

Ecole des Hautes Etudes Commerciales

D'Alger



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

Option : Distribution et Supply Chain Management

THEME :

**L'apport de la digitalisation sur l'amélioration
de la gestion de conteneurs.**

**ETUDE DE CAS :
Entreprise Portuaire d'Alger EPAL.**

Elaboré par :

M^{elle} Abir BOUGUETAYA

Encadré par :

Dr. HADDAD Imene

Maitre de conférence à EHEC

8^{ème} Promotion

Juin 2021

Ecole des Hautes Etudes Commerciales

D'Alger



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

Option : Distribution et Supply Chain Management

THEME :

**L'apport de la digitalisation sur l'amélioration
de la gestion de conteneurs.**

**ETUDE DE CAS :
Entreprise Portuaire d'Alger EPAL.**

Elaboré par :

M^{elle} Abir BOUGUETAYA

Encadré par :

Dr. HADDAD Imene

Maitre de conférence à EHEC

8^{ème} Promotion

Juin 2021

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ma famille, qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

A mon père :

Tu as été toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A ma mère :

Quoique je fasse ou que je dise, je ne me saurai point te remercier comme il se doit, ton affection me couvre ta bien vaillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été une source de force pour affronter les obstacles rencontrés.

A mes oncles Miloud et Mohamed :

Puisse dieu vous procure la santé, le bonheur et longue vie. Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que projet soit possible, je dis merci.

Remerciement

Je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire. Tout d'abord, ce travail ne me serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide de Mme Imène Haddad, je la remercie pour la quantité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant ma préparation de ce mémoire.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils se faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

Mes sincères remerciements à vous tous, parce que vous étiez toujours présents, que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect.

Résumé

Le transport maritime adapté aux matières volumineuses et transportées sur de longues distances par des gros navires, coûte le moins cher contrairement aux autres modes de transport. Il se différencie par sa fiabilité et sa moindre pollution de l'environnement. De nos jours, les terminaux à conteneurs performant désormais des fonctions d'interface servant aux marchandises en consignation, ou provenant de milliers de kilomètres d'un terminal donné.

L'environnement stratégique d'affaires au niveau des terminaux à conteneurs est en rapide évolution dont la conteneurisation constitue aujourd'hui une véritable épine dorsale de la mondialisation et qui est devenue une innovation primordiale et sans doute l'une des sources de la récente révolution maritime. Elle ouvre la voie vers des services maritimes de plus en plus flexibles, intégrés et sans rupture de charge.

La gestion des conteneurs est de ce fait l'objet de notre étude qui vise à cerner les différentes procédures et outils de manipulation des conteneurs au sein d'un terminal à conteneurs dans le but d'améliorer les opérations de traitement des boîtes transitant par le port.

Mots clés : consignation, mondialisation, conteneurisation, port, terminaux à conteneurs, gestion de conteneurs.

الملخص :

النقل البحري يتكيف مع المواد الثقيلة وتنقل السفن الكبيرة لمسافات طويلة، يكلف أقل تكلفة على عكس وسائل النقل الأخرى. وهي تتميز بموثوقيتها وتلوث البيئة بدرجة أقل. واليوم، تؤدي محطات الحاويات الآن وظائف الوصلة البيئية المستخدمة للبضائع في الشحنة، أو من آلاف الكيلومترات من محطة معينة. إن بيئة الأعمال الإستراتيجية على مستوى محطات الحاويات تتغير بسرعة، مع استخدام الحاويات، التي تشكل الآن العمود الفقري الحقيقي للعولمة وأصبحت ابتكارا رئيسيا وربما أحد مصادر الثورة البحرية الأخيرة. وهو يمهد الطريق لخدمات بحرية متزايدة المرونة ومتكاملة وخالية من العبء. ولذلك فإن إدارة الحاويات هي موضوع دراستنا التي تهدف إلى تحديد مختلف الإجراءات والأدوات لمناولة الحاويات في محطة الحاويات بهدف تحسين عمليات تجهيز الصناديق التي تمر عبر الميناء.

الكلمات الرئيسية: الشحن، العولمة، الحاويات، الميناء، محطات الحاويات، إدارة الحاويات.

Abstract:

Maritime transport adapted to bulky materials and transported over long distances by large vessels, costs the least expensive unlike other modes of transport. It is distinguished by its reliability and less pollution of the environment. Today, container terminals now perform interface functions used for goods on consignment, or from thousands of kilometres of a given terminal.

The strategic business environment at the container terminal level is rapidly changing, with containerization, which is now a real backbone of globalisation and has become a key innovation and probably one of the sources of recent maritime revolution. It paves the way for increasingly flexible, integrated and load-free marine services.

Container management is therefore the subject of our study, which aims to identify the different procedures and tools for handling containers in a container terminal with the aim of improving the processing operations of boxes passing through the port.

Keywords: consignment, globalization, containerization, port, container terminals, container management.

Liste des tableaux

Tableau N°01- 1: les dimensions extérieures du conteneur	23
Tableau N°01- 2: les caractéristiques de conteneurs	24
Tableau N°01- 3: les dimensions intérieures du conteneur	24
Tableau N°01- 4 : comparaison de la répartition des coûts en mer et au port d'un porte-conteneurs de 2100 EVP	38
Tableau N°03- 1 : répartition des quais au port d'Alger.....	69
Tableau N°03- 2: les caractéristiques techniques des postes opérationnels du terminal à conteneurs de DP World Djazair.	79
Tableau N°03- 3: Les axes et les questions de l'entretien	85
Tableau N°03- 4: La liste des interviewés	87

La liste des figures

Figure N°01- 1: évolution du trafic maritime de conteneurs entre 1996 et 2020.....	8
Figure N°01- 2: Répartition géographique du trafic portuaire de conteneurs dans le monde (millions EVP).....	15
Figure N°01- 3: Trafic maritime international par type de marchandises.....	17
Figure N°01- 4: Conteneur dry.....	20
Figure N°01- 5: Conteneur open-top.....	21
Figure N°01- 6: Conteneur pour usage spécifique.....	21
Figure N°01- 7: Conteneur citerne.....	22
Figure N°01- 8 : numérotation et marquage du conteneur.....	26
Figure N°01- 9: structure physique d'un terminal à conteneurs.....	30
Figure N°01- 10: Grue de quai.....	31
Figure N°01- 11: véhicule automatique.....	32
Figure N°01- 12: Camion port conteneur.....	32
Figure N°01- 13: Chariot cavalier.....	33
Figure N°01- 14: un pont roulant.....	34
Figure N°01- 15: Toplift et Reachstacker.....	34
Figure N°01- 16: guérite d'un terminal à conteneurs.....	35
Figure N°02- 1 : Système de suivi de gestion et d'information des dépôts de conteneurs vides.....	59
Figure N°02- 2: Robot porte-conteneur.....	64
Figure N°03- 1: Plan schématique du terminal à conteneurs.....	73
Figure N°03- 2: Représentation des étapes du processus de chargement du navire.....	80
Figure N°03- 3: Logigramme du cheminement de la procédure du débarquement.....	91
Figure N°03- 4: Logigramme du cheminement de la procédure d'enlèvement.....	94
Figure N°03- 5: L'interface du système GestPort.....	99

La liste des abréviations

ACS : Algerian Containers Services

AGV : Véhicule Guidé Automatiquement

EDI : Electronic data Interchange

ETM : Entrepreneur de Transport Multimodal

EVP : Equivalent Vingt Pieds

ISO : international standards organisation

JIT : Just in time

STI : système de transport intelligent

UTI : unité de transport intermodal

Sommaire

Introduction générale

Chapitre 01 : Cadre conceptuel de la conteneurisation maritime..... 05

Section 01 : le transport maritime dans les échanges logistiques internationaux 07

Section 02 : la conteneurisation et son rôle dans le transport maritime 16

Section 03 : outils et moyens de la conteneurisation 28

Chapitre 02 : Optimisation de la gestion des conteneurs via la digitalisation 40

Section 01 : les stratégies de gestion de conteneurs..... 41

Section 02 : les problèmes liés à la gestion de conteneurs 51

Section 03 : la numérisation de gestion de conteneurs..... 57

Chapitre 03 : La digitalisation de gestion de conteneurs au sein de l'EPAL 66

Section 01: Présentation de l'organisme d'accueil 67

Section 02: Etat des lieux de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL.....81

Section 03: Analyse et préconisations... 97

Conclusion générale

Bibliographie

Annexes

Introduction générale

Introduction générale

Le commerce mondial a connu une croissance vertigineuse ces dernières années, il a pour corollaire une augmentation des opérations de transport. Dans ce lot des opérations de transport, une grande part revient au transport maritime et en particulier au mode de la conteneurisation des marchandises.

Le transport maritime, initialement, il a été le moyen de découvrir et d'explorer les nouveaux continents Il a surtout permis plus tard de développer le commerce. Le transport maritime a gardé sa prééminence et sa domination dans le transport des marchandises, puisque sur les longues distances, il reste et demeure pour les charges pondérales, le plus économique et parfois le seul disponible.

Dans cette optique, le transport maritime a connu de grands développements des techniques de manutention avec l'invention de la conteneurisation. Avant cette dernière, le navire prend plus de temps dans un port pour charger et décharger sa marchandise.

En effet, avec l'avènement des conteneurs, un important réseau de transport international basé sur l'utilisation d'un format standard de cargaison s'est développé. Cette standardisation permet d'accélérer le transfert des marchandises d'un mode de transport à un autre. Aujourd'hui encore, les opérations de transfert d'un mode de transport à un autre est toujours des éléments clés d'un système de transport performant.

La recherche de l'optimisation de la gestion des conteneurs au sein des terminaux à conteneurs conduit les opérateurs à l'élaboration et l'application d'une riche variété de politiques de coordinations de leurs différents équipements dans le but de faire face à la congestion des conteneurs sur les quais, et des stratégies de planification afin de réduire les délais de chargement et déchargement des navires, augmenter la productivité portuaire et conduire à une hausse de revenus, tout en gardant la satisfaction de la clientèle à un niveau désiré.

C'est dans ce cadre-là que s'inscrit notre thème de recherche, afin d'analyser le processus suivi par le port d'Alger pour gérer l'ensemble des opérations de gestion de conteneurs et mesurer le degré d'automatisation du système de gestion.

C'est à partir de ce constat, que nous avons opté pour le thème « l'apport de la digitalisation sur l'amélioration de gestion de conteneurs », le choix de ce thème n'a pas été le

produit du hasard, son importance au sein de la conjoncture économique de notre pays a été un facteur qui a fortement motivé notre choix, nous avons voulu, à travers ce thème, analyser tout le processus de gestion de conteneurs au niveau du port d'Alger et choisir d'élaborer notre étude au sein de l'Entreprise Portuaire d'Alger grâce à son importance rôle et sa place occupée dans le port d'Alger. Notre but est d'identifier et de mieux comprendre l'ensemble des opérations de processus de gestion de conteneur et d'analyser les problèmes et les difficultés rencontrées lors l'élaboration des différentes étapes du processus en s'interrogeant sur la démarche dont l'EPAL suit face aux différentes anomalies de manière à garantir une optimisation de son processus de gestion dans le but de l'améliorer.

C'est ce qui nous amène à effectuer ce travail de recherche dont la majeure préoccupation est de répondre à la problématique suivante :

- **Comment la digitalisation permet à la structure portuaire d'optimiser sa gestion de conteneurs ?**

De cette problématique principale découlent trois questions secondaires :

1. Qu'est-ce qu'un système de gestion et quels sont ses composants ?
2. Quels sont les problèmes liés à la gestion de conteneurs ?
3. Quelles solutions pourrions-nous appliquer pour optimiser la gestion de conteneurs ?

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

Hypothèse N°1 : L'optimisation du processus de gestion de conteneurs au sein d'un terminal portuaire nécessite une automatisation totale du système de gestion.

Hypothèse N°2 : la digitalisation de la gestion des conteneurs au sein du port d'Alger permet de diminuer les phénomènes de perte et congestion.

De par la question principale et sous questions, nous avons constaté que c'est un sujet de compréhension et que les méthodes de recherche adaptées à ce type sont la méthode de description et d'analyse, pour produire de nouvelles informations qui nous apporteront un plus sur un sujet d'actualité similaire.

Afin de mener à bien notre recherche, nous avons adopté une méthodologie descriptive afin de nous permettre d'exposer les états des lieux et analytique à travers une analyse qualitative des résultats du guide d'entretien en se basant sur les outils suivants :

- **La recherche documentaire :** Pour avoir une approche théorique globale sur notre sujet, nous avons eu recours à différentes méthodes de collecte d'informations s'articulant autour, de nombreuses références bibliographiques telles que les ouvrages, des sites internet et les travaux de recherche universitaire.
Nous avons pour cela utilisé la bibliothèque d'EHEC de ESC et SCHOLARVOX.
- **Le guide d'entretien :** Nous avons réalisé une étude qualitative auprès de 5 employés et cadre de l'entreprise qui ont de l'expérience dans le domaine de logistique et informatique afin d'analyser le processus de gestion des conteneurs dans le port d'Alger.

Notre travail de recherche est composé de (03) chapitres :

- Le chapitre premier comportera des généralités sur le transport maritime et ses leviers
En parlant de la conteneurisation maritime, comme innovation qui a bouleversée le monde, qui a depuis toujours trouvée sa place dans le transport intermodal et s'est transformé au fil du temps par le biais des technologies de l'information à un critère de développement économique.
- Ensuite le deuxième chapitre a pour objectif de mettre la lumière sur l'amélioration de gestion des conteneurs par l'analyse des problèmes fréquentés lors cette gestion et le rôle de la digitalisation dans la résolution des problèmes déjà identifiés.
- À travers le troisième chapitre nous présenterons notre lieu de stage « l'Entreprise Portuaire d'Alger » auprès de laquelle notre étude a été menée, et sa démarche de gestion de conteneurs au sein du Port d'Alger. Et enfin, la présentation de la méthodologie de recherche de l'étude menée. Et une analyse détaillée des résultats de l'étude qualitative afin de répondre à nos hypothèses et proposer quelques suggestions pour améliorer la performance de gestion conçus par l'EPAL.

Chapitre 01 : Cadre conceptuel de la conteneurisation maritime

Chapitre 1 : cadre conceptuel de la conteneurisation maritime

Introduction :

Le transport de bout en bout est une chaîne qui réunit plusieurs acteurs et dans lequel se déroulent plusieurs transactions. Le transport maritime est un privilège exclusif des échanges internationaux qui a connu plusieurs révolutions pour s'adapter au fil du temps à l'évolution des échanges. L'apparition du conteneur a fait bouleverser le monde et a permis de réduire les coûts et les délais grâce à la standardisation bien qu'il soit nécessaire d'utiliser des outils et des moyens spécifiques pour mieux gérer le transport de marchandises par conteneur afin de l'optimiser. Ce premier chapitre vise à introduire le transport maritime et la gestion des conteneurs dans les différents échanges logistiques internationaux. Le chapitre est organisé de la façon suivante : La section 1 définit transport maritime et ses intervenants. La section 2 présente brièvement la conteneurisation et son rôle dans le transport maritime. Ensuite, les outils et les moyens de gestion de conteneurs sont présentés dans la section 3.

Section 1 : le transport maritime dans les échanges logistiques internationaux

La logistique bien conçue permet aux deux principaux acteurs de la chaîne, à savoir les acheteurs et vendeurs de marchandises de réaliser un transport de bout en bout dans les meilleures conditions de sécurité, de rentabilité et d'efficacité et cela en contrôlant les différents flux : flux d'informations, flux financiers. En fait, le transport international de marchandises est un système logistique complet composé de nombreux intermédiaires, qui répond à un grand nombre de contraintes et de règles impliquant de multiples acteurs et d'énormes ressources et moyens.¹Le transport peut être effectué par un seul ou plusieurs modes de transports en prenant en compte de différents paramètres tel (nature de la marchandise à transporter, la distance entre les points de livraison, infrastructures, personnel d'entretien...) pour choisir le bon mode et connaître l'efficacité et la rentabilité d'un tel mode².

¹ BELLOTI, (Jean) : *Transport international de marchandises*, édition MAGNARD VUIBERT, Paris,2012, pp.39-41.

² Ibid., p43.

A l'heure actuelle la part la plus importante du transport international revient au transport maritime de conteneurs qui est une des principales raisons du développement du transport intermodal (Günther et Kim 2005)¹.

1 Evolution du transport maritime :

Le transport maritime a connu une crise de croissance à partir de la fin de la deuxième guerre mondiale qui construit un des événements marquants de l'économie actuelle dont le poids de marchandises acheminées par mer est passé de 300 à 465 millions de tonnes en 1938 et de 831 à 3648 millions de tonnes en 1980 en parallèle avec le développement de la flotte mondiale ce qui fait réfléchir à cette expansion en tonne-kilomètre qu'on transporte sur mer sans cesse plus et plus loin. ²La croissance économique des pays, Surtout la puissance des pays asiatiques essentiel au développement actuel des transports en mer, le mode longue distance fonctionne bien. Cela s'est manifesté par une explosion de trafic navigué en mer pendant une quinzaine d'années et surtout le transport de conteneurs qui constitue un puissant moteur de développement pour les principales places européennes.³

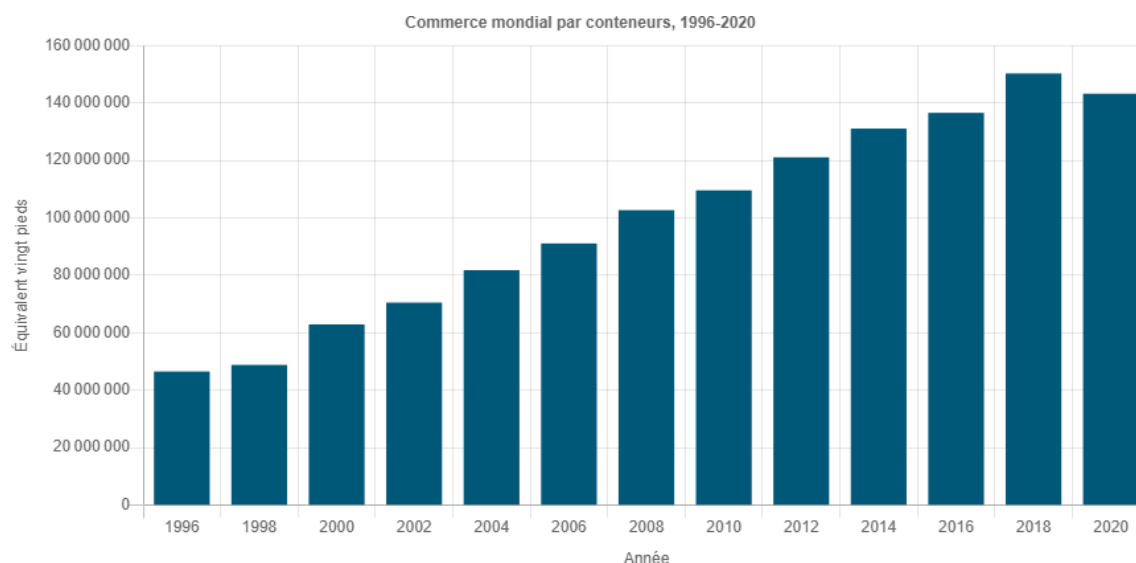
Le transport maritime occupe une place importante dans les mouvements internationaux de conteneurs. En fait, plus de 60% des marchandises générales expédiées actuellement sont transportées dans des conteneurs, et certaines routes entre les pays industrialisés ont atteint un taux de 100%. De plus, ce processus de conteneurisation s'est effectué rapidement et le premier service régulier a pu être retracé en 1961 (Steenken et col. 2004). Aujourd'hui, le trafic international de conteneurs est estimé à environ 300 millions de conteneurs EVP (équivalent vingt pieds) (Günther et Kim, 2005).⁴

¹ DUBREUIL (J.), *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs*, article de recherche du Centre Inter universitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique de Transport (CIRRELT), Université de Québec à Montréal, 2008, p8.

² Vigarié, (A). (1983). *Les tendances d'évolution des transports maritimes (1955-1985)*. *Annales De Géographie*, 92(509), 53-72. Retrieved May 20, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/23451346>

³ Centre d'études et d'expertise sur les risques, *Transport de marchandises – caractéristique de l'offre et capacités des modes de transport*, Guide de transport, septembre 2014.

⁴ GUNTHER (H), KIM(K), *Container Terminals and Automated Transport Systems*, édition Verlag, Berlin, 2005, P.374.

Figure N°01- 1: évolution du trafic maritime de conteneurs entre 1996 et 2020.

Source : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/conteneur-conteneurisation> consulté le 22/06/2021

Commentaire : Le graphe représente Le Trafic maritime mondial de conteneurs de 1986 à 2020 en équivalent vingt pieds. On constate que la tendance est depuis 30 ans à la conteneurisation du transport des marchandises diverses, mais aussi de certaines marchandises traditionnellement transportées en vrac, avec un rythme de croissance de 7 à 8 % par an.

2 Définition du transport maritime :

« Le transport maritime consiste à déplacer les marchandises ou les voyageurs dans le territoire du pays ou même à l'internationale par voie maritime du fait de son coût attractif ». ¹Le transport maritime consiste à déplacer des marchandises par voie maritime même si, parfois, le transporteur maritime prend en charge la responsabilité de prêt-acheminement ou post-acheminement. Un tel déplacement sera couvert par un connaissance dans le cadre de la ligne régulière ou d'un contrat d'affrètement dans le cadre d'un service de tramping. ²Le transport maritime des marchandises est un mode massifié qui peut assurer plus de 80 % des échanges mondiaux de marchandises. Ce mode s'appuie sur des navires porte-conteneurs de taille croissante. Il a été aussi favorisé par le transfert des unités de production du marché de consommation vers d'autres lieux loin des marchés de consommation ³Ce mode du transport est fondamental pour le commerce international car il permet le transport de grandes quantités de marchandises à un coût raisonnable. Il est basé sur trois éléments principaux :

¹ LECUYER (D) *Commerce international*, exporter en toute sécurité, édition Gualino, Janvier 2004, p. 12.

²**Tramping :** Le navire voyage de destination en destination au gré de ses contrats d'affrètement.

³ OUDANI. (Mustapha), *Optimisation des problèmes de transport multimodal. Modélisation et simulation*, thèse de doctorat en Informatique, Université du Havre, 2016, p6.

- L'infrastructure des ports et des terminaux à conteneurs.
- Le regroupage des navires et les feeders qui relient les ports maritimes.
- La composition des systèmes qui assurent l'exploitation efficace du matériel et des infrastructures.

Il représente aussi un levier pour le développement de l'industrie sur les façades maritimes grâce au faible coût du transport maritime qui favorise à son tour l'ouverture de nouveaux marchés.¹

3 Les types de transport maritime :

La distinction entre un type de transport et un autre se fait souvent par rapport au type de navire utilisé, plusieurs facteurs riment sur le choix d'un mode de transport, la nature des marchandises se veut comme le principal facteur, parmi ces modes de transport on distingue :

3.1 Le transport maritime conventionnel :

Il s'effectue par des navires conventionnels qui disposent à bord, de leurs propres moyens de manutention pour le chargement et le déchargement des marchandises.

3.2 Le transport maritime en conteneurs :

Il s'effectue par des navires porte-conteneurs en utilisant le conteneur comme un instrument pour contenir les marchandises transportées.²

3.3 Le transport maritime roulier :

Un mode d'embarquement des navires rouliers « ROLL-ON/ROLL-OFF » par des véhicules roulants et grâce à des accès prévus dans les flancs du navire. Cette technique offre à l'armateur une rapidité dans le chargement de la marchandise (manutention horizontale)³.

3.4 Les navires portes barges :

Le navire barges ou porte allèges est destinés au transport des marchandises diverses. Imaginé pour échapper presque totalement aux servitudes portuaires puisqu'il peut se contenter d'un plan d'eau abrité, sans entrer dans un port, il met à l'eau ou charge par ses propres moyens les barges qu'il porte dans ses flancs et qui peuvent accoster dans les ports de faible tirant d'eau ou encore remonter et descendre les fleuves et les canaux, leur avantage réside dans l'exceptionnelle vitesse de chargement et déchargement réduisant à l'extrême le temps d'immobilisation dans les ports.

¹ OUDANI. (Mustapha): Op.cit., p.6

² Voir section 2 pour plus de détails.

³ Centre d'études et d'expertise sur les risques, *Transport de marchandises – caractéristique de l'offre et capacités des modes de transport*, Guide de transport, septembre 2014, p253.

3.5 Les navires mixtes :

Ils sont équipés pour charger et décharger des marchandises à la fois en conteneurs et des marchandises en roulage, cette technique offre plusieurs avantages tels que ¹ :

- Transporter plusieurs produits au cours d'un même voyage.
- Être transféré d'un marché à l'autre selon la conjoncture, ou suivant la saison, par exemple sur les trafics pétroliers en hiver, sur le transport des minerais en été.

4 Les intervenants du transport maritime :

Les opérations liées au transport maritime sont effectuées par plusieurs sont très complémentaires, dès lors la défaillance du système est généralement dû au cumul des fautes de ses intervenants².

4.1 Les chargeurs (exportateurs) :

Usagers principaux du transport maritime international leurs fonctions se définissent comme Suit :

- **La préparation de la marchandise** (production, conditionnement, emballage, étiquetage) conforme aux conditions de transport maritime.
- **La prospection d'un navire** : et cela se fait selon la nature du chargeur :
 - Les chargeurs des cargaisons homogènes et volumineuses prospecteront le marché de l'affrètement en ayant recours dans la majeure partie des cas à un courtier d'affrètement maritime. Le transport maritime pour cette catégorie de chargeurs se fait sous charte partie.
 - Les chargeurs de cargaisons non homogènes (diverses) et de petite quantité s'adresseront directement ou par le biais d'un transitaire ou d'un commissionnaire de transport à l'agent maritime ou au consignataire de navires. Le transport maritime pour cette deuxième catégorie se fait sous connaissement (bill of lading).
- **L'acheminement des marchandises** : en ayant recours à un transporteur interne.

Cependant, le chargeur peut faire appel à un entrepreneur de transport multimodal (ETM).³

¹ ROBERT, (Jean) : *éléments d'une politique des transports maritimes*, édition EYROLLES, Paris, 1973, P.18.

² Centre d'études et d'expertise sur les risques, *Transport de marchandises – caractéristique de l'offre et capacités des modes de transport*, Guide de transport, septembre 2014, p273.

³ **L'entrepreneur de transport multimodal (ETM)** : est un commissionnaire de transport de bout en bout.

4.2 Le transporteur interne :

Auxiliaire servant de lien entre l'établissement du chargeur où il prend en charge les marchandises pour leur transport et leur livraison au port d'embarquement.

4.3 Le courtier d'affrètement maritime :

Personne physique ou morale servant d'intermédiaire entre le transporteur maritime (fréteur) et le chargeur (affréteur). Ses fonctions se définissent comme suit :

- Mettre en relation un transporteur disposant d'un navire pour lequel il cherche une location et un chargeur qui dispose d'une cargaison volumineuse et homogène pour laquelle il cherche un navire approprié.
- Entreprennent ensuite les négociations entre les deux parties (transporteur/ fréteur et chargeur/ affréteur) qui en cas de conclusion, amèneront l'affrètement du navire et la signature de la charte partie.

4.4 Le transitaire :

Important acteur de la chaîne logistique nécessaire à l'acheminement des marchandises, c'est un mandataire qui agit pour le compte du chargeur à l'export (à l'embarquement) et pour le compte du réceptionnaire (destinataire final) à l'import (au débarquement). Il conseille son client sur la meilleure façon d'organiser le transport, le renseigner sur les formalités exigées par l'administration douanière, et assure lui-même ces formalités en qualité de commissionnaire en douane.

4.5 Commissionnaire de transport :

Il assure la prise en charge de la marchandise de bout en bout avec la maîtrise des moyens dont il dispose avec une obligation de résultat, il est tenu de :

- Respecter les instructions reçues du commettant,
- Conserver les recours et en informer le commettant,
- Informer sur la nature de la marchandise,
- Apporter les soins nécessaires à sa conservation,
- Connaître les documents nécessaires concernant les formalités douanières.
- Préserver les droits de recours de leurs clients.

4.6 L'agent maritime :

C'est le représentant d'un ou de plusieurs compagnies maritimes dans une zone géographique donnée. Et chargé de vendre la capacité partielle ou totale de transport d'une

Ligne régulière ou dans le cadre d'un affrètement d'un navire. Il perçoit une commission de l'armateur calculée en pourcentage sur le fret chargé sur une commission négociée.

Ses fonctions se résument à :

- Recruter du fret pour le navire ;
- Encaisser les frets et émettre les connaissements ;
- Assister le navire pendant l'escale ;
- Régler toutes formalités administratives (douanières, frais de manutention, etc...).

4.7 Consignataire du navire :

C'est un agent non exclusif représentant une ou plusieurs compagnies d'armement dans un port où les armateurs ne disposent pas de bureaux ou de représentants. C'est un mandataire salarié de l'armateur auquel il est lié par un contrat de consignation. Ainsi il participe à la bonne santé commerciale de l'armement veillé à préserver l'image de marque de l'armement.

4.8 Transporteur maritime :

Il peut être propriétaire¹, armateur² ou transporteur maritime³. Ses fonctions consistent à prendre en charge des marchandises à bord du navire, acheminer ces marchandises avec célérité et soins du port de chargement au port de déchargement, et enfin de livrer ces marchandises au port de débarquement en bon état ou tout au moins dans l'état dans lequel elles lui ont été confiées et telles que mentionnées sur le connaissement.

4.9 Manutentionnaires :

Cette fonction se distingue par deux genres de manutentionnaires qui sont :

- **Manutentionnaires à bord** : c'est un entrepreneur de manutention qui intervient à bord du navire uniquement, son travail consiste à charger et arrimer⁴ les marchandises à bord du navire à l'embarquement et désarrimer et décharger ces marchandises au débarquement. Ces opérations sont purement matérielles. Il n'assume à aucun moment la garde de ces marchandises.
- **Manutentionnaire à terre** : c'est un entrepreneur de manutention qui intervient à terre depuis le tablier de quai jusqu'aux aires d'entreposage. Il est également appelé

¹**Propriétaire** : celui à qui appartient juridiquement le navire.

²**Armateur** : personne physique ou morale qui arme le navire en lui fournissant le capitaine, l'équipage, le matériel, les vivres ou les combustibles.

³**Transporteur maritime** : la personne physique ou morale qui assume la responsabilité juridique des transports à effectuer d'un port à un autre.

⁴Selon Larousse : **arrimer** est l'action de disposer méthodiquement et fixer le chargement d'un navire, d'un véhicule ou d'un avion. Fixer une charge utile à un véhicule spatial.

L'acconier. Il effectue aussi de la réception, de la reconnaissance du gardiennage et de la livraison des marchandises qui sont des actes de nature juridique.

Rappelons que ces deux fonctions sont cumulées par les entreprises portuaires Algériennes.

