreprise qui joue un rôle essentiel dans le commerce international. Grâce à ses nombreux terminaux et à ses services logistiques intégrés, facilite le mouvement des marchandises à travers le monde, contribuant ainsi à la croissance économique et à la connectivité mondiale.

1.2 Historique de DUBAI PORT WORLD :

En 1999, DP Terminals est créée par la fusion de la "Dubai Port Authority" et de l'activité internationale de "DPI Terminals". DP Terminals devient une filiale de Dubaï World, un groupe basé sur le modèle d'une société d'investissement, détenant 80% de DP World.

En 2006, DP World fait l'acquisition de la société britannique P&O, le quatrième exploitant portuaire mondial à l'époque, pour 3,9 milliards de livres sterling. Cela crée une controverse aux États-Unis car P&O gérât plusieurs ports américains. Sous la pression du Congrès américain, DP World est contraint de revendre ses activités portuaires aux États-Unis.

En 2011, DP World restructure sa dette, qui s'élevait à 25 milliards de dollars à l'époque.

En 2014, DP World acquiert l'entreprise de logistique dubaïote "Economic Zones World" pour 2,6 milliards de dollars, toutes deux filiales de Dubai World, dans le cadre de la restructuration de la dette de Dubai World.

En 2017, DP World acquiert "Dubai Maritime City", une zone d'activité commerciale et industrielle, ainsi que "Drydocks World", une entreprise de réparation navale, pour 405 millions de dollars.

En 2018, DP World annonce l'acquisition de l'entreprise logistique danoise "Unifeed" pour 660 millions d'euros.

En 2019, DP World fait l'acquisition de "Topaz Energy", une autre entreprise de logistique, pour 1 milliard de dollars.

En 2020, DP World prend une participation de 44% dans Swissterminal.

En juillet 2021, DP World annonce l'acquisition de la participation restante dans Imperial Logistics, une entreprise sud-africaine, pour 887 millions de dollars.

En mars 2022, DP World licencie 800 employés de P&O Ferries pour les remplacer par des équipages étrangers, ce qui suscite des poursuites judiciaires de la part du gouvernement

britannique. DP World explore également la possibilité de créer une zone logistique à Gabès, en Tunisie, en partenariat avec l'homme d'affaires franco-tunisien Mohamed Ayachi Ajroudi.⁸²

1.3 Présentation de DP WORLD EL DJAZAIR

DJAZAIR PORT WORLD Société par actions de droit algérien au capital de 1.881.800.000,00 Dinars Algérien, qui contient 700 employé directe et plus de 100 employés indirecte, l'entreprise est une joint-venture entre le groupe Emiratie « Dubaï Port World » et l'Entreprise Portuaire d'Alger (EPAL). Elle a obtenu le droit d'exploiter, développer et gérer le terminal à conteneurs du port d'Alger depuis le 21/03/2009. La concession de Djazair Port World SPA Terminal à Conteneur est située au port d'Alger, d'une superficie de 33 Hectares, dont quatre quais, avec une capacité de recevoir des navires jusqu'à 2000 EVP, contient des aires de stockage ainsi que des portes d'accès et de sortie qui sont reliés aux différents axes routiers importants. Ce positionnement stratégique a permis d'assurer de multiples avantages aux clients notamment la rapidité et la fluidité dans le traitement des conteneurs et des navires. Où le temps d'attente des navires est passé de plus de 10 jours en 2009 à moins d'une journée en 2022 pour les petits navires et de 2-3 jours pour les grands navires.

Le terminal de Djazair Port World SPA est aussi doté d'une ligne ferroviaire permettant le transfert des conteneurs aux ports secs situés sur la zone de Rouïba. Comptant aujourd'hui d'un nombre important de clients, Djazair Port World SPA détient une part de marché importante, 55 % d'une part de marché du volume de conteneurs au port d'Alger et d'une part de marché de 23% situant en première place en Algérie, actuellement estimée à une capacité de 755 600 EVP avec un objectif de 1 millions EVP pour les prochaines années, et ce grâce à sa stratégie permanente de développement qui vise à promouvoir la capacité du terminal et les performances portuaires en engageant des investissements d'Infrastructure, de superstructure, d'équipements modernes : l'entreprise a investi environ les 114 millions de dollars en infrastructures, équipements et systèmes.

1.4 La situation géographique de Djazair Port World

DPW se situe au niveau du port d'Alger jouit une situation géographique stratégique, desservie sur les principaux réseaux routiers nationaux et à proximité de gare ferroviaire, qui facilite le transport des marchandises conteneurisées de toutes natures et offrant plusieurs avantages compétitifs à ses clients.

⁸² Document interne département formation.

1.5 Les valeurs de DP W Djazair⁸³

La vision, la mission et les valeurs de DP W Djazair sont alignées sur celles de la société mère, DP World :

A. La vision :

DP W Djazair s'engage à créer une valeur durable en développant et en gérant le terminal, offrant ainsi aux clients des services de qualité à des coûts appropriés. Dans le même temps, l'entreprise veille à fournir un environnement de travail exceptionnel à ses employés, tout en générant un retour sur investissement favorable pour ses actionnaires.

B. La mission :

L'entreprise adopte une approche globale envers l'environnement local des affaires, en mettant l'excellence, l'innovation et la rentabilité au cœur de sa philosophie. Son objectif principal est de fournir un service de qualité supérieure à ses clients.

C. Les valeurs :

- ✓ L'entreprise est engagée envers son personnel et ses clients, ce qui se traduit par une amélioration constante de ses prestations afin de répondre au mieux aux besoins des clients et de dépasser leurs attentes.
- ✓ DP World vise une croissance globale rentable en investissant dans le développement de son équipe, ce qui se reflète directement dans la qualité de ses services et permet une évolution significative à tous les niveaux de l'entreprise.
- ✓ Elle valorise un comportement responsable tant de la part de l'entreprise que de ses employés.
- ✓ L'excellence et l'innovation sont des principes clés dans la modernisation des moyens et la formation du personnel, permettant d'enrichir et de diversifier la qualité des services offerts, tout en offrant une réponse optimale aux attentes des clients.

1.6 Les fonctions, les objectifs et les services de DP World ⁸⁴ :

1.6.1 Les fonctions de l'entreprise DP World :

- ✓ Organiser l'escale des navires et des conteneurs.
- ✓ Réception et livraison des conteneurs aux clients.

⁸³ Documents interne DPW Djazair.

⁸⁴ Département commercial DP world

- ✓ Connexion et déconnexion des conteneurs réfrigérés.
- ✓ Périphériques de sécurités et de sureté.
- ✓ Réparations bosselés et conteneurs brisé.
- ✓ Préserver les produits alimentaires et le suivi normes enregistrées.
- ✓ Maintenir un environnement de travail propre notamment l'eau de mer.

1.6.2 Les services de DP World :

En plus des opérations de quotidiennes de déchargement et de chargement de conteneurs des navires, DP World met à la disposition de ses clients un parc de visite :

Une zone dédiée uniquement aux activités d'inspection requises par les services de douane compétents, et dans laquelle les opérations de manutention sont assurées par des professionnels.

Djazair Port World assure cependant une activité d'enlèvement de conteneurs continue 24h/7j à tous ses clients. Et ce depuis 2012, cette activité a vu un bond en avant par la mise en oeuvre des opérations de transfert de conteneurs vers les ports secs par voie ferrée.

Les services à la documentation et facturation du terminal à conteneurs restent eux aussi à la disposition des clients tout au long des activités assurées par la direction des opérations.

La direction commerciale et le département service clientèle assurent la liaison entre tous les clients du terminal à conteneurs et la direction opérations en service, notamment en traitant toutes leurs doléance et requêtes d'information.

1.6.3 Les objectifs de DPW

Djazair Port World en tant que bénéficiaire de la concession pour l'exploitation du port sur une période de 30 ans, cette société s'est engagée à moderniser l'infrastructure du port et à installer de nouveaux équipements. Elle aspire à devenir le leader des opérations portuaires en mettant l'accent sur l'excellence à travers des axes stratégiques. L'objectif est de fournir un service exceptionnel et d'établir des partenariats durables grâce à une expertise globale et un savoir-faire local. Pour réaliser cette stratégie, il est essentiel de renforcer les compétences de tous les employés afin qu'ils soient au fait des dernières technologies opérationnelles portuaires, du chargement et de l'innovation.

Elle reconnaît également la nécessité d'améliorer le système de technologie des données ainsi que les pratiques de travail qui présentent des lacunes en termes de sécurité et d'efficacité. Ce renforcement permettra de créer les solutions commerciales les plus efficaces, sûres et rentables. Donc l'entreprise vise à :

- ✓ **Devenir le leader des opérations portuaires** : DP World El Djazair aspire à occuper une position de premier plan dans le secteur des opérations portuaires en Algérie. L'objectif principal de cette entreprise est d'accroître la capacité de sous-traitance du port d'Alger de 400 000 conteneurs de 20 pieds à 700 000 conteneurs. Pour atteindre cet objectif ambitieux, des investissements significatifs seront nécessaires pour renforcer les infrastructures et les ressources, afin de garantir un fonctionnement optimal et de répondre à la demande croissante.
- ✓ **L'entreprise s'engage à offrir des services de qualité supérieure** : Cette ambition est soutenue par un engagement constant envers l'innovation, la modernisation des pratiques et l'adoption des meilleures normes internationales. DP World El Djazair s'engage à introduire un système de technologie de l'information avancé et à renouveler les pratiques de travail dangereuses et insuffisantes toutes en surpassant ainsi la concurrence et se démarquer sur le marché.
- ✓ **Excellence opérationnelle** : L'entreprise se fixe pour objectif d'atteindre l'excellence dans toutes ses opérations portuaires. Cela comprend la réduction de la période d'attente des navires d'environ trois navires par semaines à quatre jours, réduire les coûts découlant d'un retard prolongé des navires d'accueil, ainsi que la décharge.
- ✓ **Fonctionnement ininterrompu** : qui est nécessaire pour atteindre l'objectif de l'entreprise, afin d'atteindre le nombre de conteneurs qui sont téléchargés le taux de conteneurs en 1600, comparativement à un taux compris entre 250-300 récipient à la fois
- ✓ **Partenariats durables** : DP World El Djazair accorde une grande importance à la création de partenariats durables avec ses clients, fournisseurs et autres acteurs de l'industrie. L'objectif est de développer des relations solides et à long terme, basées sur la confiance et la collaboration mutuelle.
- ✓ **Expertise globale et savoir-faire local** : L'entreprise s'efforce de conjuguer son expertise mondiale dans le domaine des opérations portuaires avec une connaissance approfondie du marché local. Ainsi, elle est en mesure de proposer des solutions sur mesure répondant aux besoins spécifiques de l'Algérie et de ses clients. En contribuant à la croissance économique du pays, elle aspire également à développer le port d'Alger pour le positionner avantageusement face à la concurrence mondiale des pays du Maghreb.
- ✓ **Renforcement des compétences des employés** : DP World El Djazair reconnaît l'importance du développement des compétences de ses employés. L'entreprise s'engage à leur offrir des opportunités de formation et de perfectionnement afin qu'ils puissent rester à la pointe des dernières technologies et pratiques opérationnelles.

✓ **Innovation et solutions commerciales efficaces** : L'entreprise encourage l'innovation et cherche en permanence à développer des solutions commerciales efficaces, sûres et rentables. Cela inclut l'exploration de nouvelles technologies, la mise en place de processus innovants et la création de nouveaux produits et services.

En poursuivant ces objectifs, DP World El Djazair vise à devenir un acteur majeur et reconnu dans le secteur des opérations portuaires en Algérie, tout en offrant des services exceptionnels à ses clients et en contribuant au développement économique du pays.

2 La structure organisationnelle de de DP W Djazair

L'entreprise Djazair Port World est supervisée par un directeur général, qui est à la tête de quatre directions. Celles-ci se divisent à leur tour en plusieurs services :

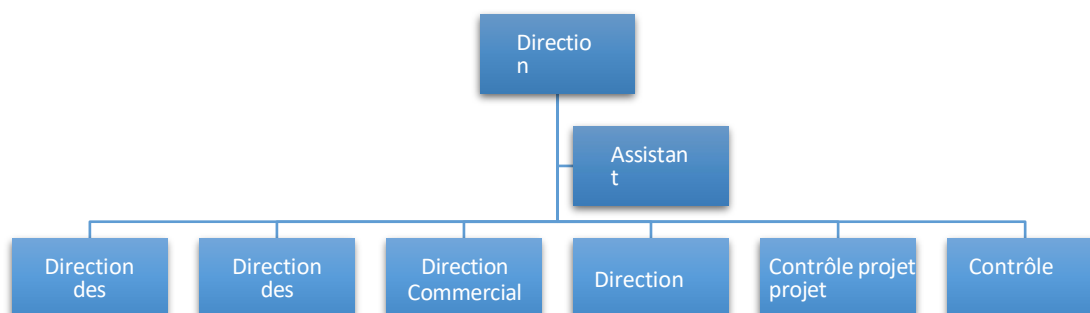
- ✓ Direction commerciale.
- ✓ Direction des affaires financières.
- ✓ Direction des opérations.
- ✓ Direction des ressources humaines

Ces directions sont présentées de façon succincte, ci-après :

2.1 Direction générale

C'est la direction qui chapeaute l'entreprise, à sa tête le directeur général qui est le premier responsable de la société, il est chargé de l'adoption et de la signature des différents rapports et documents importants de la société. En outre, il a pour mission de tracer les grandes lignes de la gestion de la société et la stratégie de gestion des travailleurs. Il a aussi pour mission d'établir des rapports définitifs, quotidiens et mensuels, sur toutes les transactions commerciales, monétaires, scientifiques et judiciaires de la société ainsi que la gestion des travailleurs.....qu'il adresse à la société mère, dont le siège est à Dubaï afin de la tenir informer des développements survenus au niveau de sa succursale à Alger.

Figure 11: Structure de la direction générale.



Source : élaboré par nos soins à partir de l'organigramme de l'entreprise

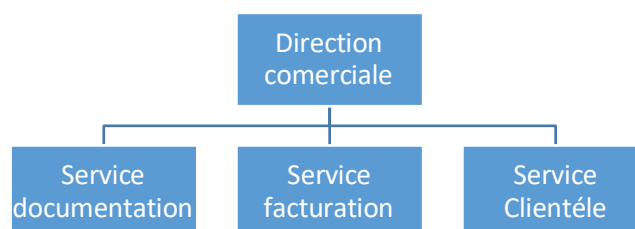
2.2 Direction commerciale

La direction commerciale gère les différentes transactions entre l'entreprise et les opérations commerciales et les différents intervenants de la chaîne de transport (consignataire, transitaire ...), elle suit la documentation, la facturation et la gestion des services clientèles, elle effectue aussi des rapports quotidiens et hebdomadaires concernant les opérations de traitement des navires.

Cette direction occupe une position cruciale en raison de ses relations directes avec les opérateurs commerciaux, les entreprises et autres établissements avec lesquels elle établit des partenariats et conclut des marchés.

Elle est composée de trois service : service clientèle, service facturation, service documentation.

Figure 12: Structure de la direction commerciale.



- **Source :** élaboré par nos soins à partir de l'organigramme de l'entreprise.

2.3 Direction des affaires financières

La direction financière met en œuvre la politique de gestion financière et des procédures comptables de l'entreprise, sa principale mission est d'assurer le suivi des flux financiers au sein de l'entreprise tout en veillant à leur équilibre. Elle est constituée de quatre services :

1. **Service comptabilité :** Comprend les agents qui accomplissent les missions de comptabilité concernant les factures, la préparation des chèques, les frais de la société et les revenus, ainsi que l'élaboration de rapports mensuels sur ces frais et ces revenus généraux.
2. **Service des achats :** Ce service procède à l'établissement de modèle de commande pour la réalisation d'achats concernant la société ainsi que les demandes des

travailleurs comme l'achat de fourniture bureautique ainsi que l'acquisition des différents matériels affectés au travail.

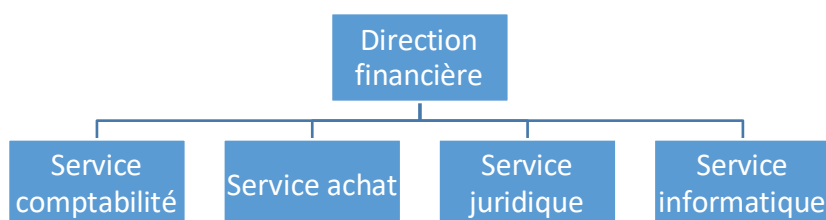
3. Service des affaires juridiques : Ce service prend en charge tout ce qui est en relation avec l'aspect légal de l'entreprise, les litiges légaux entre les travailleurs au sein de l'entreprise, ou avec l'environnement extérieur, ou aussi dans le cas d'une action juridique contre la société, car ce service est le représentant de la société auprès des tribunaux, il procède aussi à l'élaboration des conventions avec les autres sociétés dans le cadre légal.

4. Service de l'informatique : Ce service assure la fourniture des équipements informatiques ainsi que la gestion des programmes utilisés par la société.

Ce service comprend : Responsable des comptes et des systèmes informatiques nécessaires pour que les travailleurs accomplissent parfaitement les missions qui leur sont assignées et procède à la maintenance des équipements informatiques ainsi que la gestion des programmes utilisés par la société. Ce service comprend :

- Chargé de l'informatique
- Chargé des achats
- Contrôleur financier
- Chargé du bureau des affaires juridiques.

Figure 13: Structure de la direction des affaires financières.