4.10 L'administration Douanière :

La marchandise importée ou exportée doit être dédouanée ou en douane auprès des institutions compétentes dites douanes. On dit qu'on accomplit les formalités douanières réglementaires selon l'article 51¹ du code des douanes. C'est un intervenant institutionnel. Source de recettes fiscales. Instrument de contrôle du commerce extérieur et de la politique de contrôle des changes. Instrument de protection de l'économie nationale, ses fonctions sont les suivantes² :

- Appliquer la loi tarifaire et la législation douanière ;
- Assurer à l'importation et l'exportation l'application et le contrôle de la législation relative au commerce extérieur et de celle régissant les relations financières avec l'étranger ;
- Vérifier, contrôler et percevoir les droits, les taxes et autres charges à l'import et à l'export ;
- Veiller au respect des normes de la législation nationale des produits importés sur les aspects techniques, sanitaires et phytosanitaires³;
- Réprimer les manquements aux dispositions législatives, économiques, politiques et sociales.

4.11 Les Banques :

Établissements financiers qui mettent à la disposition de l'économie mondiale et nationale des instruments de paiement garantissant la sécurité des transactions commerciales internationales. On distingue deux genres de banques intervenantes :

- banque domiciliaire émet la lettre de crédit ouverte par l'acheteur (importateur) pour le compte du vendeur (exportateur), reçoit les documents exigés au contrat et procède au transfert des fonds.

¹Art 51 du code des douanes : *toute marchandise importée, réimportée, destinée à l'exportation ou à la réexportation doit être présentée devant un bureau de douane spécialisé afin d'accomplir le contrôle de douane.*

²DJEDIDI (Djamil), KALECHE (Mohamed), *la pratique du conteneur au port d'Alger*, mémoire de licence en sciences commerciales, Institut National de commerce, Alger, 2007, P. 9.

³**Phytosanitaire** : Service officiel de l'agriculture qui atteste que les animaux ou produits végétaux sont dépourvus de parasites ou de substances toxiques.

- La banque remettante (ou confirmatrice) remet les documents exigés par l'acheteur à l'ouverture du crédit documentaire et encaisse le montant de la transaction commerciale au profit du vendeur.

4.12 Les assurances :

Il existe deux grandes catégories d'assureurs maritimes :

- L'assureur sur corps : assure le navire et ses accessoires. Il couvre ainsi les risques liés à la perte ou à des avaries survenues au navire.
- L'assureur sur faculté : assure les marchandises transportées à bord du navire, à la demande de l'acheteur ou du vendeur selon l'incoterm convenu.

4.13 Destinataire final (client) :

C'est la personne physique ou morale qui possède le droit de se faire délivrer la marchandise lorsqu'il présente le connaissement.

5 Importance du transport maritime :

Le transport maritime a contribué à la croissance du commerce mondial grâce à sa compétitivité et ses possibilités de massification. Ce mode continue de croître considérablement et d'une manière significative ce qui lui a permis de régner vis-à-vis aux autres modes¹. Le transport maritime est le principal mode de transport de marchandises et le moyen le plus économique et spécialement le trafic de conteneurs qui est le plus utilisé dans le monde pour le transport de vrac surtout par voie maritime. Cette invention a bouleversé de fond en comble le déroulement des échanges internationaux². Ce mode de transport demeure l'épine dorsale du commerce mondialisé et de la chaîne d'approvisionnement manufacturière : plus de quatre cinquièmes du commerce mondial de marchandises en volume sont transportés par mer. Toutefois, les volumes ont augmentés de **2.7%** ce qui est inférieur à la moyenne historique de **3%** entre **1970** et **2017** et de **4.1%** en **2017**.

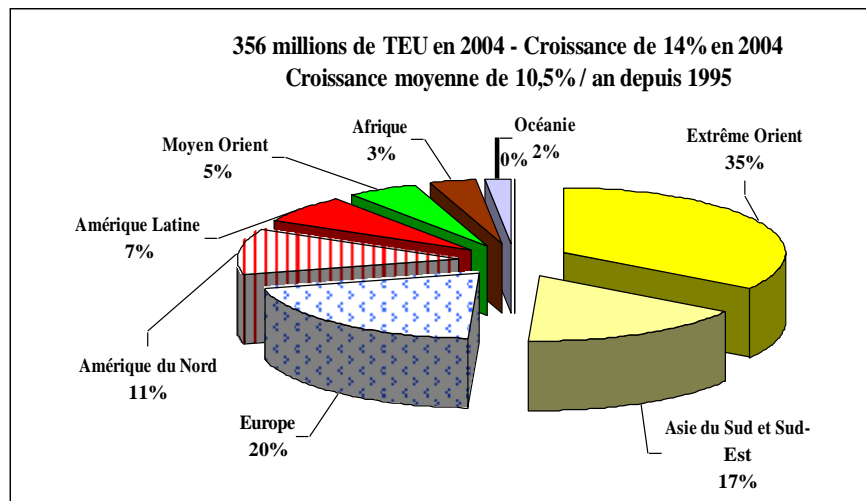
Néanmoins, les volumes totaux ont franchi un seuil important en 2018, en atteignant un niveau record de 11 milliards de tonnes-une première selon les données de la CNVCRD³.

¹ Centre d'études et d'expertise sur les risques, *Transport de marchandises – caractéristique de l'offre et capacités des modes de transport*, Guide de transport, septembre 2014, pp.8-19.

² Ibid. p187

³ Conférence des nations unies sur le commerce et le développement : *étude sur les transports maritimes*, Nations Unies, 2019.

Figure N°01- 2:Répartition géographique du trafic portuaire de conteneurs dans le monde (millions EVP).



Source : service statistiques/ direction du terminal à conteneurs.

Commentaire : Le trafic portuaire de conteneurs totalise 356 millions d'EVP en 2004 avec une croissance de 14% et une forte domination du marché par les pays Asiatiques, dont les groupes de manutention portuaire spécialisés dans le conteneur se montrent performants. La part européenne s'élève à 20% ainsi les pays Européens s'inscrivent comme les principaux rivaux des pays Asiatiques, l'Afrique quant à elle détient l'un des plus faibles scores enregistrés avec seulement 3% et cela est dû au rendement faible des terminaux portuaire qui traitent le conteneur au niveau de l'Afrique (cas de Algérie).

Section 02 : la conteneurisation et son rôle dans le transport maritime.

Le transport maritime a connu diverses révolutions pour s'adapter à l'évolution des échanges internationaux. La conteneurisation est parmi les révolutions les plus marquantes et les plus récentes qui concerne principalement le transport de grandes quantités de marchandises. La croissance des échanges de produits manufacturés à travers le monde n'a été rendue possible que par la conteneurisation, branche spécifique du transport maritime, qui, par son efficacité, constitue l'épine dorsale logistique de la mondialisation¹.

1 Historique et développement de la conteneurisation ²:

En 1956 marque le début de la conteneurisation massive et moderne, quand Malcolm Mac Lean, transport routier américain (Mc Lean Trucking), acquies la Pan-Atlantic Steamship Company et convertit certains de ses bateaux en vecteurs maritimes conteneurisés, les premiers du type. Cependant, le véritable démarrage de la conteneurisation intervient dans les années 1960, quand la compagnie Sea-land (transporteur routier Américain), développe le premier vecteur maritime conteneurisé et l'exploitation fut rentable dès 1961.

L'idée est d'éviter les contraintes de la rupture de charge n'était pas nouvelle. D'après le World Shipping Council, certaines boîtes similaires aux actuelles ont été utilisées en Angleterre en transport combiné rail – cheval en 1792. Et Seatrains Lines transportait directement les wagons dans ses navires, entre New York et Cuba, dès 1929. D'ailleurs ce système est toujours utilisé en certains lieux, par exemple entre l'Italie "continentale" et la Sicile ou pour traverser le lac de Van, en Turquie. En 1965, l'International Standards Organisation (ISO) recommande des normes, ce qui facilite le développement de la conteneurisation. Ces premiers conteneurs construits aux Etats-Unis débarquent sur les quais des ports français en 1966. Ils sont désignés par catégorie 20 et 40 suivant la longueur exprimée en pieds anglais : 20' (vingt pieds, en réalité plus exactement 19 pieds et 10,5 pouces) soit 6,05 mètres de long pour les conteneurs de 30 m³ et 40' (quarante pieds), soit 12,19 mètres de long pour les conteneurs de 65 m³. En fonction des besoins, de multiples formes de conteneurs se sont développées sur la base des 20 et 40 pieds.

¹ Frémont, (Antoine): Op.cit, p 187.

² Centre d'études et d'expertise sur les risques, *Transport de marchandises – caractéristique de l'offre et capacités des modes de transport*, Guide de transport, septembre 2014, P188.

Figure N°01- 3: Trafic maritime international par type de marchandises

Source : <https://www.worldshipping.org/> consulté le 28/05/2021 à 10 :19.

Commentaire : Selon le graphe précédent les conteneurs représentent 15% des volumes transportées sur mer, mais contiennent des marchandises de relativement haute valeur¹. La conteneurisation est l’outil maritime qui rend possible l’accroissement des échanges des diverses marchandises par la voie maritime, et au-delà du commerce mondial des produits manufacturés.

De nos jours, elle concentre 80% du trafic maritime, demain sans doute plus encore²« *On a fait couler beaucoup d'encre sur les technologies de télécommunications. Certes, aujourd'hui, vous pouvez parler à n'importe qui n'importe où. Mais c'est le conteneur standardisé qui semble avoir aboli les distances d'une manière plus efficace et jusqu'ici plus significative. Car, sur le plan commercial du moins, les marchandises que nous transportons par-delà les océans sont bien plus importantes que nos bavardages internationaux.* »³ (J.BRADFORD DELONG).

La conteneurisation a rendu techniquement possible une formidable expansion des échanges internationaux. Appliquée au transport océanique, notamment sur l'Adantique Nord à partir de 1965, étendue ensuite à l'échelle de la planète, elle permet l’acheminement des marchandises diverses dans des contenants aux dimensions standardisées. Elle se traduit par de formidables gains de productivité. La capacité de transport des porte-conteneurs ne cesse

¹<https://www.worldshipping.org/> consulté le 28/05/2021 à 10 :19.

² Frémont, (Antoine): Op.cit, p.188.

³ Dite par J.BRADFORD DELONG, professeur à l’université de Californie (Berkeley), article apparu sur le site <http://www.project-syndicate.org/commentary/delong50/French>.

D'augmenter : elle est aujourd'hui de plus de 8000 EVP pour les plus gros d'entre eux alors qu'elle ne dépassait pas 1000 EVP au début des années 1970¹.

2 Définition de la conteneurisation :

La conteneurisation est l'utilisation des conteneurs pour le transport maritime des marchandises. La conteneurisation peut se définir comme une méthode de distribution physique utilisant le conteneur comme unité de transport multimodal. La charge unitaire ainsi constituée est indivisible, inviolable, depuis le chargement jusqu'au déchargement à l'arrivée².

Le conteneur : Le conteneur peut se définir grossièrement comme une « boîte », généralement métallique, destinée à contenir des marchandises en vue de faciliter leur manutention et leur transport. Le conteneur est complexe dans sa définition. C'est un emballage mais aussi une marchandise³. Donc, le conteneur est à la fois un mode de conditionnement et un support logistique. Selon le bureau des containers ou BIC⁴ le conteneur est : *«Un récipient conçu pour contenir des marchandises en vrac ou légèrement emballées spécialement en vue de leur transport sans manipulations intermédiaires, ni rupture de charge par un moyen de locomotion quelconque ou la combinaison de plusieurs d'entre eux ».* Selon la Convention Internationale sur la sécurité des Conteneurs (CSC)⁵: *« C'est un engin de transport permanent, assez résistant pour permettre un usage répété et spécialement conçu pour faciliter le transport des marchandises, sans rupture de charge, pour un ou plusieurs modes de transport. ».*

Cette convention, élaborée sous l'égide de l'ONU et de l'OMC, a pour but de « maintenir un degré de sécurité de la vie humaine lors de la manutention, du gerbage et du transport des conteneurs ». La Convention douanière de 1972 relatives aux conteneurs (CCC) définit quant à elle le conteneur comme : un engin de transport (qu'il s'agisse de cadre, d'une citerne ou d'un autre engin analogue) constituant un compartiment, totalement ou partiellement clos, destiné à contenir des marchandises. Il a un caractère permanent et est de ce fait suffisamment résistant pour permettre un usage répété. Spécialement conçu pour faciliter le transport de marchandises, sans rupture de charge, par un ou plusieurs modes de transport, il est étudié de

¹ Frémont, (Antoine) : Op.cit, p189.

² HANDABAKA (A-R), *Gestion logistique intégrée de la distribution physique internationale*, édition CELSE, Paris, 1997, p.49.

³ RémondGouilloud (M), *Droit maritime*, édition Pedone, 1993, n°574 s.

⁴ Le BIC a été fondé en 1993 par la chambre de commerce internationale pour sensibiliser les milieux d'affaires au développement des transports internationaux. Il réunit sur un plan mondial toutes les parties concernées par la conteneurisation et le transport intermodal : fabricants, transporteurs, loueurs, chargeurs, transitaires etc.

⁵ Article de La Convention Internationale sur la sécurité des Conteneurs.

manière à être aisément manipulé, notamment lors de son transbordement¹ d'un transport à un autre. Il est par ailleurs conçu de façon à être facile à remplir et à vider et doit être d'un volume intérieur d'au moins un mètre cube. D'après la définition précédente, le conteneur est un coffre rigide pour transporter la marchandise et accélérer la manutention et la rotation des navires à condition que les ports soient équipés de matériels appropriés. Il est conçu d'une manière à être aisément manipulé, facile à remplir et vider, notamment lors de son transbordement d'un mode de transport à l'autre. Chaque conteneur comprend ses propres accessoires et équipements selon sa catégorie, à condition qu'ils soient transportés avec lui mais ne comprend pas les véhicules, les accessoires ou pièces détachées des véhicules, ni les emballages. Les carrosseries amovibles sont assimilées aux conteneurs². Toutes les définitions précédentes montrent l'importance de cette « boîte³ rectangulaire » qui, grâce à ses adaptations permettent de transporter tout ou presque. La multiplication des types de conteneur et leur spécialisation ont permis d'optimiser leur utilisation.

3 Types de conteneurs :

Depuis l'apparition de conteneur, dans les années 50, on distinguait trois principaux types de conteneurs : les conteneurs « ordinaires », les conteneurs « pour liquides » et les conteneurs « spécialisés ». En fonction des besoins et grâce au succès qu'a connu ce support logistique et à sa généralisation et à la progression de la mondialisation, d'autres types de conteneurs ont apparus et ont été mis en circulation adaptés aux diverses marchandises. Les conteneurs peuvent être classés en deux catégories : les conteneurs pour marchandises générales et les conteneurs pour marchandises spécifique⁴.

3.1 Les conteneurs pour usage général :

Conteneurs dry = usage générale (General Cargo) pour transporter les marchandises diverses, conçus pour des marchandises générales conditionnées en cartons, fûts ou palettes ou encore en vrac. Ils se caractérisent par un toit fermé, des parois latérales et des extrémités rigides et sont équipés de porte à une extrémité.

¹**Transbordement** : opération qui consiste à décharger la marchandise d'un navire pour le recharger à bord d'un autre navire pour qu'elle atteigne sa destination finale.

²Saidi, (Nouredine) : *gestion des terminaux à conteneur* : Port de Casablanca, mémoire de master en logistique et transport, Ecole National de Commerce et de Gestion de Tanger, 2008, p7.

³ Dans le jargon maritime le conteneur est souvent appelé boîte.

⁴ Bureau of international container

Figure N°01- 4: Conteneur dry

Source : <https://blog.jexport.ci/2018/09/25/conteneurs-maritimes/> consulté le 30/05/2021 à 21 :06.

3.2 Les conteneurs pour usage spécifique :

- 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...);
- 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 ;
- 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.

Figure N°01- 5: Conteneur open-top

Source : <https://blog.jexport.ci/2018/09/25/conteneurs-maritimes/> consulté le 30/05/2021 à 21 :09.

3.3 Les conteneurs pour marchandises spécifiques :

Englobe les types de conteneurs conçus essentiellement pour le transport de catégories particulières de marchandises. Cette catégorie regroupe les conteneurs à caractéristiques thermiques, les conteneurs citernes pour liquide et gaz, les conteneurs pour marchandises solides en vrac et les conteneurs spécialisés.

Figure N°01- 6: Conteneur pour usage spécifique

Source : <https://blog.jexport.ci/2018/09/25/conteneurs-maritimes/> consulté le 30/05/2021 à 21 :10.

- **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

Figure N°01-7 :Conteneur frigorifique



Source : <https://blog.jexport.ci/2018/09/25/conteneurs-maritimes/> consulté le 30/05/2021 à 21 :10.

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

Figure N°01- 7: Conteneur citerne



Source : <https://blog.jexport.ci/2018/09/25/conteneurs-maritimes/> consulté le 30/05/2021 à 21 :10.

- **Conteneur pour vrac solide** : Conteneurs marchandises tels que farine, grains, ... à chargement/déchargement par gravité ou pneumatique.
- **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.
- **Conteneur spécialisé** : à autre usage spécifique.

- **Conteneur aérien** : ils sont réglementés par l'association Internationale du Transport Aérien (IATA).

4 Les dimensions de conteneur :

L'Organisation Internationale de Normalisation (I.S.O.) a codifié la construction des conteneurs sous des normes précises. Tout conteneur doit donc être conforme aux normes internationales ISO, qui font l'objet d'un contrôle sévère. Ces normes concernent non seulement les dimensions intérieures et extérieures des conteneurs mais également les règles de construction pour garantir la sécurité de la manutention, du gerbage et du transport. La largeur, la longueur, la masse maximale du conteneur ; les dimensions extérieures sont définies pour rendre le conteneur plus multimodal en offrant le volume maximum en Unité de transport intermodale (UTI), le conteneur ISO doit être transporté indifféremment par la route, par train ou par bateau. Il doit donc respecter les limites de gabarit des transports routiers et ferroviaires comme suit¹ :

Tableau N°01- 1: les dimensions extérieures du conteneur

deux longueurs	20 pieds ² (exactement 19 pieds et 10,5 pouces ³ (6,06 m)) et 40 pieds (12,19 m)
une largeur 8 pieds	8 pieds (2,44 m)
deux hauteurs	8 pieds 6 pouces (2,59 m) et 9 pieds 6 pouces (2,89 m)
une masse maximum	30,480 tonnes

Source : bureau international du conteneur.

Commentaire : L'unité de mesure de la taille d'un conteneur est le **piéd**.

- **Longueur** : Il existe plusieurs longueurs, elles varient entre 10, 20, 30, 40 et 45. Mais en général, les conteneurs de 20 et 40 pieds sont les plus utilisés dans le monde.
- **Largeur** : La largeur d'un conteneur est toujours de 8 pieds.
- **Hauteur** : Les deux hauteurs normalisées sont respectivement de 8 pieds et de 8 pieds et 6 pouces. Il existe néanmoins un nombre limité de conteneurs de 9 pieds et de 9 pieds et 6 pouces ainsi que des conteneurs de 4 pieds de hauteur.

¹ Le BIC

²Un **piéd** = 0,3048 mètre.

³Un **pouce** = 0,0254 mètre.

- Masse brute maximale : le poids brut du conteneur plus le poids de son chargement, celle d'un conteneur de 20 pieds est de 20 320 kg ; et celle d'un conteneur de 40 pieds et de 30 480 kg.

Les conteneurs les plus utilisés actuellement sont les conteneurs de 20' et 40' ayant les caractéristiques suivantes :

Tableau N°01- 2: les caractéristiques de conteneurs

Type	Longueur (mètre)	Largeur (mètre)	Hauteur (mètre)	Tare (Kg)	Poids brut maximum (kg)
20'	6,058	2,438	2,591	2130,00	20,320
40'	12,192	2,438	2,591	3480,00	30,480
High-cube 40'	12,192	2,500	2,895	3480,00	30,480

Source : bureau international du conteneur.

Et concernant les dimensions intérieures et l'ouverture des portes et les autres mesures sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau N°01- 3: les dimensions intérieures du conteneur

	Dimensions Intérieures ¹	Ouverture de Portes ²	Autres mesures
CONTENEUR 20' DRY	Longueur : 5.919 m Largeur : 2.340 m Hauteur : 2.380 m	Largeur : 2.286 m Hauteur : 2.278 m	-Poids du Tare : 1.900 kg -Capacité en Volume : 33.0 m3 -Capacité de Charg: 22.100 kg - Équivalent EVP : 1 TEU
CONTENEUR 40' DRY	Longueur 12.051 m Largeur 2.340 m Hauteur 2.380 m	Largeur 2.286 m Hauteur 2.278 m	-Poids du Tare : 3.084 kg -Capacité en Volume : 67.3 m3 -Capacité de Charg: 27.397 kg -Équivalent EVP : 2 TEU
	Longueur 12.056 m	Largeur 2.340 m	-Poids du Tare : 2.900 kg

¹ Dans la pratique, la largeur est de 2350mm et la longueur de 2590mm.

²Dans la pratique les portes font 2 340mm en largeur et 2 280 mm en hauteur

CONTENEUR 40' HC	Largeur 2.347 m Hauteur 2.684 m	Hauteur 2.585 m	-Capacité en Volume : 76.0 m ³ -Capacité de Charg : 29.600 kg -Équivalent EVP : 2 TEU
-----------------------------------	------------------------------------	-----------------	---

Source: <http://www.container-z.com/images/jpg/pdf> consulté le 30/05/2021 à 22 :14.

5 Les normes de construction :

Afin de pouvoir assurer son rôle dans les échanges internationaux, le conteneur doit pouvoir être transporté indifféremment par la route, les rails ou la mer. Il doit être identifiable à toutes les étapes de la chaîne de transport. Le succès du conteneur réside dans la standardisation.

Selon l'Organisation Internationale de Normalisation ISO, la construction des conteneurs se fait comme suit¹ :

5.1 Le plancher :

En bois d'une épaisseur de 28 mm, résiste au passage de chariots de plus de 5t.

5.2 L'armature :

Constituée de cadre en acier de 5 mm, permet de supporter le poids de 5 autres conteneurs posés par-dessus, soit une masse de plus 125 t, reposant uniquement sur les 4 coins du conteneur.

5.3 Le toit :

En acier, épais de 1,5 mm doit pouvoir supporter une charge de 300 kg sur une surface de 60 cm* 30 cm (soit le poids de 3 ou 4 dockers) sans subir aucune altération.

5.4 Les pièces de coin :

Ou (coins ISO) : la particularité des containers réside dans l'adoption des pièces de coin. Chacun des huit coins du conteneur est équipé d'un cube en acier percé sur trois cotés ajusté au millimètre près et dont les dimensions et les positions sont les mêmes partout dans le monde.

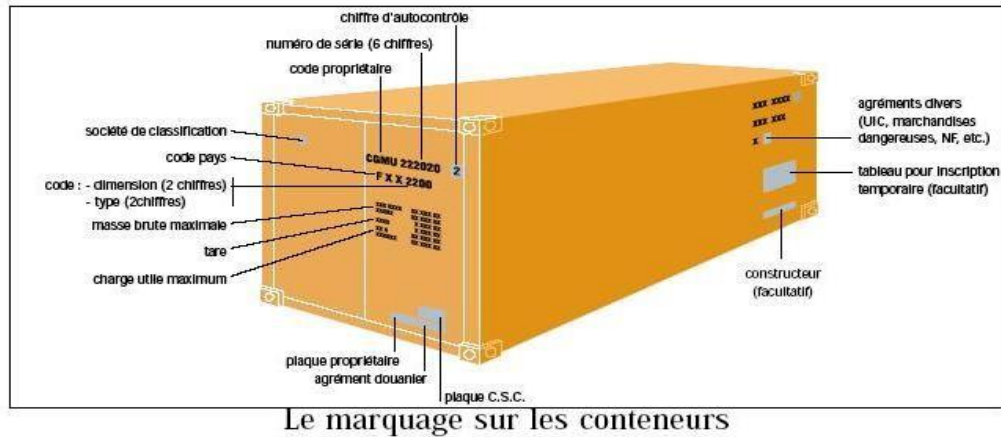
6 Le marquage de conteneurs :

Le BIC a proposé dès 1969 un code d'identification international des conteneurs, ce code a été normalisé par l'ISO sous la dénomination de ISO 6346-conteneurs pour transport

¹Le BIC.

de marchandises- codage, identification et marquage. Chaque conteneur est repéré par un numéro d'identification qui lui est propre tout au long de son existence¹.

Figure N°01- 8 : numérotation et marquage du conteneur.



Source : Bureau international du conteneur.

7 Avantages et inconvénients :

L'avantage essentiel du conteneur est sa capacité à générer des économies d'échelle à toutes les étapes de la chaîne logistique. En transport maritime, il permet² :

- Une atténuation des ruptures de charge lors des transbordements ;
- La rapidité des opérations de manutention permettant de réaliser des gains de temps et des économies ; les navires peuvent ainsi effectuer plus de rotations ;
- La normalisation du matériel, dans la mesure où tous les ports du monde gèrent les différentes tailles de conteneurs ;
- La sécurisation de la marchandise : celle-ci voyage de manière anonyme, les risques de pertes, casses ou vol sont réduits.
- Un moyen sûr qui offre une protection optimale de son contenu.

Par rapport au maritime conventionnel, tel qu'il se pratiquait dans les années 60, le conteneur a permis de diviser par deux les délais l'acheminement et au moins par trois les coûts de transport.

Et pour toutes les entités intéressées, nous pouvons résumer les avantages en ceci : rapidité, sûreté, performance, coût moindre, absence de rupture de charge mais derrière ce

¹Le BIC.

²Centre d'études et d'expertise sur les risques, *Transport de marchandises – caractéristique de l'offre et capacités des modes de transport*, Guide de transport, septembre 2014, p189.

décor qui semble idyllique, le conteneur a aussi ses inconvénients, plus ou moins handicapants pour les échanges maritimes internationaux. La conteneurisation est un investissement énorme qui nécessite une modernisation des ports et terminaux, l'acquisition de gros navires. Le conteneur lui-même coûte relativement cher et son entretien doit être assuré régulièrement. Ce sont les pays en développement qui se trouvent pénalisés par cette situation de manque de moyens pour par exemple équiper les navires et les ports d'appareils de levage spéciaux¹.

Les inconvénients peuvent être économiques, techniques ou juridiques, ils sont les suivants :

- Un investissement très lourd et un entretien coûteux ;
- Une difficile adaptation des équipements dans les pays en développement ;
- Un déséquilibre du flux de marchandises qui résulte de déséquilibres macroéconomiques implique des problèmes de gestion logistique et entraîne le transport de conteneurs vides (de moins en moins vrai).

¹Saïdi, (Nouredine) : *gestion des terminaux à conteneur* : Port de Casablanca, mémoire de master en logistique et transport, Ecole National de Commerce et de Gestion de Tanger, 2008, P26.

Section 03 : moyens et outils du terminal portuaire à conteneurs.

Les terminaux portuaires de conteneurs ont une part très intéressante au sein des réseaux internationaux de transport de marchandises. Ils ont une organisation spécifique des opérations internes et externes du port maritime en utilisant des équipements spéciaux pour la gestion de terminaux. Cette section est dédiée principalement à définir le terminal à conteneurs, les opérations de manutention et les moyens, sans oublier les mesures initiales de la performance d'un terminal.

1 Présentation d'un terminal à conteneurs :

Selon le dictionnaire encyclopédique Larousse de 1989 un terminal portuaire est : « *un équipement portuaire servant au chargement ou débarquement des vraciers, des pétroliers et minéraliers* »¹. Un terminal portuaire est l'ensemble d'installations du port qui constituent l'interface entre les différents moyens de transport et permettent le transport des marchandises entre le navire et le camion ou le train, un autre navire ou la canalisation et vice versa.

- **Les terminaux à conteneurs :**

Sont des terminaux portuaires spécialisés dans le traitement des conteneurs, dotés d'infrastructures, équipements, installations et un personnel qualifié afin d'assurer une exploitation optimale et un rendement maximum. Aussi, un terminal à conteneurs est une infrastructure spécialisée dans le chargement et déchargement ainsi que le stockage des conteneurs transportés par les porte-conteneurs. Chaque terminal à conteneurs est équipé par des quais et des zones de stockage². La réception des conteneurs au port englobe : leurs déchargements, l'enregistrement d'arrivée, la récupération des données logistiques pertinentes qui concernent les conteneurs et leur ajout dans la base de données. Le placement du conteneur et son stockage dans un endroit connu et enregistré de sorte qu'il puisse être récupéré en cas de besoin. La préparation concerne surtout les conteneurs qui sont destinés à des navires ou à des trains. Il s'agit de l'identification de ces conteneurs et de l'organisation de sorte à optimiser les processus de chargement. La fonction de chargement consiste à placer les conteneurs appropriés sur les camions, navires, ou trains correspondants. Dans cette étape, l'accent est mis sur le contrôle de la chaîne logistique interne du terminal à conteneurs³.

¹ Larousse, dictionnaire encyclopédique, édition 1989

² AYACHI, (I), *Techniques avancées d'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs dans un port*, mémoire de master en Génie Informatique, l'école centrale de Lille et l'école nationale d'ingénieurs de la Tunisie, 2012, p.18.

³OUARET, (M), SENOUNE, (F), *la logistique des terminaux portuaires des conteneurs*, mémoire de master en Sciences Economiques, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2016, p.27.

2 Les types de terminaux à conteneurs :

Il existe deux grandes catégories de terminaux¹ :

A. **Les terminaux océaniques** : dans ce cas il peut avoir la condition de hub, grâce à sa capacité de manutention d'un pourcentage élevé de trafic de transbordement, ce qui l'obligera à accueillir les plus grands navires existants, ainsi que des navires de taille plus réduite, en particulier les bateaux feeders, parmi les hubs les plus importants on trouve Algésiras (Espagne), Gioia Tauro (Italie), Kingston (Jamaïque). La stratégie hub vise à organiser les réseaux autour de ports pivots, assurant l'inter communication entre les lignes océaniques mais aussi la couverture des marchés régionaux de proximité de ces ports.

Exemple : un conteneur qui doit se déplacer de Tokyo à Alger empruntera un navire mère de 5000 EVP reliant le Japon à Gioia Tauro, où le conteneur sera débarqué pour être aussitôt réembarqué sur un navire dont la capacité varie entre 500 et 1000 EVP reliant le hub de Gioia Tauro au port d'Alger. Il peut également arriver que le port Océanique n'ait pas la condition de hub, mais que l'importance de son volume de chargement attire les grands navires transocéaniques, il s'agit des ports dits ports gâtes, à condition qu'ils soient connectés d'une façon optimale avec l'hinterland, car ils traitent de préférence les marchandises d'import/export.