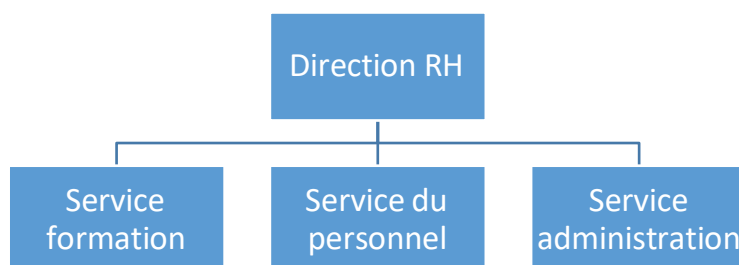
Source : élaboré par nos soins à partir de l'organigramme de l'entreprise.

2.4 Direction des ressources humaines :

La direction des ressources humaines est l'un des piliers de la société au vu de son importance, elle gère les affaires des travailleurs et tout ce qui a trait au recrutement, à la formation, à la détermination des salaires et au règlement des conflits entre les travailleurs...etc.

La direction des ressources humaines comprend plus bureaux notamment : Le bureau de la formation, le bureau des affaires sociales, le bureau d'établissement des salaires, le bureau du chargé des ressources humaines, le bureau administratif, les conducteurs administratifs.

Figure 14: Structure de la direction des ressources humaine.



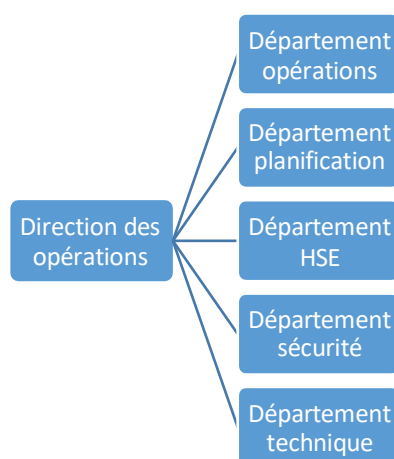
Source : élaboré par nos soins à partir de l'organigramme de l'entreprise.

2.5 Direction des opérations

Appelée aussi la direction exécutive, elle gère l'ensemble des opérations du terrain dont le traitement du navire, la gestion et l'entreposage des conteneurs, la sécurité ainsi que les chantiers de rénovations.

Cette direction est régie par le directeur exécutif (COO) qui gère les différents services dont il a la responsabilité et dont il assume la responsabilité. Il est donc le premier responsable de tous les travaux engagés en matière d'action de base et sur le terrain notamment la gestion des conteneurs, la sécurité et les chantiers. Elle comprend les départements suivants :

Figure 15: Structure de la direction des opérations.



Source : réalisé par nos soins à partir de l'organigramme de l'entreprise

1. **Le département des opérations** : Ce département est responsable de la gestion des opérations liées au navire depuis son accostage sur le quai jusqu'à sa sortie en rade soit le chargement et le déchargement des conteneurs, leur entreposage ainsi que le suivi de leur transfert. Plusieurs personnes supervisent ces opérations :

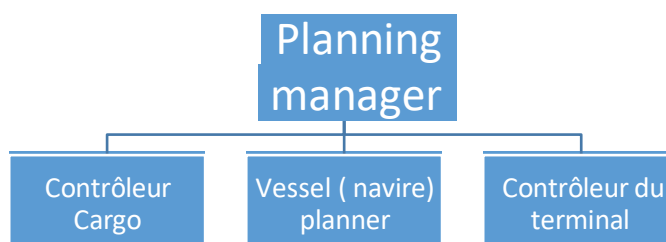
Figure 16: Les intervenants du département des opérations.



Source : élaboré par nos soins à partir de l'organigramme de l'entreprise.

2. **Le département planification** : Le service planning se charge de la planification stratégique du travail, de l'affectation des équipes et du matériel nécessaire au traitement du navire et à la gestion des conteneurs (grues mobiles, RS, ITV).

Figure 17: Les intervenants du département planning.

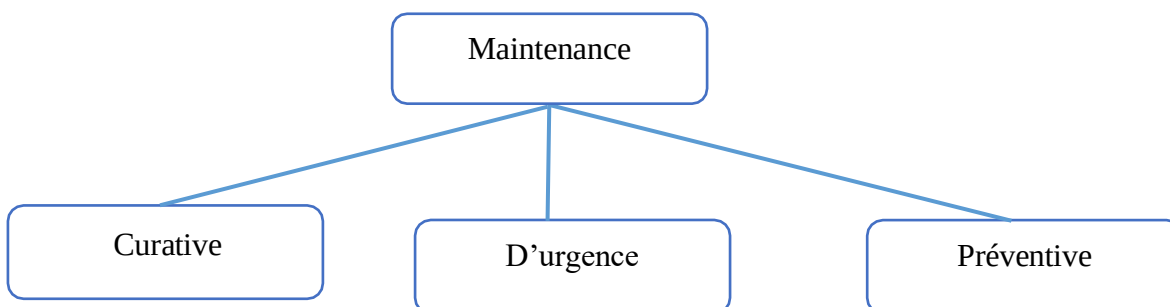


Source : élaboré par nos soins à partir de l'organigramme de l'entreprise.

3. **Le département hygiène sécurité et environnement** : Ce service détermine les conditions adéquates de travail selon les normes internationales afin d'assurer une meilleure protection des employés, à travers des formations et des campagnes de sensibilisation et de prévention. Il veille sur la qualité des moyens utilisés, la conformité des tenus des employés (casques, gilets, chaussures, combinaisons etc.) ainsi qu'à la propreté du terminal. Sa principale mission est de veiller à la protection des travailleurs et à la sécurité de l'environnement.
4. **Le département sécurité** : Ce service assure la protection des travailleurs et des biens de la société et veille à l'exécution du système de sécurité et la protection du terminal.

5. **Département technique** : Assure la maintenance et la restauration de l'ensemble du matériel utilisé dans le terminal. Trois types de maintenance sont faites :

Figure 18: Type de maintenance du département technique.



Source : réalisé par nos soins

- Maintenance curative : elle concerne les engins qui rentrent dans l'atelier pour les rechanges de pièces, celle-ci est planifiée par le département planning.
- Maintenance d'urgence.
- Maintenance préventive : elle dépend des heures de travail des engins.

Ce département comprend aussi un magasin dans lequel sont stockées toutes les pièces de rechange (les batteries, les huiles, les pneumatiques, les joints, etc.)

3 La structure du terminal ⁸⁵

Le terminal de Djazair Port World s'étale sur 33,4 hectares répartis en trois zones :

- 1) **La zone des opérations** : elle est munie de quatre postes de quais 30, 31, 32 et 33 dont seulement deux sont utilisées pour les opérations sur les navires (quais 30 et 31). En effet, ces deux quais constituent une grande section linéaire, tandis que le quai 33 est incliné vers l'intérieur du terminal ce qui bloque l'accès des grues mobiles et que le quai 32 dispose d'un faible tirant d'eau et d'une longueur qui ne permettent pas l'accostage des navires. Ces deux quais sont actuellement des zones de déplacement.

Le tableau suivant résume la capacité du terminal à conteneurs de l'entreprise à travers Les différents postes à quais et ses différentes caractéristiques techniques.

⁸⁵ Documents internes de l'entreprise, département de formation.

Tableau 3: Les caractéristiques techniques des postes du terminal à conteneur de Djazaïr Port World.

Appellation quai	Longueur	Poste à quai	Tirant d'eau (m)		
30	320 m	Poste N°301	9	9	
		Poste N°302			
31	456 m	Poste N°311	9.3 m	9.2 m	
		Poste N°312			
		Poste N°312			
32	170 m	Non exploité	8.5 m		
33	425 m	Poste N°331	10 m	9 m	7 m
		Poste N°332			
		Poste N°333			

Source : documents interne DP W Djazair.

Le terminal à conteneurs de DP World dispose de quatre quais (quai 30, quai 31, quai 32 et quai 33) on remarque que le quai 32 est n'est pas opérationnel depuis le démarrage du terminal. Chacun des quais (quai 30, quai 31, quai 33) est constitué de deux postes qui permettent l'accueil deux navires dans chaque poste.

La longueur et la profondeur de ces quais permet d'accueillir des petits, moyens et grands navires.

- 2) Zone de stockage :** c'est le terrain d'entreposage des conteneurs, son plus grande utilité est la simplification des opérations des autres zones, en effet, les activités au sein de cette zone sont généralement organisées en fonction du statut du conteneur (import ou export) Cette zone est composée de deux zones (zone RTG et zone RS) :

La zone RTG est composé de deux blocs symétriques où chaque bloc formé par un 5 couloirs (A, B, C, D) entre les couloirs on a une distance de 1m, et chaque couloir contient un ensemble de slots (ou pile) (de 20 pieds ou 40 pieds). Chaque slot à 7 lignes et 5 étages, donc il contient soit 35 conteneurs de 40 pieds ou 70 conteneurs de 20 pieds. Les extrémités de chaque couloir sont des slots qui contiennent des conteneurs de 40 pieds. Dans chaque slot on essaie de remplir moins de 35 emplacements pour faciliter le shifting (déplacement des conteneurs).

La zone RS est un ensemble de couloirs de K lignes (K est entre 4 et 12) et 4 étages au maximum, entre les couloirs on a une distance de 17m pour le déplacement de RS, tel que chaque couloir contient un ensemble de slots soit de 20 pieds 40 pieds.

Une fois déchargé deux trajectoires s'offrent aux conteneurs :

- Les conteneurs destinés au transfert (le cas des conteneurs de MSC, CMA, etc.) sont mis près de la zone des opérations afin d'éviter de longs trajets pour les ITV et d'encombrer le parc.
- Les conteneurs destinés à Alger port sont entreposé dans la zone pour une durée maximale de deux mois et demi après ils seront transféré vers le port sec.
- Et enfin pour les conteneurs spécifiques : les dangereux et les reefers sont mis directement dans le camion de transport (de bord a sous-palan) car la zone ne dispose pas d'un parc a feux ni d'une aire munie de prises électriques.

3) La zone d'opérations terrestre : c'est une interface entre le terminal et les moyens de transport utilisés. Toutes les opérations concernant la réception et l'expédition des conteneurs provenant des camions sont effectuées dans cette zone ainsi que la gestion des entrées et sorties de ces camions via la guérite (Gate) du terminal. Les employés postés devant la porte du terminal vérifient la concordance entre les documents et les conteneurs chargés sur les camions afin de leur attribuer un Bate Number qui va permettre leur identification à l'intérieur du terminal. La minimisation du nombre véhicules nécessaires aux transferts entre est nécessaire afin d'assurer la fluidité du trafic dans cette zone.

4 Les équipements du terminal ⁸⁶:

Le tableau ci-dessous représente les différents équipements du terminal à conteneurs de l'entreprise :

⁸⁶ Document interne, direction des opérations.

Tableau 4: les différents équipements du terminal à conteneur de l'entreprise Djazair Port World.

Description	Nombre
Mobile Harber Crane	6
Reach Stackers	27
Tractors	27
ECH	5
Trailers	30
Spreaders	8
Safety Cages	8
Radio UHF	60

Source : Direction financière DP W Djazair.

Le terminal de DPW dispose d'équipements spécifiques pour ses opérations de manutention et de transport interne :

- **ITV** : c'est un camion chargé de transport interne des conteneurs au niveau du port de bout en bout (de quai au yard et vis-versa).
- **ECH** : c'est un moyen de levage des conteneurs vides.
- **RTG** : c'est une grue au niveau de yard (zone de débarquement) pour réceptionner, positionner les conteneurs dans ses emplacements.
- **RS** : c'est un moyen de levage des conteneurs pleins.
- **MHC** : Grue mobile de quai.

5 La place de Djazair Port World dans le marché portuaire Algérien⁸⁷

Dubai Ports World a obtenu deux concessions pour les ports d'Alger et de Djen-Djen. Ces concessions sont d'une importance considérable, car elles nécessitent la modernisation et l'équipement du terminal à conteneurs du port d'Alger, qui est le principal port du pays en termes de trafic de marchandises diverses (représentant 60% du trafic total). De plus, le port de Djen-Djen est en cours de rénovation dans le but de devenir un futur hub portuaire en Méditerranée.

⁸⁷ M'hammed (S) et autres, Les ports algériens dans la mondialisation: la fin du paradoxe ?, Méditerranée, N 116 | 2011. Revue périodique

Avec un nombre croissant de clients, Djazair Port World SPA détient une part de marché significative, estimée actuellement à plus de 400 000 EVP (équivalent vingt pieds) annuels. L'objectif est d'atteindre un volume de 1 million d'EVP annuels dans les années à venir grâce à une stratégie de développement continue. Cette stratégie vise à renforcer la capacité du terminal et les performances portuaires en réalisant des investissements dans les infrastructures, les superstructures, les équipements modernes et les systèmes de gestion portuaire. L'objectif est de réduire les délais de passage des navires et des conteneurs, réduire les coûts et soutenir l'économie nationale.

La mise en œuvre de cette stratégie comprend plusieurs actions concrètes. Actuellement, des travaux de rénovation du terminal sont en cours pour améliorer ses installations. Parallèlement, un plan d'acquisition de nouveaux équipements potentiels est en place afin de renforcer les capacités du port. Une grande importance est accordée à la valorisation de la formation interne, visant à atteindre les normes et les standards internationaux.

Dans le cadre de cette stratégie, le groupe prévoit également l'achat de portiques à conteneurs pour le port d'Alger, qui utilise actuellement des grues pour le déchargement des conteneurs. Cette évolution s'aligne avec les plans d'extension de l'État algérien pour augmenter la surface du port de 12 à 18 hectares.

Ces investissements ont déjà eu un impact significatif en augmentant considérablement les cadences de manutention sur le port d'Alger. Cela a permis de réduire les congestions à terre et de diminuer le temps d'attente des navires en rade, contribuant ainsi à une meilleure efficacité des opérations portuaires.

6 Analyse SWOT de Djazair Port World

La méthode SWOT, qui signifie Forces, Faiblesses, Possibilités et Menaces (ou « FFPM » en français) est un outil d'analyse stratégique utilisé pour évaluer les perspectives d'une entreprise ou d'un projet de création.

L'analyse SWOT vise à identifier les axes stratégiques prioritaires pour le développement d'une entreprise ou d'un projet. Bien qu'elle soit principalement utilisée pour la planification, l'analyse SWOT peut également servir à évaluer si la stratégie actuellement mise en place constitue une réponse adéquate à la situation décrite par l'analyse des activités commerciales.

L'objectif de l'analyse est d'intégrer à la stratégie à la fois les facteurs internes et externes, en tirant le meilleur parti des forces et des opportunités, tout en minimisant les effets des faiblesses et des menaces. Cette analyse est généralement réalisée lors de réunions regroupant des personnes impliquées dans la stratégie ou des experts du domaine.

- Comment identifier et étudier les 4 facteurs ?

L'ordre et la manière d'identifier et d'étudier les 4 facteurs (forces, faiblesses, opportunités, menaces) peuvent différer considérablement.

- 1) **Analyse des forces** : Les forces désignent les aspects internes positifs que l'organisation ou le pays contrôle et sur lesquels il est possible de s'appuyer pour le futur.
- 2) **Analyse des faiblesses** : En opposition aux forces, les faiblesses sont les aspects internes négatifs, mais également contrôlés par l'organisation, pour lesquels des marges d'amélioration significatives existent. L'analyse SWOT étant basée sur le jugement des participants, elle est par nature subjective et qualitative. Pour approfondir l'étude des forces et des faiblesses, deux outils peuvent être utilisés : l'audit des ressources et l'analyse des meilleures pratiques (comparaison des performances selon certains indicateurs à l'intérieur d'un pays).
- 3) **Analyse des opportunités** : Les opportunités correspondent aux possibilités externes positives, pouvant être exploitées en tenant compte des forces et des faiblesses actuelles. Elles se manifestent en dehors du champ d'influence direct du pays ou de manière marginale (par exemple, un changement de préférence des consommateurs mondiaux à l'égard d'un produit du pays, l'amélioration économique d'un pays "client", le développement du commerce en ligne, etc.).
- 4) **Analyse des menaces** : Les menaces représentent les problèmes, les obstacles ou les limitations externes susceptibles d'entraver ou de restreindre le développement du pays ou d'un secteur (par exemple, l'industrie). Elles se situent souvent en dehors du champ d'influence direct du pays ou de manière marginale (par exemple, le désintérêt des consommateurs pour un produit important du pays, une forte augmentation du prix de l'énergie, une baisse généralisée de l'aide au développement, etc.).

Tableau 5: Analyse SWOT de Djazair Port World.

Forces	Faiblesses
• Expertise international et un personnel qualifié doté d'un savoir-faire. • La notoriété de la société DP WORLD dans le monde. • Infrastructure moderne équipées de technologies avancées. • Position géographique stratégique. • Partenariats locaux solides avec des acteurs locaux clé. • Flexibilité du travail, 24h/24h et 7j/7j	• La disponibilité limitée de seulement 3 quais opérationnels (Quai 32 inexploité). • Un espace de stockage insuffisant en raison de la fermeture des ports secs. • Un tirant d'eau insuffisant pour accueillir de grands navires. • La plateforme du terminal n'est pas conforme pour des équipements plus avancés en raison de contraintes de poids. • Un nombre d'équipements insuffisant, notamment pour les RS de la zone de stockage. • Les pannes récurrentes des équipements.
Opportunités	Menaces
• Développement des infrastructures en Algérie et l'appui de l'état du secteur portuaire. • Manque de savoir-faire chez la concurrence • Croissance du commerce international • Apparition de nouvelles technologies de gestion du terminal.	• Instabilité politique et économique • Contraintes législatives concernant l'affectation des navires en rade. • Le projet du port de transbordement de Cherchel. • La baisse de l'activité suite aux instructions gouvernementale pour la diminution des importations.

Source : réalisé par nos soins

Commentaire :

L'entreprise est actuellement en situation difficile vue la conjoncture actuelle du pays qui a un impact direct sur son environnement interne et externe. Mais en mettant en évidence à la fois

les aspects positifs et les défis auxquels l'entreprise est confrontée. En capitalisant sur ses forces, en atténuant ses faiblesses et y remédier ainsi en exploitant les opportunités, l'entreprise peut renforcer sa compétitivité et sa réussite sur le marché portuaire en Algérie.

Section 2 : La gestion informatisée le suivi des mouvements de conteneurs au sein de DP World

La gestion informatisée du terminal est un processus essentiel dans le domaine de l'exploitation portuaire et logistique. Elle consiste à utiliser un système informatique spécialisé, connu sous le nom de Terminal Operating System (TOS), pour gérer et contrôler les opérations dans un terminal.

Djazair Port World a mis en place un système de travail permettant la continuité des opérations 24/24 h sur 365 jours par an et ce dans le cadre de la mise en place d'une norme internationale de travail à l'intérieur du terminal à conteneurs.

Dans cette section, nous allons définir les caractéristiques de la gestion informatisée du terminal de Djazair Port World, qui est géré par le système d'exploitation du terminal Zodiac.

1 Le système d'exploitation portuaire de Djazair Port World⁸⁸

Djazair Port World est l'un des terminaux les plus modernes et technologiquement avancés du secteur portuaire en Algérie. La gestion informatisée est la pierre angulaire des opérations, grâce à leur système de gestion du terminal TOS « Terminal Operating System » qui est nommé « Zodiac ».

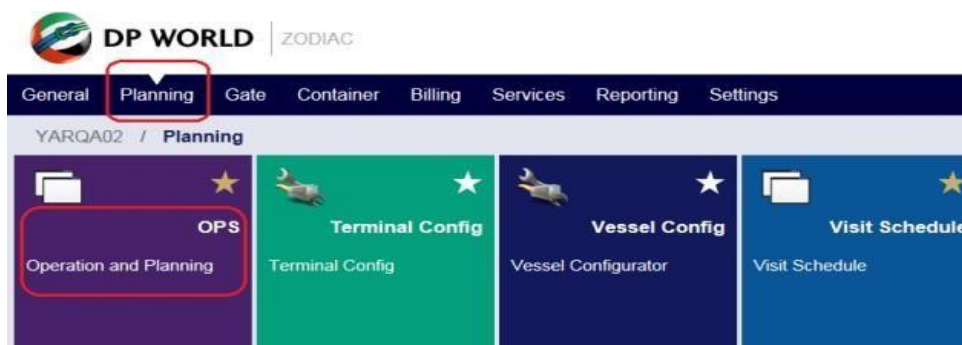
1.1 Définition et objectifs du système :

Zodiac est un système d'information conçu spécialement pour la gestion du terminal de DPW. Ce système répond aux besoins complexes et dynamiques du terminal, en offrant des fonctionnalités adaptées.

Il intègre des fonctionnalités avancées de planification, de suivi et de coordination des activités portuaire. Il capte, enregistre, gère et retrace automatiquement toutes les transactions liées au cycle de la vie du conteneur lors des missions d'import ou d'export. Il permet aussi la génération des reportings aux temps réels afin de suivre l'évolution des opérations ainsi que le cycle de facturation des différents services aux clients (facture, paiement, Bon d'accès etc...).

⁸⁸ Département IT.

Figure 19: L'interface du système ZODIAC.



Source : Document interne département planification

1.2 Composantes du système Zodiac :

Zodiac comprend plusieurs modules qui interagissent pour assurer une gestion complète et efficace du terminal. Voici quelques modules couramment présents dans ce système :

- **Module Planning (planification) :**

Il est responsable de la gestion et de l'optimisation des activités opérationnelles du terminal à travers une planification efficace. Ce module prend en compte diverses contraintes, telles que les ressources disponibles, les horaires des navires, les exigences des clients et les capacités du terminal, afin de créer un plan détaillé pour les opérations portuaires.

- **Module Operations TMS (Terminal Management System) :**

C'est un composant qui gère les opérations spécifiques liées à la gestion du terminal lui-même. Il se concentre sur les aspects internes du terminal, tels que la gestion de la main-d'œuvre, la planification des ressources, le suivi et l'optimisation des opérations ainsi que l'affectation et suivi (KPI).

- **Module facturation (EBS = Entreprise Billing System) :**

C'est une composante qui gère les aspects financiers liés à la facturation des services du terminal. Il assure la tarification précise des services, la génération de factures, le suivi des paiements et la gestion des contrats, offrant ainsi une gestion financière complète des opérations du terminal.

- **Module Reporting & Administration :**

C'est une composante qui gère la génération de rapports personnalisés, l'analyse des données, les tâches d'administration du système et la configuration de Zodiac pour répondre aux besoins spécifiques du terminal. Le module facilite l'archivage et la gestion des données historiques du

terminal. Il peut définir des politiques d'archivage pour les données opérationnelles, les rapports et les transactions financières, permettant de libérer de l'espace de stockage tout en conservant l'accès aux informations historiques lorsque nécessaire. Ainsi, Il facilite la surveillance, l'évaluation et l'optimisation des opérations du terminal en fournissant des informations pertinentes et des outils de gestion efficaces.

Tableau 6: Les principales composantes du système ZODIAC.

Module	Principales composantes
Planning (Planification)	- Recevoir la documentation des Clients et Lignes maritimes. - Permettre la planification des ressources (Humaines et matériels) pour les opérations. - Planifier les transactions Navires et Terres. - Suivre le déroulement des opérations et intervenir ne cas de besoin. - Effectuer des rapports au temps réels (KPI...)
Operations (TMS= Terminal Management System)	- Exécuter les transactions déjà planifiées. - Mettre à jour automatiquement les informations en utilisant des équipements de pointage. - Suivre le déroulement des opérations et effectuer le suivi (KPI). - Gérer la ressource humaine nécessaire aux opérations. - Suivre les bonnes pratiques Opérationnelles et sécuritaires lors des opérations. - Gérer les équipements de manutentions, camions internes et externes. - Gérer les portes d'entrées et de sorties (Gate In & Out).
Facturation (EBS = Enterprise Billing System)	- Effectuer la facturation pour les clients selon les transactions effectuées. - Gérer les différents modes de paiements - Délivrer les bon d'accès camions pour les clients. - Gérera la clientèle.
Module Reporting & Administration	- Gere les comptes utilisateurs et leurs rôles. - Gérer la partie reporting et les droits d'accès.

- Définir et gérer les règles de gestions du TOS

Source : Elaboré par nos soins à partir d'un document interne de l'entreprise.

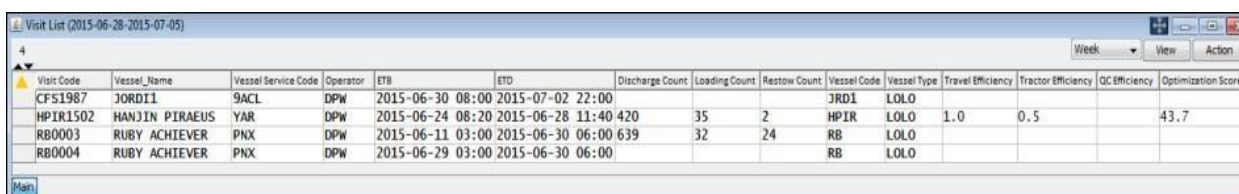
1.3 Les fonctionnalités du système de Djazair Port World :

Chaque composante de Zodiac gère des fonctionnalités qui permet de coordonner, optimiser et surveiller les activités essentielles du terminal de DPW.

○ Gestion des opérations de navires :

La planification des arrivées et des départs des navires, l'allocation des postes d'amarrage, la gestion des opérations de chargement et de déchargement des conteneurs sur les navires, et la communication avec les agents maritimes.

Figure 20: Planification de visite des navires par système ZODIAC.



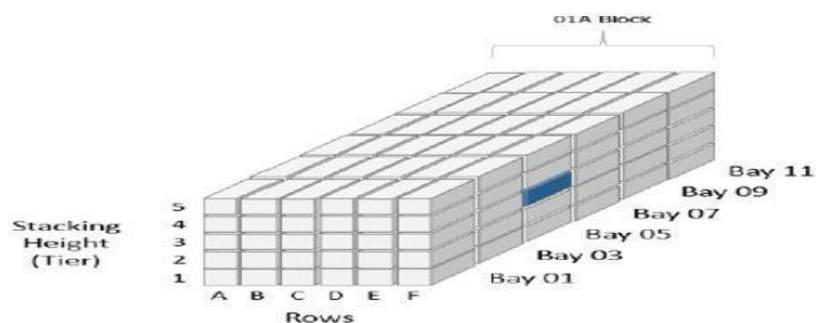
Visit Code	Vessel Name	Vessel Service Code	Operator	ETB	ETD	Discharge Count	Loading Count	Restow Count	Vessel Code	Vessel Type	Travel Efficiency	Tractor Efficiency	QC Efficiency	Optimization Score
CFS1987	JORDI1	9ACL	DPW	2015-06-30 08:00	2015-07-02 22:00				JRD1	LOLO				
HP1R1502	HANJIN PIRAEUS	YAR	DPW	2015-06-24 08:20	2015-06-28 11:40	420	35	2	HP1R	LOLO	1.0	0.5		43.7
RB0003	RUBY ACHIEVER	PNX	DPW	2015-06-11 03:00	2015-06-30 06:00	639	32	24	RB	LOLO				
RB0004	RUBY ACHIEVER	PNX	DPW	2015-06-29 03:00	2015-06-30 06:00				RB	LOLO				

Source : Document interne département planification

○ Gestion de la cour :

Zodiac permet le suivi des conteneurs, ainsi de localiser les conteneurs individuels dans la zone de stockage. Il fournit des informations en temps réel sur l'état des conteneurs, leur localisation, leur mouvement et les opérations effectuées. Il permet également l'optimisation de l'espace de stockage, le suivi des mouvements des conteneurs à l'intérieur de la cour, la gestion des piles de conteneurs et la gestion des vides (conteneurs vides).

Figure 21: Indication de l'emplacement d'un conteneur.



Source : Document interne département planification

Commentaire :

La position du conteneur bleu est la suivante : bloc 01A, baie 05, rangée F, niveau 3.

Résumé : **01A05F3**

Figure 22: Planification des opérations du parc (visite, chargement / déchargement) par Zodiac.

Yard Queue			
5			View Action
Job Status	Name	Pending Job	Yard Queue
	CI OUT DIM...+ 18 Tc to scann.	285	YARD
	CI OUT MERC+JEUDI	3	YARD
	DJELOULI-RS	0	YARD
	PRCI LUNDI TO SCAN..	57	YARD
	CIEX2 Lundi	176	YARD
< >			
Main			

Road Queue														
77													View	Action
		Yard Block												
:	DLVR	1B	1C	1F	1G	1H	2A	2B	2D	2E	2F	2G	2H	Total
:		6	2	2	14	1	1	5	1	2	9	19	15	77
:	Total	6	2	2	14	1	1	5	1	2	9	19	15	77.0
Truck Lic		Bat No		Cntr No.		CHE		Wait TM		Stop		MType		
00013... E374				TRHU2652033		RTG2		7		VR		DLVR		
< >														
Main														

Source : Document interne département planification

○ **Opérations de porte (gate operations) :**

Gère l'entrée et la sortie des camions et autres véhicules du terminal. Il comprend la gestion des rendez-vous aux portes, la vérification des documents, la sécurité et l'échange d'informations avec les transporteurs.

○ Planification des ressources (matériels et humaines) :

Gère l'utilisation et le suivi des équipements du terminal, tels que les grues, les RTG, les RS, les ECH. Il optimise l'attribution des ressources, la maintenance préventive, les statistiques de performance et la planification de l'utilisation des équipements. Il gère également les informations relatives au personnel travaillant dans le terminal, y compris les compétences, les horaires de travail, la disponibilité et les tâches attribuées. Il permet de planifier et d'assigner efficacement les employés en fonction des besoins opérationnels du terminal.

Figure 23: L'écran de surveillance de l'équipement lorsque le travail est assigné.

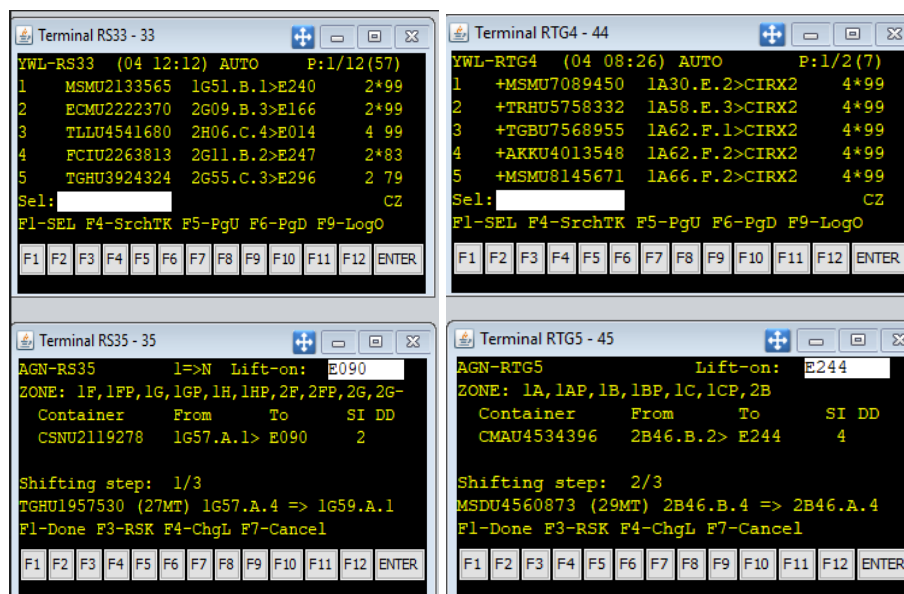
Logon User	TME ID	Logon Time	Jobs	Max J WT	Cur PDY	Avg PDY	Container	J Type	J ACT	J Status
Job is Assigned										
CT82E02	53	2012-03-07 14:58:15	3	15	0.0	0.0	KXPU1301630	SHF	PU	A
CT82E02	54	2012-03-06 16:47:08	3	15	0.0	0.0	JACX0002100	CY	GR	A
CT82E02	51	2012-03-08 12:16:32	0	0	0.0	0.0	ACTT1472141	MRE	PU	C
CT82E02	52	2012-03-08 13:58:19	0	0	0.0	0.0	GAEU7503728	SHF	PU	C
Job is Assigned										
CT82E02	129	2012-03-08 13:55:02	1	5	0.0	0.0	GAEU7503728	SHF	GR	W
CT82E02	129		1	5	0.0	0.0	KXPU1301630	SHF	PU	A
CT82E02	134		0							

Source : Document interne département planification

○ Suivi en temps réel :

Le système permet un suivi en temps réel des opérations, fournissant des informations sur l'état des activités, les retards éventuels, les problèmes rencontrés et les performances des équipements. Cela permet aux gestionnaires d'opération de prendre des décisions rapidement, de résoudre les problèmes et de réagir aux changements imprévus de manière proactive.

Figure 24: Écran de surveillance de l'affectation de travail pour les équipements de la zone RS et zone RTG.



Source : Document interne département planification.

○ Gestion des statistiques et des rapports :

Zodiac collecte et analyse les données opérationnelles du terminal, génère des rapports sur la performance, la productivité, l'utilisation des ressources, et fournit des statistiques pour l'analyse et la prise de décision. Il peut utiliser des techniques d'analyse de données telles que les tableaux de bord, les graphiques et les indicateurs clés de performance (KPI) pour visualiser les tendances, les écarts et les points forts/faibles des opérations.

Figure 25: Suivi des opérations du parc.

Yard Utilization Report																	
	Twenty foot Grounding Slot (TGS)	Capacity (TEU)	Available Twenty foot Grounding Slot (TGS)	Available Capacity (TEU)	UNIT			TEUs	TGS Occupancy	Occupancy				Available Yard Density			
					20'	40'	45'			Yard Density							
										TGS Utilization (%)	Density (%)	Full Density (%)	Empty Density (%)	Operation TGS Utilization (%)	Operation Density (%)	Operation Full Density (%)	Operation Empty Density (%)
Overall Yard	6933	35231	6933	35231	1817	1476	314	5387	1729	24.9 %	15.3 %	8.6 %	6.7 %	24.9 %	15.3 %	8.6 %	6.7 %
RTG Yard	5929	28529	5929	28529	1810	1400	314	5238	1660	28.0 %	18.4 %	10.2 %	8.2 %	28.0 %	18.4 %	10.2 %	8.2 %
Loader Yard	696	5968	696	5968	7	17	0	41	19	2.7 %	0.7 %	0.2 %	0.5 %	2.7 %	0.7 %	0.2 %	0.5 %
Reefer Yard	308	1134	308	1134	0	59	0	118	50	16.2 %	10.4 %	10.4 %	0.0 %	16.2 %	10.4 %	10.4 %	0.0 %
Yard Area		Range															
RTG Yard		AK,BW,CW,DN,EW,FN,GW,HV,IW,AE059-081,BE059-081,CE059-081,EE,FE,GE,HE,IE,ST,U															
Loader Yard		O,P															
Reefer Yard		AE045-067,BE037-067,CE037-067,DE029-067															

Source : Document interne département planning

○ Optimisation des opérations :

Le système utilise des algorithmes d'optimisation pour améliorer l'efficacité des opérations dans le terminal. Il peut optimiser l'ordre d'exécution des tâches, minimiser les temps d'attente, optimiser les déplacements des équipements, réduire les temps de cycle et maximiser la capacité de traitement du terminal.

- **Personnalisation et configuration :**

ZODIAC permet de personnaliser les paramètres du système pour répondre aux besoins spécifiques du terminal. Cela peut inclure la configuration des préférences utilisateur, la définition des modèles de rapports, l'ajout de nouveaux champs ou attributs, et la gestion des listes de valeurs utilisées dans le système.