B. **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.

3 Les opérations physiques et équipements d'un terminal à conteneurs :

Les opérations des terminaux à conteneurs peuvent être divisées en trois grandes catégories² :

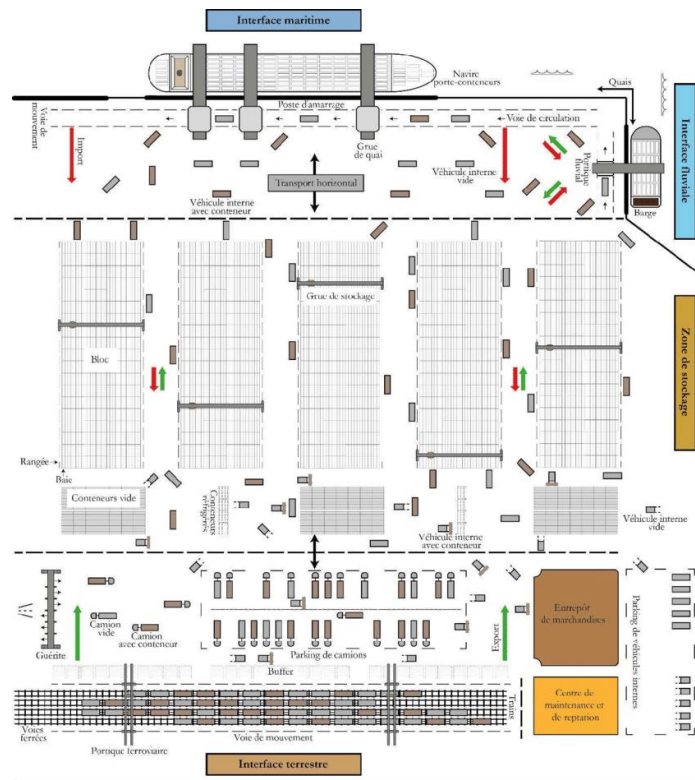
3.1 Catégorie 01:

Regroupe les opérations liées au **chargement** et au **déchargement** des navires et barges. Ces opérations sont réalisées dans **la zone d'opérations portuaires**.

¹ ISEMAR, Note de synthèse N°101, Janvier 2008.

²DUBREUIL, (J), *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs*, article de recherche du Centre Inter universitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique de Transport (CIRRELT), Université de Québec à Montréal, 2008, p.8.

Figure N°01- 9: structure physique d'un terminal à conteneurs.



Source: https://www.researchgate.net/figure/Structure-physique-dun-terminal-a-conteneurs_fig2_323825529 consulté le 30/05/2021 à 22 :17.

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

- **La zone d'opérations portuaires :**

Cette zone comprend les équipements utilisés pour effectuer le chargement/déchargement des navires ainsi que les opérations de transport entre le quai et la cour du terminal. Le rôle de cette zone est de transférer des conteneurs entre le terminal et les navires. Les équipements utilisés dans cette zone :

La grue de quai : qui est utilisée pour le transfert des conteneurs entre les navires et le quai.

Figure N°01- 10: Grue de quai.

Source : <https://www.lavoixdunord.fr/604388/article/2019-06-25/dunkerque-le-quai-du-terminal-conteneurs-s-allonge> consulté le 30/05/2021 à 22 :26.

Commentaire : Cette grue est composée d'une structure d'acier montée sur rails lui permettant de se déplacer le long du quai et d'un pont roulant qui se déplace de l'avant à l'arrière le long d'un mât, ce qui lui permet de soulever les conteneurs du navire pour les poser sur les véhicules de transport interne du terminal.

Une fois que les conteneurs sont déchargés, il existe deux cheminements possibles pour ceux-ci : La plus répandue, consiste à déposer le conteneur sur un véhicule de transport interne du terminal, qui transportera le conteneur jusqu'à la position de stockage. La seconde possibilité consiste à effectuer un transfert direct vers un autre mode de transport en chargeant le conteneur sur un train ou un camion à la base de la grue de quai. L'objectif de cette forme d'organisation des opérations est de **diminuer l'espace d'entreposage** nécessaire et **d'accélérer la livraison** du conteneur au client¹. Dans les cas où un système d'opérations avec transferts indirects est utilisé, des véhicules sont nécessaires pour le transport des conteneurs à l'intérieur du terminal. Steenken et col. (2004) définissent deux catégories de véhicules² :

Les véhicules automatisés et non automatisés : Les véhicules automatisés consistent en une plateforme de transport guidée électroniquement capable de porter l'équivalent de deux EVP à la fois. Contrairement aux véhicules qui sont conduites par des employés du terminal (non automatisés).

¹ DUBREUIL (J.), *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs*, article de recherche du Centre Inter universitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique de Transport (CIRRELT), Université de Québec à Montréal, 2008, p.10.

² STEENKEN (D), et alii , *Container terminal operation and operations research: a classification and literature review*, édition OR Spectrum, 2004, vol. 26, pp.3 – 49.

Figure N°01- 11: véhicule automatique.

Source : <https://fr.dreamstime.com/grutier-portique-vehicule-transport-automatise.com> consulté le 30/05/2021 à 21 :10.

La mise en place d'un système de transport automatisé implique des investissements très lourds, ce qui explique le nombre restreint de terminaux qui les utilisent.

Figure N°01- 12: Camion port conteneur

Source : <https://www.nauticexpo.fr/prod/hammar-maskin-ab/product-34667-254321.html> consulté le 30/05/2021 à 22 :26.

Commentaire : Les remorques ont la capacité de transporter deux EVP ou un conteneur aux dimensions excédentaires à la norme ISO de quarante pieds, comme les quarante-cinq pieds, qui sont de plus en plus utilisés. Parmi véhicules de transport interne des conteneurs :

Les chariots cavaliers : qui n'ont pas besoin d'intervention d'une tierce machinerie pour soulever le conteneur, puisqu'ils possèdent un treuil dans leur empattement leur permettant de le lever.

Figure N°01- 13: Chariot cavalier



Source : <https://www.directindustry.fr/prod/cargotec-holding/product-64449-874627.html> consulté le 30/05/2021 à 22 :28.

3.2 Catégorie 02:

Contient l'ensemble des opérations de **stockage** et de **manutention** des conteneurs dans la cour et les opérations sont effectuées dans **la zone de stockage** du terminal.

La zone de stockage : C'est la zone où sont entreposés les conteneurs lorsqu'ils sont déchargés des navires ou en attente d'être chargés. Le rôle de cette zone est de servir de tampon afin d'absorber temporairement les flux de conteneurs en provenance et à destination des navires et des autres modes de transport. De plus, elle sert aussi de point de triage des conteneurs. En effet, les conteneurs qui sont entreposés dans cette zone, sont triés selon divers critères afin de simplifier les opérations des autres zones. Afin d'effectuer les manutentions au sein de cette zone, plusieurs équipements sont utilisés. Parmi ceux-ci, on retrouve **les chariots cavaliers** qui sont aussi utilisés pour le transport entre le quai et la zone de stockage. Une autre option est l'utilisation de :

Les ponts roulants : Appelé aussi le portique qui ressemble à un chariot cavalier, mais possède un empattement beaucoup plus large qui lui permet de circuler au-dessus de blocs de conteneurs, Par contre, ce type d'équipement ne peut pas être utilisé pour le transport de

conteneurs puisque son large empattement réduit considérablement sa mobilité. Il permet d'augmenter considérablement la hauteur et la largeur des piles et il est présentement possible d'automatiser son fonctionnement

Figure N°01- 14: un pont roulant

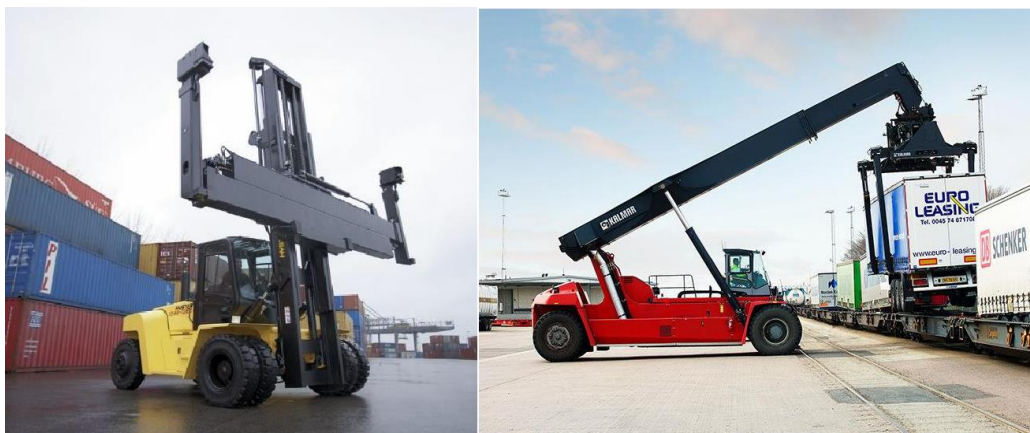


Source : <https://www.conductix.com/fr/marches/manutention-de-conteneurs>.consulté le 30/05/2021 à 22 :30.

Une alternative à ces équipements est l'utilisation de **chariots élévateurs**.

À l'intérieur de cette catégorie, on retrouve les chariots à prise par le haut (**toplift**), les chariots à prise par le haut avec mat télescopique (**reachstacker**) et les chariots à fourches (**forklift**).

Figure N°01- 15: Toplift et Reachstacker.



Source: <https://www.directindustry.fr/prod/cargotec-holding/product-64449>.consulté le 30/05/2021 à 22 :30

Ces équipements sont moins utilisés pour la manutention des conteneurs pleins, puisqu'ils nécessitent un espace plus grand entre les blocs de conteneurs. Ils sont beaucoup plus utilisés pour la manutention des conteneurs vides, puisque leur coût d'acquisition est moins important que celui des ponts roulants.

3.3 Catégorie 03:

Concerne le **transfert** des conteneurs vers les modes de transport terrestres. Les opérations de cette catégorie se déroulent dans **la zone d'opérations terrestre**¹.

La zone d'opérations terrestres :

C'est la zone où sont effectuées toutes les opérations de **réception** et d'**expédition** des conteneurs provenant de trains, de camions et de barges. Le rôle de cette zone est de servir d'interface entre le terminal et les moyens de transport précédemment mentionnés. De plus, ce rôle d'interface implique que c'est cette zone qui est responsable de la gestion des entrées et sorties des trains et des camions. Les équipements utilisés pour la manutention des conteneurs dans cette zone dépendent du système de transfert qui a été choisi dans la zone de stockage du terminal. En effet, les terminaux maritimes de conteneurs utilisent généralement le même type d'équipement dans les deux zones. Pour ce qui est de la gestion des entrées et sorties des camions, elle se fait via :

La guérite du terminal : Elle consiste en une zone assortie de plusieurs voies d'accès au terminal

Figure N°01- 16: guérite d'un terminal à conteneurs.



Source : www.cpships.com consulté le 30/05/2021 à 22 :30.

¹<http://marcologistique.com/comment-organiser-les-equipements-dans-un-terminal-maritime-de-conteneurs/>
consulté le 12/06/2021 à 16 :13

Commentaire : les opérations sur les camions consistent premièrement à gérer l'entrée et la sortie des du terminal. La gestion de ces opérations comprend des employés postés aux différentes voies d'accès de la guérite qui valident la concordance de la documentation avec le conteneur chargé sur le camion.

La zone d'opérations terrestre est aussi le lieu du terminal où se déroulent les opérations sur ces camions. Ces opérations seront différentes pour les conteneurs reçus/expédiés par camions selon le type d'organisation de la cour et le type d'équipement de transport interne qui a été choisi. En effet, si la cour est organisée en blocs de conteneurs, le camion est chargé/déchargé près de la pile où le conteneur est entreposé.

4 Les formes d'acheminement des conteneurs ¹:

Vue par l'expéditeur, ou groupeur, il existe quatre modes principaux d'expéditions de conteneurs :

- a) **Le FCL/FCL :(Full Contnair Load)** c'est lorsque l'expéditeur empote lui-même la marchandise dans le conteneur, le scelle et il sera livre directement chez son client, outremer, sans être ouvert sauf pour vérification douanière.
- b) **Le LCL/FCL :(Less than a container load)** l'importateur attend la marchandise d'origine diverses. Il pourra donc demander à ses fournisseurs de la livrer au même centre de groupage portuaire outremer, que lui aura indiqué la compagnie maritime.
- c) **Le LCL/LCL :** L'envoi de l'expéditeur est insuffisant pour un conteneur, il doit livrer ses marchandises au centre de groupage ou elles sont conteneurisées avec d'autres marchandises dans la même destination puis seront éclatées (dégroupeage).
- d) **Le FCL/LCL :** l'expéditeur a plusieurs lots par une même destination, donc il empote ses lots et envoi le conteneur au port de chargement outre-mer. La compagnie de transport dégroupé les marchandises et les mets à la disposition des réceptionnaires.

5 Paramètres de performance d'un terminal à conteneurs :

Dans le but d'assurer une gestion rentable d'un terminal, pour l'ensemble des processus liés à la gestion de conteneurs, chaque terminal doit maîtriser ses coûts et ses stratégies de gestion, et ce dans le but d'optimiser l'équilibre entre la satisfaction des clients et l'utilisation des ressources disponibles, ce qui constitue entre autres l'enjeu majeur pour la performance d'un terminal à conteneurs. La performance d'un terminal à conteneurs est en fonction de sa

¹Venturelli, (Nadine), MIANI, (Patrick), *transport logistique*, édition le génie des glaciers, Paris, P.85.

capacité à créer de la valeur pour l'ensemble de la chaîne logistique portuaire. Premièrement, satisfaire au mieux les clients (transporteurs maritimes, chargeurs et transporteurs terrestres), et deuxièmes l'optimisation des ressources employées au sein du terminal (humaines, matérielles, infrastructures)¹. Les paramètres qui conditionnent la performance d'un terminal à conteneurs peuvent être répartis comme suit² :

- **La productivité** : elle peut être appréhendée au sein d'un terminal à conteneurs sous deux volets :
 - la productivité des opérations portuaires à quai : c'est-à-dire le nombre de conteneurs chargés ou déchargés par heure, affecte directement le temps de transit des navires au port. Elle varie en fonction des équipements disponibles, mais aussi en fonction des conditions de travail.
 - La productivité des parcs de stockage : c'est-à-dire le nombre de conteneurs qui peuvent être stockés dans les aires de stockage au niveau du terminal.

- **Les coûts** : les coûts du passage portuaire ont un rôle important en ce qui concerne la compétitivité d'un port, ces coûts doivent être en adéquation avec le niveau de service proposé, ainsi un niveau trop élevé ne peut être toléré par un armement et entraîne soit une adaptation de la technologie maritime, soit simplement une suppression de l'escale portuaire.

Le terminal portuaire est un lieu où peuvent être réalisées des économies, vu que les économies d'échelle observées en mer ne s'appliquent pas au passage portuaire. En effet, le coût unitaire moyen du passage portuaire est plus élevé lorsque la taille du navire augmente. Dans le tableau ci-après une comparaison de la répartition des coûts en mer et au port d'un porte-conteneurs de 2100 EVP.

¹ BENCHAIRA (S) : *Management et suivi de la performance de la chaîne logistique portuaire*, les ports de TANGER et CASABLANCA, mémoire de master en management portuaire et maritime, Université Abdelmalek ESSAIDI, Tanger, 2007, p.50.

² ABDESSELAME, (Sarah), *Le rôle des conteneurs dans le développement du commerce international*, Port D'Alger, mémoire de fin de formation en commerce international, Institut de la formation professionnelle Kerrar Mouloud, Alger, 2020, pp.41-43.

Tableau N°01- 4 : comparaison de la répartition des coûts en mer et au port d'un porte-conteneurs de 2100 EVP.

Total %	Coûts en mer	Coûts au port
Capital	41,8	63
Carburant	37	5
Assurance et maintenance	8,3	12,5
Equipage	12,9	19,5

Source : stratégie de développement du transport maritime de lignes régulières, page 190.

- **Les délais** : plus les délais d'attente sont courts plus le terminal fait preuve de performance, ainsi des temps d'attente d'un navire en rade ou à quai en attendant le début des opérations de manutention sont des critères importants dans la performance d'un terminal portuaire, le rallongement des délais est souvent lié aux saturations des espaces d'entreposage et la non disponibilité de quai pour accoster.

Un navire utilisé comme lieu de stockage dans un port en attendant, par exemple, la mise en route des opérations de manutention ou la disponibilité de capacité de stockage à quai est un capital sous-utilisé. Certes les entreprises de manutention portuaire avaient tendance à vouloir augmenter la durée du séjour du navire au port afin d'accroître les revenus perçus, d'où une convergence d'intérêt avec l'armateur qui souhaite écourter la durée du séjour, situation qui ne s'inscrit plus dans la logique des grands groupes de manutention mondiaux qui réfléchissent avec une vision beaucoup plus qualitative de l'offre de service proposée aux armateurs de lignes régulières. Une telle situation est toujours observée dans les ports africains à titre d'exemple celui d'Alger qui ne se sont pas encore adaptés aux nouvelles contraintes du transport maritime. On peut rajouter aux deux autres critères cités précédemment le délai d'accomplissement des démarches administratives. En effet la lenteur d'un système administrative peut ralentir le déroulement des autres opérations vu qu'à chaque opération physique correspond une démarche administrative.

- **Le raccordement terrestre** : un bon raccordement terrestre peut permettre d'éviter les goulots d'étranglement que peut connaître un terminal à conteneurs ainsi il facilitera l'accès des camions au terminal ainsi que leurs sorties sans que cela n'influe

sur les flux routier de la ville en créant des encombrements aux alentours du terminal à conteneurs.

Conclusion du chapitre :

Le premier chapitre nous a aidés à présenter notre idée principale et le but derrière cette recherche, après avoir effectué plusieurs recherches et se renseigné auprès de plusieurs livres et documents. Nous avons abordé plusieurs éléments en suivant un plan bien élaboré, cela nous a permis d'évoquer l'importance du transport maritime, son évolution et définition qui englobe les intervenants et les types de ce mode qui ne cesse pas d'évoluer. Après, nous avons introduire la conteneurisation maritime, son historique et ses avantages et inconvénients, plus les différents types et dimensions de conteneurs maritimes. Ensuite, nous avons focalisé sur la performance des terminaux à conteneurs qui jouent un rôle très important dans le développement des ports et du commerce international par la suite. Nous avons aussi mentionné les équipements et outils de manutentions des conteneurs qui ont été développé avec le temps et qui ont une relation directe avec l'objet de notre étude qui est la gestion des conteneurs et c'est ce qu'on va voir dans le chapitre suivant.

Chapitre 02 : optimisation de la gestion des conteneurs via la digitalisation.

Chapitre 02 : optimisation de la gestion des conteneurs via la digitalisation.

Introduction :

De nos jours, la gestion de la conteneurisation focalise ses efforts sur le bon déroulement des opérations de manutention et d'allocation des ressources dans un terminal à conteneurs pour augmenter le trafic de conteneurs et éviter tout sort de situations indésirables. Grâce aux progrès techniques continus, la conteneurisation avance progressivement vers sa transformation numérique et commence à profiter de nouvelles possibilités et des avantages décisifs qu'elles offrent. Le chapitre suivant a pour objectif d'analyser la gestion des conteneurs au sein des terminaux maritimes en abordant en détail les différents paramètres et systèmes de gestion. Le chapitre est composé de trois sections : La première traite les multiples stratégies et outils de la gestion. La deuxième présente les grands problèmes et difficultés rencontrés lors de la gestion de la conteneurisation. Et finalement, la troisième section expose la notion de numérisation et automatisation des opérations et fonctions liées à la gestion.

Section 01 : les stratégies de gestion des conteneurs.

Une stratégie de gestion de conteneurs dépend directement de la planification stratégique d'un terminal maritime de conteneurs qui concerne les décisions qui reposent sur le design du terminal. Ces décisions concernent principalement le type d'équipements utilisés et la disposition du terminal. Il est impérativement important de préciser que ces décisions se sont distinguées par un arbitrage entre le niveau de service offert aux clients et le niveau d'investissement pour le développement du terminal¹.

1 La planification stratégique de gestion des conteneurs :

Les décisions liées à la gestion des différentes opérations sont réparties en plusieurs niveaux de planification. Ces niveaux englobent l'ensemble des problèmes relatifs à la disposition physique du terminal (les zones du terminal et les équipements), à la gestion de ressources, à l'ordonnancement de tâches à exécuter et par quels équipements, aux stratégies de contrôle et de gestion et à la gestion des événements susceptibles de bouleverser le fonctionnement des opérations. En outre, chaque niveau de planification est identifié par son degré de complexité et de détails, et par son horizon temporel (durée d'une décision), **par exemple** : les décisions concernant le design du terminal s'étendent sur plusieurs années. Il est important de préciser que les niveaux de planification sont étroitement liés les uns aux

¹ MEERSMANS, DEKKER, *Operations Research Supports Container Handling*, 2001

autres, en effet, les choix pris au niveau supérieur influencent ceux du niveau au-dessus et vice-versa¹.

Selon Günther et Kim (Günther et Kim 2006), la planification est divisée en trois niveaux, d'abord le niveau qui traite des problèmes de conception des terminaux (régions et équipements), puis le niveau opérationnel et enfin la prise de décision en temps réel. Quant à Dubreuil (Dubreuil 2008), il a identifié quatre niveaux. Bien qu'il conserve le premier et dernier niveau proposé par Günther et Kim, il se situera au deuxième niveau de pour la prise de décision à mi-parcours et à un autre niveau, le niveau tactique est associé. Böse (Böse 2011) a proposé une autre classification à trois niveaux. Tout d'abord, le niveau supérieur contient des décisions pour contrôler les opérations du terminal et est également divisée en trois sous-niveaux : niveau planification à court terme, niveau planification à moyen terme et niveau planification à long terme. En niveau intermédiaire, les problèmes des équipements à choisir et de l'aménagement des zones sont divisés. Le niveau inférieur comprend les problèmes du design comme la position géographique, largeur, longueur, le mur du quai...et des liens externes du terminal aux modes de transport de conteneurs. Les décisions de planification sont segmentées en quatre intervalles classés par le niveau de détails disponibles. En premier lieu, la phase de pré planning où le volume d'informations sur le terminal est très faible, consiste à déterminer le flux de conteneurs qui sera traité annuellement. En second lieu, la phase de l'organisation physique du terminal selon le flux déterminé. En troisième lieu, la phase de l'aménagement des zones et des différents types d'équipement à déployer est caractérisée par un niveau de détails moyen. En dernier lieu, la phase de commencement où les stratégies de fonctionnement du terminal sont élaborées. La classification suivante des niveaux de planification du terminal à conteneurs est faite selon Dubreuil comme suit :

1.1 Le niveau stratégique :

Regroupe les décisions à long terme qui portent sur l'organisation physique du terminal à conteneurs. Ces décisions presque irréversibles sont un compromis entre le budget de construction disponible et la qualité de service souhaitée. Capturer des gros volumes de conteneurs nécessite des interfaces larges et des équipements de manutention qui assurent rapidement leurs opérations, en plus, éviter les files d'attente, en particulier celles des navires, dépend du nombre des postes d'amarrages que comptent les quais du terminal. Tout

¹ ABOURRAJA, (Mohamed Nezar), *Gestion multi-agents d'un terminal à conteneurs*, thèse de doctorat en Informatique, l'Université Le Havre Normandie et de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech, 2018, pp.57-63.

retard de livraison de conteneurs aux navires prolonge leurs temps à quai, cela aura des répercussions graves sur la compétitivité du terminal (la compétitivité du terminal dépend des opérations portuaires). Le temps c'est de l'argent, ainsi le terminal doit se doter de ressources selon les investissements assignés, qu'elles lui permettront de réaliser des profits en respectant les délais de livraison des conteneurs, que ce soit aujourd'hui ou demain. Les décisions stratégiques sont¹ :

- **Localisation (emplacement géographique)** : cette décision est directement liée au type de terminal à construire, soit c'est un terminal maritime soit c'est un terminal fluvial soit c'est un terminal terrestre. L'objectif est de trouver un emplacement qui minimisera et optimisera les coûts de transport vers les marchés à desservir, par exemple, un terminal fluvial doit être implanté à l'embouchure d'une voie navigable à grand gabarit.
- **Nombre de quais** : déterminer le nombre de quais optimal permettant d'éviter ou de réduire les files d'attentes des navires. Plus le nombre de quais augmente, moins il y a de demandes de navire en attente, ainsi diminuer les temps de séjour des navires. Toutefois, cela entraîne une augmentation des coûts d'exploitation et du budget, et un taux d'utilisation faible (le terminal se doit d'exploiter au mieux ses ressources pour les rentabiliser). D'ailleurs, le choix du nombre de quais doit prendre en considération les variations futures des volumes de conteneurs, de la capacité des navires et de leurs tailles.
- **Nombre de grues de quais** : un quai est caractérisé par le nombre de grues de quai qui y sont déployés. L'objectif est de déterminer le nombre de grues à poster tout au long de chaque quai de manière à limiter les risques d'interférence. Le choix du nombre est très important car les grues sont les équipements les plus coûteux, alors comme dans le cas précédent, le nombre de grues de quai doit permettre au terminal de faire face aux évolutions futures. La productivité des quais s'accroît en fonction du nombre de grues placées, mais cela peut avoir le fait inverse puisque le risque d'interférence entre les grues s'accroît, étant donné que chaque grue est servie par une flotte de véhicules internes, la congestion des quais peut émerger fréquemment.
- **Disposition de la zone de stockage/système de transport interne** : il est confirmé que c'est très difficile de traiter séparément ces deux décisions, vu qu'elles sont

¹<http://marcologistique.com/comment-planifier-et-gerer-un-terminal-maritime-de-conteneurs-partie-1-la-planification-strategique/> Consulté le 13/06/2021 à 22/15.

profondément liées. Steenken et al. (Steenken et al. 2004), identifient trois facteurs qui conduisent le choix d'équipement de transport/stockage et le design de la cour : l'espace économique et historique. Le premier élément est très déterminant dans les régions où l'espace est limité. Alors, une organisation en blocs traversés par des ponts roulants permettra une meilleure utilisation de l'espace avec une forte densité de conteneurs. Opter pour l'automatisation des opérations de transport et déstockage est préférable pour les régions ayant une main-d'œuvre trop coûteuse. L'élément historique est tenu en compte lors de l'amélioration des terminaux. D'ailleurs, un quatrième élément doit être ajouté : le facteur social. Dans certains pays les syndicats peuvent faire épreuves à l'automatisation des opérations, sous prétexte qu'automatiser réduit les offres d'emploi et augmente le taux de chômage au sein des terminaux. L'objectif est de bien choisir les systèmes permettant d'avancer rapidement les flux de conteneurs reçus par les interfaces du terminal, notamment via le côté maritime, et d'empêcher l'arrêt des grues (temps morts). Ces deux points sont en quelques sortes opposés, c'est-à-dire, éviter l'arrêt des grues nécessite un grand nombre de véhicules ce qui peut freiner la circulation des conteneurs¹.

- **Connexions aux modes hinterland²** : le choix doit reposer sur les modes les plus rentables à l'égard des intérêts économiques du terminal sans négliger l'aspect environnemental.
- **Automatisation des opérations** : l'automatisation est caractérisée par un degré levé, moyen, faible ou nul. Il existe des terminaux complètement automatisés où tous les équipements sont autonomes et guidés par des systèmes de contrôle informatisés. D'autres terminaux sont semi-automatisés qui ont une seule partie qui est automatisée dans la plupart de cas c'est la zone de stockage. L'automatisation est adéquate aux régions ayant une main-d'œuvre chère comme il a été mentionné auparavant. De plus, pour rentabiliser les investissements en équipements automatisés, le terminal doit traiter un volume de conteneurs très important.
- **Systèmes de contrôle** : Après avoir connaître l'infrastructure du terminal, il reste à déterminer les systèmes de contrôle des opérations et les systèmes d'aide à la décision. Ces systèmes gèrent, ordonnent, planifient les opérations de manutention de conteneurs en se reposant sur des tactiques d'optimisations avancés et sur des

¹ ABOURRAJA, (Mohamed Nezar): op.cit, pp.43-44.

²**Unhinterland** : désigne la zone d'influence et d'attraction économique d'un port, c'est à dire la zone qu'un port approvisionne ou dont il tire ses ressources.

stratégies de fonctionnement. D'ailleurs, ils sont soutenus par des appareils technologiques, comme les capteurs, GPS, les transmetteurs...etc. Le choix des systèmes de contrôle prend en considération les décisions concernant les types d'équipement et le degré d'automatisation.

- **Gestion de risque** : Elle consiste à déterminer des méthodes de gestion de risques pour faire face à d'éventuels dangers et risques. Les risques sont une nuisance aux opérations du terminal, allant jusqu'à même interrompre certains de ses activités. Cette décision vise à garantir une bonne gouvernance des opérations du terminal. De plus, le risque ne touche pas seulement les activités portuaires mais aussi le personnel.

1.2 Le niveau tactique¹ :

Contient les décisions à moyen terme qui concernent l'allocation des ressources précieuses du terminal ; quai et grue de quais) et les stratégies de fonctionnement. L'objectif collectif des décisions c'est d'arriver à une facilité opérationnelle permettant d'éviter les délais d'attente et les qui sont des périodes sans génération de revenus pour les terminaux ni pour les transporteurs, en outre, d'assurer un équilibre entre le niveau service souhaité et les dépenses du terminal. La planification tactique accorde une attention spécifique aux processus de réception de navires, effectivement, les préparations commencent deux ou trois jours avant l'arrivée du navire. Le terminal doit partager un nombre suffisant de grues sur le poste d'amarrage alloué au navire et d'engager suffisamment de véhicules internes pour assurer les transferts de conteneurs, en plus d'aménager la zone de stockage selon les besoins du navire. Donc, dès son arrivée au quai, le terminal est prêt à le recevoir. La planification tactique est caractérisée par un niveau de détails moyen. Les décisions tactiques sont :

- **Allocation de quais aux navires** : réserver un espace au navire en prenant en considération sa taille et son tirant d'eau², mais aussi les communiqués des navires arrivants prochainement. L'objectif est d'affecter les navires aux bons quais et au bon moment, exemple : choisir un quai disponible qui peut recevoir le navire. De ce fait trois contraintes doivent être respectées : (1) un quai qui sera disponible à l'arrivée du navire pour éviter les interférences (interférence égale temps perdu) ; (2) un quai qui sera en mesure de recevoir le navire, cela en respectant la longueur, le tirant d'eau et la distance de sécurité adéquate, cependant un petit navire amarré à un grand quai est

¹ALIAJNI, (Shahrazad) : stratégie de gestion des retours des conteneurs maritimes de l'internet physique, mémoire de master en Mathématiques et génie industriel, École Polytechnique de MONTRÉAL, 2016, pp.11-13.

²Tirant d'eau : Distance entre le bas de la quille et la ligne de flottaison d'un bateau.

inappropriée ; (3) un quai qui permet de minimiser les circuits des véhicules de transport. En d'autres termes, un quai est une ressource précieuse que le terminal doit la répartir entre les navires de façon appropriée.

- **Allocation de grues de quai aux navires** : l'objectif de cette décision est de déployer un nombre de grues sur le poste d'amarrage attribué au navire, capable de décharger et charger les conteneurs en respectant les délais requis. D'ailleurs, le navire a plusieurs baies contenant un ensemble de piles de conteneurs, alors le planificateur doit déterminer une séquence d'opérations qui présente l'ordre dans lequel les baies seront opérées par les grues de façon à minimiser les interférences et le temps des opérations. Pour la création d'une séquence d'opérations le planificateur prend en considération : le plan de chargement du navire, le nombre de grues disponibles, la quantité de conteneurs à manutentionner et leurs emplacements au sein du terminal, le nombre de véhicules internes disponibles, les contraintes de non-croisement, les conteneurs qui seront manutentionnés dans les prochains terminaux...
- **Planification de chargement** : l'idée consiste à développer un plan de chargement qui assure une efficacité opérationnelle du terminal et aux différents arrêts qui seront visités par le navire. Le plan de chargement doit répondre à plusieurs contraintes à savoir : (1) la minimisation des manutentions improductives (transformations) ; (2) la stabilité du navire, en effet les conteneurs les plus lourds doivent être en fond du navire et les plus légers en haut. Cela pour ne pas mettre le navire en situation de danger et éviter qu'un conteneur très lourd écrase ceux qui sont au-dessous. La stabilité du navire est une contrainte très forte, donc les conteneurs de diverses destinations peuvent être mélangées en dépit des transformations dans les prochains arrêts ; (3) un conteneur 40 pieds peut être déposé sur deux conteneurs 20 pieds, mais pas l'inverse ; (4) les conteneurs frigorifiques doivent être placés près d'une source d'énergie ; (5) les conteneurs de marchandises dangereuses sont restreints à certaines cales, en plus il faut respecter l'incompatibilité et la distance entre les produits dangereux¹.
- **Transport interne** : c'est le fait d'affecter les véhicules de transport interne sur les différentes zones du terminal de manière à garantir une circulation fluide de conteneurs entre ses deux interfaces, en se basant sur le nombre de transports qui doit

¹FOUGUIG, (N) : « *Performance des Terminaux Portuaires à Conteneurs : Modèle de pilotage et résultats D'enquêtes* », Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Numéro 9 : Juin 2019 / Volume 4 : numéro1 : P 224-250 » .P 19.

être réalisée. En plus, de maintenir un nombre suffisant aux grues de quais en priorité. Il est entendu par suffisant que le nombre de véhicule déployé minimise la durée des opérations, en évitant les situations indésirables. En fait, c'est un équilibre entre le seuil des dépenses et l'optimisation des opérations de transport.

- **Planification de stockage** : concerne les stratégies qui déterminent l'emplacement des conteneurs dans la zone de stockage. Plus les conteneurs sont loin de leurs modes de transport de sortie, plus la distance parcourue par les véhicules est longue. En conséquence, augmenter la durée des opérations et prolonger les séjours des modes de transports. D'ailleurs, une longue distance entre la pile et le navire entraîne la possibilité d'ajouter plus de véhicules, ce qui peut augmenter la probabilité d'encombrement, en conséquence retarder le mouvement de conteneurs. Un autre point important est la hauteur des piles. Mettre plusieurs conteneurs les uns sur les autres permet de réduire l'espace de stockage ainsi avoir une forte densité de conteneurs, en revanche la probabilité des réorganisations sera grande (réorganisations prolongent la durée d'extraction d'un conteneur). Les conteneurs peuvent être triés selon divers critères : import/export, compagnie maritime, date de livraison la plus proche, mode de transport de sortie, une combinaison de critères...etc. En général, le but **des stratégies adoptées** est de **minimiser les déplacements des équipements** de stockage et à accélérer les opérations de transport. Comme le plan de chargement, le stockage de conteneurs est soumis à certaines contraintes à savoir : éviter les interférences/croisements des équipements de stockage ,la disposition du terminal peut rendre cette contrainte dépassée, minimiser les changements, positionner le conteneur le plus léger en haut de la pile, un conteneur 40 pieds peut être déposé sur deux conteneurs 20pieds mais non l'inverse, positionner les conteneurs réfrigérés près d'une source d'énergie, respecter l'incompatibilité et la distance entre les conteneurs de matières dangereuses ...etc.

1.3 Le niveau opérationnel :

Vise l'organisation des opérations de déchargement et chargement des navires d'une part et la répartition et l'ordonnancement de tâches de transport et de stockage d'autre part, selon l'ordre d'arrivée des modes de transport, en particulier les navires. Les tâches sont destinées aux équipements disponibles les plus proches¹. Par exemple, choisir les

¹ 4ème International Conference: *Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications*, TUNISIA, 25-29 Mars 2007, P4.

équipements situés près de la position où le conteneur est entreposé. Comme pour les autres niveaux, le but est de **minimiser le temps de séjour** de la clientèle au terminal tout en **maximisant les bénéfices**. La planification opérationnelle s'étend sur plusieurs éléments avec un niveau de détails élevés. Les décisions opérationnelles sont :

- **Ordonnancement des opérations de déchargement et chargement des navires :** déterminer l'ordre dans lequel les conteneurs seront manutentionnés (à décharger et charger). Tandis que les navires peuvent être déchargés et chargés simultanément, trois contraintes doivent être respectées : 1- le déchargement précède le chargement ; 2- au déchargement le pont avant la cale ; 3- au chargement c'est l'inverse¹.
- **Ordonnancement des opérations transport interne :** affecter les ordres de transport de conteneurs aux véhicules. Deux stratégies sont adaptées : l'affectation d'une flotte de véhicules à une grue ou la mise en commun des véhicules aux services de toutes les grues. La première stratégie concerne particulièrement les grues de quai mais elle peut causer un taux faible d'utilisation de véhicules, contrairement à la deuxième, qui diminue les déplacements à vide (déplacement de véhicules sans chargement) mais elle est beaucoup plus complexe à planifier. La première stratégie est favorable pour les terminaux utilisant les AGV, alors que la deuxième est adaptée aux autres systèmes de transport (Steenken et al. 2004). L'objectif de cette décision est de **minimiser les mouvements** à vide des véhicules. Un mouvement à vide se produit quand un véhicule livre un conteneur mais il ne reçoit pas un autre en retour.
- **Déploiement des équipements de manutention dans la cour :** vise à optimiser les déplacements des équipements de stockage. Assigner à chaque équipement des tâches situées soit à proximité de lui soit dans des piles assez proches les uns aux autres de façon à limiter les allers retour, comme la minimisation du temps de mise en route. D'ailleurs, les mutations à faire doivent être pris en considération lors du déploiement des équipements.
- **Réception des modes de transport interne/allocation de ressources :** consiste à préparer l'arrivée des modes de transport des conteneurs à l'intérieur du territoire. L'objectif de cette décision est de placer les modes sur une position qui permet d'accélérer les opérations.

¹ ZOUBEIR, (Zeinebou) : *Vers un système d'aide à la décision pour l'allocation des postes à quai dans un terminal à conteneurs*, Thèse de doctorat en Génie Informatique & Automatique., Université du Havre, 2014, P 57.

- **Planification de livraison de conteneurs¹** : cette décision est similaire à la planification de chargement, la différence qu'elle est à court terme. Certainement, les modes massifiés ont une capacité très inférieure à celle du navire et les opérations de déchargement et chargement sont beaucoup moins complexes. C'est pourquoi, cette décision est au niveau opérationnel. Les conteneurs doivent être placés sur le train de grandes lignes en tenant compte de leurs destinations, en effet, pour faciliter les opérations de déchargement aux prochaines stations du train. En ce qui concerne la barge, mise à part les conteneurs réfrigérés vu qu'elle ne les transporte pas, elle est soumise aux autres contraintes des navires.
- **Réception des navires** : concerne les opérations d'accostage et d'amarrage.

1.4 Le niveau temps réel :

Les terminaux à conteneurs sont des systèmes hautement dynamiques susceptibles d'être perturbés par des événements imprévus dont le comportement est difficilement prévisible, autrement dit, hautement stochastiques. Cela ne permet pas une planification préalablement détaillée des activités de transport et de manutention, par conséquent le contrôle en temps réel des activités logistiques est d'une importance capitale². Les décisions ou les problèmes à ce niveau doivent être résolus dans un intervalle de temps très court, en pratique généralement en quelques secondes. Les décisions en temps réel sont :

- **Routage des véhicules de transport interne** : assigner les tâches aux véhicules de transport de manière à minimiser leurs déplacements (distance parcouru et transport à vide).
- **Entreposage de conteneurs** : affecter une position aux conteneurs de telle sorte que les déplacements des équipements et les remaniements soient minimisés.
- **Gestion des événements imprévus** : habituellement déclenché par des événements qui nécessitent un traitement immédiat. A titre d'exemple, recevoir un navire en situation de danger qui n'était pas censé faire escale au terminal. A cet effet, le terminal doit revoir ces stratégies tactiques et les adapter à cette situation.

¹ KHEMATI (Mohamed Lamine), ACHOUR (Soufiane) : *Gestion et Organisation des flux de conteneurs*, l'entreprise Green Algérie SPA, Mémoire de master en Management industriel et logistique, Ecole supérieure en sciences appliquées, Telemcen, 2020, p.29.

²<https://www.anylogic.fr/container-yard-planning-and-management-system-built-with-anylogic-simulation/>
Consulté le 14/06/2021 à 13:01.

2 Les systèmes d'informations et de communication¹:

En plus de la nouvelle infrastructure et des outils en place pour augmenter la rapidité des opérations physiques, les terminaux à conteneurs développent désormais un système informatique conçu pour accélérer le flux d'informations. Le système d'information est un outil de gestion utilisé pour évaluer et augmenter rapidement la productivité du terminal. Il fournit aux gestionnaires les informations en facilitant le contrôle des activités portuaires, telles que l'EDI (Electronic Data Interchange) et les systèmes d'information sur la gestion des conteneurs, du trafic et des navires.

L'EDI d'un terminal maritime : est un système qui résume tous les documents qui doivent être circulés dans le terminal. Les avantages d'un système informatique portuaire ouvert et communicant ne sont plus à démontrer. C'est aujourd'hui un impératif stratégique. En effet, les terminaux ne sont pas seulement des terminaux de transport où s'opèrent des opérations de manutention, ils sont l'un des maillons de la chaîne de transport, en relation avec les chargeurs, les armateurs et les opérateurs de transport terrestre aussi².

Les systèmes de communication : Les systèmes de communication et de gestion des terminaux sont un ensemble de technologies qui supportent les processus physiques d'un terminal. Leur principale fonction est de faire circuler l'information nécessaire au déroulement des activités du terminal. Le système au cœur du processus de gestion du terminal est le système d'opération du terminal. En effet, c'est ce système qui gère les informations sur les conteneurs et sur les opérations du terminal. Ces informations incluent le **positionnement** des conteneurs sur le terminal, la destination des conteneurs, le mode de transport utilisé pour atteindre cette destination, les caractéristiques du conteneur et du matériel qu'il contient (matière dangereuse et classe de celle-ci) et les plans de chargement des navires, trains et barges qui fréquentent le terminal. Ces informations proviennent de différentes sources. Les informations sur les opérations du terminal peuvent découler de transmetteurs de données radios utilisés par les employés du terminal. Un transmetteur de données radios est un terminal informatique manuel qui communique avec le système d'opérations du terminal, ce qui permet une mise à jour des informations en temps réel. L'alternative aux transmetteurs de données radios est la prise d'information manuelle par les employés du terminal. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle demande une entrée de données manuelle, ce qui augmente le risque d'erreurs et ne permet pas une information en

¹ OUARET, (M), SENOUNE, (F): op.cit. p.53.

²Ibid. p.54.

temps réelle. Pour ce qui est des informations qui ne proviennent pas des opérations du terminal, elles proviennent des intervenants en amont et en aval du terminal. Une grande part de ces informations est acheminée au système d'opération du terminal par échange de données informatisée¹.

Section 02 : les problèmes liés à la gestion des conteneurs.

Lors de la gestion des conteneurs et l'exécution de ses fonctions, les terminaux rencontrent plusieurs problèmes. Certains de ces problèmes ont été résolus tandis que d'autres demeurent. Les problèmes rencontrés par les agents responsables de la gestion des différentes opérations de la conteneurisation peuvent être d'ordre logistique, professionnel et spatial. Il s'agit d'une part des problèmes relatifs au métier de la manutention qui demande beaucoup, de rigueur et d'autre part des problèmes dus au développement technologique qui influence directement le trafic des conteneurs aux terminaux à conteneurs.

1 Problèmes relatifs à la manutention des conteneurs :

Les problèmes relatifs à la fonction manutention sont d'ordre logistique et professionnel. Il s'agit² :

- Des accidents de travail surtout au niveau du service manutention bord qui sont très fréquents et plus souvent graves au niveau des quais aussi bien sur le personnel que sur les conteneurs manipulés.
- De la fatigue observée aux visages des pointeurs, fatigue souvent due aux 12heures de shift (travail) sans repos, d'où la multiplication des dépôts de demande de repos par les pointeurs.
- Des pannes d'engins et équipements lourds de manutention entraînant une insuffisance d'engins et ralentissant le travail.
- Des erreurs dans le pointage des conteneurs, erreurs dues le plus souvent à la négligence de certains pointeurs et à leur faible niveau d'instruction pour s'adapter à un travail de plus en plus soutenu.
- Des erreurs dans la rédaction des rapports d'escales par les chefs pointeurs, erreurs dues surtout au manque d'informations relatives aux conteneurs en transbordement.

¹DUBREUIL (J.), op,cit. p.19.

²https://www.memoireonline.com/12/10/4194/m_La-manutention-maritime-des-conteneurs-au-port-autonome-de-Lome21.html consulté le 17/06/2021 à 10 :26.

- Des erreurs de chargement à l'embarquement quand les conteneurs sont mal renseignés au débarquement en armateur ou quand l'armateur a été mal choisi pour un conteneur lors de sa saisie au débarquement.

Il s'agit aussi de **problème d'ordonnement des grues de quai** qui est classé en deux versions :

Le problème statique où un nombre de portiques doit servir un nombre de navires tout en minimisant les coûts associés au retard des navires, en supposant que tous les navires à manipuler soient arrivés au poste à quai à l'instant zéro. Le problème d'ordonnement statique des grues peut être généralisé afin de supporter le cas où les navires arrivent à différentes dates : c'est un problème d'ordonnement dynamique des grues¹. Il est nécessaire aussi de mentionner le **problème de transport interne** du terminal. Les conteneurs sont transportés par des véhicules à partir des postes à quai vers les blocs de la zone de stockage, le problème ici est l'affectation des véhicules de transport interne aux tâches de transport à effectuer, de manière à minimiser la distance totale parcourue par les véhicules. La distance totale dépend des transports à vide, des routes affectées aux véhicules et de la congestion du terminal, il est donc important d'effectuer une analyse sur l'efficacité des politiques communes des véhicules qui permet le partage des véhicules entre les différents navires afin de minimiser le temps total nécessaire pour servir un navire. L'optimisation des activités de cette phase joue un rôle très important sur l'optimisation de l'ensemble des opérations de gestion du terminal².

Un autre problème lié à la manutention est **l'arrimage de conteneurs**. Ce problème considère l'affectation des conteneurs à différentes positions dans le navire tout en maintenant sa stabilité et en minimisant le nombre de mouvements inutiles ou parasites. Lorsqu'un navire arrive au port, il était obligé de s'amarrer au quai. Le nombre de quais qui devraient être disponibles est l'une des décisions qui doit être prise. Donc il s'agit de la planification d'arrimage des conteneurs dans un navire. Au point que l'arrimage de ce porte-conteneur représente des problèmes fortement contraints et même paradoxaux entre la planification des décideurs des gestionnaires de terminaux et celle du capitaine de navire qui parfois exige les

¹DJEDJIG (A) : *Etude exploratoire des problèmes de stockage des conteneurs dans la logistique des terminaux portuaires*, mémoire de master en Logistique & Distribution, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2019, pp.30-31.

²BENGHALIA (A) : *modélisation et évaluation de la performance des terminaux portuaires*, thèse de doctorat en informatique et génie logiciel, Ecole doctorale sciences physiques, mathématiques et de l'information pour l'ingénieur, université de Havre, 2015, pp.43-50.

plans de chargement/déchargement des conteneurs. En général, un navire fait escale dans un nombre de ports où les conteneurs seront chargés et déchargés, Ceux qui sont chargés, sont destinés à un nombre de ports successifs tout au long de la route du navire en question¹.

2 Problèmes relatifs au stockage de conteneurs² :

Le processus de stocker et de retrouver les conteneurs doit être exécuté de manière à assurer un bon déroulement du reste des opérations ayant lieu dans le terminal. L'efficacité de ce processus dépend entre autres du taux d'occupation des zones de stockage ainsi que des stratégies définies pour le stockage et la recherche des conteneurs en import ou en export. À l'arrivée d'un conteneur en import ou en export, il s'agit de décider presque en temps réel de son emplacement exact parmi les emplacements vides de manière à rendre efficace son chargement sur un navire, camion ou train. En général, la détermination d'un emplacement doit s'effectuer de manière à minimiser le nombre des mouvements parasites ou improductifs pouvant avoir lieu lorsqu'on veut rapprocher un conteneur éloigné ou extraire un conteneur se trouvant en dessous d'autres au moment de son départ pour être chargé sur le navire, train ou camion associé. Il s'agit aussi de stocker les conteneurs les uns au-dessus des autres dans le but de minimiser le nombre de mouvements parasites. Cependant, le problème d'empilement est considéré difficile du fait de l'incertitude à propos des conteneurs qui seront recherchés avant les autres. Il existe différents systèmes d'empilement. L'empilement en piles dans une zone de stockage est le système adopté dans la plupart des terminaux à conteneurs. Quelques conteneurs comme par exemple les conteneurs frigorifiques exigent des emplacements spéciaux où l'électricité peut être fournie. La détermination de la capacité ou encore la hauteur de la pile est un problème de conception important dans un terminal puisque la pile occupe un espace coûteux. L'empilement élevé peut être préconisé, mais le nombre estimé de remaniements croît brusquement avec la hauteur d'empilement. Rappelons qu'un remaniement est un mouvement improductif ou encore parasite tel que défini ci-haut.

Un autre paramètre en relation avec la hauteur de la pile doit être pris en compte, il s'agit de sa disposition : quelle largeur et longueur doit-elle avoir ? Combien de piles seront-elles utilisées ? Ensuite, on doit décider dans la conception du type d'équipement qui sera utilisé pour l'empilement. La superposition des conteneurs selon des critères et des stratégies étudiés assure une meilleure gestion de l'espace alloué au stockage mais ne peut pas éliminer

¹ DJEDJIG (A): op cit.p.30.

² KEFI, (Meriam) : *Optimisation Heuristique Distribuée du Problème de Stockage de Conteneurs dans un Port*, thèse de doctorat en Automatique et Informatique Industrielle, Ecole Centrale de Lille, 2008, pp.44-47.

toutes les opérations de remaniements. Les mouvements de remaniements appelés aussi mouvements parasites (rehandling) consistent à déplacer un ou plusieurs conteneurs pour retirer le conteneur dont nous avons besoin lors du déchargement. Le stockage des conteneurs est parmi les décisions les plus importantes et les plus compliquées dans un terminal à conteneurs. Ainsi, l'affectation des tous les conteneurs arrivant au port aux emplacements les plus adéquats favorise la minimisation des opérations de déplacements inutiles des conteneurs lors de leur transfert au navire, au camion ou au train. Ce qui minimise le temps de fonctionnement des grues de quai et le temps qu'un camion passe dans le terminal. La complexité du problème de stockage des conteneurs réside au niveau de l'incertitude dans l'ordre de récupération des conteneurs. Le temps de départ des conteneurs en import est souvent incertain puisque les véhicules assurant leurs transports arrivent plus au moins aléatoirement. Pour les conteneurs en export, leurs dates de départ est habituellement connu puisqu'il est relié à celui du navire. Néanmoins, le plan d'arrimage n'est prêt que peu de temps avant le chargement et parfois la date de départ du navire est retardée pour des raisons météorologiques¹.

3 Problèmes dus à l'augmentation du trafic conteneurs des terminaux :

Pour l'augmentation du trafic conteneurs, nous notons les problèmes d'ordre logistique et spatial. Ce sont ²:

- Le problème de manque d'espace pour le gerbage des conteneurs à l'import selon la capacité du terminal à accueillir un nombre précis de conteneurs à ne pas dépasser. Il s'avère alors difficile de disposer d'espace pour l'entreposage et le dépotage des conteneurs à l'import d'où un manque de fluidité pour la circulation des engins lourds de manutention au niveau des terminaux à conteneurs.
- Le problème de manque d'espace se pose aussi au niveau des parcs destinés à l'entreposage des conteneurs de plein export et des conteneurs vides.
- Le problème de la gestion des transitaires aussi bien au niveau du service de la manutention terre que celle de la facturation. Ce problème se pose avec gravité car la majorité des transitaires n'ont pas un niveau intellectuel suffisant pour faire face à l'évolution du trafic conteneurs au terminal.

¹ AYCHI, (Imen) : op.cit.pp.27-31.

²https://www.memoireonline.com/12/10/4194/m_La-manutention-maritime-des-conteneurs-au-port-autonome-de-Lome21.html consulté le 17/06/2021 à 11:08.

- Le problème de la gestion des transporteurs (conducteurs de camions remorques) se pose aussi au niveau du service de la manutention terre et du service export. Il faut noter que ces problèmes relèvent surtout de la compétence des transporteurs à s'adapter aux réformes induites par le développement du trafic conteneurs au terminal.

· **Le manque de formation** et la non-qualification des intervenants du transport interne du terminal comme les chauffeurs et les transitaires a posé les deux problèmes derniers cités précédemment.

4 Problème de perte de conteneurs¹ :

Nicolas Tamic : « *Les pertes sont difficiles à évaluer. L'industrie du transport maritime, à travers le World shipping council, estime que 1382 conteneurs sont perdus chaque année* »

Les porte-conteneurs perdent en mer une partie de leur marchandise qui finissent au fond de l'eau, rares sont les conteneurs récupérés. Et souvent le contenu des boîtes est incertain. La majorité des marchandises se promène sur la mer quand le conteneur tombe du navire, 226 millions de conteneurs circulent sur les mers dont 6 millions contenant des matières dangereuses. Parmi ceux-ci, 1,3 million serait mal déclarés ou mal emballés. Les conséquences environnementales dépendent du type de matière dangereuse mais aussi de la localisation où le conteneur a sombré. S'il se situe sur des hauts fonds, elles seront plus importantes que dans des colonnes d'eau de 4 000 mètres de profondeur, qui permettent une grosse dilution dans l'environnement. La plupart des conteneurs tombés finissent au fond de l'eau car ils ne sont pas étanches et les produits à l'intérieur peuvent être plus denses que l'eau. Ceux que nous pouvons retrouver en surface, sont les conteneurs qui transportent des citernes à moitié vides ou les conteneurs frigo qui disposent de couches d'isolation qui leur procurent une bonne flottabilité. Le contenu du conteneur peut également représenter une difficulté. Il faut parvenir à identifier la nature de marchandises transporter dans le conteneur pour garantir la sécurité de nos intervenants mais également de la population quand il parviendra au port. Tous les conteneurs présentent une plaque d'immatriculation mais la connaissance de leur contenu ce dernier ne peut se fier qu'au manifeste de chargement qui peut être complètement erroné. Le système est déclaratif et il arrive très souvent que les chargeurs indiquent à l'armateur que par exemple la boîte contient 10 tonnes de bananes alors qu'elle renferme 15 tonnes d'acide chlorhydrique.

¹<https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-mer-conteneurs-perdus-fond-eau-pollution-37457.php4> Consulté le 19/06/2021 à 00 :26.

5 Problème de non-respect de délais de livraison¹ :

Il peut y avoir de nombreuses raisons à un temps d'attente plus long que d'habitude pour l'arrivée au terminal à conteneurs, mais la raison la plus fréquente est l'attribution des postes d'amarrage. Parfois, lorsque le navire arrive trop tôt dans le port, il ne trouve pas de poste d'amarrage pour débarquer les conteneurs et doit donc attendre plus longtemps. Cela se produit également si le navire arrive en retard au port ce qui a pour conséquence les dépassements des jours sans frais pour la compagnie maritime qui doit donc payer les surestaries au fur et à mesure que le temps au port est prolongé. Une autre raison qui peut augmenter le délai de livraison des conteneurs lors de l'arrivée du navire sont les taxes portuaires. C'est des coûts facturés par l'administration portuaire qui doivent être payés pour utiliser le port, à savoir les frais de manutention au terminal, les frais de remise en état, les frais d'embarquement/débarquement ; bien que ces frais ne puissent pas être imposés, il y en a certains qui sont à la charge de la compagnie maritime, à savoir les frais d'arrivée anticipée, les frais d'arrivée tardive, les surestaries, les frais de détention. Pour réduire les coûts opérationnels et les coûts de stockage les terminaux ont adopté le concept de Just In Time (JIT) qui consiste à livrer immédiatement les marchandises, juste avant d'être requises afin de minimiser les coûts cités précédemment. Si les marchandises ne seront pas livrées à temps et restent en attente dans le port plus longtemps que prévu, l'importateur est obligé d'utiliser son stock de sécurité qui est très faible en quantité après le JIT, ce qui fait élever son investissement dans le stock de sécurité, ce qui a finalement un impact sur son retour sur investissement. Par ailleurs, pendant ce temps supplémentaire d'attente, la compagnie maritime impose des surestaries² à l'importateur, ce qui représente un coût supplémentaire pour lui. Dans ce scénario, d'autres risques sont également impliqués pour l'importateur. Sans oublier qu'il est difficile pour les responsables de la chaîne logistique d'avoir une visibilité et une fiabilité sur la livraison de leurs marchandises si elles sont bloquées en mer. S'il y a des biens périssables dans les conteneurs et que le temps d'attente est trop long, les produits peuvent ne plus être viables.

¹<https://next4.io/quarrive-t-il-lorsquun-container-attend-plus-longtemps-que-prevu-au-port/> consulté le 20/06/2021 à 19 :48.

² **Surestaries** : Une somme à payer en cas de retard.

Section 03 : La numérisation de gestion des conteneurs.

« La digitalisation va nous emmener vers l'automatisation. Elle sera partielle sur certaines tâches, parmi les plus simples et répétitives. Je suis convaincu qu'elle va tirer notre secteur vers le haut avec des profils plus qualifiés et contribuer à améliorer l'attractivité de nos métiers » Carl LAURON.

La conteneurisation avance progressivement vers sa transformation numérique et commence à profiter de nouvelles possibilités et des avantages décisifs qu'elles offrent en assurant une visibilité de bout en bout de la chaîne ainsi qu'un suivi des performances, et à fournir des outils d'aide à la décision et plus particulièrement des systèmes et outils intelligents qui utilisent tous les renseignements disponibles pour suivre activement l'état de fonctionnement de toutes les opérations au sein du terminal¹.

1 Les étapes de la numérisation des terminaux à conteneurs² :

L'automatisation des terminaux à conteneurs se fait par une numérisation progressive selon quatre étapes essentielles :

1.1 L'intégration :

L'intégration des données et des processus provenant de différents systèmes informatiques avec leurs structures de données individuelles.

Les avantages :

- Plate-forme centrale
- Amélioration de l'efficacité

1.2 L'automatisation :

L'automatisation des processus et des routines quotidiennes.

Les avantages :

- Saisie facile des données
- Prospective : les performances deviennent plus prévisibles.

¹UN ECE – UN / C E F A C T, Livre blanc : *Conteneurs intelligents, l'exploitation en temps réel des données de conteneurs intelligents pour parvenir à l'excellence dans la chaîne d'approvisionnement*, 2019, p6.

²<https://compacer.com/fr/port-integration-and-automation/> consulté le 20/06/2021 à 19 :21.

1.3 La mise en réseau :

La mise en réseau de tous les acteurs et systèmes informatiques de l'écosystème portuaire.

Les avantages :

- Échange rapide de données
- Un service amélioré

1.4 La transparence :

La transparence de l'ensemble du processus et des étapes individuelles.

Les avantages :

- Transparence
- Prévisibilité

2 L'automatisation des opérations du terminal à conteneurs¹ :

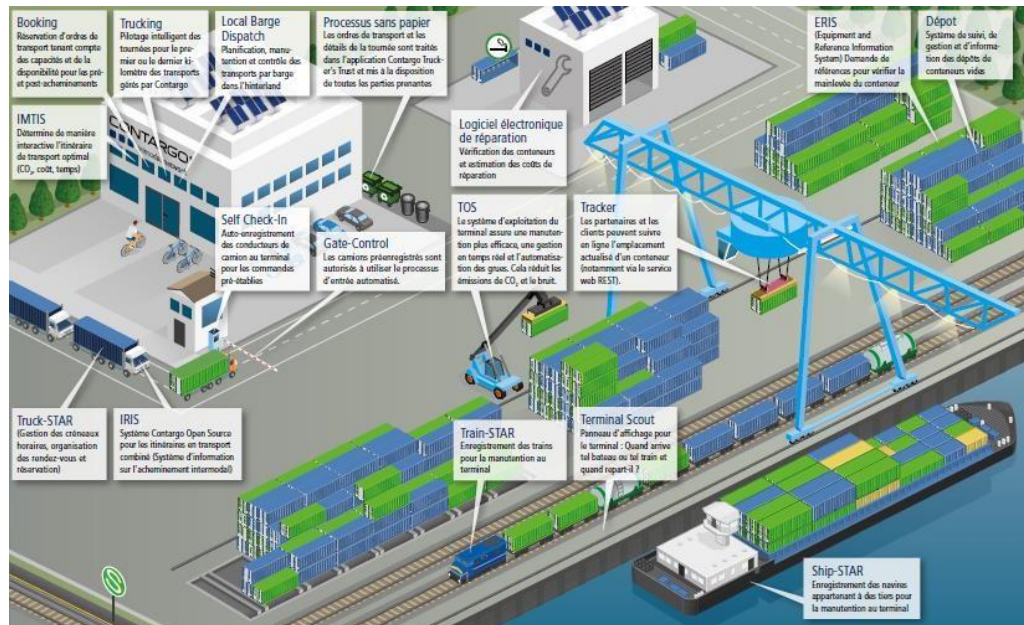
L'automatisation des opérations nécessite un volume de conteneurs important, puisque les coûts d'acquisition des équipements automatisés sont très élevés, d'où l'importance d'un volume important afin de les rentabiliser. C'est pourquoi le niveau d'automatisation des opérations souhaitable varie selon les terminaux. Les experts affirment que l'automatisation permet de doubler la productivité du terminal. Les deux formes d'automatisation permettent une productivité semblable pour le même nombre de véhicules. Cependant, les véhicules guidés automatiquement présentent un taux d'inactivité plus élevé, ce qui laisse présager la possibilité d'une productivité supérieure par une meilleure stratégie de déploiement. Le système avec véhicules guidés automatiquement offre la solution la plus performante sur la base des coûts des différents systèmes, car le système avec véhicules de levée automatiques nécessite des perfectionnements. L'automatisation du transport interne consiste à remplacer les camions conventionnels par des plateformes de transport guidées électroniquement. Ainsi, les opérations de stockage des conteneurs peuvent être automatisées. Elle consiste à utiliser des ponts roulants sur rails sans opérateur. Les opérations de stockage et d'extraction des conteneurs dans la pile sont donc contrôlées par un système de contrôle automatisé². Finalement, les grues de quai peuvent être partiellement automatisées. En effet, l'automatisation est ici partielle, puisque la grue utilise deux chariots pour le transfert des conteneurs entre le navire et le quai. Le premier, qui effectue les transferts entre le navire et

¹ DUBREUIL (J.), op.cit. p.25.