- **Gestion de tarification des services :**

Zodiac permet de définir les tarifs des différents services de manutention proposés par l'entreprise, tels que le stockage des conteneurs, le chargement/déchargement, la manipulation des conteneurs, etc. Il peut prendre en compte des facteurs tels que le type de conteneur, la durée du séjour, les services supplémentaires.

- **Gestion des factures et le suivi des paiements :**

Le système génère automatiquement les factures pour les services fournis par le terminal. Il utilise les données opérationnelles du système pour calculer les montants facturables en fonction des tarifs établis et des activités réalisées. Les factures peuvent être personnalisées et envoyées aux clients par voie électronique ou par courrier. Après facturation Zodiac permet de suivre les paiements effectués par les clients enregistrés. Il enregistre les montants reçus, les dates de paiement et les méthodes de paiement utilisées.

2 Le déroulement des opérations de gestion de conteneurs au sein de DP World

Djazair Port World a mis en place un système de travail permettant la continuité des opérations 24/24 h sur 365 jours par an et ce dans le cadre de la mise en place d'une norme internationale de travail à l'intérieur du terminal à conteneurs.

Dès son arrivé au terminal et jusqu'à en ressortir le conteneur passe par plusieurs étapes que ce soit dans le cas du déchargement (import) ou chargement (export) des navires. On va les citer dans la partie suivante :

2.1 Le traitement du conteneur lors du déchargement des navires (import)

1) L'accueil des navires

❖ **Déclaration du navire en rade et envoi du manifeste cargo :**

La première étape du processus déchargement est l'accueil des navires, dès l'arrivée du navire dans les zones territoriales, il est procédé à la déclaration des renseignements obligatoires qui sont transmis par radio auprès de la capitainerie, ces informations sont : Tirant d'eau, longueur, pavillon, provenance, nom, ETA (Temps Arrivé Estimé) du navire.

Par ailleurs, le consignataire agréé par la douane, procède à la saisie informatique du manifeste cargo sur la base de données de l'administration des douanes, celle-ci affecte un « Numéro de gros » au navire qui représente son accord pour l'accostage. L'agent consignataire fait parvenir également, par courrier électronique, le manifeste cargo à la direction du terminal à conteneur.

❖ **Commission de placement des navires :**

Cette commission se tient quotidiennement à la Direction Capitainerie et elle a pour mission l'affectation des navires en rade aux postes d'accostage. Elle est composée de :

- Un commandant représentant la capitainerie.
- Un représentant de l'EPAL.
- Un représentant de DP W Djazair.
- Des agents consignataires des navires en rade.
- Des clients importateurs de marchandises spécifiques.
- Chaque agent consignataire présente les programmes des navires en rade et attendus.

A l'aide de ce programme l'affectation des navires, aux différents quais, est effectuée selon :

- La disponibilité des postes à quais et des espaces d'entreposage au port.
- Les caractéristiques du navire : longueur, tirant d'eau, moyens de levage, type de marchandises transportées, tonnage et nombre de conteneurs.
- L'affectation des navires se fait par la méthode du premier arrivé est le premier servi.

A l'issue des décisions de cette commission, un procès-verbal de placement des navires regroupant toutes les affectations des navires à leurs quais de traitement est établi et communiqué aux commissions de zones.

2) Opération de débarquement

❖ **Débarquement :**

Les opérations de planning commencent par l'envoi par le consignataire de l'EDI, ensuite les opérations débutent dès l'accostage du navire à quai.

Le vesse planer programme la visite du navire sur le système Zodiac, attribue les ordres au conducteurs de grue pour le débarquement, la grue, le transporte de la cale du navire au quai ou il est déposé sur le backreach (Interface quai-navire), il est ensuite placé sur le VTI par la grue du chariot élévateur (RS). Le suivie déroulement de débarquement sa fait avec le système en parallèle.

❖ **Pointage à quai Par Appareil HH** (HH : hund to hund- radio Talkie-walkie pour docker)

Pendant le transfert, une vérification se fait avec le pointeur HH1 qui saisit le numéro du conteneur dans un transmetteur de données.

❖ **Attente et décision d'affectation :**

Une fois à quai, les conteneurs peuvent emprunter deux itinéraires différents :

- Les conteneurs « dangereux » ou, à destination des zones extra- portuaires, sont évacués sous palan. Cela signifie qu'une fois à terre, ils sont chargés immédiatement et évacués de l'enceinte portuaire.
- Les conteneurs sans mention spéciales sont débarqués à quai et attendent leur transfert au parc d'entreposage.

3) Transfert des conteneurs

Après l'affectation, les conteneurs sont évacués sous palan, c'est à dire qu'une fois à terre, ils sont chargés immédiatement et évacués de l'enceinte portuaire, en revanche les conteneurs sans mentions spéciales sont débarqués sur le ITV transférés au parc d'entreposage, il sera chargé par un chariot élévateur (RS), opérant sur le quai qui le déposera sur le ITV et sera acheminé vers la zone d'entreposage.

Une fois au parc, le conteneur est déchargé du ITV par un second chariot élévateur, opérant sur le parc puis gerbé sur les piles d'entreposage, Ensuite, la position qui a été assignée au conteneur est introduite sur le VMT (Vehicle Mounted Terminal) qui est un système de transmission de données automatique intégré dans le chariot élévateur (RS), ainsi la position sera introduite dans le TOS.

4) Opérations d'enlèvement :

La quatrième étape concerne les opérations d'enlèvement et les formalités liées à la sortie du conteneur prennent place :

❖ **Au niveau du consignataire**

Une fois le navire est accosté à quai, l'agent consignataire adresse un avis d'arrivée au client ou à son représentant, l'informant de l'arrivée de sa marchandise. Muni de l'avis d'arrivée, le client se présente à sa banque qui lui remet :

- ✓ Une copie du connaissement
- ✓ Un jeu de factures.
- ✓ Un certificat d'origine.
- ✓ Une liste de colisage.
- ✓ Une attestation d'assurance.

Avec ces documents, il se présente à l'agence maritime (consignataire) pour payer les frais de transport et procéder à l'échange de connaissement. L'agence lui remet la copie du connaissement original et le bon à délivrer. Enfin, le commissionnaire en douane peut entamer la procédure de dédouanement.

❖ **Au niveau de l'administration des douanes**

Le commissionnaire en douane, mandataire du client, enregistre la déclaration de la marchandise du client sur la banque de données de l'administration des douanes. Le conteneur est chargé sur camion par un chariot élévateur pour être acheminé vers le parc de visite, où il est déchargé et entreposé dans les piles aménagées à cet égard en attendant le contrôle douanier.

❖ **Visite physique des conteneurs**

La visite physique consiste au déplombage du conteneur en présence du transitaire et de l'agent des douanes, au dépotage du conteneur, à la vérification par l'agent des douanes de la conformité quantitative et qualitative de la marchandise d'après la déclaration du transitaire et à l'empotage du conteneur visité. Si la visite douanière est conforme à la déclaration du transitaire et ne présente pas d'anomalie, un inspecteur des douanes délivre, après paiement des droits et taxes douanières, un bon à enlever. Dans le cas contraire, la marchandise est saisie et mise en dépôt en attendant le règlement du contentieux.

❖ **Au niveau de DP World Djazair**

Après dédouanement, le transitaire se présente au guichet « Facturation » de DP World muni du connaissance original et du bon à enlever afin d'établir l'élément de facturation des frais de prestations suivantes : magasinage, acconage, pointage et consommation en énergie pour les conteneurs frigorifiques. Après le paiement de ces frais, il reçoit un bon de sortie autorisant l'évacuation du conteneur de l'enceinte portuaire.

✓ Transfert vers le scanneur :

Après paiement des frais de séjour et réception du bon de sortie, le conteneur est chargé sur un camion par un chariot élévateur et transféré vers le scanneur et ce afin de consolider la visite physique, ce second contrôle douanier est effectué dans le but de détecter tout produit prohibé qui n'aurait pas été détecté lors de la visite physique.

✓ Sortie de conteneur :

Après son passage au scanneur le conteneur peut quitter l'enceinte portuaire d'Alger.

2.2 Le traitement du conteneur lors du chargement des navires (Export) :

Le chargement de conteneur sur le navire constitue généralement le processus suivant celui du déchargement. En effet, une fois le déchargement des conteneurs importés complété, les conteneurs à exporter sont chargés sur le porte-conteneur.

1) Identification des camionneurs et réception du conteneur

Le camionneur se présente à la direction documentation du terminal pour procéder à l'échange de documents relatif à l'opération d'exportation, puis à la caisse pour l'acquisition des droits d'accès qui dépendent du nombre de conteneurs à charger.

2) Transfert des conteneurs dans la zone d'entreposage

Après que l'agent du gate in scanne les bons d'accès pour avoir toutes les informations relatives aux conteneurs, il oriente le camionneur vers la zone d'entreposage dans le cas où le conteneur est vide (Export vide), dans le cas contraire, le poids net du conteneur doit être déclaré et un certificat de pesage doit être établis avant le chargement sur le navire. Ce certificat est signé par le client et le peseur, celui-ci doit être agréé par l'ONML (Office National de Métrologie Légale). L'embarquement des conteneurs pleins à exporter ne se fait qu'avec l'accord des services des douanes, et chaque embarquement doit être confirmé et introduit dans le système d'opération.

3) Opérations de chargements sur le navire

Avant le début des opérations de chargement des navires, les planificateurs des opérations du terminal établissent le plan de chargement et d'ordonnancement des opérations de chargement, de ce fait une séquence des conteneurs à charger est établie pour les diverses cales du navire à l'aide de Zodiac.

C'est à ce moment que débute les opérations de chargement du navire. Un des planificateurs envoie les instructions de chargement via système à une vérification située près de la pile à l'opérateur du véhicule de transport interne et à l'opérateur du chariot élévateur (RS). Une fois les instructions reçues, le chariot élévateur prend le conteneur et le dépose sur le véhicule de transport interne. Par contre, il se peut que le conteneur ne soit pas accessible, car situé sous un autre (shifting). Dans ce cas, des manutentions des conteneurs supplémentaires (coups de fourches) sont nécessaires pour dégager le conteneur désiré.

Une fois le conteneur transféré sur le véhicule de transport interne, ce dernier se dirige vers la grue à laquelle il est assigné et se place dans la file d'attente pour être chargé par la grue. Celle-ci charge ensuite le conteneur sur le navire à la position assignée. Lorsque le conteneur est dans la file d'attente pour être chargé, la vérification par pointeur HH a lieu et saisit le numéro du conteneur et valide la position de ce dernier sur le navire.

Dans le cas où le conteneur qui est en file d'attente n'est pas celui qui est prévu, le système d'opération du terminal vérifiera les informations du conteneur et va rectifier le décalage survenu en entraînant une modification insignifiante sur le plan de chargement.

Section 03 : L'impact de la digitalisation sur la performance de la chaine logistique portuaire

Au cours de cette section, nous allons procéder au traitement et à l'analyse des résultats obtenus à travers les entretiens effectués avec les différents membres du personnel de DP World, notre analyse s'est faite de sorte à être en accord avec l'enchaînement des questions de notre guide d'entretiens.

1 Méthodologie de recherche

Après avoir présenté l'entreprise d'accueil DP W Djazair, ainsi que son organisation, opérations et formalités commerciales liées aux conteneurs, nous essayerons de répondre à notre problématique principale qui est : « Dans quelles mesures la digitalisation permet-elle d'améliorer la performance de la logistique portuaire? ». Pour mener à bien notre recherche, avons opté pour une étude qualitative aussi appelée étude de motivation ou en profondeur, utilisant des informations recueillis au niveau de DP W Djazair et un guide d'entretien qui comporte un ensemble de questions afin de pouvoir répondre à notre problématique et infirmer ou confirmer nos hypothèses.

1.1 Objectif de l'étude

L'objectif de notre étude consiste à collecter le maximum d'information sur l'optimisation des opérations portuaires via le system d'information zodiac qui est un outil de digitalisation au sein du terminal et son impact sur la performance de la chaine logistique de l'opérateur portuaire DPW.

1.2 Choix de l'approche méthodologique

Dans toute recherche il existe deux types d'étude ; l'étude qualitative qui est caractérisée par une évaluation profonde, elle est exécutée auprès d'un individu ou un groupe d'individus afin de recueillir des informations signifiantes et en profondeur, ces informations deviendront éventuellement des hypothèses qu'on doit tester quantitativement. Quant à l'étude quantitative, c'est toute étude qui permet de mesurer des opinions ou des comportements. Elle est basée sur un sondage effectué sur un échantillon représentatif de la population à étudier.⁸⁹

⁸⁹ Claude Demeure : marketing, édition dunod, 6eme édition, paris, 2008, p53

Effectivement, compte tenu de la nature de notre sujet de recherche, nous avons opté pour une approche qualitative basée sur des entretiens. L'étude qualitative nous permet de connaître les opinions, les interprétations et les recommandations des membres questionnés. La recherche qualitative est souvent caractérisée par une évaluation en profondeur. Dans la pratique, la recherche qualitative est exécutée auprès d'un individu ou groupe d'individus (répondants) significativement plus réduit que ceux utilisés par la recherche quantitative et ce pour deux motifs.⁹⁰

Cette méthodologie nous permettra de saisir en profondeur les perspectives, les expériences et les interprétations des personnes interrogées, offrant ainsi une compréhension approfondie et une illustration riche de notre sujet d'étude.

Cependant, afin de renforcer la validité de nos résultats obtenus à partir de l'étude qualitative, nous compléterons notre analyse en évaluant l'environnement global dans lequel DP World El Djazair opère, ainsi que les indicateurs de performance de l'entreprise.

Étant donné que notre recherche se concentre spécifiquement sur l'impact de la digitalisation sur la performance de la logistique portuaire, nous nous concentrons sur le cas de DP World El Djazair, une entreprise portuaire algérienne qui a adopté la digitalisation. Notre objectif est d'étudier et d'analyser le niveau de performance de DP World El Djazair dans ce contexte.

Cela nécessite une approche de recherche qui implique de nous rapprocher des cadres supérieurs de DP World El Djazair. Nous mènerons une étude qualitative en interrogeant un échantillon restreint de l'entreprise afin de recueillir des données précieuses et d'obtenir des perspectives internes sur les effets de la digitalisation sur la performance de la logistique portuaire.

1.3 Les techniques de collecte des données

Les techniques de recueil des données dans l'étude qualitative sont plusieurs à savoir : L'entretiens individuels, l'entretiens de groupe, les techniques associatives, les techniques projectives.

Dans notre cas l'outil de recherche est les entretiens, ces techniques sont plus adaptées à l'analyse qualitative car elles nous permettent d'approfondir notre thème qui porte sur l'impact de la digitalisation sur l'amélioration de la performance logistique portuaire au sein du terminal DP World Djazair , ainsi que travailler sur les dimensions cognitives, en posant des questions aux répondants en utilisant leurs connaissances, leurs croyances, leurs expériences, leurs

⁹⁰ PELLEMANS(P) :« Recherche qualitative en marketing », édition Boech&Larcier, 1999, P.15.

motivations et leurs expériences dans le domaine portuaire. Enfin, le traitement de ce processus de recherche s'est fait à travers la transcription des enregistrements, la sélection et l'analyse des entretiens, le recoupement entre les différents entretiens afin de synthétiser l'ensemble des résultats soulevés par chaque question et de mettre les résultats ensemble pour répondre à nos questions.

« L'entretien est une technique destinée à collecter, dans la perspective de leur analyse, des données discursives reflétant notamment l'univers mental conscient ou inconscient des individus. Il s'agit d'amener les sujets à vaincre ou à oublier les mécanismes de défense qu'ils mettent en place vis-à-vis du regard extérieur sur leur comportement ou leur pensée »⁹¹.

1.3.1 L'entretien

On appelle interview (ou entretien ou encore entrevue « un rapport oral, en tête à tête, entre deux personnes dont l'une transmet à l'autre des informations sur un sujet prédéterminé ». C'est une discussion orientée, un « procédé d'investigation utilisant un processus de communication verbale, pour recueillir des informations en relation avec des objectifs fixés » En ce sens, l'interrogatoire du médecin, le questionnement de l'examiné par l'examineur... sont des interviews. Alors l'entretien consiste en une séance de questionnement adressée à une personne ou à plusieurs personnes choisies fortuitement dans le but de collecter les informations permettant de confirmer ou d'infirmer les hypothèses de recherche.

Donc l'entretien permet de recueillir les informations personnelles et à caractère intime sur un sujet donné où sur la personnalité, la mentalité où la conduite de la personne interviewée, et nécessite un contact direct avec celle-ci. Comme il repose sur une relation interpersonnelle. Le chercheur doit tenir compte du cadre social et culturel de la personne interrogée.⁹²

1.3.2 Types d'entretien

Il existe plusieurs types d'interviews dont on peut faire usage selon les buts visés, l'étape de la recherche, le niveau de profondeur de l'information désirée, le genre d'information désirée.⁹³

1) Entretien non directif

Il y a généralement un thème central décomposé quelques principaux sous-thèmes déterminés à l'avance et sur lesquels on fait parler, tour à tour, l'interviewé. Ce type d'interview est donc un

⁹¹ THIETAR (R. A) et COLL, « méthodes de recherche en management », édition DUNOD, 2003, page 235.

⁹² OUACHRINE, (H) et CHABANI (S) : guide de méthodologie de la recherche en science Sociales, Alger, 1 ère édition, 2013, p.72.

⁹³ Ibid.p.73.

peu plus structuré et le degré de liberté y est un peu plus réduit. On y recourt pour une recherche d'informations ou d'opinions de niveau assez général en vue, par exemple, de déterminer des bases d'hypothèses préétablies à vérifier plus systématiquement.

Il laisse beaucoup de latitude à la personne interviewée celle-ci peut s'exprimer librement sur le sujet qui lui a été présenté. Ce type peut aider à définir un sujet sur lequel on ne sait rien ou presque rien.

2) Entretien semi directif

Elle se rapproche du précédent mais le degré de liberté est plus réduit : l'interrogé aura à répondre le plus directement possible à des questions précises (mais qui restent tout de même assez larges), il ne doit pas dévier du cadre de chaque question ni associer librement selon son inspiration comme dans les types d'entretiens précédents. Ce genre d'interview est, comme son nom l'indique, à mi-chemin entre le non directif et la directive. Dans la pratique, c'est souvent une combinaison de ces deux formes que l'on utilise.

Ce type d'interview est appelé semi-directif, car il se situe entre l'approche non directif et directive. En pratique, il s'agit souvent d'une combinaison de ces deux formes. L'objectif est de recueillir des informations tout en vérifiant, à l'aide de questions, des points spécifiques liés à des hypothèses préétablies (un exemple sera présenté ultérieurement), le chercheur pose peu de questions directes et laisse le choix à la personne interrogée, mais il demande des explications, des arguments et des exemples pour approfondir les réponses.

Dans le cadre de notre travail, nous avons décidé d'opter pour le deuxième type, à savoir le semi-directif. Nous avons élaboré un guide d'entretien préparé à l'avance, où chaque question est posée dans un ordre précis. Cependant, nous avons accordé une certaine liberté à nos interlocuteurs dans leurs réponses, tout en restant dans le cadre défini. Ce choix s'explique par le fait qu'il permet d'obtenir des réponses plus précises et pertinentes.

En raison de la situation sanitaire actuelle que traverse le pays, il nous est impossible de réaliser une enquête sur le terrain. Par conséquent, nous avons opté pour des entretiens téléphoniques pour mener nos interviews.

2 Déroulement de l'étude terrain

Une fois que nous avons identifié l'outil que nous utiliserons pour notre recherche, il est nécessaire de déterminer les modalités de déroulement des entretiens. Cela comprend la préparation d'un guide d'entretien solide, comprenant les questions pertinentes liées à notre sujet

de recherche, ainsi que la maîtrise des techniques d'analyse et de traitement des informations. Pour ce faire nous avons préparé le déroulement de notre entretien comme suit :

2.1 Critère de choix des interviewés

Pour mener à bien notre étude, nous avons opté pour un échantillon restreint de six (03) cadres dirigeants, les personnes interviewées ont été choisis minutieusement en fonction du poste occupé, de leur expérience au sein de l'entreprise et de leurs connaissances sur les métiers de la gestion portuaire. Il s'agit en l'occurrence de :

- KEDADRA Merouane : Manager planning
- Chiroual Mohamed : IT manger
- Ferrah Abedl Kader : Statistic coordinator

2.2 La date et temps de l'entretien

- **La date :** Les entretiens que nous avons effectués se sont déroulés entre le 6 et 8 juin 2023.
- **Le temps :** Les premières minutes de l'entretien étaient consacrées pour l'explication de l'objet de notre recherche, les thèmes à aborder et l'utilisation du discours dans la suite de l'analyse. Ce moment a été important pour permettre un échange de rôles, ainsi une relation de confiance s'est installée. Un temps suffisant a été consacré pour chaque phase de l'entretien, et ceci comme suit :
 - Préambule : cinq (05) minutes ont été consacrées à cette première étape de l'entretien pour présenter leur entreprise et l'objectif d'elle.
 - Déroulement : Environ quarante-cinq minutes ont été consacrées pour s'informer sur nos questions constituant la base de notre problématique.
 - Terminaison : cinq (5) minutes ont été consacrées à cette phase ce qui a permis aux personnes interrogées de nous exprimer leurs derniers propos ainsi qu'un mot final.

Chaque entretien a durée à peu près 50 minutes durant lesquelles les interviewés ont répondu explicitement aux différentes questions posées.

2.3 Le lieu d'entretien

Nous avons opté pour un lieu familier aux interviewés, leur lieu de travail, où ils se sentaient plus à l'aise. Ce choix leur a permis d'avoir accès aux outils et aux informations nécessaires pour étayer leurs propos et confirmer leurs déclarations.

Chaque entretien a duré quarante minutes, pendant lesquelles les interviewés ont répondu aux différentes questions qui leur étaient posées.

2.4 Traitement des données

Nous avons utilisé la technique de synthèse dans le traitement des réponses récoltés auprès des personnes interrogées.

3 Élaboration du guide de l'entretien

Le guide d'entretien est structuré en trois parties distinctes. La première partie consiste à présenter l'objet de recherche, accompagnée d'une formule de politesse qui souligne le caractère scientifique des informations fournies lors des entretiens.

La deuxième partie constitue est consacré aux différent thème qui convient à nos hypothèses de recherche. A savoir :

- Axe 01 : présentation de l'entreprise et des interviewés
- Axe 02 : états des lieux de la gestion du terminal a conteneur DPW
- Axe 03 : digitalisation et system d'information
- Axe 05 : indicateurs clés de performance

Nous avons mené les entretiens à l'aide des question semi-directif auprès des cadres supérieurs de Djazair Port World, voir le point (2.1)

Dans le but de favoriser une compréhension optimale, nous avons utilisé un langage simple, clair et facilement compréhensible.

Section 04 : analyse et interprétation des résultats de l'enquête

Afin de procéder à l'analyse des résultats de l'enquête obtenue, nous examinons attentivement les données recueillies et les interpréter afin de tirer des conclusions pertinentes. A partir de ces dernières nous formulons les recommandations nécessaires pour combler le dysfonctionnement dans le système d'exploitation Zodiac.

1 Analyse des questions de l'entretien

1.1 Analyse des Questions

Question 01 : pouvez-vous présenter brièvement votre entreprise ?

Djazair Port World est une joint-venture détenue à parité (50/50) par le Groupe Dubai Port World et le Ministère algérien des Transports, représenté par SERPORT. DPW est l'une des principales sociétés portuaires mondiales, spécialisée dans la gestion des terminaux à conteneurs. Son principal objectif est d'assurer une manutention rapide des porte-conteneurs à destination du port d'Alger. L'entreprise occupe une superficie de 34 hectares, comprenant 4 terminaux et 6 postes à quai. Sa capacité de stockage est de 4 515 EVP (équivalent vingt pieds), qui est l'unité de mesure standard des conteneurs.

La position stratégique de DPW sur le marché algérien lui permet de jouer un rôle clé dans le développement du secteur portuaire du pays. En tant que leader mondial de l'industrie portuaire, la société apporte des normes élevées en matière d'efficacité opérationnelle, de technologie de pointe et de gestion des flux de fret. Grâce à ces atouts, DPW El Djazair renforce les capacités portuaires algériennes, facilite les échanges et stimule la croissance économique du pays.

Question 02 : pouvez-vous nous donner une simple description de la logistique portuaire ?

La logistique portuaire englobe l'ensemble des opérations liées au mouvement des marchandises dans un port, incluant leur réception, stockage, transbordement, chargement, déchargement et distribution. Elle vise à optimiser l'efficacité et la coordination des activités portuaires, en impliquant les autorités portuaires, les compagnies maritimes, les transporteurs et les opérateurs logistiques. L'objectif est de faciliter le flux fluide des marchandises, en offrant des services de manutention efficaces, des installations de stockage adéquates et une gestion globale des opérations, afin de répondre aux besoins des importateurs, exportateurs et acteurs de la chaîne d'approvisionnement, contribuant ainsi au développement économique du port et du pays.

Question 03 : Depuis quand DPW a mis en place une structure logistique, quels sont les principaux services logistiques proposés par l'entreprise DPW et les opérations attribuées à ces services ?

Dès sa création, l'entreprise a instauré des services logistiques qui ont constitué une part essentielle de ses activités. Ces services logistiques majeurs sont parfaitement maîtrisés par elle et parmi ces services nous avons :

- Chargement et déchargement de la cargaison au quai
- Entreposage à court terme ou à long terme, selon les besoins des clients.

Question 04 : Quels sont les principaux défis logistiques que le DPW rencontre dans la gestion de son terminal à conteneurs ?

Selon Manager planning, DPW fait face à un défi majeur externe concernant le temps de séjour des conteneurs dans le terminal, en raison des procédures douanières et d'autres formalités externes. Cette problématique a un impact indirect sur l'entreprise, car une augmentation du temps de séjour entraîne une saturation du terminal et réduit l'espace disponible pour les autres conteneurs, ce qui affecte la productivité de l'entreprise de manière indirecte.

De plus, DPW rencontre des problèmes internes liés à un manque d'équipements tels que des grues, des répartiteurs de stockage (RS) et des véhicules de transfert interne (VTI). Ainsi, l'entreprise fait face à des défis liés à un équipement vieillissant et fréquemment en panne.

Un autre obstacle rencontré par DPW est l'in-opérabilité d'un poste à quai 32.

Questions 05 : comment l'entreprise gère actuellement son terminal à conteneur ?

Selon le manager planning « l'optimisation est l'enjeu principal de notre fonction, sans optimisation on ne pourra jamais satisfaire nos attentes », pour cela DP World gère son terminal à conteneurs en utilisant un outil de digitalisation et c'est bien un système d'information, qui permet une coordination entre les différents services et une gestion en temps réel de ses opérations portuaires. Ce dernier assure une efficacité optimale en fournissant des services de qualité à plusieurs clients, favorisant ainsi leur fidélisation.

Question 06 : Quelles sont les conditions d'implémentation de la politique de

Digitalisation ?

Selon le manager IT, la mise en œuvre d'une politique de digitalisation nécessite :

- Un leadership fort et engagé pour créer une culture qui soutient le changement numérique.
- Une stratégie claire qui vise l'automatisation et l'optimisation.
- Des ressources financières, humaines et techniques doivent être allouées.
- Une infrastructure technologique solide et sécurisée est nécessaire.
- Une gestion efficace du changement pour accompagner la transformation.

Questions 07 : Quels outils ou systèmes informatiques sont utilisés pour soutenir l'intégration des processus dans le domaine portuaire ?

Le système qui à aider à intégrer les différents processus portuaires c'est bien le terminal opération system et ce dernier facilite le déroulement des différentes activités portuaire au sein de notre terminal.

Question 08 : Pouvez-vous nous présenter le système d'information que DPW utilise actuellement ?

DPW utilise actuellement le système d'information Zodiac, qui est développé spécialement pour l'entreprise, il est classé deuxième mondial dans les systèmes portuaires. Zodiac gère l'ensemble des opérations portuaires dans le terminal, simplifiant les tâches en fournissant des informations concrètes, en temps réel et optimales. Ce dernier permet ainsi de gagner du temps et facilite la gestion efficace des activités portuaires.

Question 09 : Comment l'utilisation de ZODIAC améliore-t-elle la gestion des opérations portuaires, renforce la coordination entre les acteurs, réduit les coûts opérationnels, optimise l'efficacité et l'utilisation de l'espace de stockage, ainsi que la gestion des mouvements de conteneurs sur le terminal portuaire ?

Zodiac a pour objectif de fournir la solution la plus complète des tâches administratives, de la planification, de contrôle, de gestion de l'information en temps réel à travers :

ZODIAC renforce de la coordination entre les acteurs par une communication et une collaboration efficace entre les différentes parties prenantes du terminal portuaire, telles que les compagnies maritimes, les agents portuaires, les opérateurs de manutention et les organismes de réglementation. Cela facilite la coordination des activités et permet une meilleure synchronisation des opérations.

ZODIAC intègre des fonctionnalités de planification et d'optimisation des opérations, ce qui permet de réduire les temps d'attente des navires, d'optimiser l'utilisation des équipements et de minimiser les délais de traitement des conteneurs. Cela se traduit par une réduction des coûts opérationnels pour le terminal portuaire.

ZODIAC facilite la gestion des stocks en temps réel afin d'optimiser l'utilisation de l'espace de stockage disponible. Avec une visibilité sur le fret entrant et sortant, le système peut aider à réduire les temps d'attente des camions, à minimiser les mouvements inutiles de conteneurs et à maximiser l'efficacité tout au long du processus de manutention.

ZODIAC assure une traçabilité complète des conteneurs tout au long de leur parcours dans les terminaux portuaires. Cela suit leur emplacement, planifie efficacement leur mouvement, minimise les erreurs de routage et facilite la récupération rapide des conteneurs en cas de besoin. Cela augmente la productivité du terminal et réduit les retards associés au mouvement des conteneurs.

Question 10 : Comment mesurez-vous l'impact de ZODIAC sur la performance de votre terminal portuaire ?

Selon le IT manager, l'entreprise mesure la performance de son système à travers des tableaux de bord regroupant des indicateurs spécifiques liés aux activités portuaires. Cette approche permet une surveillance et une évaluation efficaces.

L'une des méthodes utilisées par l'entreprise consiste à comparer les indicateurs avec des objectifs prédéfinis. Des objectifs de performance spécifiques sont établis pour chaque indicateur du tableau de bord. En comparant les résultats réels avec ces objectifs, il est possible d'évaluer si l'entreprise atteint, dépasse ou est en deçà des attentes fixées.

Question 11 : Quelles sont vos perspectives d'amélioration pour votre système d'information ?

Afin d'atteindre ses objectifs et offrir les meilleures conditions possibles, DP World cherche à automatiser complètement ses activités en améliorant son système d'exploitation.

Parmi les opérations qu'elle souhaite digitaliser, le mode de paiement est un aspect important. DP World envisage d'introduire le paiement électronique (e-paiement) pour faciliter la tâche des clients. Cela signifie qu'ils n'auront plus besoin de se déplacer physiquement pour effectuer leurs paiements. De plus, elle vise également à réduire la paperasse et les documents douaniers. La

coordination de tous les intervenants en même temps peut être difficile et prend beaucoup de temps. Il est donc préférable que chaque partie puisse effectuer ses opérations sans problème, peu importe où elle se trouve. En fin de compte, l'objectif est de permettre au client de récupérer sa marchandise le plus rapidement possible.

Question 12 : Quels sont les principaux éléments de coûts identifiés dans les opérations portuaires et comment sont-ils gérés et optimisés ?

Les principaux éléments de coûts dans les opérations portuaires sont :

- Coûts d'infrastructure cela inclut les dépenses liées à la construction, la maintenance et la modernisation des quais, des terminaux, des entrepôts, des équipements de manutention et des infrastructures connexes.
- Coûts de maintenance : Il s'agit des dépenses nécessaires pour entretenir et réparer les équipements, les infrastructures et les systèmes informatiques utilisés dans les opérations portuaires.
- Coûts de main-d'œuvre : Cela comprend les salaires, les avantages sociaux et les coûts liés à la formation et à la gestion des travailleurs portuaires

Pour gérer et optimiser les opérations portuaires, l'entreprise DPW adopte les approches suivantes :

- Des investissements efficaces dans l'infrastructure
- La mise en œuvre des stratégies de gestion des ressources humaines pour améliorer leurs compétences et réduire les coûts liés à la main-d'œuvre.
- Une planification logistique optimisée est réalisée afin de minimiser les coûts de transport et de manutention, et d'améliorer la synchronisation des opérations.
- Des programmes de maintenance préventive sont mis en place pour réduire les coûts de maintenance en anticipant les problèmes potentiels et en effectuant des réparations avant que des pannes ne se produisent.

Question 13 : Quelles initiatives avez-vous mises en place pour optimiser les délais de traitement des cargaisons et des navires dans votre port ?

Selon le manger planning DPW vise à opter pour : « Le dual cycling également connu sous le nom de "Twin Cycle Operation" qui est une bonne méthode pour augmenter l'efficacité de la grue de quai et optimiser l'espace du yard ». Cette méthode consiste à diviser le cycle de traitement des

navires en deux parties : l'une pour le chargement et l'autre pour le déchargement. Au lieu d'attendre que toutes les opérations de chargement soient terminées avant de commencer le déchargement, cette méthode permet de réaliser simultanément les opérations de chargement et de déchargement sur des zones différentes du navire.

Elle permet de diminuer la consommation de fuel des équipements Elle améliore la GMPH de 42% et la BMPH de 30% et réduit le temps de séjour des navires.

L'entreprise n'a pas encore appliqué cette méthode à cause du manque d'équipement.

Question 14 : Quels sont les indicateurs clés de performance utilisés pour évaluer la gestion du terminal à conteneurs ?

L'équipe opérationnelle de DP World utilise plusieurs indicateurs de performance pour évaluer ses opérations. Ces indicateurs sont calculés quotidiennement par le service des statistiques et sont ensuite comparés aux objectifs préétablis, qui représentent les résultats attendus et sont exprimés en chiffres. Cela permet de déterminer dans quelle mesure les performances se situent par rapport aux objectifs fixés.

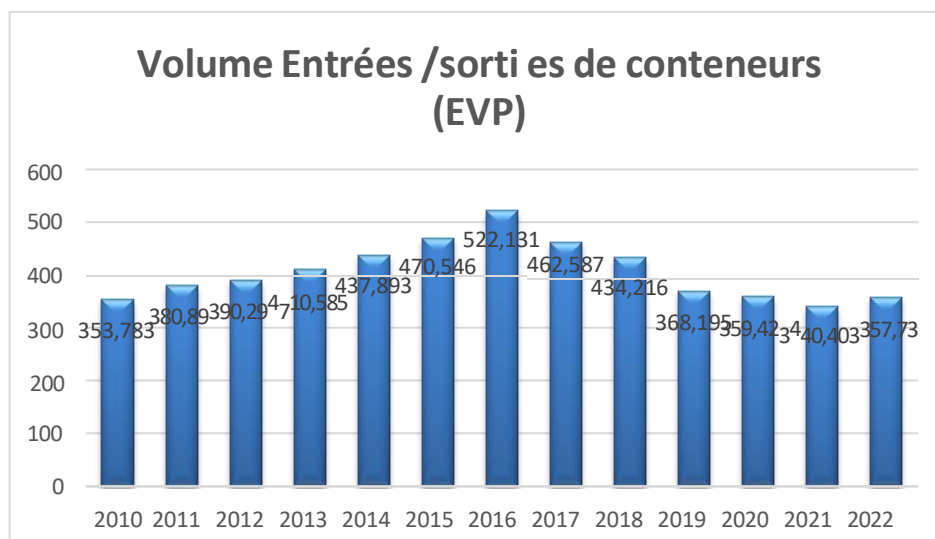
Les indicateurs de performance couvrent divers aspects tels que le nombre de TEU (unités équivalentes vingt pieds) traités, le délai de séjour des navires et des conteneurs, ainsi que la mesure de la productivité des équipements.