² ibid. p.63.

une plateforme dans la base de la grue, nécessite un opérateur humain; alors que le second, qui charge et décharge les véhicules de transport interne est automatique.

Figure N°02- 1 : Système de suivi de gestion et d'information des dépôts de conteneurs vides.



Source : https://www.contargo.net/assets/pdf/infodownload/Terminal-IT-Blatt-FRZ_2019-02-26.pdf

consulté le 20/06/2021 à 21 :04

3 Les systèmes de transport intelligents (STI)¹:

L'organisme ITS² American définit les STI comme suit : « *Les systèmes de transport intelligents comprennent un large éventail de technologies de l'information, de la communication et de commande, ainsi que des dispositifs électroniques. Lorsque appliquées à l'infrastructure de transport ou aux véhicules eux-mêmes, ces technologies permettent de suivre et de gérer les flux de trafic, de réduire la congestion, de fournir des routes alternatives aux voyageurs, d'augmenter la productivité et sauver des vies, du temps et de l'argent.* » À l'intérieur des terminaux, les STI sont utilisés pour gérer les flux de conteneurs entre les différentes sections du terminal et entre les différents modes de transport. Ils sont composés de deux étapes : La première consiste à collecter les données nécessaires à la prise de décision. Ces données peuvent découler de sources diverses et multiples. Les données sont ensuite fusionnées afin de les organiser, de les nettoyer et de les valider. La deuxième étape concerne les données fusionnées qui seront analysées ce qui permet la prise de décisions à valeur ajoutée et le partage d'informations. Dans le but de rendre le système dynamique, les

¹ DUBREUIL (J.), op.cit. pp.57-59.

²ITS : Intelligent Transportation Society

résultats issus du processus d'analyse peuvent être réutilisés comme intrant au système. Les STI dédiés au transport de marchandises par conteneurs sont généralement regroupés au sein de deux grands groupes : **les systèmes avancés pour l'opération des véhicules commerciaux** (Commercial Vehicle Operations) et **les systèmes avancés pour la gestion de flottes**¹ (Advanced Fle et Management Systems). Les systèmes avancés pour l'opération des véhicules commerciaux se retrouvent au niveau classique. Ils visent à améliorer la performance des infrastructures de transport et des postes douaniers ainsi qu'à automatiser et simplifier les contrôles gouvernementaux sur les opérations de transport de marchandises par conteneurs. Pour ce faire, ces systèmes utilisent entre autres les systèmes de suivi des véhicules et du cargo, la communication bidirectionnelle et l'échange de données informatisées. Les systèmes avancés pour la gestion de flottes, se retrouvent au niveau privé, donc au niveau de l'opérateur. L'objectif de ces systèmes est de fournir de l'information en temps réel sur les différents véhicules de la flotte, afin de centraliser l'information et de l'utiliser pour la planification et la gestion des activités du transporteur. Ainsi, l'opérateur de la flotte est en mesure d'obtenir une allocation et une utilisation efficace de la flotte, ainsi que la satisfaction des besoins de sa clientèle. Les systèmes utilisés pour les systèmes avancés de gestion de la flotte sont généralement les mêmes que dans le cas des systèmes avancés pour l'opération des véhicules commerciaux, mais incluent une part plus importante d'aide à la décision.

4 Les Port Community Systems (PCS)² :

Ces systèmes sont basés sur des technologies développées par des grands groupes, constituent en quelque sorte des méga bases de données joignant en temps réel les informations en provenance des différents acteurs de la chaîne portuaire. Les 4 acteurs clés associés dans ce système commun qui travaillent en réseau sont :

- Le représentant de la marchandise agissant pour le compte du chargeur, c'est-à-dire dans 99% des cas un commissionnaire de transport.
- La compagnie maritime auprès de qui la réservation a été effectuée
- Le manutentionnaire portuaire de la compagnie maritime
- L'administration des Douanes.

¹**La flotte** : est la réunion de navires naviguant ensemble, destinés aux mêmes opérations ou se livrant à la même activité.

²<https://market-insights.upply.com/fr/digitalisation-et-dematerialisation-dans-le-transport-maritime-de-conteneurs> Consulté le 20/06/2021 à 1 :21.

Chacun de ces acteurs a des actions concrètes à mener dans une séquence de temps impartie, afin de garantir le chargement de la marchandise convenue dans le conteneur convenu sur le navire convenu dans les délais convenus. L'opération doit bien sûr s'accompagner d'une qualité totale en termes d'intégrité physique des marchandises, mais aussi sur le plan documentaire et sécuritaire. Ces systèmes ont été rapidement mis en place car ils évitaient une grande quantité de saisie manuelle et le risque d'erreurs associées, assuraient la transparence et facilitaient fortement la vitesse de traitement de l'espace terminal. Du fait de la récupération des données en temps réel, ces systèmes ont également pour effet bénéfique de construire une base de données statistique portuaire plus fiable, notamment pour la segmentation des conteneurs en transbordement. Sans prendre en compte des considérations techniques trop complexes tous ces systèmes ont en commun de s'appuyer sur des numéros de conteneurs pour mettre en œuvre les expéditions. Pour rappel, le numéro de conteneur est composé d'un préfixe de quatre lettres, servant à identifier la société de transport ou le loueur propriétaire du matériel, suivi de sept chiffres. Le septième chiffre, appelé digit ou auto control, est une combinaison des six premiers afin d'éviter toute erreur de saisie.

5 Les conteneurs intelligents¹ :

Les conteneurs intelligents sont des conteneurs de transport maritime normalisés tels que définis dans la norme ISO-6346 de l'Organisation internationale de normalisation, à savoir des conteneurs frigorifiques, des conteneurs à cargaison sèche ou des conteneurs-citernes, utilisés pour le transport de marchandises et équipés de dispositifs électroniques rendant possibles un suivi et un contrôle de porte à porte. L'utilisation de ces conteneurs répond à la recherche de visibilité et de transparence du bout en bout de la chaîne d'approvisionnement. L'ajout de dispositifs électroniques sur ces boîtes ou au sein des cargaisons qu'ils renferment permet de même à ces conteneurs ou palettes de communiquer des renseignements complémentaires concernant la localisation, l'état physique et les changements du milieu ambiant rencontrés durant le transport². Les données obtenues à partir de conteneurs intelligents permettent l'élaboration de nouveaux services à valeur ajoutée qui peuvent être proposés aux parties prenantes concernées du secteur des transports maritimes. Tout conteneur peut devenir intelligent. Les composants électroniques nécessaires peuvent être compris durant la fabrication, installés a posteriori sur tous les types de conteneurs existants, ou encore intégrés dans le chargement du conteneur. Les mêmes composants

¹ UNECE – UN/CEFACT, Livre blanc. Op.cit. pp.7-9.

²<https://www.lajauneetlarouge.com/le-smart-container-une-revolution-dans-le-domaine-du-transport-maritime/> consulté le 21/06/2021 à 19 :04.

permettent de transformer les groupes électrogènes embarqués, les remorques, les caisses mobiles, les wagons, etc. Les biens ainsi équipés deviennent des biens intelligents qui rendent possible la gestion du parc de véhicules et son entretien sur une base prédictive, y compris le nettoyage ou la fumigation des conteneurs qui ont pu transporter des cargaisons ayant des propriétés nuisibles. Différentes technologies permettent aux conteneurs intelligents de communiquer des informations sur leur état actuel enregistrées par une large gamme de capteurs. Ces technologies sont au service de la facilitation de l'utilisation des conteneurs intelligents¹.

L'Internet des objets : Les technologies sur lesquelles repose l'Internet des objets ont démontré leur énorme potentiel pour les terminaux maritimes, qui peuvent tirer parti de l'efficacité de ces outils afin d'atténuer les risques auxquels ils sont exposés. Les biens intelligents seront à terme la norme dans le secteur des transports maritimes.

Les méga données : Les conteneurs intelligents transmettent une grande quantité de données. Ces données ne sont pas seulement utiles pendant le trajet d'un seul conteneur : à l'issue de multiples voyages sur une longue durée, elles peuvent donner une visibilité globale concernant l'exploitation. Lorsque l'on compare les temps moyens d'immobilisation au port ou les taux d'endommagement entre différents ports et chantiers navals, on peut élaborer et évaluer des programmes visant à amener toutes les parties prenantes au même niveau d'excellence sur le plan de la chaîne d'approvisionnement.

La Technologie de la chaîne de blocs : Les chaînes de blocs¹ reposent sur une technologie de registre décentralisé qui peut être utilisée pour capturer en temps réel les données de la source originale. Associée aux conteneurs intelligents, dans certains cas, cette technologie peut offrir des solutions sécurisées pour l'enregistrement du transfert des responsabilités le long de la chaîne d'approvisionnement.

Les pipelines de données : Elles promeuvent la capture des bonnes données provenant de la bonne personne au bon moment et cela pour assurer une bonne visibilité de la chaîne d'approvisionnement et garantir l'efficacité des flux de données entre l'expéditeur et le destinataire, ainsi que pour fournir ces données à tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement, tels que les organismes de contrôle des frontières, qui exigent davantage d'informations pour faciliter un passage des frontières sans heurts et tous sorte de

¹ UNECE – UN/CEFACT, Livre blanc : op.cit, p9.

données qui être capturées et transmises dans le pipeline durant tout le trajet du conteneur. Les conteneurs intelligents sont complémentaires par rapport à cette approche, car ils représentent le seul élément de matériel utilisé de porte à porte, ce qui leur permet de capturer et de communiquer des informations sur des événements factuels.

Figure.N°02- 1: Avantages des solutions fondées sur des conteneurs intelligents.



Source : U N E C E – U N / C E F A C T, p17

Commentaire : la figure précédente montre les avantages diverses de l'utilisation de conteneurs intelligents dans la chaîne d'approvisionnement. L'obtention de gains d'efficacité, la transparence des mouvements opérationnels et des événements y relatifs, et la communication en temps quasi réel de ces événements permettent à l'exploitant de réagir aux risques coûteux en temps et en argent, et d'agir rapidement pour réduire ces problèmes. La sûreté et la sécurité de la cargaison et des engins de transport sont renforcées, et le passage de frontières nationales s'en trouve facilité. De plus, les gains de productivité, les progrès dans l'efficacité des transports finiront à une meilleure utilisation des ressources, ce qui facilitera le passage à des modes de transport moins polluants et contribuera à protéger l'environnement.

6 Des robots porte-conteneurs¹ :

L'automatisation des déplacements des conteneurs de marchandises débarqués et embarqués chaque jour par les cargos, trains et camions a fait appel à utiliser des robots porte-conteneurs alimentés électriquement, ce qui permettrait en outre de réduire l'empreinte carbone des ports et de les rendre plus silencieux. Les robots-conteneurs existant, suivront des

¹<https://tinyurl.com/3d365xh9> consulté le 21/06/2021 à 19 :28.

marquages au sol. Un système qui nécessite une installation coûteuse et qui fonctionne difficilement au-delà d'une centaine de porte-conteneurs. Afin de concevoir un système utilisable par des ports divers, pouvant être mis en place sans interruption de leur activité, il faut des robots intelligents. Ces derniers peuvent en effet s'adapter rapidement à un environnement complexe et changeant (nouvelles piles de conteneurs, autres véhicules, etc.) de la même manière qu'une voiture autonome, tout en transportant plusieurs dizaines de tonnes de marchandises.

Figure N°02- 2: Robot porte-conteneur



Source : <https://tinyurl.com/3d365xh9> consulté le 21/06/2021 à 19 :28.

7 Le Big Data¹ :

Le big data constitue le deuxième axe majeur d'innovation technologique. Les conteneurs intelligents, comme la plupart des objets connectés, génèrent des données qui ont les caractéristiques propres au Big Data : volumineuses, hétérogènes, incomplètes, parfois erronées, acquises et traitées en temps quasi réel. L'enjeu est de transformer ces données en informations intelligibles qui doivent permettre aux décideurs, opérationnels ou métier, de prendre les meilleures décisions et de les anticiper.

¹<https://www.lajauneetlarouge.com/le-smart-container-une-revolution-dans-le-domaine-du-transport-maritime/> consulté le 21/06/2021 à 19:04.

Conclusion du chapitre :

Dans ce chapitre, nous avons parlé de la gestion des conteneurs et les différents problèmes rencontrés dans l'exécution des opérations au sein des terminaux à conteneurs.

La gestion des conteneurs implique la prise de nombreuses décisions complexes à partir de la planification stratégique, tactique et opérationnelle, ces décisions concernent toutes les opérations nécessaires à la circulation des conteneurs au sein d'un terminal. Nous avons constaté que la gestion des conteneurs via les systèmes d'information représente une valeur ajoutée pour les terminaux à conteneurs, ainsi les systèmes de communication interne et externe afin de synchroniser les données relatives à la gestion des terminaux à conteneurs.

Nous avons pu identifier un certain nombre de problèmes qui peuvent découler d'une mauvaise gestion des opérations des terminaux à conteneurs ou bien d'un manque de moyens de gestion et d'organisation des conteneurs sans oublier la main d'œuvre non qualifiée qui génère des sérieux problèmes pour les gestionnaires du terminal.

Après avoir consulté plusieurs recherches et ouvrages, nous avons déduit que la numérisation de gestion des opérations au sein des terminaux à conteneurs n'est pas une vue futuriste. L'automatisation a été introduite depuis une dizaine d'années, dans les terminaux.

Aujourd'hui, la gestion des conteneurs se fait avec des équipements totalement automatisés. Les déplacements entre les entrepôts des conteneurs et les quais dans certains terminaux se font par des véhicules automatisés.

Chapitre 03 : Analyse de la digitalisation de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL

Chapitre 03 : Analyse de la digitalisation de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL

Introduction :

Après avoir décortiqué notre thème, soulevé plusieurs concepts et informations essentielles dans la recherche documentaire, nous passons dans ce chapitre au cœur de toute recherche ; la partie pratique pour pouvoir répondre à notre problématique précédemment formulée et d'analyser le processus suivi par l'entreprise pour gérer les conteneurs au sein de terminal.

Pour cela, nous allons présenter dans la première section l'organisme d'accueil et les détails de la recherche effectuée dans la deuxième section ; la recherche qualitative en vue d'analyser le système de gestion de conteneurs du point de vue des employés et cadre de l'entreprise. Ensuite, nous allons procéder à une analyse détaillée des résultats issues des réponses afin de pouvoir répondre à nos hypothèses et d'en conclure les résultats. Et à la base de ces résultats nous allons proposer modestement des suggestions pour contribuer à l'amélioration de la situation de l'entreprise.

Section 01 : Présentation de l'organisme d'accueil.

Le port d'Alger doit son importance à une situation géographique favorable au trafic maritime ; d'une part il est situé dans un mouillage naturel abrité entre la côte et les îlots, donc à l'abri des vents.

D'autre part il est situé sur le rivage méditerranéen, donc en relation avec les autres ports de la Méditerranée avec lesquels il entretient des relations.

1 Historique du port d'Alger¹ :

Les origines lointaines d'El Djazaïr remonteraient au milieu du IX siècle avant J.C. Le port d'Alger était à l'origine considéré comme un des principaux bastions de défense durant la guerre de la Reconquista, mais aussi un point stratégique dans les relations commerciales de l'Espagne avec les pays du bassin Méditerranéen. A la fin du 5ème siècle Bologhine IbnouZiri y fonda la cité El Djazaïr, dont la capitale Algérienne tire son nom. Cependant, les véritables annales d'El Djazaïr ne commencent qu'au XVI ème siècle.El Djazaïr qui était occupée par les Espagnols fut évacuée par. C'est de cette époque que date la première

¹AISSI, (M) : *le port d'Alger entre hier et demain*, revue du port d'Alger, n°46, pp.6- 8.

construction maritime qui fut d'El Djazaïr un véritable port. Ce premier élément du port d'El Djazaïr est un ouvrage en blocs naturels qui composent une partie de la jetée actuelle connue sous le nom de son auteur. Vers 1830, au moment de l'invasion coloniale française, le port offrait une superficie de trois hectares avec une passe de 130 mètres de large au sud.

Le début de la construction du bassin du vieux port remonte aux années 1830. La construction du bassin de l'Agha a été réalisée entre 1870 et 1914. De 1914 à 1940, il y a eu la construction du bassin Mustapha qui est séparé du bassin de l'Agha par le grand môle¹ Bologhine et par une passe de 100 mètres. De 1950 à 1953, construction de la gare maritime au môle EL DJAZAIR. De 1961 à 1963, construction du môle de SKIKDA. Capitale économique, politique et intellectuelle, Alger est aussi un important centre industriel avec le premier port commercial du pays. De 1994 à 1998, construction du terminal à conteneurs d'une superficie de 17,5 ha et d'une capacité de plus de 250.000 EVP/an. Ville commerçante, Alger s'ouvre de nouveau sur le monde, avec un trafic de plus en plus important, son port est appelé dans les prochaines années à prendre une place de plus en plus prépondérante.

2 Caractéristiques du port d'Alger²:

Les caractéristiques propres au port d'Alger se répartissent comme suit :

2.1 Situation géographique :

Le port d'Alger est construit à l'ouest de la baie d'Alger, est protégé des houles Nord-ouest et Ouest par le cap de Caxine et le mont de Bouzaréah. Le port est organisé en trois zones :

- **Zone Nord** : Délimitée par la pêcherie et la capitainerie (du quai 5 à 11) ;
- **Zone Centre** : Délimitée par les formes de radoub et le terminal à conteneurs (du quai 16 à 25) ;
- **Zone Sud** : Délimitée par le terminal à conteneurs et la brise lame Est (du quai 30 à 37).

2.2 Le plan d'eau :

Le plan d'eau abrité par les ouvrages de protection est de 184 hectares divisés en 03 bassins :

- Bassin du vieux port : 74 ha et une profondeur de 7 à 20 m ;
- Bassin de l'Agha : 35 ha et une profondeur de 6,5 à 15 m ;

¹Môle : ouvrage en maçonnerie pour protéger l'entrée d'un port ou pour diviser un bassin en darse.

² Présentation du port d'Alger, direction de l'audit et contrôle de gestion, rapport 2007, pp.6- 7.

- Bassin de Mustapha : 75 ha profondeur de 7 à 11 m.

2.3 Les quais :

Le port d'Alger dispose de 34 quais d'accostage, ils sont construits suivants des môles successifs allant de d'Ouest en Est dont la profondeur varie de 5 m à 12 m. le linéaire total de ces quais est de 8352 m.

Tableau N°03- 1 : répartition des quais au port d'Alger.

Mètres linéaires (en mètre)	Activité	Quais
577	Pêche	1, 2, 3, 4
860	Engins de servitude et réparation navale	12 à 16
610	Port pétrolier	37
6 305	Commerce	5 à 11 17 à 26 30 à 36
8 352	TOTAL	

Source : guide du port d'Alger, P20.

Commentaire : Le tirant d'eau varie entre 6 mètres et 11 mètres, ces tirants d'eau permettent au port d'Alger d'accueillir des navires pouvant transporter jusqu'à 30 000 tonnes de marchandises.

2.4 La Capacité d'entreposage :

La surface totale réservée à l'entreposage est de 282.000 mètres carrés, elle représente 24% de la surface totale répartie sur les trois zones géographiques précédemment citées et accueillant diverses marchandises :

- Terre-pleins de 232.000 mètres carrés ;
- 12 magasins de 50.000 mètres carrés.

Elle permet l'entreposage de 120.000 tonnes de marchandises, alors que le volume moyen débarqué mensuellement aujourd'hui est de 800.000 tonnes.

3 Les installations spécialisées :

- **Gare maritime** : située au quai 11 ; elle est dotée de conditions modernes pour le transit des passagers et auto passagers. Réaménagé en 2003, elle peut faire transiter annuellement 350 000 passagers ;
- **Silo à céréales** : situé au quai 35 ; il a été réalisé en 1970, il dispose d'une capacité initiale de 30 000 tonnes, la vétusté des équipements a réduit sa capacité à 20 000 tonnes. Il est exploité par l'OIAC ;
- **Formes de Radoub¹** : deux formes de radoubes sont actuellement concédées à l'ERENAV, elles se représentent comme suit :
 - Grande forme : Petite forme :
 - Longueur : 136 m -Longueur : 74 m
 - Largeur : 18,5 m -Largeur : 15,50 m
 - Tirant d'eau : 8 m -Tirant d'eau : 5 m
- **Port pétrolier** : Situé au quai 37 (trois postes à quai) spécialisé pour le chargement et déchargement des produits pétroliers. Il est exploité sous le régime de concession d'outillage public par NAFTEC.

4 Son Hinterland :

Considéré comme le plus important des ports Algériens de commerce², le port d'Alger a un important hinterland qui s'étale sur un large périmètre et ce, pour diverses raisons, dont les traditions des usagers du port d'utiliser le port d'Alger, et aussi la présence d'un important réseau routier (plus développé comparé au reste du pays), la localisation des administrations centrales, banques, hôtels, restaurants et autres commodités...etc.

5 Entreprises présentes au port :³

Les organismes présents au port d'Alger sont des entreprises industrielles chargées de missions propres à leur vocation. Les principales sont :

- **OAIC** : déchargement, stockage et distribution des céréales,
- **NAFTAL** : déchargement, stockage et distribution des produits pétroliers,
- **NCG** : production d'huile de table, de savon, des matières premières telles que les huiles végétales et graisses animales déchargées,

¹**Radoub** : bassin aménagé pour exécuter à sec les réparations sur les navires.

²Les autres ports Algériens de commerce se situent comme suit : Ténès, Mostaganem, Arzew, Oran et Ghazaouet à l'ouest d'Alger ; Bejaia, Djen-Djen, Skikda, et Annaba à l'est d'Alger.

³ Guide du port d'Alger, septembre 2007, P16.

- **ONAB** : déchargement, stockage et distribution des aliments du bétail,
- **SONELGAZ** : dispose d'une centrale électrique à l'intérieur du port,
- **SONA TRAM** : dispose d'une aire de stockage pour les travaux maritimes.

6 Présentation de l'EPAL :

L'EPAL, issue de la restriction du système portuaire national de 1982¹ est passée à l'autonomie en 1989 sous la forme d'une entreprise publique économique ayant un statut de SPA, son capital social s'élève à 2,1 milliards de DA.

Elle est une entité économique ayant une mission de régulation et de service public. Elle est dotée de l'autonomie de gestion pour l'élaboration et la mise en œuvre de ses stratégies et politiques en matière de gestion et de développement.

L'entreprise portuaire d'Alger est composée de :²

- L'entreprise mère dénommée par abréviation EPAL.
- D'une filiale de gestion des conteneurs dénommée Algerian containers services (ACS) (SPA au capital de 20 millions DA, réparti comme suit : EPAL (51%) partenaire SNTR (49%), elle se situe au niveau du port sec de Reghaia, site éloigné de 30 Km de l'entreprise mère.
- D'une filiale de gestion des ports de pêche dénommée par abréviation EGPP Alger (SPA au capital de 25 millions DA) détenu 100% par l'EPAL.

6.1 Missions de l'entreprise portuaire d'Alger :

L'entreprise portuaire d'Alger assure des missions de puissance publiques et au même temps elle garantit l'essentiel des activités à caractère commerciale effectuées à l'intérieur de l'enceinte portuaire, ainsi on peut établir la classification suivante :

6.1.1 Des missions de puissances publiques :

- Gestion, exploitation, préservation et développement du domaine public portuaire ;
- Pilotage et lamanage ;
- Sûreté portuaire.

¹ 3eme réforme du système portuaire après celle de 1962 et 1971, chaque port a été érigé en entreprise publique (EPIC) investie des prérogatives de puissance publiques sur l'ensemble des activités portuaires (cf. – décrets n° 238- 284- 285- 286- 287- 288- 288- 289- 290 des 14 août 1982).

² Rapport de la direction de l'audit et contrôle de gestion, septembre 2007.

6.1.2 Des activités commerciales :

- Remorquage ;
- Manutention : opération de chargement et de déchargement de navires ;
- Acconage : pointage réception et délivrance des marchandises ; Logistique : exploitation et maintenance des engins de levage et équipements de manutention ;
- Gestion du terminal à conteneurs ;
- Activités annexes : avitaillement en eau douce, scanner.

6.2 Structures d'accueil et de traitement des conteneurs :

Le port d'Alger à une superficie de totale de 145 hectares dont 45 hectares couverts il contient six parcs à conteneurs d'une superficie de 90,80 ha soit 63% de la superficie totale d'une capacité de stockage de 10.848 EVP sur trois hauteurs de gerbage. Les structures d'accueil et de traitement du conteneur au port d'Alger se répartissent sur trois zones à savoir :

6.2.1 La zone centre :

S'étend du quai 17 au quai 25, cette zone n'est pas exclusivement réservée au traitement du conteneur, elle contient 2 parcs à conteneurs à savoir le parc 1 et 2, leur superficie utile est de 39,4 hectares et d'une capacité de stockage de 2358 EVP, et pour confirmer la visite douanière cette zone est dotée d'un scanner mobile.

6.2.2 La zone sud :

Limité par quai 32 au nord et 37 au sud, cette zone contient 3 parcs à conteneurs (4, 5,6) d'une superficie utile de 39,6 hectares d'une capacité de stockage de 2854 EVP, et dotée d'un scanner mobile pour inspection des conteneurs.

6.3 Le terminal à conteneurs :

Le terminal à conteneurs existant est situé dans la zone sud du port, et a été réalisé en 1999. Les quais du terminal sont le quai 30 et une partie du quai 31. Il a été réalisé en remblayant l'ancienne darse 7 et en construisant le nouveau quai 30, 10 m en avant de l'ancien quai 30 situé à l'extrémité Nord du môle EL-Hadjar et sur une longueur totale de 320 m reliée à l'extrémité du quai 26. Il a été conçu dans le but de rationaliser la manutention du conteneur au niveau du port d'Alger et de mieux satisfaire les usagers du port, en mettant en place une structure spécialisée dans ce genre de trafic. Ainsi les navires accostant dans les quais 30 et 31 du terminal à conteneurs doivent être traités selon les conditions ci-dessous :

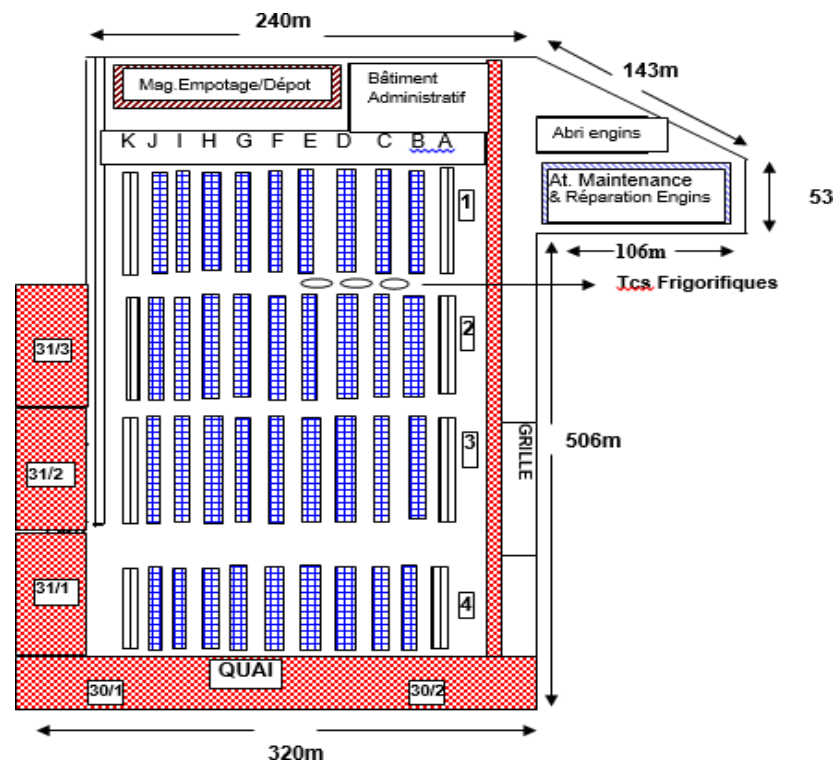
- Strict respect de la programmation de travail arrêtée en commission de zone ;

- Début des opérations juste après l'accostage du navire et au plus tard dans le shift qui suit, même si le consignataire ne s'est pas encore manifesté par la remise du bon de commande de moyens humains et matériels ;
- Traitement des navires en continu, 24 heures sur 24 heures, de jour comme de nuit ainsi que le vendredi et jours fériés ;
- Aucune décommande d'équipe ne peut être acceptée ;
- Les arrêts pour manque d'aliments et autres ne sont pas tolérés ;
- A la fin des opérations, les navires ne doivent pas laisser de conteneurs vides à quai ;
- Juste après la fin des opérations de navire, le consignataire doit signifier l'heure de sortie du navire à la capitainerie afin de ne pas retarder son appareillage ;
- Les manquements aux conditions sus énumérées de traitement des navires au niveau du terminal à conteneurs entraînent une pénalisation du navire concerné pouvant aller jusqu'à son interdiction d'accoster au niveau du terminal à conteneurs.

6.4 Caractéristiques générales du terminal à conteneurs :

- Superficie totale : 17.5 ha ;
- Capacité d'accueil : 6000 EVP avec un gerbage de 3 niveaux ; Linéaire de quai : 620 mètres (quai 30 : 320 mètres, quai 31 : 300 mètres) ;

Figure N°03- 1: Plan schématique du terminal à conteneurs.



Source : service statistiques/ DTC.

7 Direction du terminal à conteneurs d'Alger :

Chargée de la gestion du terminal à conteneurs, à cet effet, les services de la DTC sont chargés de¹ :

- La gestion et l'exploitation du terminal à conteneurs ;
- Opérations de réception des conteneurs ;
- Pointage des conteneurs en nombre ;
- Opérations de transport des conteneurs depuis le quai jusqu'à la zone d'entreposage correspondante sur le terminal et inversement ;
- La garde et la prévention des conteneurs en attente de leur enlèvement par les destinataires à l'importation et de l'embarquement à l'exportation

7.1 Organisation de la DTC :

La direction du terminal à conteneurs se compose de directions fonctionnelles et autres opérationnelles (voir annexe 1):

7.1.1 Cellules Fonctionnelles :

- **Cellule Statistiques et Exploitation** : Elle a pour missions :
 - Collecter les informations statistiques relatives au trafic des conteneurs ;
 - D'analyser l'évolution du trafic des conteneurs ;
 - D'élaborer et d'analyser les rapports d'activités périodiques ;
 - De suivre les programmes d'importation et d'exportation ;
 - D'établir les prévisions du trafic et du budget.
- **Cellule Contrôle Facturation** : Elle a pour tâches :
 - Le contrôle de la facturation de l'ensemble des prestations de services fournies ;
 - L'enregistrement et la transmission des factures pour recouvrement
 - L'arrêt du chiffre d'affaires mensuel ;
 - La gestion des dossiers clients ;
 - La relance des clients litigieux et leur suivi pour règlement ;
 - L'élaboration des rapports d'activités périodiques.
- **Cellule Informatique** : Suivi et Contrôle : Elle est chargée :
 - De mettre à disposition l'information des opérations liées à l'exploitation des parcs à conteneurs ;
 - De suivre et de contrôler les mouvements des conteneurs par zones ;

¹ "le terminal à conteneurs", *revue périodique du port d'Alger*, n° hors-série, année 2006, p.18.