En suivant ces indicateurs de près, l'équipe opérationnelle peut évaluer l'efficacité de ses opérations, identifier les domaines nécessitant des améliorations et prendre des mesures pour optimiser les performances. Cela permet de maintenir un niveau élevé de qualité de service, de répondre aux attentes des clients et d'atteindre les objectifs de l'entreprise en termes de productivité et d'efficacité opérationnelle.

1 Le trafic de conteneurs au sein de DP World :

Le graphique suivant nous affiche le volume des conteneurs traités au port d'Alger et ce pour les 13 années précédentes :

Graph 1: Évolution du trafic de conteneurs traité par DP World au port d'Alger.



Source : élaboré par nos soins avec adaptation

L'histogramme représente les volumes d'entrées et de sorties de conteneurs, mesurés en EVP (équivalent vingt pieds), sur une période de treize ans, de 2010 à 2022. On observe une tendance générale à la croissance du volume des conteneurs traités au cours des premières années, atteignant un pic en 2016 avec 522 131 EVP. Les données présentées démontrent que DP World a su s'adapter avec succès à l'environnement du marché portuaire algérien. Cela se reflète dans la gestion efficace de ses équipements et notamment dans l'intégration réussie de son nouveau système d'exploitation de terminal "ZODIAC". Il est important de noter que ces réalisations ont été soutenues par une conjoncture économique favorable à l'importation au cours de ces années. Ces éléments témoignent de la capacité de DP World à s'ajuster aux conditions du marché et à mettre en place des solutions innovantes pour optimiser ses opérations portuaires.

Cependant, à partir de 2017, on observe une légère baisse du volume des conteneurs, avec des fluctuations d'une année à l'autre. Cette diminution peut être attribuée à divers facteurs, tels que les fluctuations des échanges commerciaux, les politiques commerciales, les crises économiques du pays les mesures prise par le gouvernement pour la baisse des importations, ou les impacts de la pandémie de COVID-19.

Après l'impact de la pandémie de COVID-19 en 2020-2021, qui a entraîné des perturbations majeures dans les échanges commerciaux mondiaux, une légère reprise est observée en 2022 avec un volume de 357 730 EVP, c'est dû à l'amélioration de la situation sanitaire à travers le monde et le retour des activités économique.

2 Durée de séjour des navires à quai :

L'objectif principal de DPW est de réduire les temps d'attente des navires à quai et d'optimiser l'utilisation des quais, malgré un nombre fixe de postes d'amarrage et des changements dans les opérations de manutention des conteneurs. Ainsi, un indicateur de performance faible dans ce domaine indique de bonnes performances du terminal, car cela signifie que les navires sont traités de manière efficiente et que les quais sont utilisés de manière optimale.

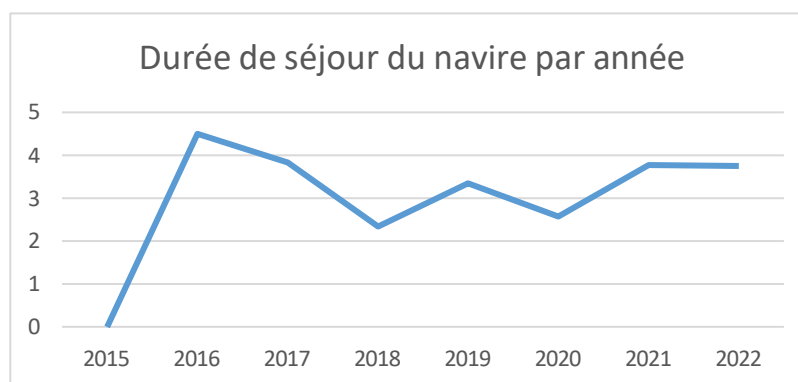
Les deux tableaux suivant représentent la moyenne du temps de séjour des navires à quai qui se définit en le nombre de conteneurs déchargés/ nombre d'heure, ce qui nous donne le séjour des navires passés à quai.

Tableau 7: Durée de séjour du navire par année.

Années	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Moyenne du temps de séjour des navires/ jour	5.62	4.5	3.83	3.23	2.34	3.35	2.57	3.77	2.75

Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Graphe 2: Durée de séjour du navire par année.



Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Les chiffres du tableau et le graphe présentent des performances très satisfaisantes en ce qui concerne la durée de séjour des navires. Une nette diminution des temps de séjour des navires a été observée, en particulier à partir de 2015 et jusqu'au début de 2018. Cette amélioration peut être attribuée principalement à l'acquisition de nouveaux équipements, notamment les grues mobiles (MHC). Les nouvelles grues mobiles ont probablement permis d'accélérer les opérations de

chargement et de déchargement des navires, contribuant ainsi à réduire les temps d'attente et les délais de séjour des navires dans le port. Cette amélioration témoigne des efforts de l'entreprise pour moderniser ses équipements et optimiser ses opérations portuaires.

3 Durée moyenne du séjour des conteneurs au sein du terminal :

La durée de séjour des conteneurs représente le temps moyen entre le constat d'arrivée d'un conteneur sur le terminal et sa date de sortie du terminal, elle constitue un indicateur très important pour évaluer la performance des opérations.

Tableau 8: Délais de séjours des conteneurs (import/export) entre 2015/2022.

Années	Délai de séjour à l'import (en jour)	Délai de séjour à l'export(en jour)
2015	21.6	2.2
2016	19.1	2.2
2017	18.2	2.3
2018	15.1	2.2
2019	5.6	2.0
2020	6.5	1
2021	2.3	1.3
2022	2.2	1.0

Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Le tableau fourni révèle une évolution significative de la durée moyenne de séjour des conteneurs au sein de DP World. En 2010, la durée moyenne était d'environ 30 jours, principalement en raison du manque de moyens d'enlèvement. Au fil des années, cette durée a diminué progressivement, en 2015 nous avons enregistré un délai de 21.6 jours qui a devenu 2.2 jours en 2022, et de même pour les délais de séjours à l'export qui sont diminués de 2.2 à 1 jours.

Cette amélioration est le résultat de l'acquisition de nouveaux équipements et d'une simplification des formalités commerciales liées à l'enlèvement des conteneurs. Ces initiatives ont permis de réduire les délais d'attente et de traitement, ce qui contribue à améliorer l'efficacité et la performance globale des opérations portuaires de DP World. Cette évolution est en ligne avec l'objectif visé par l'entreprise et démontre ses efforts pour répondre aux attentes du marché en

termes de rapidité et d'efficacité dans le traitement des conteneurs. Il est à souligner que le long séjour est à cause des lenteurs douanières.

4 Moyenne de mouvements de navires sur quai par heure (BMPH) :

L'indicateur de séjour du navire et l'indicateur du nombre de mouvements sont parmi les indicateurs les plus importants pour mesurer la performance du terminal à conteneurs, mais étudier chacun d'eux séparément ne suffit pas, C'est plutôt l'étude de l'indicateur qui relie la relation entre ces deux qui montrera la performance réelle du poste à quai, Et c'est le BMPH ou la Productivité nette du poste à quai

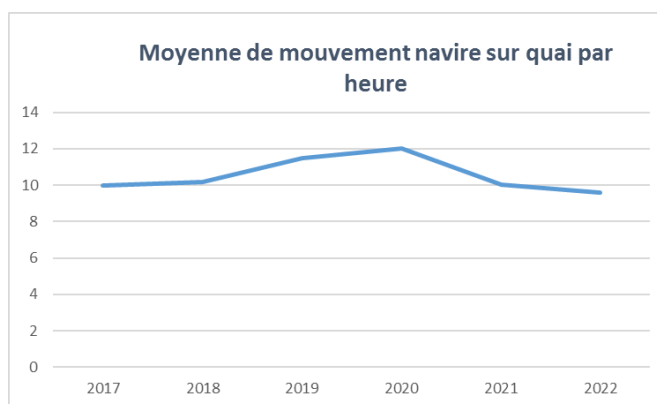
BMPH = Nombre de mouvements manipulés pendant le cycle du navire / Temps de quai net (heures).

Tableau 9: BMPH par année (DP DJAZAIR).

Années	2017	2018	2019	2020	2021	2022
BMPH	9.79	10.17	11.50	12.02	10.05	9.6

Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Graph 3: BMPH du DP world Djazair.



Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Le graphe indique que le taux de mouvements de boîtes par heure (BMPH) a connu une certaine variation au fil des années. En 2017, le BMPH était de 9,79, puis il a augmenté légèrement en 2018 à 10,17. En 2019, il a augmenté davantage pour atteindre 11,50. En 2020, le BMPH a continué à augmenter pour atteindre 12,02. Cependant, en 2021, il a diminué à 10,05 et en 2022, il est descendu à 9,6.

Ces fluctuations dans le taux de mouvements de conteneurs par heure sont le résultat d'une bonne optimisation de planification de l'utilisation des équipements ainsi qu'une bonne performance du poste à quai.

5 Productivité des grues (GMPH) :

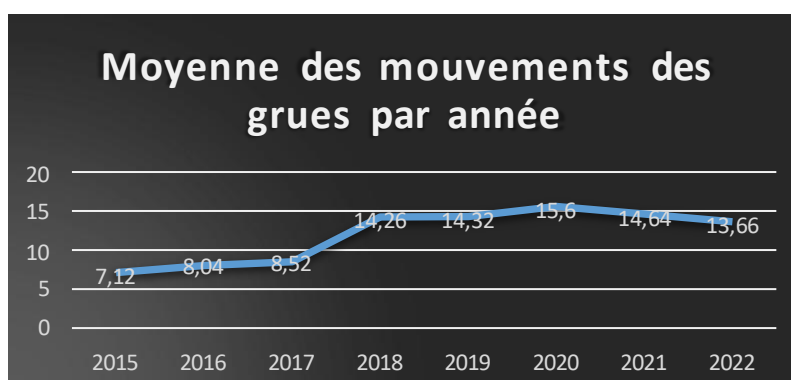
La productivité de l'équipement d'un terminal à conteneur est évaluée en calculant le nombre de mouvements d'équipement par heure, parmi lesquels nous trouvons que l'indicateur GMPH (Moyenne des mouvements des grues par année) est le plus utilisé. Quand ces équipements sont performants, c'est-à-dire qu'ils permettent d'exécuter un nombre donné de mouvement en un moindre temps, c'est que le terminal utilise à bon escient ses équipements.

Tableau 10: Moyenne des mouvements des grues par année (GMPH).

Années	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
GMPH (MVT/H)	7.12	8.04	8.52	14.26	14.32	15.6	14.64	13.66

Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Graph 4: GMPH de DP WORLD DJAZAIR.



Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Le tableau et le graphe résument la situation des mouvements effectués par les grues de quai (GMPH), on constate une tendance relativement évolutive estimé à 8 mouvement par heure dans les 3 premières années, cette tendance est de l'ordre de 15 ce qui constitue une amélioration dans le rendement des mouvements de conteneurs réalisé, ceci a été dû au fait qu'en 2017 deux grues de quai (MHC) ont été acquises par DP World ce qui a nettement augmenté leur productivité.

Par contre la diminution constatée en 2022 est due à la politique de baisse d'importation donc moins de conteneurs à traiter.

6 **Productivité des équipements du yard :**

La productivité des équipements d'un terminal le rendement en nombre de mouvements réalisés par heure des grues portique sur pneus (RTG) c'est le BMPH, chariots élévateurs (RS) ou des véhicules de transport interne (VTI), chariot de manutention horizontal (ECH), quand ces derniers sont performants, c'est-à-dire qu'ils permettent d'exécuter.

Un nombre donné de mouvement en un moindre temps, c'est que le terminal utilise à bon escient ses équipements.

➤ **Productivité des VTI**

Tableau 11: Moyenne des mouvements de VTI.

Années	Cible	M/h
2019	3	1.3
2020		1.5
2021		1.3
2022		1.3

Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

D'après le tableau, il est clair que la performance des véhicules de transport interne, qui sont essentiels pour assurer une circulation fluide des conteneurs, est relativement faibles par rapport aux objectifs fixés par la direction. Cette situation est principalement due à une insuffisance de véhicules disponibles dans le terminal, ainsi qu'à un nombre considérable de VTI en panne pour lesquels la maintenance n'est pas entièrement prise en charge.

➤ **Productivité des chariots élévateurs (RS) :**

Tableau 12: Productivité des chariots élévateurs (RS).

Années	Cible	M/h
2019	10	6.5
2020		7
2021		8
2022		8.5

Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

D'après le tableau présent, il est observé que les mouvements effectués par les RS (Reach Stackers) au sein du terminal ont été estimés à 6 cycles par heure en 2019. Cette moyenne a évolué à 7 cycles par heure en 2020. Cette augmentation s'explique par un manque de RS en 2019, mais la situation s'est améliorée en 2021 et 2022 avec l'acquisition de nouveaux RS par DP World, permettant d'atteindre une moyenne de 8 cycles par heure. Cependant, cette performance n'a pas entièrement satisfait les attentes des responsables, principalement en raison de pannes occasionnelles survenues au niveau des RS et d'un manque de rigueur dans la prise en charge des travaux de maintenance prévus à cet effet.

➤ **Productivité des ECH**

Tableau 13: Productivité des ECH.

Années	Cible	M/h
2020	6	5.72
2021		5.6
2022		5

Source : élaboré par nos soins à partir d'un document interne département opération.

Le tableau présente la productivité des ECH (Empty Container Handlers) dans le terminal, la cible fixée pour ces années était de 6 mouvements par heure. En 2020, la productivité réelle a été mesurée à 5.72 mouvements par heure, ce qui est proche de l'objectif. En 2021, la productivité réelle a atteint 5.6 mouvements par heure, montrant une légère diminution par rapport à l'année précédente. Enfin, en 2022, la productivité réelle est parvenue à atteindre la cible fixée, avec 5 mouvements par heure.

7 Synthèse et analyse des résultats

Cette analyse a été réalisée en se basant sur nos observations, la documentation fournie par l'entreprise, ainsi que l'analyse des données collectées lors des entretiens avec les dirigeants et les managers de DP World.

En résumé, les résultats de notre étude démontrent clairement que la digitalisation a un impact significatif sur la performance de la logistique portuaire. L'impact du Terminal Operating System (TOS) sur la performance de la logistique portuaire est indéniable. Il améliore la planification, la coordination, la visibilité et la traçabilité des opérations, contribuant ainsi à une gestion plus efficace des terminaux à conteneurs et à une augmentation de la productivité globale de la chaîne logistique portuaire.

Les investissements de DP World dans la sécurité des opérations, la planification et la formation du personnel ont révolutionné les activités opérationnelles, entraînant des améliorations notables dans la durée de passage des conteneurs et des navires, ainsi que dans les mouvements réalisés au terminal.

Malgré les défis tels que le manque d'équipements et d'infrastructures, ainsi que les aléas fréquents auxquels le terminal est confronté, y compris les aspects liés aux ressources humaines, DP World a réalisé des progrès considérables. Cependant, ces résultats ne sont pas suffisants pour rivaliser avec une concurrence mondiale de plus en plus forte. Consciente de sa situation, DP World prévoit d'améliorer sa stratégie et de mettre en œuvre de nouvelles initiatives pour combler ces lacunes et optimiser son processus de traitement des conteneurs.

8 Recommandations et suggestions

D'après la présentation, l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus, nous avons pu obtenir une vision globale et détaillée de la situation actuelle. Nous avons également identifié certains points faibles et dysfonctionnements, et nous souhaitons modestement apporter des suggestions que nous jugeons utiles et opportunes pour améliorer la gestion des conteneurs au sein de DP World :

- Pour faire face à la croissance de l'activité, il est essentiel d'investir dans de nouveaux équipements et de remplacer les équipements conventionnels (RS) par des solutions automatisées adaptées, telles que les cavaliers gerbeurs et les véhicules autoguidés (AGV). Cette évolution permettra de réduire l'espace non utilisé entre les piles de

stockage, optimisant ainsi les espaces disponibles. De plus, elle garantira une rapidité accrue dans le traitement des opérations portuaires.

- Il est nécessaire d'interconnecter le système d'information de DP World Djazair avec le SIGAD, ainsi qu'avec le système d'information communautaire APSC développé par SERPORT, afin de simplifier et d'assouplir les procédures administratives, notamment douanières. Cela accélérera le transit des marchandises et garantira une meilleure traçabilité.
- L'introduction du paiement électronique facilitera les opérations de paiement des frais pour les clients, en leur permettant de régler leurs transactions en quelques clics à distance. Cela offrira également l'avantage d'un transfert de fonds rapide et sécurisé.
- La mise en place d'une plateforme de distribution directement associée au terminal de DP World vise à fournir des solutions logistiques et des services premium pour les activités traitant d'importants volumes de conteneurs, tant à l'importation qu'à l'exportation, dans des délais optimisés. Cette plateforme servira d'appoint aux infrastructures existantes du terminal et agira comme un entrepôt de stockage temporaire des conteneurs, ainsi que pour des activités logistiques complémentaires telles que le groupage et le reconditionnement. Cette initiative contribuera significativement à la réduction des délais de dédouanement, à la diminution de la congestion au sein du terminal, à l'amélioration de la productivité des opérations de manutention et à l'implantation de nouveaux opérateurs logistiques.
- L'application de méthodes d'optimisation du temps et de productivité est mise en œuvre pour satisfaire la clientèle. Parmi ces méthodes, on retrouve la méthode du double cycle (dual cycle), qui améliore l'efficacité des grues de quai et des équipements automatisés en convertissant les manœuvres des grues vides en tâches productives. Cette approche diffère de la stratégie traditionnelle et permet d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles, augmentant ainsi la productivité globale des opérations portuaires.

Conclusion du chapitre

Le système d'information joue un rôle crucial dans la gestion de la logistique portuaire de Djazair Port World. Grâce à l'utilisation de technologies de digitalisation avancées et de systèmes informatisés tels que le Terminal Operating System Zodiac, Djazair Port World parvient à optimiser ses opérations et à améliorer sa performance globale.

Il est donc essentiel pour Djazair Port World de continuer à investir dans les systèmes d'information et de suivre les évolutions technologiques afin de maintenir son avantage concurrentiel et de répondre aux besoins changeants de la logistique portuaire. L'utilisation efficace du système d'information permettra à l'entreprise de rester à la pointe de l'industrie et de garantir une gestion optimale de la logistique portuaire.

Conclusion générale

La logistique portuaire est un élément vital du commerce, englobant diverses activités et processus qui supervisent la gestion des flux de marchandises, depuis les navires jusqu'à leur destination finale, en passant par les ports. Son objectif principal est d'assurer un déplacement efficace des marchandises le long des voies maritimes. Son importance réside dans sa capacité à faciliter le commerce mondial, à optimiser les coûts et les délais de livraison, à améliorer la visibilité des expéditions et à faciliter la collaboration. Une logistique portuaire efficace stimule les échanges, favorise le développement économique et renforce le commerce international.

L'émergence du conteneur a apporté une révolution majeure dans le domaine du transport maritime, entraînant d'importants changements tant au niveau des techniques que de l'organisation logistique. Cela a conduit au développement de nouveaux terminaux à conteneurs spécialement conçus pour accueillir les navires spécialisés, ce qui a donné lieu à l'apparition de nouvelles structures et de nouveaux équipements portuaires adaptés à cette nouvelle réalité.

La compétitivité d'un terminal portuaire repose principalement sur l'amélioration de sa productivité, ce qui permet de réduire le temps d'escale des navires à quai ainsi que le temps de séjour des conteneurs en parc et de minimiser les coûts de transport maritime.

Lorsqu'il s'agit de proposer des idées d'amélioration de la productivité, on pense souvent à l'investissement dans les infrastructures et à l'acquisition d'équipements modernes. Cependant, il est important de souligner que l'amélioration des techniques opérationnelles peut également accroître la productivité sans nécessiter de réformes majeures des équipements et des installations, et cela se fait à travers l'utilisation de systèmes d'information spécifiques pour mieux gérer, planifier et optimiser les opérations portuaires.

À travers notre étude portant sur le thème « L'impact de la digitalisation sur la performance logistique portuaire », nous avions pour objectif d'analyser les différentes opérations et processus du terminal à conteneur via un système d'exploitation portuaire au sein d'un terminal à conteneurs, d'une part, et d'évaluer la performance logistique portuaire tout en identifiant des indicateurs de mesure de cette dernière, d'autre part.

Dans un cadre descriptif et analytique de notre étude, nous avons approfondi nos connaissances sur les fondements de la logistique portuaire en examinant l'essor du conteneur maritime et des terminaux à conteneurs, ainsi que la gestion et la performance de ces installations. Nous avons également identifié les problèmes couramment rencontrés dans la gestion des conteneurs, en mettant l'accent sur les outils de digitalisation des opérations des terminaux à conteneurs.

Pour mener notre recherche, nous avons opté pour une étude qualitative en réalisant des entretiens individuels auprès des cadres de l'entreprise spécialisée dans la gestion des opérations des terminaux maritimes et en informatique, afin d'étudier la situation actuelle de la gestion des

conteneurs au sein de la DPW et de comprendre la contribution de la digitalisation dans l'amélioration de la performance logistique du terminal à conteneurs, d'une part, et d'autre part, afin de construire une revue de la littérature autour des concepts liés à notre sujet et pour approfondir notre compréhension.

Après avoir collecté les résultats et effectué une analyse, nous avons pu constater que l'utilisation du TOS Zodiac dans la gestion des terminaux à conteneurs a un impact significatif sur la performance logistique portuaire. Cela se traduit par l'amélioration de l'efficacité opérationnelle, la réduction des erreurs, l'optimisation de l'utilisation de l'espace, l'amélioration de la visibilité et de la traçabilité, ainsi que la réduction des coûts et l'amélioration du service client.

Ainsi nous avons pu évaluer nos hypothèses grâce à l'analyse et l'interprétation des résultats :

Hypothèse 01 : La digitalisation contribue davantage à l'amélioration de la performance des Opérations logistique aux niveau des terminaux maritime.

A partir des résultats de l'entretien, nous avons pu conclure que la digitalisation engendre un impact significatif sur l'amélioration de la performance des opérations logistique aux niveau des terminaux maritime, cette dernière engendre :

- ✓ Augmentation de la productivité (nombre de conteneurs traités).
- ✓ Augmentation de nombre de mouvement des conteneurs par heure (la rotation).
- ✓ Réduction de temps de séjour des navires en rade.
- ✓ Réduction de temps de séjour des navires en parc.
- ✓ Optimisation de la planification des ressources matériel et humaine
- ✓ Réduction des couts logistiques.
- ✓ Diminution du taux d'erreurs et accident du travail.

Hypothèse 02 : La digitalisation contribue davantage à l'amélioration de performance opérations liées aux navire par l'optimisation de la GMPH.

En se basant de l'étude qualitative et les statistiques de performance fournis par l'entreprise, nous avons pu confirmer que la digitalisation des opérations portuaires, notamment par l'utilisation de systèmes informatisés tels que les TOS (Terminal Operating Systems), peut permettre une meilleure planification et coordination des mouvements des porte-conteneurs à quai. Cela peut conduire à une réduction des temps d'attente, une optimisation des ressources, une augmentation de la productivité et une amélioration globale de la performance des opérations portuaires liées aux navires.

Hypothèse 03 : La digitalisation contribue davantage à l'amélioration de performance Opérations liées aux parc par l'optimisation de EVP.

En se référant de l'étude qualitative et les statistiques de performance fournis par l'entreprise, nous avons pu confirmer que la permet une meilleure gestion et suivi des emplacements virtuels des conteneurs dans les parcs. Cela peut faciliter la localisation rapide des conteneurs, réduire les erreurs de stockage, optimiser l'utilisation de l'espace, et améliorer l'efficacité globale des opérations liées aux parcs de conteneurs.

Hypothèse 04 : La digitalisation des opérations portuaires facilite la collecte et l'analyse de données en temps réel, permettant ainsi une évaluation précise des indicateurs de performance (KPI) et une amélioration continue des opérations.

Suite aux résultat de l'étude qualitative, nous avons pu confirmer l'hypothèse. La digitalisation permet de recueillir des données à partir de divers systèmes et capteurs dans le terminal portuaire, ce qui permet une surveillance en temps réel des activités et des performances. Ces données peuvent ensuite être analysées pour identifier les domaines à améliorer, évaluer l'efficacité des processus et prendre des décisions informées pour optimiser les opérations.

Pour finir, nous avons constaté que l'optimisation de la gestion d'un terminal, dépend de plusieurs facteurs. La digitalisation des systèmes de gestion joue un rôle essentiel dans cette démarche. En intégrant des systèmes d'information avancées, les opérations portuaires peuvent bénéficier d'une meilleure visibilité, d'une coordination accrue et d'une prise de décision plus rapide, ce qui se traduit par une performance logistique améliorée. Cette dernière et la collaboration efficace entre les intervenants favorisent également une utilisation plus efficiente des ressources, une réduction des temps d'attente et des coûts, ainsi qu'une augmentation de la productivité et de la satisfaction client. Processus logistique. Ces approches contribuent ainsi à améliorer la performance globale du terminal et à répondre aux exigences croissantes du commerce international.

Cependant, notre étude n'a pas été limitée en termes de portée de recherche on a eu l'occasion d'avoir accès à tout type d'information et ça nous a beaucoup aider pour avoir des statistiques réels et bien définie et pour les recommandations, il est regrettable que nous n'ayons pas eu suffisamment de temps pour approfondir certains concepts liés à la digitalisation et à l'intégration des systèmes d'information en vue d'atteindre une automatisation totale. Un exemple de problème majeur est la gestion des formalités administratives et douanières, qui représente un défi important.

En revanche, en rassemblant tous les acteurs concernés, nous pouvons garantir que l'opération se déroulera dans les meilleures conditions et dans les délais les plus brefs possibles.

En dernier lieu, il convient de dire que ce modeste travail de recherche représente une bonne expérience et une grande opportunité qui nous a permis d'approfondir et d'enrichir nos connaissances théoriques acquises durant notre cursus de master au sein de EHEC Alger, il a été

pour nous une occasion de nous initier au milieu professionnel et de connaître la difficulté de la recherche scientifique, ainsi nous espérons que ce travail servira de référence pour les futures recherches dans l'économie industrielle et le commerce international et nous souhaitons que les limites de ce travail seront comblées et améliorées à travers un travail de recherche ultérieur susceptible de l'enrichir.

Bibliographie

Bibliographie

1. Ouvrages

- ALLAB Slimane et al, la logistique et les nouvelles technologies de l'information et de la communication, édition economica, paris, 2000.
- Bauchet. P. (1998), les transports mondiaux, instrument de domination, paris, Ed Economica.
- BESCOS, (P), MENDOZA, (C) : Le management de la performance, éditions comptables malesherbes, Paris, 1994.
- Bohnké S. (2010), ' Moderniser son système d'information ', Edition Eyrolles, Paris.
- CHEVALIER, (D) et DUPHIL (F) : le transport, édition Foucher, paris, 1995
- Claude Demeure : marketing, édition dunod, 6eme édition, paris, 2008.
- COURTOIS (A), PILLET (M) et MARTIN-BONNEFOUS (C) : Gestion de production, éditions d'Organisation, 4ème édition, 2003.
- COURTOIS (A), PILLET (M) et MARTIN-BONNEFOUS (C) : Gestion de production, éditions d'Organisation, 4 ème édition, 2003
- FERNANDEZ, (A) : Les nouveaux tableaux de bord des managers, édition EYROLLES, 5me édition, Paris, 2011.
- Gerard Baglain et al, management industriel et logistique, conception et pilotage de la supply chain, édition economica, 4eme édition, paris, 2005.
- JEAN, (G.M) : droit, économie et finances portuaires, édition presses de l'école nationale des ponts et chaussées, Paris, 1999.
- Le Goff (J) et Bensebaa (F), *Mesurer la performance de la fonction logistique*, Editions d'Organisation, Paris, 2009
- Le Moigne J. L. (1990), La modélisation des systèmes complexes .
- LORINO, (P) : Méthodes et pratiques de la performance, 3ème édition, 2001
- Louis Tawfik, Alain M, Chauvel, gestion de la production et des opérations, paris, 1980.
- Martine Revzeau, collection en gestion : Organisation, Gestion, Stratégique de l'entreprise, édition eska, paris, 1993.
- MEDAN, (P) et GRATACAP (A) : logistique et supply chain management : intégration, collaboration et risques dans la chaîne logistique globale, Paris, 2008.
- Moïse Donald Dailly, Logistique et transport international de marchandises, Guide pratique, Edition L'Harmattan, 1er Éd , 2013.

- Oscar Ortsman Dans Vocabulaire de psychosociologie (2016), pages 275 à 283
- OUACHRINE, (H) et CHABANI (S) : guide de méthodologie de la recherche en science Sociales, Alger, 1 ère édition, 2013.
- PELLEMANS(P) :« Recherche qualitative en marketing », édition Boech&Larcier, 1999,
- PIMOR (Y) et FENDER (M), logistique « production-distribution-soutien », Edition Dunod, Paris, 2008.
- REZENTHEL Robert : le régime d'exploitation des terminaux portuaire, études de droit maritimes à l'aube du 21eme siècle, édition moreaux,2001.
- Rivard. S et Talbot. J, le développement de systèmes d'information : une méthode intégrée à la transformation des processus, édition presse, 3emme édition presse de l'université du Québec, 2004, canada.
- Robert Reix, système d'information et management des organisations, édition Vuibert, 1995.
- SMALI, (A.K) : stratégie logistique : fondements, méthode, application, édition DUNOD, 2ème édition, Paris, 2002,
- Sylvie (S), conception, architecture et urbanisation des systèmes d'information, juin 2010.
- Tardieu H., Nanci D. et Pascot D. (1985), ‘ Conception d'un système d'information.
- THIETAR (R. A) et COLL, « méthodes de recherche en management », édition DUNOD, 2003.
- Tixier D., Mathe H. et Colin J., « *La logistique d'entreprise* », Dunod, 2ème édition
- VALLIN Philippe, la logistique : modèle et méthodes du pilotage des flux, édition Economoca, 2eme édition, paris, 2001.
- **B. En anglais**
- Brooks, (M): «Measuring Port Devolution Program Performance»: A Managerial Perspective Transportation Economics, Vol.17, no.25
- DESTÉ, (G) and MEYREICK (S): «Carrier Selection in ro/roFerryTrade»: Part 1: Decision Factors and Attitudes. Maritime Policy and Management, vol. 19, no. 2, 1992.
- Stopford. M, (2009), Maritime Economics, New York, Routledge, Second Edition, P 81

2. Travaux universitaires

- Amrani A. (2009), « *Impact des contrats d'approvisionnement sur la performance de la chaîne logistique* », Thèse, Université de Bordeaux.

- Angot H. (2002), ' Système d'information de l'entreprise : analyse théorique des flux d'informations et cas pratiques
- AXELCIUM : « Etude de faisabilité sur l'extension, l'équipement et la gestion du terminal à conteneurs du port d'Oran », rapport préliminaire, 2006
- BEKAKRIA (A) et HADJ- KACI (S), « Le système d'information et son Impact sur la Performance logistique portuaire », mémoire de fin de cycle de master en sciences commerciales, option : logistique et distribution, université Abderrahmane Mira de Bejaïa
- BENCHAIRA (S) : Management et suivi de la performance de la chaîne logistique portuaire cas des ports de TANGER et CASABLANCA ,2007
- DJERMOUNE, (F) : l'impact de la gestion d'un terminal à conteneurs sur la performance de la logistique portuaire, mémoire de master en sciences commerciales, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, 2018.
- DUBREUIL (J.), «La logistique des terminaux portuaires de conteneurs», article de recherche du Centre Interuniversitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique de Transport (CIRRELT), Université de Québec à Montréal, 2008.
- FRANCOIS (j), « *planification des chaînes logistiques : modélisation du système décisionnel et performance* », thèse de doctorat en productique, université de bordeaux1, Bordeaux, 2008.
- Hassanaly P. (2010) ' Système d'Information ', Article, Université d'Aix Marseille
- Hennequin P. (2014), ' Le rôle du système d'information dans l'optimisation du processus décisionnel : Le cas des Coopérateurs de Normandie-Picardie ', Mémoire, Université du Maine, p. 09.
- Marzouk Salah Eddine, « *problème de dimensionnement de lot rte de livraison : application ou cas ou d'une chaîne logistique* », thèse pour l'obtention du grade de docteur en automatique et informatique, université de Belfort, année 2007.
- Ndèye(F), Algorithmes d'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs dans un terminal portuaire, thèse de doctorat en mathématiques générales [math.GM]. Université du Havre, 2015.
- O'BRIEN, J., Les systèmes d'information de gestion, de bouc université, Bruxelles, traduit par JUY Mario et GILLET Saint-AMANT, 1955, p: 38.

3. Rapports et documents administratifs

- Support de cours (système d'information) de Mr AMMAR SELLAMI (professeur à L'ENSSEA), p13
- THEVENONT Jaques, l'intégration des caractéristiques organisationnelles dans la conception du système d'information, thèse de doctorat en science de gestion, université de Montpellier (1) 1985, p : 45.

4. Revues et périodiques

- Centre d'études techniques maritimes et fluviales français : « Productivité des terminaux à conteneurs », rapport 2011
- ISEMAR, Note de synthèse N°101, Janvier 2008
- Port d'Alger, « la prise en charge du conteneur durant les différentes phases maritimes et terrestres de son exploitation », périodique d'information N° 58, octobre 2003, Alger.