- D'élaborer les états statistiques périodiques relatifs à l'exploitation des conteneurs.

7.1.2 Zones Opérationnelles :

Les missions des services de chaque zone sont :

- La gestion des moyens humains et matériels d'exploitation dans la zone ;
- La programmation des opérations de débarquement et d'embarquement des conteneurs ;
- L'affectation des pointeurs ;
- Le suivi des parcs à conteneurs à l'import et à l'export ;
- La communication des situations quotidiennes de la zone ;
- L'établissement de la facturation au comptant ;
- L'élaboration des rapports d'activités périodiques de la zone ;
- La délivrance des autorisations d'accès et d'entreposage des conteneurs selon les procédures en vigueur.

Chaque zone est composée de parcs à conteneurs. Les services de parc ont pour tâches :

- La gestion des moyens humains et matériels, la coordination des opérations entre le personnel des trois shifts¹ (matin, soir et nuit),
- L'établissement des situations quotidiennes du parc à conteneurs,
- Le suivi des opérations effectuées aux parcs,
- L'établissement et la transmission des éléments de facturation à la zone.

8 Analyse comparative avec Djazair Port World :

8.1 Présentation de DP World :

Djazair Port World est le représentant de la société Dubai Port World une société par actions de droit algérien au capital de 1.881.800.000,00 Dinars Algérien, cette société constitue une joint-venture entre le groupe Emiratie « Dubai 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 conteneurs est située au port d'Alger, d'une superficie de 33 Hectares, dont quatre quais, des aires de stockage ainsi que des portes d'accès et de sortie qui sont reliés aux différents axes routiers importants (voir

¹**Shift** : Chacune des trois périodes (matin, soir et nuit) dont est constituée la journée de travail des Dockers.

annexe 2). Ce positionnement stratégique permet d'assurer de multiples avantages aux clients notamment la rapidité et la fluidité dans le traitement des conteneurs. 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 Rouiba. Comptant aujourd'hui un nombre important de clients.¹

8.2 Les services et fonctions de l'entreprise¹ :²

8.2.1 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 œuvre des opérations de transfert de conteneurs vers les ports sec 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 doléances et requêtes d'information.

8.2.2 Les fonctions de DP World :

- Organisation des navires-conteneurs ;
- Réception et la livraison des conteneurs aux clients ;
- Connexion/ déconnexion et le suivi des conteneurs réfrigérés ;
- Périphériques de sécurité et de sûreté ;
- Préserver les produits alimentaires et le suivi Normes Enregistré ;
- Réparation bosselé et conteneurs brisé ;
- Maintenir un environnement de travail propre, en particulier l'eau de mer.

¹<http://journals.openedition.org/espacepolitique/2294> ; DOI : 10.4000/espacepolitique.2294 consulté le 27/06/2021 à 13 :53.

² SELLAL (A) : *Essai d'optimisation des opérations de gestion de conteneurs dans un terminal portuaire*, DP world, mémoire de master en affaires internationales, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, 2018, pp67-69.

8.3 L'équipement du terminal de DP World :

Le terminal à conteneurs de DP World dispose de :

- 4 grues mobiles (MHC) ;
- 17 chariots élévateurs pour conteneurs pleins (RS) ;
- 2 chariots élévateurs pour conteneurs vides (ECH) ;
- 20 Tracteurs (VTI) ;
- 18 palonniers (Spreaders) ;
- 12 cages de sécurité (Safety Cages) ;
- 60 Radio UHF.

8.4 Les objectifs de DP World El Djazair :

Cette société, qui a obtenu la concession pour faire fonctionner ce port sur une période de 30 ans, s'est engagée à moderniser l'infrastructure du port, et à installer de nouveaux équipements, outre que le système de technologie des données et la modernisation des pratiques de travail qui demeurent non sécurisées et insuffisantes. L'intervenant ajoute que l'objectif est d'augmenter la capacité de sous-traitance au port d'Alger de 400 000 conteneurs de 20' à 700 000 conteneurs, ainsi l'entreprise vise à :

- Réduire 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 ;
- Le développement des infrastructures du port, et ainsi que l'ordre du nouvel équipement ;
- Introduction d'un système de technologie de l'information ;
- Renouveler les pratiques de travail dangereux et non-suffisant ;
- Augmentation de la capacité de manutention des conteneurs au port d'Alger de 400000 à 700000 conteneurs par an ;
- Fonctionnement ininterrompu 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 ;
- Le développement du port d'Alger aux normes mondiales ;
- Améliorer l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement de ses clients grâce à une gestion efficace des conteneurs et des marchandises ;

- L'investissement de la Société à poursuivre dans l'infrastructure de terminal, les installations et le personnel ;
- Présentation De meilleurs services aux clients et partenaires quand ils en ont besoin,
- Faire progresser la croissance économique du pays ;
- Le développement du port d'Alger pour arriver de la concurrence mondiale des pays de Maghreb.

8.5 La place de DP World dans le marché portuaire Algérien :

Dubai Port World a signé deux concessions dans les ports d'Alger et de Djen-Djen. Les enjeux sont de taille : la modernisation et l'équipement du terminal à conteneurs du port d'Alger, premier port de marchandises générales du pays (60% du trafic total), et la transformation du port de Djen-Djen, la stratégie du port est de devenir un futur hub portuaire méditerranéen. Avec un grand nombre de clients aujourd'hui, Djazair Port World SPA détient une part de marché considérable, actuellement estimée à plus de 400 000 EVP par an, et l'objectif pour les prochaines années est de 1 million d'EVP par an. La stratégie vise à améliorer la capacité des terminaux et les performances des ports en investissant dans les infrastructures, les superstructures, les équipements modernes et les systèmes de gestion portuaire, et vise à réduire le temps de transit des navires et des conteneurs.

L'organisation de l'entreprise Djazair Port World : (voir annexe 3)

8.6 Capacité du terminal de DP World Djazair :

La capacité du terminal à conteneurs de DP world est résumée à travers les différents postes à quais et ses différentes caractéristiques techniques dans le tableau ci-dessous :

Tableau N°03- 2: les caractéristiques techniques des postes opérationnels du terminal à conteneurs de DP World Djazair.

Quais	Postes	Longueur	Profondeur
30	Poste N°301	320	11m
	Poste N°302		
31	Poste N°311	459	10m
	Poste N°312		
32	Non opérationnel	168	8,5m
33	Poste N°331	400	10m
	Poste N°332		

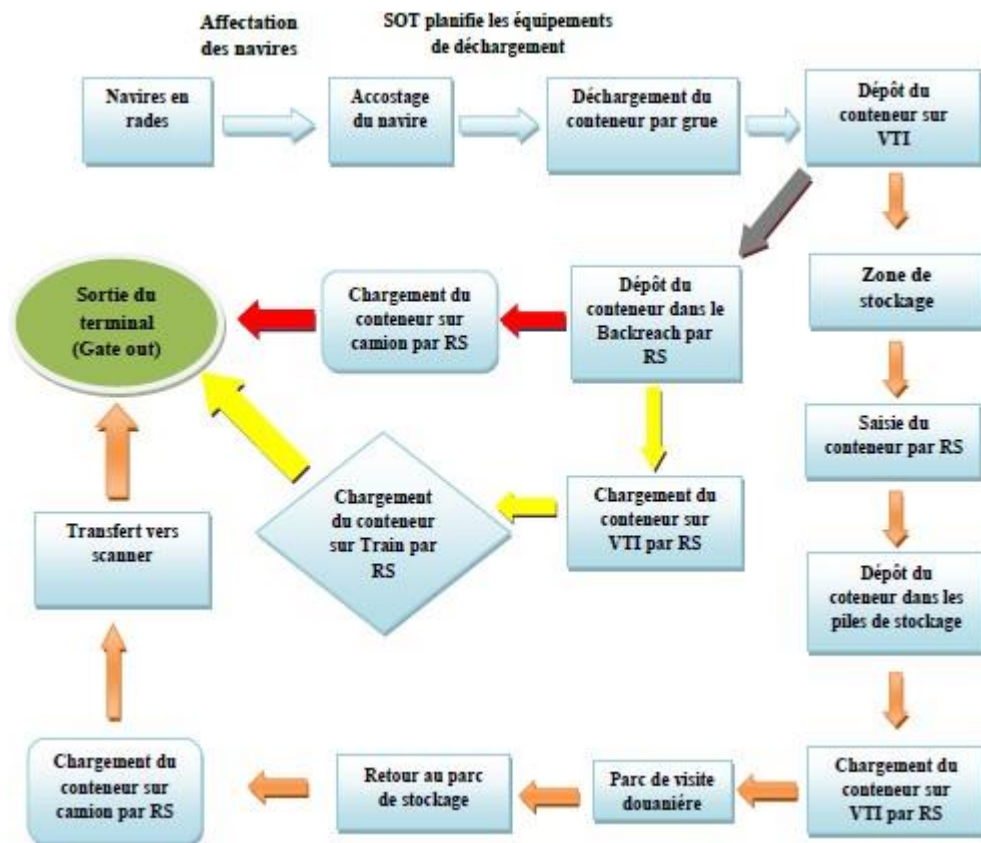
Source : SELAL (A), *essai d'optimisation des opérations de gestion de conteneurs*, DP World, mémoire de master en affaires internationale, Ecole des hautes études commerciales, 2018, p74

Commentaire : 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.

8.7 Le traitement du conteneur lors du déchargement des navires :

Le processus de déchargement est représenté en ci-dessous par un schéma qui englobe les différentes étapes du traitement des conteneurs dans une opération d'importation.

Figure N°03- 2: Représentation des étapes du processus de chargement du navire.



Source : SELLAL (A), *Essai d'optimisation des opérations de gestion de conteneur*, DP WORLD, mémoire de master en affaires internationales, Ecole des hautes études commerciales, 2018, p76.

Section 02: Etat des lieux de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL

Après avoir présenté l'entreprise d'accueil EPAL, ainsi que son organisation, opérations et formalités commerciales liées aux conteneurs, nous essayerons de répondre à notre problématique principale qui est : « Comment la digitalisation des systèmes de gestion contribue à l'amélioration de la planification et la gestion des terminaux maritimes à conteneurs ? ». 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 EPAL 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 Méthodologie de recherche :

1.1 Description de l'étude :

Afin de mener une étude assez riche en informations et qui apporte un plus à un nouveau sujet de recherche similaire, et pour comprendre le processus de gestion des conteneurs. Nous avons opté pour l'aspect qualitatif pour faire une analyse du discours des experts sur le système de gestion au sein du terminal à conteneurs et les problèmes les plus fréquents lors l'exécution des opérations de gestion. Et de comprendre mieux les concepts et les informations soulevées dans la partie théorique.

1.2 Cadre méthodologique de l'élaboration de l'étude qualitative :

Nous commençons tout d'abord par la présentation de la méthodologie suivie pour élaborer l'étude qualitative, nous allons ensuite analyser les données collectées au cours des entretiens effectués avec des cadres et des employés de l'EPAL. Nous présenterons dans ce qui suit quelques concepts généraux en rapport avec notre étude, nous montrerons ensuite les raisons qui nous ont fait choisir de faire une étude qualitative, ainsi que ses détails, procédures et les modalités du déroulement.

1.2.1 L'entretien :

Est une discussion orientée, « *un procédé d'investigation utilisant un processus de communication verbale, pour recueillir des informations en relation avec des objectifs fixés* » , il consiste en une séance de questionnement adressée à une ou plusieurs personnes choisies fortuitement dans le but de collecter les informations permettant de confirmer ou infirmer les hypothèses de recherche¹ .

¹OUACHERINE (H), CHABANI (S) : *Guide de Méthodologie de la Recherche en Sciences Sociales*, 2013, p.72.

1.2.2 Les types d'entretiens :

Avant d'aborder notre étude, et introduire le type d'entretien utilisé, nous verrons les trois types que nous distinguons d'une façon détaillée¹.

a) Les entretiens non directifs :

Dans les entretiens non-directifs, souvent nommés entretiens libres, l'interviewer présente brièvement le thème qu'il demande à l'interviewé d'aborder et il le laisse ensuite parler librement pendant une durée relativement longue (une à deux heures dans la plupart des cas). L'interviewer se manifeste assez peu, ses interventions sont destinées uniquement à aider l'interviewé à développer son discours.

Enfin, les entretiens non-directifs peuvent également être utilisés pour préparer les enquêtes par questionnaire lorsque les connaissances sont insuffisantes et ne permettent pas d'établir un questionnement précis. Ces entretiens aident les chargés d'études à repérer les thèmes pertinents et à élaborer une problématique.

b) Les entretiens semi-directifs :

L'interviewer aborde l'entretien semi-directif avec un guide qui dresse la liste des sujets que l'interviewé doit aborder. Lorsque ce dernier n'évoque pas spontanément un thème figurant dans le guide d'entretien, l'interviewer l'invite à en parler. A l'intérieur de chaque thème, l'interviewé s'exprime librement.

Cette méthode convient pour effectuer des études d'exploration finalisée ou d'approfondissement. Dans ce type de travail, le chargé d'études prend appui sur des travaux antérieurs portant sur des sujets voisins, mais les finalités de sa recherche et la population à laquelle il s'intéresse sont particulières. Il doit collecter de nouvelles informations en étant suffisamment ouvert pour pouvoir repérer les facettes méconnues du phénomène qu'il étudie. Les connaissances acquises et les objectifs définis par le commanditaire de l'étude lui permettent d'élaborer une problématique et de recenser les différents thèmes que les interviewés devront aborder. Cela introduit une certaine dose de directivité, mais en laissant aux interviewés une grande liberté de parole à l'intérieur de chaque thème, le chargé d'études conserve la possibilité de faire des découvertes.

¹FENNETEAU (Hervé) : *L'enquête : entretien et questionnaire*, 3e Edition Dunod, Paris, 2015, p.11

c) Les entretiens directifs :

Quand l'interviewer emploie cette méthode, il dirige l'entretien en posant des questions. Les interviewés répondent librement, aucune modalité de réponse ne leur est proposée. Chacune des questions les invite à développer un mini discours, ils peuvent s'exprimer longuement s'ils le souhaitent. Dans ce type d'entretien, l'interviewer intervient pour demander des précisions lorsque les réponses s'avèrent trop laconiques, il peut également réorienter les interviewés quand ils s'égarer.

Les entretiens directifs sont utilisés dans les enquêtes où la priorité consiste, non pas à faire des découvertes, mais à collecter des informations détaillées portant sur des phénomènes précis. En étant directif et en multipliant les questions, le chargé d'études s'assure que les personnes interrogées fourniront les nombreuses indications, bien identifiées, qu'il cherche à recueillir.

1.2.3 Les objectifs de l'étude qualitative :

Nous avons effectué cinq entretiens avec des experts dans le domaine que nous trouvons qu'ils sont les mieux placés pour parler des critères et de processus de gestion des conteneurs et le système adopté dans la réalisation des opérations au sein du terminal sans oublier les problèmes fréquentés et les solutions proposées qui sont en parfaite adéquation avec les objectifs d'optimisation de la gestion.

Et afin de bien étudier un thème qui provient d'un domaine très important surtout pour l'économie Algérienne, tenir en compte l'avis des experts qui ont déjà eu des expériences dans l'élaboration de système de gestion est nécessaire.

1.2.4 Méthode de collecte des informations :

Nous avons choisi de concrétiser notre étude à travers des entretiens individuels semi directifs, et cela après avoir défini les questions autour de différents axes souscrits au préalable dans un guide d'entretien, nous avons constaté que c'est la méthode la plus adéquate et convenable.

1.2.5 L'élaboration d'un guide d'entretien :

Afin de collecter le maximum d'informations et d'organiser le déroulement de l'entretien il est important d'élaborer un guide général visant à référencer les principales thématiques à aborder et les questions à poser aux acteurs afin de les orienter mais ils sont amenés à répondre aux questions en toute liberté L'intervieweur a le rôle du meneur de jeu qui incite la transmission de l'information et contrôle le mécanisme de l'interview. Son rôle est

moins de s'exprimer lui-même que de susciter la parole de l'autre, et favoriser la transmission de l'information. Pour cela un guide d'entretien a été élaboré comme suit :

a) Les informations recherchées :

- Définition de la gestion des conteneurs par des employés et cadre de l'EPAL.
- Etat des lieux de la gestion de conteneurs au sein du port d'Alger ;
- La présentation des logiciels et systèmes de gestion adoptés par l'EPAL ;
- Les composants de système et les processus de gestion selon le système ;
- Critères de choix de systèmes de gestion ;
- Le degré d'automatisation du système de gestion ;
- Les erreurs les plus fréquentes dans le choix de systèmes ;
- Les avantages et les inconvénients de systèmes de gestion ;
- Les problèmes les plus fréquents dans le système et dans la gestion en temps réel ;
- Les recommandations et les solutions des problèmes de gestion.

b) La construction du guide d'entretien :

Le guide d'entretien a pour rôle de structurer un entretien dans le cadre d'une étude. Il convient donc de prendre le temps de le préparer en amont.

Concrètement, il s'agit donc d'un document qui va cadrer le contexte et le déroulement de l'entretien, et qui va lister les questions à poser et/ou les thèmes à aborder lors de cet entretien.

Dans le cas d'un entretien « semi-directif » on va privilégier des questions ouvertes, ce qui permet, au besoin, d'anticiper d'éventuels changements, au niveau de la liste ou l'ordre des questions.

Sa création est l'une des étapes les plus décisives dans la réalisation d'une étude qualitative. Sa construction se fait en trois étapes¹ :

Les étapes de la réalisation du guide d'entretiens sont très importantes pour la réussite de l'entretien et pour n'oublier aucun détail ou point qui pourrait nuire aux résultats de l'enquête. De plus, un bon guide d'entretien doit être composé de la façon suivante :

- Phase d'ouverture : Présentation du sujet tout en restant assez évasif pour ne pas trop influencer l'interviewé. On peut commencer par une question générale et vague pour mettre en confiance l'individu interrogé.

¹ROCHE (D), *Réaliser une étude de marché avec succès, Edition3s d'Organisations, Paris, 2009, p.33.*

- Phase de centrage : On aborde chacun des thèmes afin d'obtenir un maximum de réponses.
- Phase de l'approfondissement : Creuser les thèmes clés de l'étude, reformulation etc...
- Phase de conclusion : Remerciement.

Dans le cas de notre étude nous avons élaboré un guide qui englobe des axes et des questions que nous présentons dans le tableau suivant :

Tableau N°03- 3: Les axes et les questions de l'entretien

Axes	Questions	Objectifs
<p align="center">Etat des lieux de la gestion des conteneurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selon vous c'est quoi la gestion des conteneurs ? ▪ Comment gérer les conteneurs au sein de l'EPAL ? ▪ Quel est l'état des lieux de la gestion des conteneurs par l'EPAL ? 	<p>Dans cette partie nous voulons avoir une idée générale sur la conteneurisation au sein du port d'Alger et comment elle est faite,</p> <p>Et savoir l'état actuelle de la gestion des conteneurs au sein de terminal de l'EPAL.</p>
<p align="center">Logiciels et systèmes de gestion des conteneurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quels sont les logiciels utilisés pour gérer les conteneurs dans le terminal ? ▪ Quels sont ses composants ? et comment ils fonctionnent ? ▪ Quels sont selon vous ses avantages et ses inconvénients ? ▪ Quels sont selon vous les critères de performance du système ? 	<p>Dans cette deuxième partie nous cherchons à comprendre le fonctionnement du système de gestion et le type de logiciel utilisé et surtout les contributions apportées par le logiciel sur l'amélioration de gestion de conteneurs et ce afin de déceler la place qu'occupe la digitalisation dans la gestion des conteneurs.</p>
<p align="center">Les problèmes de gestion</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quels sont les problèmes les plus fréquents que vous remarquez dans la gestion des conteneurs ? ▪ Quels sont les causes 	<p>Dans cette dernière partie notre principal objectif est l'identification des causes et des problèmes arrivés souvent lors de la gestion et les</p>

<p>et les solutions proposées</p>	<p>racines de ces problèmes ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quels sont les solutions que vous proposez pour mettre fin à ces problèmes ? 	<p>propositions des solutions des employés qui peuvent nous aider à éviter ces problèmes et surtout à améliorer la situation actuelle. Afin de mettre en évidence les apports de la digitalisation à optimiser la gestion des conteneurs.</p>
--	--	---

Source : élaboré par nos propres soins

Commentaire : Dans le tableau précédent nous avons listé les axes et les objectifs que nous avons fixés en amont et qui nous ont permis de développer les questions de notre guide d'entretien (voir annexe 4)

1.2.6 La population ciblée :

a) Contact des interviewés :

Nous avons fait au préalable plusieurs recherches, et nous avons contacté des employés et des responsables dans l'entreprise qui nous ont conseillés et nous donnés des contacts des employés concernés par la gestion des conteneurs et autres qui ont contribué à la réalisation du logiciel de gestion au sein de l'entreprise ; pour faire la sélection nous avons passé au recrutement, nous avons fait un échantillonnage par convenance car ça dépend de la disponibilité des interviewés. Nous avons visés 7 entretiens semi-directifs.

b) Le profil des interviews :

Le tableau ci-dessous liste les profils des interviewés avec qui nous avons réussi finalement à faire 5 entretiens semi-directifs alors que nous avons visé au début 7 entretiens, et cela est justifié par la conjoncture sanitaire et la non disponibilités des personnes présélectionnées. Nous avons donc réussi à effectuer 5 entretiens semi-directifs avec les experts suivants :

Tableau N°03- 4: La liste des interviewés

Nom et Prénom	Les années d'expérience	Formation	Poste	Ville de résidence	Durée d'entretien	La date
BERIMA Fatiha	20 ans	DUEA en informatique	chef de service exploitation informatique	Alger	1 heure	21/06/2021
DJEGHRI Mohamed lamine	20 ans	DUEA en informatique	Chef de service export	Alger	51 minutes	25/06/2021
BELHASSA NI Kamel	20 ans	Recherche opérationnelle	Chef de département exploitation DTC	Alger	48 minutes	16/.6/2021
MEKIDECH E Rachid	13 ans	Troisième année secondaire	Chef d'équipe DTC	Alger	58 minutes	16/06/2021
MADANI Meriem	8 ans	Master 2 en informatique	Ingénieur en informatique	Alger	1 heure	22/06/2021

Source : élaboré par nos soins

1.2.7 Modalités de la pratique des entretiens :

Les détails de notre enquête sont comme suit :

- **Mode d'enquête :** entretiens téléphoniques enregistrés par une application ACR (Another Call Recorder) ou entretiens face à face.
- **Durée de l'entretien :** de 48 min à 1H, une durée moyenne de 55 minutes.
- **Période de l'enquête :** du 16/06/2021 au 25/06/2021.

Et puis nous avons contacté ceux qui ont répondu favorablement pour se mettre d'accord sur la date et l'heure de l'entretien et le mode et pour répondre à toutes leurs questions sur notre thématique, objet de l'étude et le déroulement de l'entretien.

1.2.8 Les limites de l'étude qualitative :

- La conjoncture sanitaire : une période sensible qui a bouleversé la routine et la vie des gens. Une période très difficile, qui a connu une réduction des interactions sociales, baisse d'activité physique, augmentation du stress, ennui, frustration, perte de liberté... sont autant de causes potentiellement néfastes pour notre cerveau.
- Dans la période des entretiens, tous les employés étaient stressés et paniqués car c'était la période de fermeture des ports secs ce qui a engendré des conflits entre l'EPAL et les compagnies maritimes sur l'emplacement des conteneurs plus la capacité insuffisante d'entreposage des conteneurs au sein du port d'Alger.
- Subjectivité des employés.

1.2.9 Analyse des résultats :

Après avoir effectué les entretiens, nous avons fait une analyse et nous avons rédigé un rapport des informations collectées pour faire à la fin une synthèse, les résultats de l'étude seront détaillés dans la 3ème section.

2 Les procédures de transit du conteneur au port d'Alger :

Le passage du conteneur à l'intérieur de l'enceinte portuaire nécessite l'accomplissement d'un ensemble de procédures qui se présentent comme suit :

2.1 A l'import :

Les procédures de transit à l'import se répartissent comme suit :

- a) Accueil des navires :** Dès l'arrivée du navire dans les zones territoriales, il est procédé à la déclaration obligatoire, par transmission radio auprès de la capitainerie, des renseignements suivants : tirant d'eau, longueur, pavillon, provenance, nom, ETA (temps d'arrivée estimé) du navire. Par ailleurs, le consignataire agréé par la douane, procède à la saisie informatique du manifeste cargo sur la banque 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 conteneurs.
- b) 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 la direction conteneur ;

- Trois chefs de zone acconage ;
- Agents consignataires des navires en rade ;
- Clients importateurs de marchandises spécifiques.

Chaque agent consignataire présente les programmes des navires en rade et attendus. A l'aide de 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, types de marchandises transportées, tonnage et nombre de conteneurs.

c) L'affectation des navires se fait par la méthode FIFO¹ : le premier arrivé est le premier servi. Toutes fois, les navires ayant présenté leur manifeste cargo, par voie électronique, sont prioritaires. 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.

d) Commission de zone : Une commission est organisée au niveau de chaque zone. Elle a pour but d'affecter les moyens humains et matériels pour le traitement des navires et des conteneurs. Cette commission est composée de(s) :

- Un représentant de la direction acconage (chef de zone) ;
- Un représentant de la direction du terminal à conteneurs (le chef de zone) ;
- Un représentant de direction manutention (le chef de môle) ;
- Un représentant de la direction logistique ;
- Agents consignataires des navires à traiter.

Un procès-verbal de commission de zone est alors établi. Ce document servira aux différentes directions pour mettre à la disposition des navires les équipes et les engins de manutention nécessaires aux opérations de débarquement et d'embarquement le cas échéant.

e) Opérations de débarquement :

Une fois le navire à quai, les équipes de manutention affectées procède aux opérations de débarquement, ces opérations se présentent comme suit :

- **Edition de la fiche de pointage :** La cellule de saisie informatique de l'EPAL, réceptrice du manifeste cargo, édite une fiche de pointage en trois exemplaires destinés :

¹**FIFO:** First In First Out.

- Aux pointeurs à quai ;
- Aux pointeurs de parc ;
- A l'administration, pour archive.

La fiche de pointage comporte des informations sur les conteneurs, à savoir le(s) :

- Numéro et type : (20 pieds, 40 pieds ou autres) ;
 - Caractéristiques (dangereux, à ordre, frigorifique...) ;
 - Nom des clients destinataires.
- **Débarquement** : Ces opérations débutent dès l'accostage du navire à quai. Les conteneurs sont déchargés à quai à l'aide des grues propres au navire.
 - **Pointage à quai** : Lors du débarquement, le pointeur à quai muni de la fiche de pointage recense tous les conteneurs débarqués et procède à la vérification de leur état si toutefois le conteneur est endommagé ou non scellé, il portera son constat dans la case « réserves » de sa fiche.

Si la case « caractéristiques du conteneur » contient la mention :

- « conteneur dangereux », le pointeur doit s'assurer de la sortie du conteneur sous palan en présence de son propriétaire. Dans le cas où le propriétaire est absent, le conteneur n'est pas déchargé du navire.
- « Conteneur à ordre », le conteneur ne quitte pas le quai jusqu'à ce que le propriétaire se présente muni du connaissance original endossé par sa banque prouvant que la marchandise lui appartient, sinon, le conteneur est réembarqué à bord du navire.

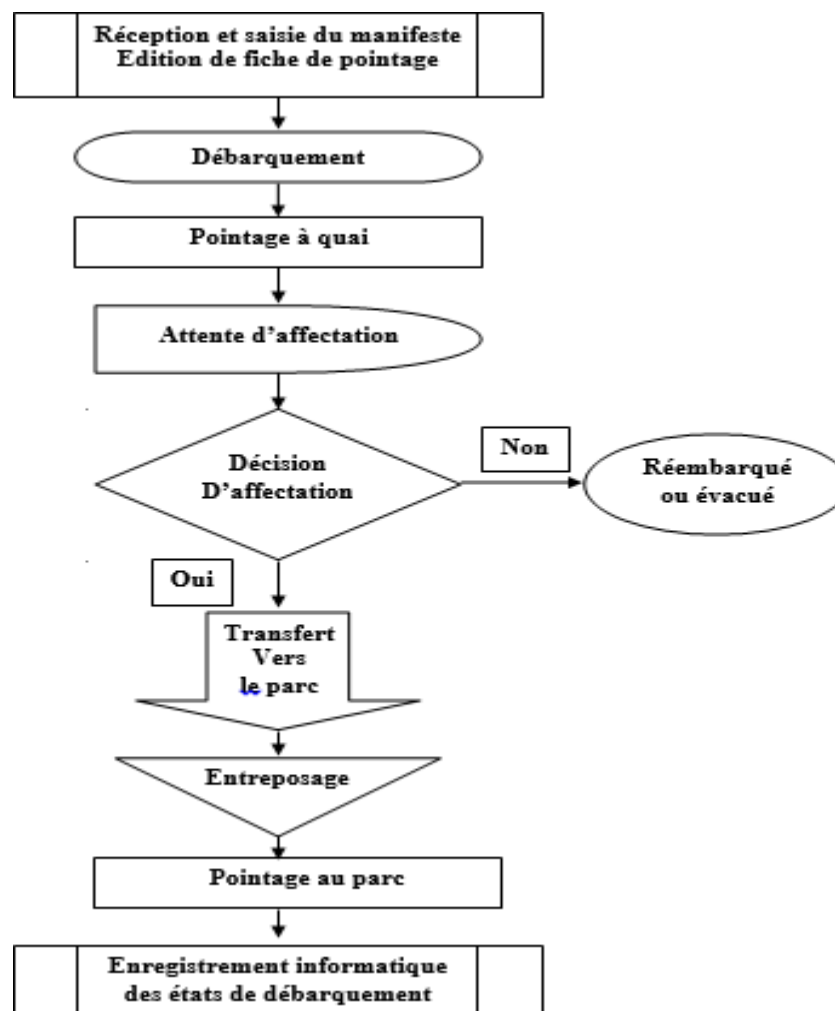
Si la case est restée vierge, le conteneur peut être transféré vers le parc d'entreposage.

- **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 spéciale sont débarqués à quai et attendent leur transfert au parc d'entreposage.
- **Transfert vers le parc** :

Le conteneur est chargé par un chariot élévateur opérant sur le quai, sur une remorque et acheminé vers l'aire d'entreposage.

- **Entreposage** : Une fois au parc, le conteneur est déchargé du camion par un second chariot élévateur opérant sur le parc puis gerbé sur les piles d'entreposage.
- **Pointage au parc** : Un pointeur muni de la fiche de pointage prend place en général aux côtés du chauffeur du chariot élévateur et lui indique l'emplacement du conteneur à entreposer. Une fois le conteneur gerbé, il relève sa position au parc.
- **Enregistrement et saisie des états de débarquement** : A la fin de chaque shift, le pointeur de parc transmet la fiche de pointage à la cellule informatique. Afin de saisir les positions des conteneurs sur les parcs dans le but de faciliter leur repérage lors des opérations d'enlèvement. Quant au pointeur à quai, il remet la fiche de pointage à son successeur pour le shift suivant.