5. Dictionnaire

- Larousse , dictionnaire encyclopédique, édition 1989

6. Site web

- <http://ecampusontario.pressbooks.pub>
- <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Logistique/Gestion-flux-logistiques.htm>
- <https://abcsupplychain.com>
- <https://achat-containers.com>
- <https://fr.dreamstime.com>
- <https://www.altexsoft.com/blog/terminal-operating-system/>
- <https://www.g2.com>
- <https://www.jexport.co/fr/>
- <https://www.lucidchart.com/pages/fr/cartographie-des-processus>
- <https://www.mauricenavarro.com/ressources/cartographie-du-systeme-d-information>
- <https://www.mecalux.fr/blog/systeme-information-logistique>
- https://www.memoireonline.com/11/13/7862/m_Optimisation-de-l-exploitation-et-de-la-logistique-portuaire-Cas-du-port-de-Toamasina--Madagascar17.html
- <https://www.planilog.com>
- <https://www.researchgate.net>
- <https://www.sap.com>
- <https://www.trevys-advisory.fr>

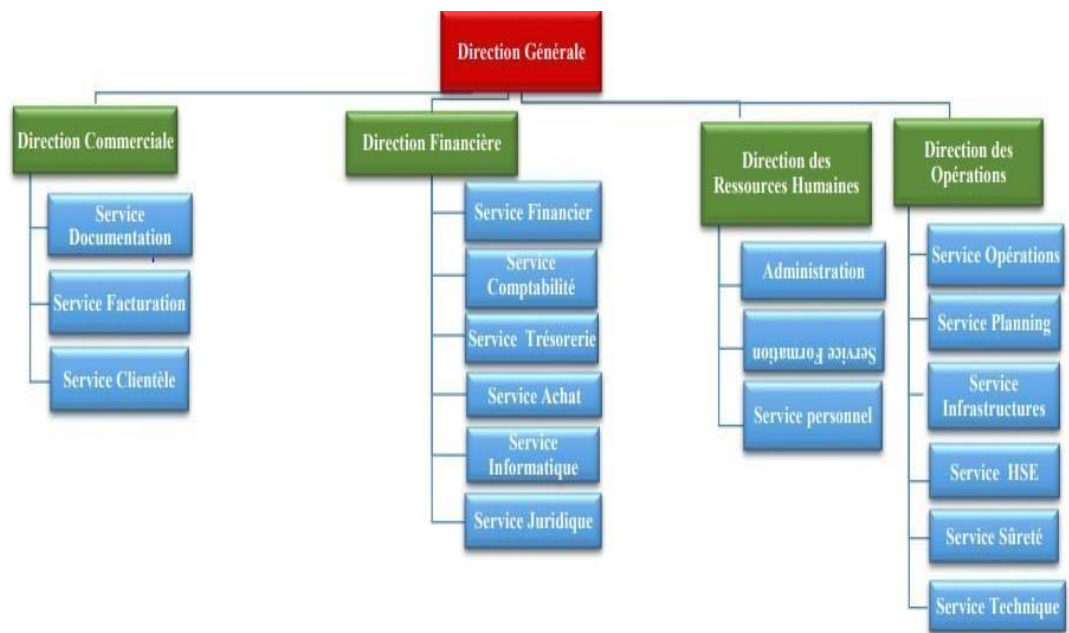
- www.cyberlogitec.com
- www.wfmc.org

Annexes

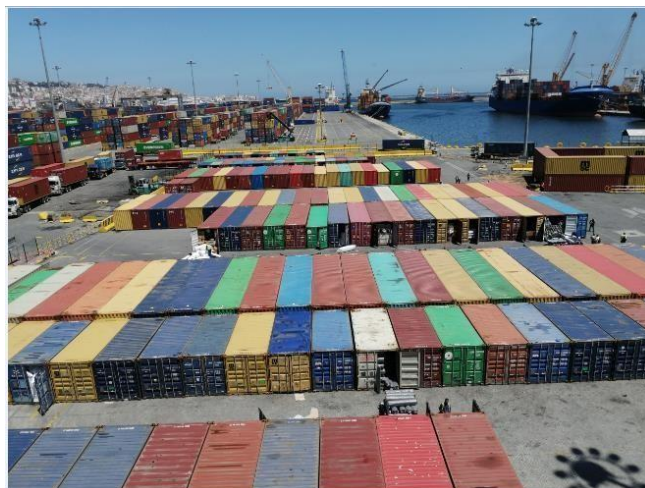
Liste des annexes

Annexe N°01	Organigramme de l'entreprise DPW
Annexe N°02	Le terminale de DPW
Annexe N°03	Terminal Configuration
Annexe N°04	Les équipements de DPW
Annexe N°05	Le guide d'entretien

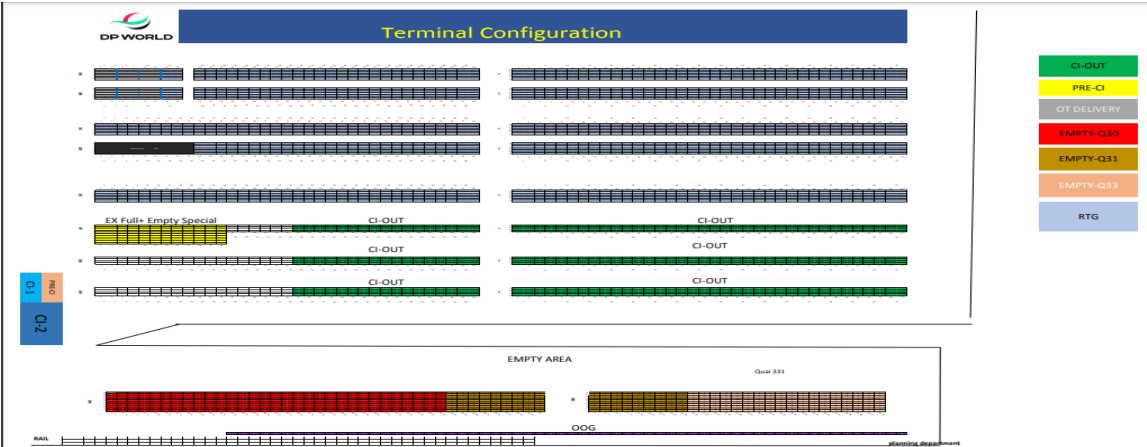
Annexe N°01 : Organigramme de l'entreprise DPW



Annexe N°02 : Le terminale de DPW



Annexe N°03 : Terminal Configuration



Annexes N°04 : Les équipements de DPW



RTG



Grue mobile



RS



ITV

Annexe N°05 : Le guide d'entretien

La logistique portuaire est cruciale pour le commerce international en assurant le bon déroulement des échanges de marchandises dans les ports. Cependant, l'optimisation des opérations portuaires et la coordination entre les acteurs impliqués sont souvent des défis importants. L'intégration de ces systèmes se présente comme une solution prometteuse pour améliorer la performance portuaire globale.

L'objectif de cette recherche est de comprendre comment la digitalisation peut elle améliorer la performance logistique portuaire.

Au cours de cet entretien, nous aimerions recueillir vos connaissances et vos expériences concernant l'intégration des systèmes d'information au sein de DPW et son impact sur sa performance logistique. Vous allez nous aider à approfondir notre compréhension de ce sujet et à formuler des recommandations pertinentes pour l'amélioration des opérations portuaires.

Vos réponses contribueront de manière significative à l'avancement des connaissances dans ce domaine. Nous vous remercions par avance de votre participation et de votre contribution précieuse à cette étude.

1. Pouvez-vous nous présenter brièvement le DP World et son positionnement sur le marché algérien ?
2. Pouvez-vous nous donner une simple description de la logistique portuaire ?
3. Depuis quand l'entreprise DPW a mis en place une structure logistique et quels sont les principaux services logistiques proposés par l'entreprise DPW et les opérations attribue à ce service ?
4. Comment l'entreprise DPW gère-t-elle actuellement son terminal à conteneurs ?
5. Quels sont les principaux défis logistiques que le DPW rencontre dans la gestion de son terminal à conteneurs ?
6. Quels outils ou systèmes informatiques sont utilisés pour soutenir l'intégration des processus dans le domaine portuaire ?
7. Comment l'utilisation de ZODIAC permet-elle de gérer les opérations portuaires, renforcer la coordination entre les acteurs impliqués, réduire les coûts opérationnels et améliorer l'efficacité ?
8. De quelle manière ZODIAC a-t-il contribué à optimiser l'utilisation de l'espace de stockage et la gestion des mouvements de conteneurs sur le terminal portuaire ?

9. Comment mesurez-vous l'impact de ZODIAC sur la performance de votre terminal portuaire ?
10. Quelles sont vos perspectives d'amélioration pour votre système d'information ?
11. Quels sont les principaux éléments de coûts identifiés dans les opérations portuaires et comment sont-ils gérés et optimisés ?
12. Quels sont les principaux facteurs qui peuvent entraîner des dépassements de coûts ou des retards dans les opérations portuaires et comment les gérez-vous ?
13. Quelles initiatives avez-vous mises en place pour optimiser les délais de traitement des cargaisons et des navires dans votre port ?
14. Quels sont les indicateurs clés de performance utilisés pour évaluer la gestion du terminal à conteneurs ? et quelle est votre méthode de contrôle des indicateurs de performance ?

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Listes des abréviations

Sommaire

Résumé

Introduction Générale.....	1
Chapitre 01 : Les fondements de la logistique portuaire.....	5
Introduction du chapitre.....	6
Section 01 : cadre conceptuel de la logistique portuaire	7
1 Notion sur la logistique	7
1.1 Définitions du concept de logistique	7
1.2 Les types de la logistique.....	8
1.2.1 Une logistique d’approvisionnement	8
1.2.2 Une logistique d’approvisionnement général.....	8
1.2.3 Une logistique de production	8
1.2.4 Une logistique de distribution	9
1.2.5 Une logistique militaire.....	9
1.2.6 Une logistique de soutien.....	9
1.2.7 Une activité dite de service après-vente.....	9
1.2.8 Des reverse logistics	9
1.3 Objectif de la logistique.....	9
1.4 Concept de la Supply chain (La chaine logistique)	10
1.5 Les différents types de flux de la supply chain	11
1.5.1 Les flux logistiques internes.....	11
1.5.2 Flux logistiques externes.....	11
2 La logistique internationale	11
2.1 Définition de la logistique internationale.....	12
2.2 Les activités de la logistique internationale	12
3 La logistique portuaire	12
3.1 La notion du port.....	13

3.1.1	Définition	13
3.1.2	Les différents types de ports	13
3.1.3	Les fonctions principales d'un port	14
3.1.4	Les professionnels d'un port	15
3.2	Définition de la logistique portuaire.....	16
3.3	Les composantes de la logistique portuaire	17
3.3.1	L'objectif de la logistique portuaire.....	18
3.4	La chaîne logistique portuaire.....	18
3.4.1	Définition	18
3.4.2	Les flux de la chaîne logistique portuaires.....	19
3.5	Les processus de la chaîne logistique portuaire	20
Section 02 : la gestion des terminaux à conteneurs.....		22
1	Caractéristiques et techniques de la conteneurisation	22
1.1	Présentation de la conteneurisation	22
1.1.1	Définition de conteneur.....	22
1.2	Les types de conteneurs	23
1.2.1	Les conteneurs pour usage général.....	23
1.2.2	Les conteneurs pour usage spécifique.....	23
1.2.3	Les conteneurs pour marchandises spécifiques.....	24
1.3	L'acheminement du conteneur	25
1.3.1	Les types d'expéditions des conteneurs	25
1.3.2	Les étapes du cheminement du conteneur.....	26
2	Fonctionnement des terminaux à conteneurs.....	26
2.1	Définition du terminal à conteneur.....	26
2.2	Les types de terminaux à conteneur	27
2.3	L'organisation du terminal à conteneur.....	27
2.3.1	Structure de base d'un terminal à conteneurs.....	27
2.3.2	Les zones d'opérations dans un terminal à conteneurs.....	28
2.4	La gestion de terminaux à conteneurs	29
2.4.1	Le processus de gestion des zones d'un terminal (Les opérations)	29
2.4.2	Les modes d'exploitations dans un terminal à conteneurs.....	31
2.5	Équipement d'un terminal portuaire.....	32
2.5.1	Les équipements de manutention des conteneurs.....	32
2.5.2	Les équipements de transport et de stockage des conteneurs.....	34
2.6	Problèmes de gestion dans un terminal à conteneurs	35

2.6.1	Problèmes liés à la zone à quai.....	36
▪	Problèmes liés à la cour de stockage	36
Section 03 :	La performance dans un terminal à conteneurs	38
1	La conception de la performance.....	38
1.1	Définition de la performance	38
1.2	Définition la performance logistique portuaire	38
1.3	La performance dans un terminal à conteneurs.....	39
2	Les indicateurs de performance	39
2.1	Définition de l'indicateur.....	40
2.2	Types d'indicateurs de performance.....	40
2.3	Les critères de choix d'un indicateur.....	40
2.4	Les indicateurs de performance de la logistique portuaire	41
2.5	Les indicateurs de performance d'un terminal portuaire	41
3	Les principes de base de mesure de performance.....	43
4	Evaluation de la performance logistique	44
5	Évaluation des indicateurs de performance.....	46
	Conclusion du chapitre	47
Chapitre 02 :	Systèmes d'information portuaire	48
	Introduction du chapitre.....	49
Section 01 :	Généralité sur les systèmes d'information.....	50
1	Les notions d'information et de donnée.....	50
1.1	Définitions et concepts liés à l'information	50
1.1.1	Définition de l'information	50
1.2	Les flux d'informations.....	51
1.2.1	Définition des flux d'information.....	51
1.2.2	L'enjeu du flux d'information.....	51
1.3	Le rôle de l'information dans l'entreprise.....	52
2	Système d'information	53
2.1	Historique des systèmes d'information.....	53
2.2	Définition d'un système.....	55
2.3	Définition de l'information	55
2.4	Définition d'un système d'information.....	56
2.5	Évolution des systèmes d'informations	56
2.6	Les composants d'un système d'information.....	57
2.7	Les fonctions du système d'information.....	58

2.7.1	Identification des « points de fixation »	58
2.7.2	Une aide fiable a la décision.....	59
2.7.3	Une fonction à caractère vital.....	59
2.8	Le fonctionnement du système d'information	60
2.8.1	La collecte de l'information	60
2.8.2	Le traitement de l'information.....	61
2.8.3	La mémorisation de l'information	61
2.8.4	La diffusion de l'information	61
2.9	la place du system d'information dans l'entreprise.....	61
3	Les cartographies des systemes d'information	62
3.1	Définition	63
3.2	Les types de la cartographie du système d'information.....	63
3.2.1	Cartographie de l'architecture Métier (cartographies des processus)	64
3.2.1.1	Flux de processus.....	65
3.2.2	Cartographie de l'architecture Fonctionnelle	66
3.2.3	Cartographie de l'architecture applicative	66
3.2.4	Cartographie de l'architecture technique	66
Section 02 : La digitalisation des processus portuaire.....		67
1	Systèmes d'information logistique et SCM.....	67
1.1	Définition d'un système d'information logistique	67
1.2	Les avantages de mise en œuvre d'un system d'information logistique	68
1.3	Les différents types de systèmes d'information logistique.....	69
1.4	Le nouveau rôle des systèmes d'information logistique.....	70
2	Les progiciels de la gestion de la chaine logistique	70
2.1	Progiciels spécialisés	70
3	Les Echanges des Données Informatisées (EDI).....	75
3.1	Le système EDI	75
3.2	Les enjeux de l'EDI.....	75
3.3	La mise en place de l'EDI.....	76
Section 03 : Systèmes d'opération du terminal.....		78
1	Définition du système d'exploitation portuaire TOS.....	78
2	Les différents types du TOS.....	79
2.1	Systèmes d'exploitation propriétaires	79
2.2	Systèmes d'exploitation commerciaux.....	79
2.3	Systèmes d'exploitation open source.....	79

3	Les étapes d'intégration du TOS	80
3.1	Identifier les besoins et la portée.....	81
3.2	Conception et architecture du système	81
3.3	Développement et intégration	81
3.4	Tests et assurance qualité.....	81
3.5	Déploiement et maintenance	82
3.6	Mode de fonctionnement	82
3.7	Collecte des données	82
3.8	Planification des opérations	82
3.9	Suivi et gestion des opérations.....	82
3.10	Maintenance du TOS.....	83
	Conclusion du chapitre	84
	Chapitre 03 : Le rôle de système d'information dans la gestion de la logistique portuaire de Djazair Port World.....	85
	Introduction du chapitre.....	86
	Section 01 : présentation du l'entreprise Djazair Port WORLD.....	87
1	Présentation de l'organisme d'accueil.....	87
1.1	Présentation de l'entreprise mère DUBAI PORT WORLD	87
1.2	Historique de DUBAI PORT WORLD	88
1.3	Présentation de DP WORLD EL DJAZAIR.....	89
1.4	La situation géographique de Djazair Port World.....	89
1.5	Les valeurs de DP W Djazair	90
1.6	Les fonctions, les objectifs et les services de DP World	90
1.6.1	Les fonctions de l'entreprise DP World.....	90
1.6.2	Les services de DP World.....	91
1.6.3	Les objectifs de DPW	91
2	La structure organisationnelle de de DP W Djazair.....	93
2.1	Direction générale	93
2.2	Direction commerciale.....	94
2.3	Direction des affaires financières	94
2.4	Direction des ressources humaines.....	95
2.5	Direction des opérations	96
3	La structure du terminal	98
4	Les équipements du terminal.....	100
5	La place de Djazair Port World dans le marché portuaire Algérien	101

6	Analyse SWOT de Djazair Port World.....	102
Section 2 : La gestion informatisée le suivi des mouvements de conteneurs au sein de DP World.....		
1	Le système d'exploitation portuaire de Djazair Port World.....	106
1.1	Définition et objectifs du système	106
1.2	Composantes du système Zodiac	107
1.3	Les fonctionnalités du système de Djazair Port World	109
2	Le déroulement des opérations de gestion de conteneurs au sein de DP World	113
2.1	Le traitement du conteneur lors du déchargement des navires (import)	113
2.2	Le traitement du conteneur lors du chargement des navires (Export).....	117
Section 03 : L'impact de la digitalisation sur la performance de la chaîne logistique portuaire.....		
1	Méthodologie de recherche	119
1.1	Objectif de l'étude	119
1.2	Choix de l'approche méthodologique.....	119
1.3	Les techniques de collecte des données	120
1.3.1	L'entretien	121
1.3.2	Types d'entretien	121
2	Déroulement de l'étude terrain	122
2.1	Critère de choix des interviewés	123
2.2	La date et temps de l'entretien	123
2.3	Le lieu d'entretien.....	123
2.4	Traitement des données.....	124
3	Élaboration du guide de l'entretien	124
Section 04 : analyse et interprétation des résultats de l'enquête		
1	Analyse des questions de l'entretien	125
1.1	Analyse des Questions.....	125
1	Le trafic de conteneurs au sein de DP World	130
2	Durée de séjour des navires à quai.....	132
3	Durée moyenne du séjour des conteneurs au sein du terminal.....	133
4	Moyenne de mouvements de navires sur quai par heure (BMPH)	134
5	Productivité des grues (GMPH).....	135
6	Productivité des équipements du yard.....	136
7	Synthèse et analyse des résultats.....	138
8	Recommandations et suggestions	138
Conclusion du chapitre		140

Conclusion générale	141
---------------------------	-----

Bibliographie

Annexes

Table des matières