Figure N°03- 3: Logigramme du cheminement de la procédure du débarquement



Source : direction du terminal à conteneurs.

f) Opérations d'enlèvement :

La sortie d'un conteneur du port d'Alger n'est possible qu'après l'accomplissement des étapes nécessaires :

- **Au niveau du consignataire :** Dès l'accostage du navire 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.
- **Repérage du conteneur au parc :** Le transitaire se présente ensuite au guichet « renseignement » de l'EPAL pour avoir la position de son conteneur dans le parc. Après repérage physique de son conteneur, l'agent transitaire (ou commissionnaire en douane) revient au guichet du « chef de parc » pour établir le bon de visite lui permettant de transférer le conteneur au parc de visite.

Le transitaire se présente ensuite, à la sous-direction des douanes d'Alger afin d'obtenir un document lui permettant de faire effectuer la visite physique du conteneur par un agent des douanes.

- **Transfert vers le parc de visite :** 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 dépotage¹ du conteneur ;
 - A la vérification par l'agent des douanes de la conformité quantitative et qualitative de la marchandise d'après la déclaration du transitaire ;
 - A l'emportage 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 douaniers, un bon à enlever. Dans le cas contraire, la marchandise est saisie et mise en dépôt en attendant le règlement du contentieux².

- **Au niveau de l'EPAL** :

Après dédouanement, le transitaire se présente au guichet « facturation » de l'EPAL muni du connaissance original et du bon à enlever afin d'établir l'élément de facturation des frais de prestations : 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.

- **Passage au scanneur** :

Afin de consolider la visite physique, un second contrôle douanier est effectué dans le but de détecter tout produit prohibé qui n'aurait pas été détecté lors de la visite physique.

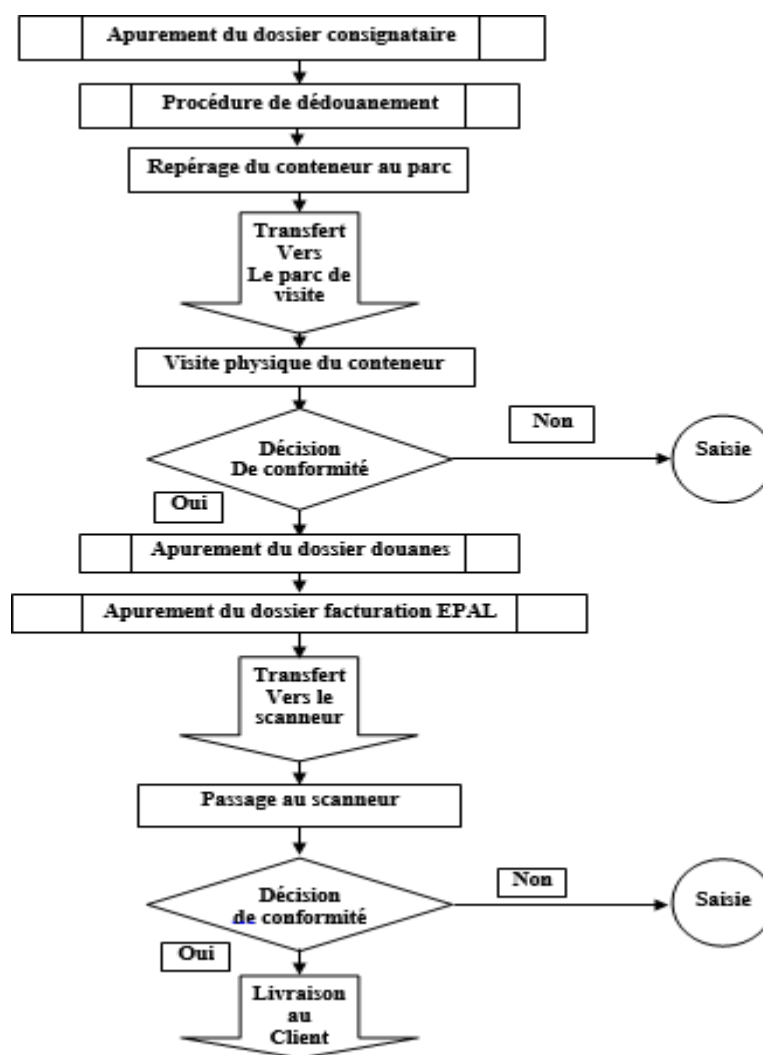
- **Livraison au client** : Après son passage au scanneur le conteneur peut quitter l'enceinte portuaire d'Alger.

Par ailleurs, Pour ces deux dernières opérations (transfert et passage au scanneur), le paiement est systématique.

¹**Dépotage** : Opération de déchargement de marchandises à l'intérieur d'un conteneur.

²**Contentieux** : Tout ce qui est susceptible d'être mit en discussion devant les juges. Ensemble des litiges relevant d'un tribunal.

Figure N°03- 4: Logigramme du cheminement de la procédure d'enlèvement.



Source : direction du terminal à conteneurs.

2.2 A l'export :

Les opérations d'embarquement d'un conteneur à l'export se répartissent comme suit :

- a) **Envoi du manifeste des prévisions d'embarquement** : Dès l'envoi du manifeste par le consignataire au service export de la DTC, sa demande traduite par les informations du manifeste envoyé, est traitée par la commission de zone, qui a l'issue d'une réunion décide et consigne dans un procès-verbal, des moyens humains et logistiques affectés au navire notamment le nombre d'équipes de manutention, de pointeurs et d'engins nécessaires à l'opération d'embarquement des conteneurs.
- b) **Edition des fiches de pointage** : Après traitement (vérification et ventilation sur la base des données GESPORT) du manifeste par le service export, un seul document est édité :

Le listing ou fiche de pointage : en trois exemplaires, destinés :

- L'un au transitaire pour faire entrer les conteneurs au port.
- Les deux autres au chef d'équipe de pointeur.

c) L'accord d'accès au port :

- **Pour les conteneurs vides de retour :** le transitaire se présente au service export muni de la mise à quai, qui est un document édité en 7 exemplaires numérotés de 1 à 7, dont chaque copie est destinée à un des intervenants (Douanes, consignataire, EPAL).

L'accord de la DTC est mentionné sur la copie n°1 (préalablement cacheté par les services des Douanes), et le n° 2, qui sera ensuite utilisée par le transitaire, accompagné d'une copie de la fiche de pointage (listing), à l'entrée du port, pour l'accès des conteneurs.

Les exemplaires n°1 et 7 de la mise à quai sont retenus par le service export, dans le dossier commercial, pour y être archivé.

- **Pour les conteneurs pleins :** Le transitaire, dans ce cas, se présente au service export muni de la mise à quai et un document de prévision de chargement, le service export édite le listing en 3 exemplaires. Dans ce cas, deux cas de figure sont à prévoir :

- **Les formalités de dédouanement n'ont pas encore été faites par le transitaire :**

Dans ce cas l'accord est mentionné sur l'exemplaire n°3 du listing des conteneurs pleins et sur les exemplaires n°1,2 et 7 de la mise à quai :

- La n°1 servira aux formalités de dédouanement.
- La n°2 a l'accès des conteneurs, à l'entrée du port vis avis des services de sûreté interne de l'EPAL.
- La n°7 pour la facturation.

Dans l'attente des formalités d'usage des services de douanes, les conteneurs sont gardés à l'intérieur du port dans une zone prévue à cet effet (zone tampon), en prévision du rapprochement près de la zone d'embarquement (tablier de quai).

Après avoir procédé au dédouanement, le transitaire se présente au service export avec l'exemplaire n°1 de la mise à quai cachetée par les services des douanes, d'une copie de la facture de paiement des frais portuaires, et du bon de location d'un engin de manutention.

En conséquence le transitaire est autorisé à procéder au rapprochement des conteneurs près du navire pour y être embarqué.

L'exemplaire n°1 du listing des conteneurs pleins est transmis au chef d'équipe des pointeurs avec la mention « Formalités douanières accomplies Bon pour embarquement ». Ce listing sert au pointage des conteneurs à l'embarquement.

- **Les formalités de dédouanement ont déjà été faites par le transitaire :**

Le transitaire se présente au service export avec, la mise à quai n°1 cachetée par les services de douane, la copie de la facture de paiement des frais portuaires, et du bon de location d'un engin de manutention, il lui est de suite autorisée à procéder au rapprochement des conteneurs près du navire pour y être embarquer.

d) Embarquement et suivi :

Une fois les pointeurs munis des états de pointages ou listing, l'opération d'embarquement peut réellement débuter, à l'aide des moyens logistiques adéquats (chariots, grues de navires...), les conteneurs sont chargés sur le navire. A chaque fin de shift, chaque pointeur se présente au chef de parc du terminal à conteneurs avec les états de pointage, ces derniers sont envoyés au service de saisie informatique pour établir une « fiche navire », qui est un document comportant le nombre de conteneurs embarqués pendant le shift. A l'issue du dernier shift d'embarquement un « état global d'embarquement » des conteneurs est établi.

Le chef d'équipe de pointeur ou le chef de parc se présente au second capitaine du navire pour co-signé « l'état différentiel d'embarquement », qui comporte le nombre de conteneurs embarqués, ce document est établi en trois exemplaires par la chef de parc, et destinés :

- L'un au service de statistiques.
- L'un incorporé au dossier archivé.
- L'un remis au second capitaine.

Le dossier une fois classé comporte :

- Pour les conteneurs vides :
 - Les mises à quai numéro 1 et 7 ;
 - Etat différentiel ;
 - Etat global.
- Pour les conteneurs pleins :
 - Les mises à quai numéro 1 et 7 ;
 - Etat différentiel ;

- Etat global ;
- Copie de la facture des frais portuaires ;
- Bon d'engin de manutention ;
- Prévision de chargement.

Section 03 : analyse et préconisations.

Dans cette section nous allons présenter la démarche de traitement des données obtenus après notre entretien avec les responsables ainsi que l'analyse de leurs opinions pour arriver en suite à proposer des solutions pour progresser la gestion des conteneurs au sein de l'EPAL.

1 Retranscriptions et analyse de l'entretien :

Après avoir fait les entretiens avec les cinq (5) interviewés, et collectés toutes les informations. Plusieurs écoutes et relectures des retranscriptions ont été faite afin d'analyser et étudier les résultats obtenus.

Nous notons que l'entretien est constitué de neuf (9) questions ouvertes qui découlent de 3 axes du domaine de gestion des conteneurs. Comme nous l'avons déjà détaillé dans le tableau (N°03-02). Le choix des questions ouvertes lors de l'entretien semi directif était pour permettre aux interviewés de répondre librement.

1.1 Les objectifs liés à l'entreprise :

A travers cette étude qualitative nous visons collecter les avis des cadres et employés sur la gestion des conteneurs et les systèmes utilisés pour gérer et optimiser toutes les opérations au sein du terminal, ce qui va enrichir notre recherche théorique et pratique. Les résultats de cette étude ont pour objectif :

- Répondre à la question principale de recherche et les sous questions.
- Confirmer ou infirmer nos hypothèses de recherche.
- A la base des informations collectées nous allons analyser la performance du système de gestion de conteneurs au sein de l'EPAL.

1.2 L'analyse des résultats de l'entretien :

En analysant les résultats des entretiens, nous avons constaté que les interviewés se sont mis d'accord sur des points en donnant des visions stratégiques et opérationnelles qui convergent vers les mêmes objectifs, comme ils ont donné des informations différentes chacun de son côté.

Nous allons soumettre les différentes réponses que nous avons collectées de la part de nos intervenants après avoir posé la série de questions définies préalablement, nous avons fait un résumé des réponses des répondants suivant l'ordre des axes et des questions.

Axe 1 : Etat des lieux de la gestion de conteneurs.

- **La gestion des conteneurs au sein de l'EPAL :**

Selon MR Djeghri la gestion de conteneurs au sein du terminal du Port d'Alger est faite par l'entreprise EPAL en prenant en charge toutes les opérations depuis l'accostage des navires jusqu'à leur sorties y compris toutes les opérations de manutentions des conteneurs depuis leurs débarquements et jusqu'à leur livraison finale au client. C'est un système complexe qui nécessite une coordination entre tous les services et une collaboration entre les différents intervenants plus le personnel pour mieux gérer les opérations de gestion.

Chaque étape du processus, il est indispensable de répondre à une manutention optimale des conteneurs à travers une bonne planification des ressources ainsi que leurs dispositions dans les différentes zones d'opérations du terminal à savoir les équipements de manutentions, les postes à quai et leur emplacement dans la zone de stockage. Expliquer par MR Belhassani.

- **L'état des lieux de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL :**

Selon les moyens humains et matériels en notre possession on peut dire que la gestion des conteneurs au port d'Alger est plus que rationnelle ; L'entreprise fait tout ce qui est possible pour garantir une certaine fluidité et des facilitations dans le respect strict des procédures de gestion des lois de gestions maritimes et des lois de notre pays. L'affirme MR Djeghri.

MR Mekideche affirme que L'EPAL a mis à la disposition de ses clients un parc de visite et un parc de livraison pour faciliter les deux opérations ; la visite douanière des conteneurs et le contrôle des fraudes ainsi que l'opération de livraison. Les deux parcs permettent actuellement d'effectuer les opérations précédentes dans les meilleurs délais et de diminuer les retards de localisation des conteneurs dans les parcs. De plus, l'entreposage des conteneurs s'effectue sur deux parcs aussi qui sont destinés à cet effet en attendant leur livraison aux clients.

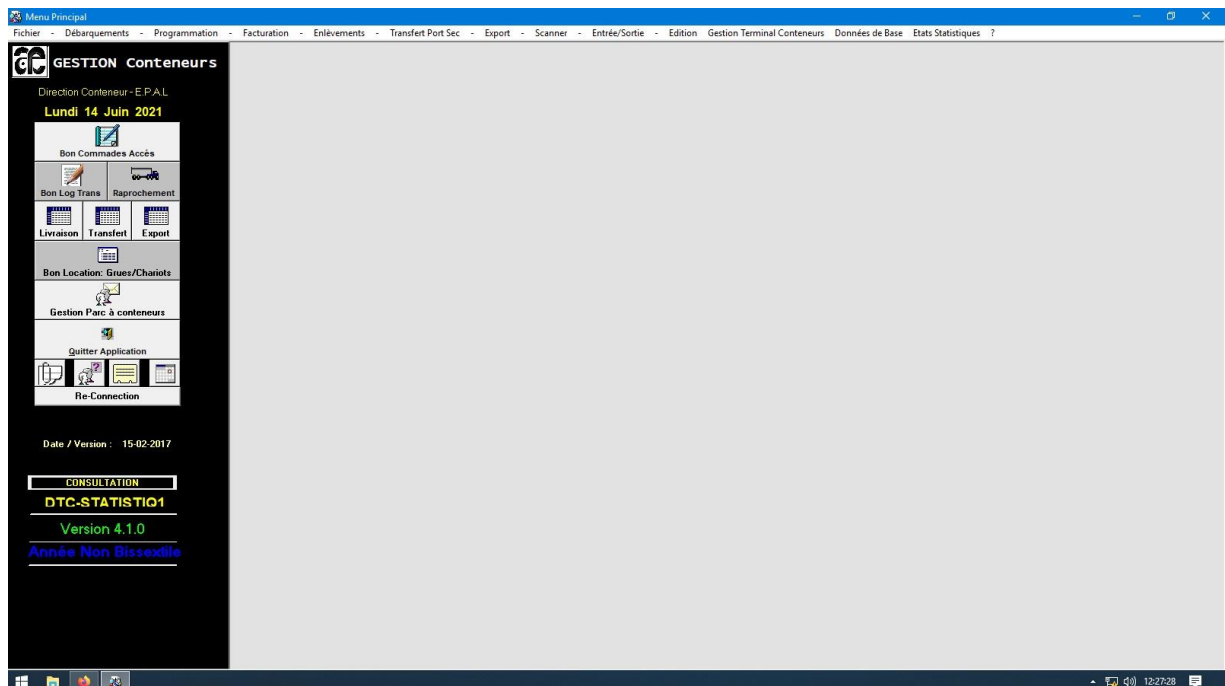
Axe 2 : Logiciels et systèmes de gestion des conteneurs

• Logiciel utilisé pour gérer les conteneurs au sein de l'EPAL :

La gestion des conteneurs au sein du port d'Alger est effectuée par le logiciel **GestPort conteneur** qui a été conçu par une boîte privée SAI et nommé ESCAL depuis la création de l'entreprise dans les années 90 mais qui a été destiné que pour la gestion des navires. Il a été développé au cours des années 2000 et actuellement développé par notre direction informatique pour arriver à ce stade de gérer toutes les opérations. Evoqué par madame Berima.

GestPort est conçu sur une base oracle et représente une application sous réseau à deux tiers client/serveur qui est spécifique à l'EPAL seulement. Il assure le suivi des conteneurs depuis leurs débarquements jusqu'à leurs livraisons pour les opérations d'importations et depuis leurs accès jusqu'à leurs embarquements pour les opérations d'exportations avec une grande précision et en temps réel.

Figure N°03- 5: L'interface du système GestPort.

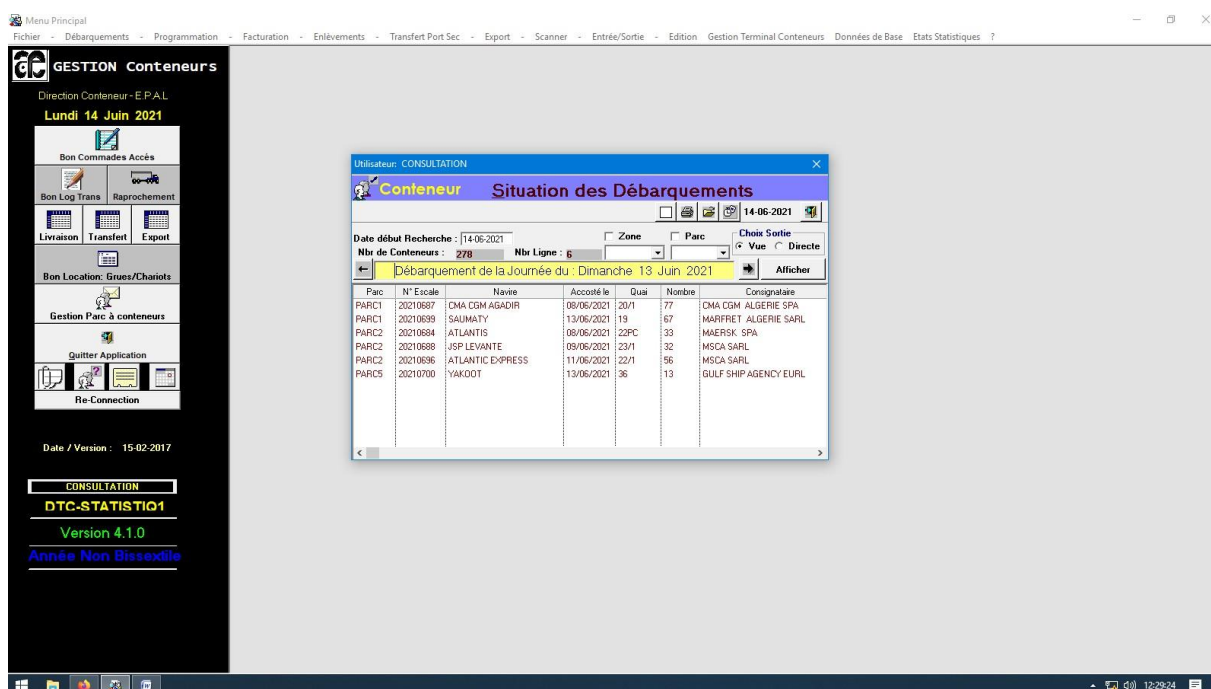


Source : direction du terminal à conteneurs

Les opérations assurées par GestPort :

- La gestion et la programmation des opérations débarquements et embarquements
- La gestion et l'affectation des équipements de manutentions (chariot élévateurs, grues...etc),
- Le contrôle et le suivi complet du processus d'importation et d'exportation des conteneurs
- La planification de navires
- La gestion du parc de stockage,
- La gestion des entrées et sorties,
- L'affectation des pointeurs et l'organisation de l'équipe opérationnelle.

Figure N°03-06 : le suivi du débarquement de conteneurs par l'application GestPort.



Source : direction du terminal à conteneurs

Commentaire : le système GestPort permet de suivre les opérations de débarquements et embarquements des conteneurs et vérifier leur déroulement en temps réel comme il est montré dans la figure précédente.

Les avantages et les inconvénients de GestPort :

Selon Madame Madani, GestPort permet la gestion de toutes les opérations dans le terminal en assurant la disponibilité de l'information en temps réel, et la dématérialisation des documents en adoptant le principe de zéro papier tout est informatisé. Mm Berima rejoint

L'avis de Mm Madani et affirme que le système transmet les informations en temps réel et qu'il contribue à l'élaboration des tableaux de bord aussi. Ainsi que toute la gestion est automatisée ce qui a aidé à la diminution de la saisie manuelle des documents et rapports.

Chaque système a ses failles, le système GestPort comprend beaucoup plus les inconvénients des applications deux tiers à savoir le déploiement, le contrôle et la gestion des versions (manque de conscience chez certains utilisateurs), manque d'une stratégie fiable de gestion et de contrôle de notre système.

Axe 3 : Les problèmes de gestion et les solutions proposées

• Les problèmes les plus fréquents lors de la gestion des conteneurs :

Selon l'ensemble des interviewés, il existe plusieurs problèmes lors de la gestion des conteneurs que ce soit au niveau stratégique ou bien opérationnel et aussi d'ordre interne ou externe :

1) Les problèmes stratégiques :

- Pas de procédures de continuité de service ni procédures de reprise après incidents ni procédures de traitement des cas exceptionnels.
- Une perte de temps pour la gestion des cas exceptionnels ; il faut à chaque fois faire de nouvelles procédures pour gérer ces cas.
- L'incompétence du personnel sur terrain.
- Manque de formation du personnel (des employés non spécialisés dans la gestion).

2) Les problèmes opérationnels :

- Manque de moyens et matériels (engins de manutention) pour mieux manipuler les conteneurs lors son déparquement/ embarquement, emplacement, enlèvement...
- L'inadaptation d'infrastructure portuaire.
- La saturation de capacité des espaces d'entreposage.
- Absence de contrôle et suivi de déroulement des opérations de gestion et spécialement les opérations de manutention.
- La longue durée de livraison des conteneurs.

Il existe aussi des problèmes externes :

- Procédures douanières relativement lente.
- Manque de rigueur de la part des compagnies maritimes.
- Les conditions météorologiques.

Les problèmes liés au système de gestion :

- Manque de données ; exemple : l'opération de visite des conteneurs ; GestPort programme et donne le nombre des visites prévus mais pas les visites réelles. Donc on se retrouve avec un nombre immense de conteneurs qu'on ne peut pas distinguer s'ils étaient visités ou pas.
- La perte des conteneurs.
- Manque d'organisation d'emplacement et stockage des conteneurs.
- Saturation de la plateforme de GestPort donc une lourde exécution des opérations dans le système.
- Problème de réseaux et de coupures d'électricité.
- **Les solutions proposées et l'apport de la digitalisation à l'optimisation de la gestion des conteneurs :**

La gestion des conteneurs au sein de l'EPAL subit plusieurs problèmes qui peuvent entraver le déroulement des opérations et suspendre leur optimisation. MR Belhassani affirme qu'il faut appliquer toutes les règles imposées par la loi de l'EPAL et respecter les procédures de travail pour surpasser des problèmes engendrés par le facteur humain. Et rajoute qu'il est nécessaire de revoir toute la stratégie de gestion et de contrôle de système GestPort.

Une amélioration de la digitalisation du système de gestion de conteneurs est la solution pour optimiser toutes les opérations qui se passent au sein du terminal. GestPort est considéré comme étant semi-automatisé puisqu'il a plusieurs lacunes qu'il faut réajuster à savoir l'automatisation de tout le processus de gestion et spécialement l'acquisition des équipements modernes et digitalisés.

Le passage et le traitement de conteneur au sein du port prend beaucoup de temps ce qui engendre le dépassement des délais de livraison. L'entreprise doit planifier toutes les opérations de manutention à savoir l'allocation des postes à quai et grues et engins nécessaires afin d'éviter les mouvements improductifs et éviter les retards d'exécutions. Ainsi, Le stockage des conteneurs doit être élaboré d'une manière dynamique et optimale en exploitant efficacement l'espace de stockage. Il est recommandé d'intégrer un système d'opération des autorités douanières au système GestPort pour un meilleur contrôle sur les délais de livraisons des conteneurs. Comme nous l'a évoqué MR Djeghri.

2 Résultats, interprétation et recommandations de l'enquête :

À partir des 5 entretiens réalisés avec des employés et des cadres de l'entreprise qui ont des expériences dans la gestion des conteneurs et des terminaux en général ainsi dans la mise en place de système de gestion nous pouvons retenir ce qui suit :

- La gestion des conteneurs au sein du port d'Alger est prise en charge par l'EPAL qui assure le déroulement des opérations de manutentions et de mouvements de conteneurs dans le port.
- La planification et le pilotage opérationnel de tout le processus de gestion sont élaborés par le système GestPort.
- L'EPLA rencontre plusieurs problèmes lors la gestion des conteneurs dû au manque d'automatisation des opérations de manutention, entreposage, livraison...
- Il faut revoir et développer l'application GestPort pour une meilleure réponse aux besoins des utilisateurs.
- Renouvellement de la plateforme saturée qui stagne l'exécution des opérations de gestion.
- La nécessité d'acquérir de nouveaux et modernes équipements totalement automatisés pour optimiser la gestion et atteindre un niveau supérieur de gestion de conteneurs.

3 Analyse comparative entre le système de gestion de DP World et l'EPAL :

L'entreprise DP World possède un système de gestion intelligent intégré à tous ses services, il fournit une plate-forme intégrée pour tracker les mouvements de navires, de stockage, du gatte et de rail, il est équipé de modules d'optimisation très avancés, ce qui facilite le déroulement des opérations et améliore l'efficacité des opérations du terminal couvrant l'exécution en temps réel avec des ressources planifiées de manière efficace et des contrôles intelligents, de ce fait ce système assure entres autres :

- La planification de navires ;
- La gestion des opérations débarquements et embarquements ;
- Le suivi complet du processus d'importation et d'exportation des conteneurs ;
- La gestion des équipements de manutentions (tracteurs, chariot élévateurs et grues...etc.),
- La gestion du parc de stockage,
- La gestion des entrées et sorties,
- La gestion de l'équipe opérationnelle.

Le système GestPort de l'EPAL assure le suivi des conteneurs tout au long du processus de gestion depuis leurs déchargements jusqu'à leurs délivrances pour les opérations d'importations et depuis leurs accès jusqu'à leurs chargements pour les opérations d'exportations avec une grande précision et en temps réel.

Il est conçu pour :

- Planifier et gérer toutes les opérations depuis le débarquement jusqu'à l'embarquement.
- Affecter les équipements de manutentions (chariot élévateurs, grues...etc.),
- L'attribution des pointeurs et l'organisation de l'équipe opérationnelle.
- Contrôler et suivre l'enchaînement du processus d'importation et d'exportation des conteneurs
- L'organisation des zones de stockage,
- Le contrôle et piloter des arrivées et livraisons de conteneurs.

Nous pouvons conclure que les deux systèmes veillent le même objectif à savoir le bon déroulement de processus de gestion de conteneurs et l'amélioration de la qualité de travail.

Analyse du trafic maritime entre l'année 2020 et 2021 (voir annexe 5)

4 Suggestions et recommandation :

Après avoir effectué une analyse de l'ensemble du processus de gestion de conteneurs au sein de l'EPAL, nous avons pu obtenir une vision globale et détaillée de la situation actuelle, à travers cela et grâce à l'ensemble des connaissances théoriques que nous avons acquises durant notre cursus universitaire, nous avons tenté modestement d'apporter des suggestions que nous avons jugées utile et opportun pour l'amélioration de la gestion des mouvements de conteneurs au sein de l'EPAL :

1) L'automatisation des opérations au sein du terminal :

L'automatisation permet d'optimiser toutes les opérations de gestion et manipulation des conteneurs en assurant l'accès direct à l'information en temps réel et aux données nécessaires pour l'élaboration des différentes étapes de processus de gestion. Bien que l'automatisation soit un investissement très lourd, elle assure le mouvement et l'acheminement des conteneurs d'une manière optimale et accélérée.

2) Rendre l'application GestPort un système d'information communautaire :

Le système d'information communautaire est un outil informatique vise l'optimisation de gestion des ressources (humaines, matérielles...) du terminal et assure la traçabilité de transit de conteneurs tout au long de la chaîne. L'optimisation est atteinte par la bonne gestion de toutes les opérations des conteneurs, principalement par l'automatisation des procédures électroniques concernant la gestion du trafic des navires et conteneurs, la gestion des marchandises et l'affectation des transports internes et externes du terminal. Le système est dédié aux responsables et acteurs de gestion pour suivre et contrôler les procédures administratives spécialement les procédures douanières qui prennent beaucoup de temps, ainsi pour optimiser les mouvements des conteneurs par la réduction des circuits au sein du terminal.

3) Réaménagement du terminal et l'adaptation des infrastructures portuaires :

Le port d'Alger a fortement besoin de réaménagements en superstructure pour :

- Récupérer des aires d'entreposage supplémentaires.
- Améliorer et développer les surfaces destinées à la gestion des mouvements et manipulation de conteneurs.
- Augmenter la capacité du terminal pour accueillir de plus grands navires.
- Améliorer le rendement et la performance du terminal.

4) Le développement d'un système de transport intelligent (STI) :

Le développement et l'intégration de systèmes de transport intelligents dans le terminal comprend un large choix de technologies d'information, de communication et de contrôle et d'équipements électroniques. L'implantation des STI permet le développement du terminal par l'intégration de certaines solutions de planification et de gestion des conteneurs. En conséquence, en intégrant des solutions de planification, les agents de planification pourront coordonner les opérations, réduisant ainsi la variabilité qui leur est associée.

Conclusion du chapitre :

La gestion des conteneurs au sein de l'EPAL a connu une évolution importante depuis sa création au sein du port d'Alger, surtout lors de l'acquisition de nouveaux équipements et engins de manutention modernes, mais ses performances opérationnelles sont encore entravées par certains facteurs, notamment le manque de moyens techniques et de stockage, La saturation des installations d'entreposage et des infrastructures portuaires qui ne permettent pas l'achat de portique et grues moderne.

Après avoir eu connaissance des résultats de notre étude, analysé la situation actuelle de gestion des conteneurs à travers notre enquête faite sur le système de gestion au sein de l'EPAL. Nous avons modestement proposé certaines recommandations afin de pouvoir aider l'entreprise à améliorer la situation future de la gestion des conteneurs.

Conclusion générale

Conclusion générale :

La conteneurisation est un outil privilégié du transport maritime et l'une des révolutions les plus marquantes du commerce international pour s'adapter au fil du temps à l'évolution des échanges mondiales. Donc, l'émergence des conteneurs a changé le monde spécialement la technologie et l'organisation des terminaux à conteneurs, et grâce à la standardisation qui a permis de réduire les coûts et les délais, même s'il est nécessaire d'utiliser des outils et des moyens spécifiques pour mieux gérer et optimiser le transport des marchandises conteneurisées.

A travers notre étude portant le thème « L'apport de la digitalisation sur l'amélioration de la gestion des conteneurs », nous avons pour objectif d'analyser les différentes opérations de processus de gestion de conteneurs au sein d'un terminal à conteneurs qui correspond aux objectifs fixés, logiciels et systèmes portuaires afin de mener une gestion efficace et optimisée de la conteneurisation maritime.

Par une recherche documentaire, nous avons approfondi nos connaissances sur l'évolution du transport maritime en arrivant à l'avènement du conteneur maritime et nous avons évoqué ses moyens et outils, son rôle dans le transport ainsi que les stratégies de gestion de conteneurs, et finir par l'identification des problèmes fréquentés lors la gestion de conteneurs et leurs solutions optimales.

Pour mener notre recherche nous avons opté pour une étude qualitative par des entretiens individuels auprès des employés et cadres de l'entreprise spécialiste en gestion des terminaux maritimes et aussi en informatique afin d'étudier la situation actuelle de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL et comprendre la contribution de l'automatisation dans l'amélioration de la performance du terminal à conteneurs.

Après avoir collecté les résultats et effectué une analyse, nous avons pu déceler que l'amélioration de la gestion des conteneurs reposent principalement sur le développement et l'automatisation des opérations de mouvements de conteneurs au sein du terminal. En effet, l'achat de nouveaux équipements modernes et le réaménagement des infrastructures sont nécessaires, et il subira certainement l'élargissement du champ d'activité de l'EPAL.

Ainsi nous avons pu évaluer nos hypothèses grâce à l'analyse et l'interprétation des résultats :

Hypothèse 01 : L'optimisation du processus de gestion de conteneurs au sein d'un terminal portuaire nécessite une automatisation totale du système de gestion.

En se référant de l'étude quantitative, les répondants considèrent que l'ensemble de processus de gestion de conteneurs au sein de l'EPAL est bien automatisé grâce au système intelligent GestPort qui control et suit toutes les opérations de manipulation et mouvement de conteneurs depuis leur débarquement jusqu' à leur livraison. Ce qui nous confirme notre hypothèse.

Hypothèse 02: la digitalisation de la gestion des conteneurs au sein du port d'Alger permet de diminuer les phénomènes de perte et congestion.

En se basant sur les résultats des entretiens, le système GestPort planifie et organise l'opération d'entreposage de conteneurs en indiquant l'emplacement de chacun sur l'application. Ainsi, le pilotage de chacune des opérations de manutention et de circulation des conteneurs au sein du terminal et cela par la diffusion de l'information en temps réel et la coordination entre les différents intervenants de processus de gestion. Ce qui confirme notre deuxième hypothèse.

Pour conclure, afin de réussir le traitement optimal de manipulation et de gestion des conteneurs au sein d'un terminal, plusieurs facteurs sont pris en considération à savoir principalement la digitalisation de système de gestion, ainsi la collaboration en temps réelle des différents intervenants de la chaine de transport constitue un élément clé de l'amélioration des stratégies et procédures de gestion d'un terminal à conteneurs.

En revanche les limites de notre étude se trouvent dans l'étendue de notre recherche. En effet, en raison de contraintes temporelles, la difficulté d'accès aux zones d'opérations du terminal et de consulter certains documents compte tenu de leur confidentialité, nous n'avons pas pu aller dans les profondeurs de certains points que nous avons abordés.

En prenant cette limite en considération ce travail peut être complété et enrichi par :

- Une étude d'évaluation de la performance des terminaux à conteneurs par la modélisation.
- Une étude sur la mise en place de programmes mathématiques d'optimisation des zones d'opérations d'un terminal à conteneurs.

Bibliographie

Bibliographie :

Ouvrage :

- BELLOTI, (Jean) : *Transport international de marchandises*, édition MAGNARD VUIBERT, Paris, 2012.
- FENNETEAU (Hervé) : *L'enquête : entretien et questionnaire*, 3e Edition Dunod, Paris, 2015.
- Frémont (Antoine), *le monde en boîte : conteneurisation et mondialisation*, édition INRETS, Janvier 2007.
- GUNTHER (H), KIM (K), *Container Terminals and Automated Transport Systems*, edition Verlag, Berlin, 2005.
- HANDABAKA (A-R), *Gestion logistique intégrée de la distribution physique internationale*, édition CELSE, Paris, 1997.
- LECUYER (D) *Commerce international, exporter en toute sécurité*, édition Gualino, Janvier 2004.
- MEERSMANS, DEKKER, *Operations Research Supports Container Handling*, 2001
- OUACHERINE (H), CHABANI (S) : *Guide de Méthodologie de la Recherche en Sciences Sociales*, 2013.
- Rémond Gouilloud (M), *Droit maritime*, édition Pedone, 1993, n°574 s.
- ROBERT, (Jean) : *éléments d'une politique des transports maritimes*, édition EYROLLES, Paris, 1973.
- ROCHE (D), *Réaliser une étude de marché avec succès*, Edition3s d'Organisations, Paris, 2009.
- STEENKEN (D), COL, Voss (S), Stahlbock (R), *Container terminal operation and operations research: a classification and literature review*, edition OR Spectrum, 2004..
- Venturelli, (Nadine), MIANI, (Patrick), *transport logistique*, édition le génie des glaciers, Paris.

Reuves et périodiques

- AISSI, (M) : *le port d'Alger entre hier et demain*, revue du port d'Alger, n°46,.
- Article de La Convention Internationale sur la sécurité des Conteneurs.
- Centre d'études et d'expertise sur les risques, *Transport de marchandises – caractéristique de l'offre et capacités des modes de transport*, Guide de transport, septembre 2014.
- ISEMAR, Note de synthèse N°101, Janvier 2008.
- *Le terminal à conteneurs*, revue périodique du port d'Alger, n° hors-série, année 2006.

- Vigarié, (A). (1983). Les tendances d'évolution des transports maritimes (1955-1985). *Annales De Géographie*, 92(509), 53-72. Retrieved May 20, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/23451346>

Travaux universitaires

- ABDESSELAME, (Sarah), Le role des conteneurs dans le développement du commerce international, Port D'Alger, mémoire de fin de formation en commerce international, Institut de la formation professionnelle Kerrar Mouloud, Alger , 2020.
- ABOURRAJA, (Mohamed Nezar), *Gestion multi-agents d'un terminal à conteneurs*, thèse de doctorat en Informatique, l'Université Le Havre Normandie et de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech, 2018.
- ALIAJNI, (Shahrazad) : stratégie de gestion des retours des conteneurs maritimes de l'internet physique, mémoire de master en Mathématiques et génie industriel, École Polytechnique de MONTRÉAL, 2016.
- AYACHI, (I), Techniques avancées d'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs dans un port , mémoire de master en Génie Informatique, l'école centrale de Lille et l'école nationale d'ingénieurs de la Tunisie, 2012.
- BENCHAIRA (S) : *Management et suivi de la performance de la chaine logistique portuaire*, les ports de TANGER et CASABLANCA, mémoire de master en management portuaire et maritime, Université Abdelmalek ESSAIDI, Tanger, 2007.
- BENGHALIA (A) : *modélisation et évaluation de la performance des terminaux portuaires*, thèse de doctorat en informatique et génie logiciel, Ecole doctorale sciences physiques, mathématiques et de l'information pour l'ingénieur, université de Havre, 2015.
- DJEDIDI (Djamil), KALECHE (Mohamed), la pratique du conteneur au port d'Alger, mémoire de licence en sciences commerciales, Institut National de commerce, Alger, 2007.
- DJEDJIG (A) : *Etude exploratoire des problèmes de stockage des conteneurs dans la logistique des terminaux portuaire*, mémoire de master en Logistique & Distribution, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2019.
- DUBREUIL (J.), La logistique des terminaux portuaires de conteneurs, article de recherche du Centre Inter universitaire de Recherche sur les Réseaux d'Entreprise, la Logistique de Transport (CIRRELT), Université de Québec à Montréal, 2008.

- FOUGUIG, (N) : « *Performance des Terminaux Portuaires à Conteneurs : Modèle de pilotage et résultats D'enquêtes* », Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Numéro 9 : Juin 2019 / Volume 4 : numéro1 : P 224-250 »
- KEFI, (Meriam) : *Optimisation Heuristique Distribuée du Problème de Stockage de Conteneurs dans un Port*, thèse de doctorat en Automatique et Informatique Industrielle, Ecole Centrale de Lille, 2008.
- KHEMATI (Mohamed Lamine), ACHOUR (Soufiane) : *Gestion et Organisation des flux de conteneurs*, l'entreprise Green Algérie SPA, Mémoire de master en Management industriel et logistique, Ecole supérieure en sciences appliquées, Telemcen, 2020.
- OUARET, (M), SENOUNE, (F), *la logistique des terminaux portuaires des conteneurs*, mémoire de master en Sciences Economiques, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2016..
- OUDANI. (Mustapha), *Optimisation des problèmes de transport multimodal. Modélisation et simulation*, thèse de doctorat en Informatique, Université du Havre, 2016.
- Saidi, (Nouredine) : *gestion des terminaux à conteneur : Port de Casablanca*, mémoire de master en logistique et transport, Ecole National de Commerce et de Gestion de Tanger, 2008.
- SELLAL (A) : *Essai d'optimisation des opérations de gestion de conteneurs dans un terminal portuaire*, DP world, mémoire de master en affaires internationales, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, 2018..
- ZOUBEIR, (Zeinebou) : *Vers un système d'aide à la décision pour l'allocation des postes à quai dans un terminal à conteneurs*, Thèse de doctorat en Génie Informatique & Automatique., Université du Havre ,2014.

Webographie

- <http://www.project-syndicate.org/commentary/delong50/French>. Consulté le 15 /05/2021 à 10 :01
- <https://blog.jexport.ci/2018/09/25/conteneurs-maritimes/> consulté le 30/05/2021 à 21 :06.
- <http://www.container-z.com/images/jpg/pdf> consulté le 30/05/2021 à 22 :14.
- https://www.researchgate.net/figure/Structure-physique-dun-terminal-a-conteneurs_fig2_323825529 consulté le 30/05/2021 à 22 :17.
- <https://www.lavoixdunord.fr/604388/article/2019-06-25/dunkeruqe-le-quai-du-terminal-conteneurs-s-allonge> consulté le 30/05/2021 à 22 :26.

- <https://fr.dreamstime.com/grutier-portique-vehicule-transport-automatise.com> consulté le 30/05/2021 à 21 :10.
- <https://www.nauticexpo.fr/prod/hammar-maskin-ab/product-34667-254321.html> consulté le 30/05/2021 à 22 :26.
- <https://www.directindustry.fr/prod/cargotec-holding/product-64449-874627.html> consulté le 30/05/2021 à 22 :28
- <https://www.conductix.com/fr/marches/manutention-de-conteneurs>. consulté le 30/05/2021 à 22 :30.
- <http://marcologistique.com/comment-organiser-les-equipements-dans-un-terminal-maritime-de-conteneurs/> consulté le 12/06/2021 à 16 :13
- www.cpships.com consulté le 30/05/2021 à 22 :30.
- <https://www.anylogic.fr/container-yard-planning-and-management-system-built-with-anylogic-simulation/> Consulté le 14/06/2021 à 13:01.
- <https://www.memoireonline.com/12/10/4194/m-La-manutention-maritime-des-conteneurs-au-port-autonome-de-Lome21.html> consulté le 17/06/2021 à 10 :26.
- <https://www.memoireonline.com/12/10/4194/m-La-manutention-maritime-des-conteneurs-au-port-autonome-de-Lome21.html> consulté le 17/06/2021 à 11:08.
- <https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-mer-conteneurs-perdus-fond-eau-pollution-37457.php4> Consulté le 19/06/2021 à 00 :26.
- <https://next4.io/quarrire-t-il-lorsquun-container-attend-plus-longtemps-que-prevu-au-port/> consulté le 20/06/2021 à 19 :48.
- <https://compacer.com/fr/port-integration-and-automation/> consulté le 20/06/2021 à 19 :21.
- https://www.contargo.net/assets/pdf/infodownload/Terminal-IT-Blatt-FRZ_2019-02-26.pdf consulté le 20/06/2021 à 21 :04
- <https://market-insights.upply.com/fr/digitalisation-et-dematerialisation-dans-le-transport-maritime-de-conteneurs> Consulté le 20/06/2021 à 1 :21.
- <https://www.lajauneetlarouge.com/le-smart-container-une-revolution-dans-le-domaine-du-transport-maritime/> consulté le 21/06/2021 à 19 :04
- <https://tinyurl.com/3d365xh9> consulté le 21/06/2021 à 19 :28.
- <http://journals.openedition.org/espacepolitique/2294> ; DOI : 10.4000/espacepolitique.2294 consulté le 27/06/2021 à 13 :53.
- <https://www.worldshipping.org/> consulté le 28/05/2021 à 10 :19.

Rapports :

- guide du port d'Alger.
- Présentation du port d'Alger, direction de l'audit et contrôle de gestion, rapport 2007. :
- Rapport de la direction de l'audit et contrôle de gestion, septembre 2007.
- U N E C E – U N / C E F A C T, Livre blanc : *Conteneurs intelligents, l'exploitation en temps réel des données de conteneurs intelligents pour parvenir à l'excellence dans la chaîne d'approvisionnement*, 2019.

Dictionnaire :

- Larousse, dictionnaire encyclopédique, édition 1989

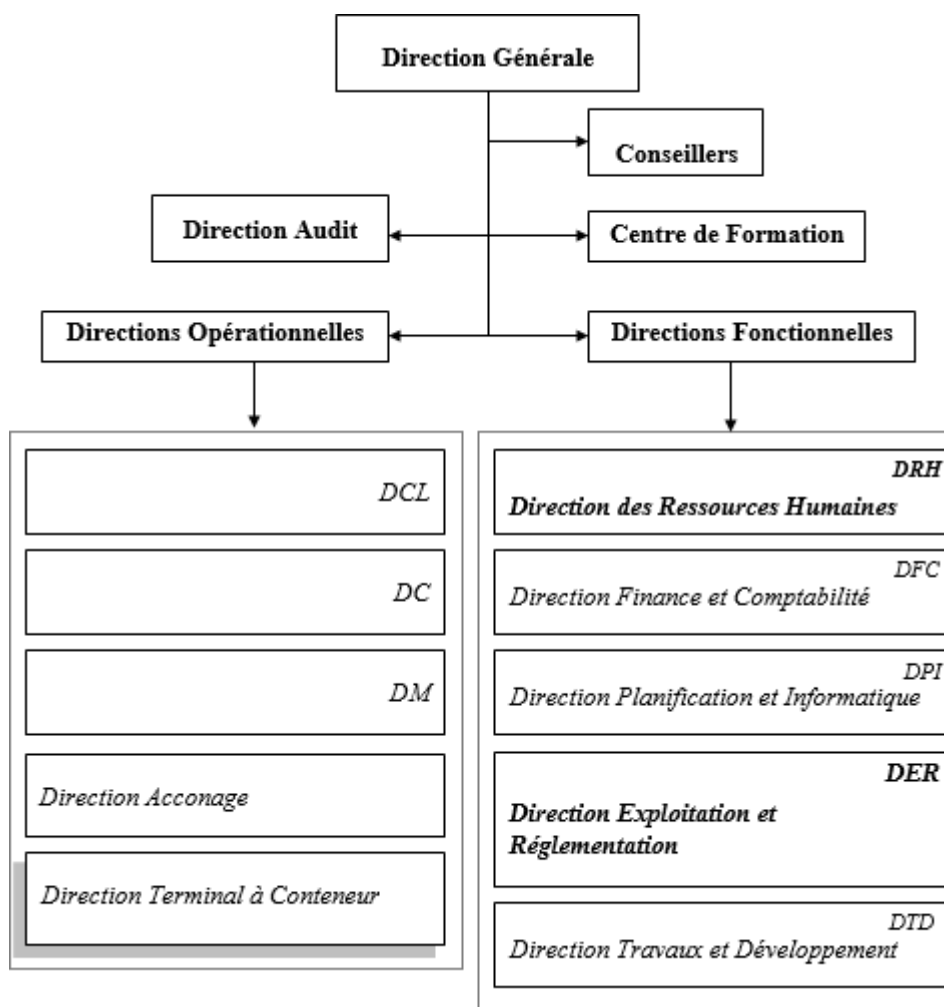
Conférence :

- Conférence des nations unies sur le commerce et le développement : étude sur les transports maritimes, Nations Unis, 2019.
- 4^{ème} Conférence Internationale: *Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications*, TUNISIA, 25-29 Mars 2007, P4.

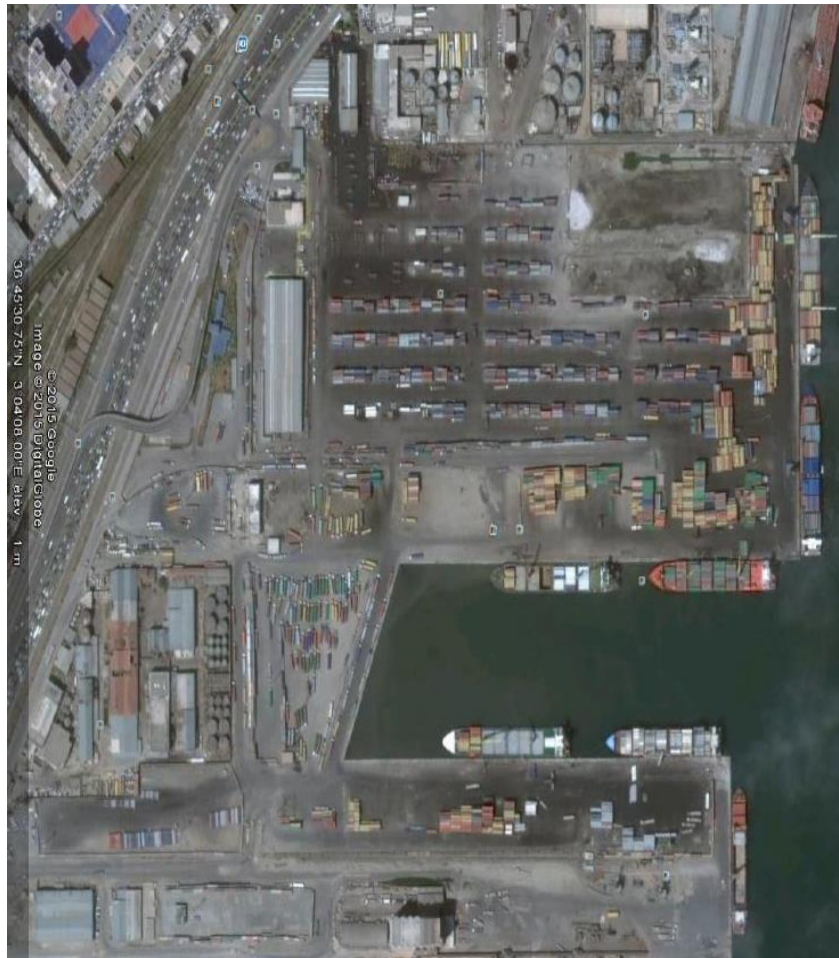
Annexes

Les annexes :

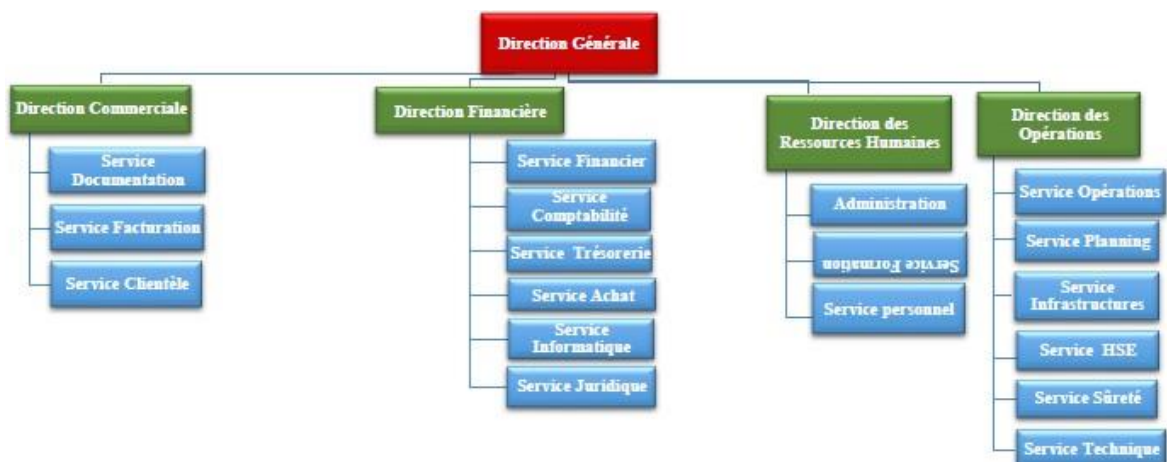
Annexe 1 : Organigramme de l'EPAL



Annexe 2: L'infrastructure du terminal de DP World



Annexe 3 :L'organisation de l'entreprise Djazair Port World.



Annexe 4 : guide d'entretien

A. Introduction :

Etant actuellement étudiante en fin de cycle à l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales (EHEC Alger ex-INC), option distribution, et dans le cadre de l'élaboration de mon mémoire de master sur l'apport de la digitalisation sur l'amélioration de gestion de conteneurs. Et Afin de préparer un travail de recherche assez riche en informations pertinentes, et dans le cadre méthodologique, nous avons jugé utile d'implorer votre collaboration en tant que spécialiste et expérimenté dans le domaine du transport maritime pour recueillir des données nécessaires pour la réalisation de cette recherche.

BOUGUETAYA Abir

Profil de l'interviewé :

Nom : Prénom :

Age : Profession :

Ville de résidence :

B. Identification de l'interviewé:

- Pouvez-vous nous parler de votre parcours professionnel et vos expériences dans le domaine de transport maritime ?
- Selon vous quelle place occupe la gestion de conteneurs au sein du port d'Alger ?
- Est-ce que vous avez déjà participé à l'élaboration de système de gestion des opérations portuaires?
- Comment définissez-vous l'automatisation de gestion de conteneurs ? et que peut-elle apporter à l'amélioration de la situation actuelle de l'entreprise ?

Axe 1 : Formes et enjeux du marketing d'influence en Algérie

- Selon vous c'est quoi la gestion des conteneurs ?
- Comment gérer les conteneurs au sein de l'EPAL ?
- Quel est l'état des lieux de la gestion des conteneurs par l'EPAL ?

Axe 2 : La mise en place d'une campagne de marketing d'influence et la sélection d'influenceurs

- Quels sont les logiciels utilisés pour gérer les conteneurs dans le terminal ?

- Quels sont ses composants ? et comment ils fonctionnent ?
- Quels sont selon vous ses avantages et ses inconvénients ?
- Quels sont selon vous les critères de performance du système ?

Axe 3 : Les limites du marketing d'influence

- Quels sont les problèmes les plus fréquents que vous remarquez dans la gestion des conteneurs ?
- Quels sont les causes racines de ces problèmes ?
- Quels sont les solutions que vous proposez pour mettre fin à ces problèmes ?

Annexe 5 : Le trafic conteneurs au sein de l'EPAL

Depuis l'avènement du conteneur au port d'Alger le nombre de conteneurs y transitant n'a jamais cessé d'accroître, Les statistique du trafic conteneur fournis par l'EAPL sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Le Trafic conteneurs au mois de Mars 2021.

Conteneurs	Réalisation 2020	Realisation 2021	Ecart
Pleins (EVP)	14 196	15 960	12.43%
Débarque	13 356	14 618	9.45%
Embarque	840	1 342	59.76%
Vides (EVP)	10 759	13 327	23.87%
Débarque	10 159	13 327	23.87%
Embarque			
Total nombre	24 955	29 287	17.36%
Tonnage Total Brut	214 727	238 684	11.39%
Débarque	179 912	190 559	5.92%
Embarque	34 815	48 125	40.06%
Tonnage Net/pleins	159 371	174 252	9.34%
Débarque	150 329	158 399	5.23%
Embarque	8 843	15 853	79.28%

Au mois de Mars 2021, le trafic conteneurs est réparti comme suit :

- Conteneurs pleins : 15 960 EVP, soit une hausse de (12,43%) en comparaison à la même période de l'année précédente.
- Conteneurs vides : 13 327 EVP, soit une hausse de (23,87%) par rapport à la même période en 2020.

Les rendements portuaires :

La durée d'attente moyenne globale des navires en rade est de 1,14 jour en Mars 2021 alors qu'elle était de 1,58 jour en Mars de l'année passée.

La durée moyenne globale de séjours à quai des navires traités par l'EPAL passe quant à elle de 3,75 jours en Mars 2020 à 3,82 jours en Mars 2021.

Type de navire	Attente moyenne en rade				Séjour moyen à quai			
	2020	2021	Ecart relatif	Ecart absolu	2020	2021	Ecart relatif	Ecart absolu
Total hors céréales	1,37	0,76	-44,5%	-0,61	3,32	3,20	-3,4%	-0,1
Moyenne EPAL	1,58	1,14	-27,4%	-0,4	3,75	3,82	1,82%	0,07
Moyenne Globale	1,41	0,94	-33,3%	-0,47	3,59	3,50	-2,64%	-0,09

Table des matières

Table des matières

Dédicace	1
Remerciement	2
Résumé.....	3
Liste des tableaux	6
La liste des figures.....	7
La liste des abréviations	8
Sommaire	9
Introduction générale	2
Chapitre 1 : cadre conceptuel de la conteneurisation maritime.....	6
Section 1 : le transport maritime dans les échanges logistiques internationaux.....	6
1 Evolution du transport maritime.....	7
2 Définition du transport maritime.....	8
3 Les types de transport maritime	9
3.1 Le transport maritime conventionnel.....	9
3.2 Le transport maritime en conteneurs.....	9
3.3 Le transport maritime roulier.....	9
3.4 Les navires portes barges.....	9
3.5 Les navires mixtes.....	10
4 Les intervenants du transport maritime.....	10
4.1 Les chargeurs (exportateurs).....	10
4.2 Le transporteur interne.....	11
4.3 Le courtier d'affrètement maritime.....	11
4.4 Le transitaire	11
4.5 Commissionnaire de transport.....	11
4.6 L'agent maritime	11
4.7 Consignataire du navire	12
4.8 Transporteur maritime	12
4.9 Manutentionnaires	12
4.10 L'administration Douanière.....	13
4.11 Les Banques.....	13
4.12 Les assurances	14
4.13 Destinataire final (client).....	14
5 Importance du transport maritime	14

Section 02 : la conteneurisation et son rôle dans le transport maritime.....	16
1 Historique et développement de la conteneurisation	16
2 Définition de la conteneurisation.....	18
3 Types de conteneurs	19
3.1 Les conteneurs pour usage général.....	19
3.2 Les conteneurs pour usage spécifique.....	20
3.3 Les conteneurs pour marchandises spécifiques.....	21
4 Les dimensions de conteneur	23
5 Les normes de construction.....	25
5.1 Le plancher	25
5.2 L'armature.....	25
5.3 Le toit	25
5.4 Les pièces de coin	25
6 Le marquage de conteneurs	25
7 Avantages et inconvénients.....	26
Section 03 : moyens et outils du terminal portuaire à conteneurs.	28
1 Présentation d'un terminal à conteneurs.....	28
2 Les types de terminaux à conteneurs.....	29
3 Les opérations physiques et équipements d'un terminal à conteneurs	29
3.1 Catégorie 01	29
3.2 Catégorie 02	33
3.3 Catégorie 03	35
4 Les formes d'acheminement des conteneurs.....	36
5 Paramètres de performance d'un terminal à conteneurs	36
Conclusion du chapitre.....	39
Chapitre 02 : optimisation de la gestion des conteneurs via la digitalisation	41
Section 01 : les stratégies de gestion des conteneurs.	41
1 La planification stratégique de gestion des conteneurs.....	41
1.1 Le niveau stratégique.....	42
1.2 Le niveau tactique.....	45
1.3 Le niveau opérationnel	47
1.4 Le niveau temps réel.....	49
2 Les systèmes d'informations et de communication.....	50
Section 02 : les problèmes liés à la gestion des conteneurs.	51
1 Problèmes relatifs à la manutention des conteneurs:	51
2 Problèmes relatifs au stockage de conteneurs.....	53

3	Problèmes dus à l'augmentation du trafic conteneurs des terminaux	54
4	Problème de perte de conteneurs	55
5	Problème de non-respect de délais de livraison.....	56
Section 03 : La numérisation de gestion des conteneurs.....		57
1	Les étapes de la numérisation des terminaux à conteneurs	57
1.1	L'intégration	57
1.2	L'automatisation.....	57
1.3	La mise en réseau	58
1.4	La transparence	58
2	L'automatisation des opérations du terminal à conteneurs	58
3	Les systèmes de transport intelligents (STI):	59
4	Les Port Community Systems (PCS).....	60
5	Les conteneurs intelligents	61
6	Des robots porte-conteneurs.....	63
7	Le Big Data	64
Chapitre 03 : Analyse de la digitalisation de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL.....		67
Section 01 : Présentation de l'organisme d'accueil.....		67
1	Historique du port d'Alger	67
2	Caractéristiques du port d'Alger:	68
2.1	Situation géographique.....	68
2.2	Le plan d'eau	68
2.3	Les quais.....	69
2.4	La Capacité d'entreposage	69
3	Les installations spécialisées.....	70
4	Son Hinterland	70
5	Entreprises présentes au port.....	70
6	Présentation de l'EPAL.....	71
6.1	Missions de l'entreprise portuaire d'Alger.....	71
6.2	Structures d'accueil et de traitement des conteneurs	72
6.3	Le terminal à conteneurs	72
6.4	Caractéristiques générales du terminal à conteneurs	73
7	Direction du terminal à conteneurs d'Alger	74
7.1	Organisation de la DTC.....	74
8	Analyse comparative avec Djazair Port World.....	75
8.1	Présentation de DP World.....	75
8.2	Les services et fonctions de l'entreprise1	76

8.3	L'équipement du terminal de DP World	77
8.4	Les objectifs de DP World El Djazair	77
8.5	La place de DP World dans le marché portuaire Algérien.....	78
8.6	Capacité du terminal de DP World Djazair.....	78
8.7	Le traitement du conteneur lors du déchargement des navires	79
Section 02: Etat des lieux de la gestion de conteneurs au sein de l'EPAL.....		81
1	Méthodologie de recherche	81
1.1	Description de l'étude.....	81
1.2	Cadre méthodologique de l'élaboration de l'étude qualitative.....	81
2	Les procédures de transit du conteneur au port d'Alger	88
2.1	A l'import	88
2.2	A l'export.....	94
Section 03 : analyse et préconisations.....		97
1	Retranscriptions et analyse de l'entretien.....	97
1.1	Les objectifs liés à l'entreprise	97
2	Résultats, interprétation et recommandations de l'enquête	103
3	Analyse comparative entre le système de gestion de DP World et l'EPAL.....	103
4	Suggestions et recommandation	104
Conclusion générale.....		107
Bibliographie		2
Les annexes		8
Table des matières.....		14