

Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté des sciences économiques, commerciales
et des sciences de gestion
Département des sciences commerciales



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences commerciales

Option : Logistique & Distribution

Titre de mémoire :

**Etude exploratoire des problèmes de stockage des conteneurs dans la
logistique des terminaux portuaire cas BMT**

Présenté par : DJEDJIG A.Ghani

Sous la Direction de : M. AGAB

Jury de soutenance

Président

Examineurs

JUIN 2019

Remerciements

Le mémoire est une épreuve aussi passionnante qu'angoissante. Elle révèle la personnalité du chercheur en allant trouver au fond de lui-même les ressources nécessaires pour gagner en maturité scientifique. Faire don de son travail à la science est une des plus grandes fiertés et des plus grandes chances que j'aie ressenties tout au long de mes recherches. Mais ce travail n'aurait pu exister sans l'investissement des personnes qui m'ont entouré, chacune à sa manière. C'est pourquoi je voudrais rendre hommage à toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, m'ont aidé à accomplir cette tâche.

Nous voulons particulièrement remercier notre encadreur M.AGAB d'avoir accepté de nous encadrer et pour son aide.

Nous remercions l'ensemble du personnel de BMT pour leurs aimables accueils et leurs soutiens.

Nous adressons également nos chaleureux remerciements à monsieur HOCINI Mohamed Réda enseignant à l'école technique de formation et d'instruction maritime de Bejaia, pour ses conseils, ses orientations très utiles et qui sont d'un apport considérable.

DJEDJIG A.Ghani

Liste des tableaux

Tableau 1 : Productivités comparées au port de Rotterdam en 1990 (Base 100).....	133
Tableau 2 : définitions de la logistique.	47
Tableau 3 : Portiques de quai sur rail.....	72
Tableau 4 : Portiques de quai sur pneus (rtg).....	72
Tableau 5 : Steackers	73
Tableau 6 : Front Loaders (Spreaders).	73
Tableau 7 : Tracteur remorques portuaires.....	74
Tableau 8 : Tracteurs remorques routiers	74
Tableau 9 : Chariots Elévateurs	75
Tableau 10 : Grue mobile portuaire (MHC).....	75

Liste des Figures

Figure 1: Représentation de la communauté portuaire.	8
Figure 2: Un exemple d'un terminal à conteneurs.	20
Figure 3 : Chariot élévateur	22
Figure 4 : Chariot élévateur	22
Figure 5 : Chariot élévateur prise frontale	22
Figure 6: ReachStacker	22
Figure 7: Portique mobile sur Pneu	23
Figure 8 : Tracteur et remorque	23
Figure 9: Rampe de chargement	23
Figure 10 : Engin de chargement	23
Figure 11: Tracteur Rail / Route	24
Figure 12 : Le processus dans un terminal à conteneurs.	27
Figure 13 : Le diagramme des arrivées des navires.	29
Figure 14 : Exemple d'affectation des navires à des postes à quai d'un terminal à conteneur.	29
Figure 15 : Rubber-tired.	32
Figure 16 : Rail-mounted	32
Figure 17 : Véhicule à guidage automatique.	33
Figure 18 : Système multi-remorque.	33
Figure 19 : Les processus de chargement et déchargement dans un terminal à conteneur.	36
Figure 20 : Espace de stockage.	37
Figure 21: Structure d'un terminal à conteneurs.	38
Figure 22 : Récupération d'un conteneur au milieu de la pile.	38
Figure 23 : La chaîne logistique.	48
Figure 24 : la chaîne logistique d'un réseau complexe.	48
Figure 25 : Aperçu d'une entreprise utilise l'ensemble des logiciels sur différents niveaux.	51
Figure 26 : Système d'information logistique.	60
Figure 27 : Port de Bejaia	65
Figure 28 : Volume du trafic (EVP).	67
Figure 29 : Quais pour Accostage.	69
Figure 30 : Le Parc à Conteneurs.	69
Figure 31 : Parc à Conteneurs Reefers.	70
Figure 32 : Zone pour Empotage et Dépotage.	71
Figure 33 : Zone Extra-Portuaire (iryahen).	71
Figure 34 : portique de quai sur rail « QC »	72
Figure 35 : portique de quai sur pneu	72
Figure 36 : Front Loaders (Spreaders).	73
Figure 37 : Steackers	73
Figure 38 : Tracteurs remorques portuaires	74
Figure 39 : Tracteur remorque routier	74
Figure 40 : Chariots Elévateurs	75
Figure 41 : Grue mobile portuaire (MHC	75

Liste des figures

Figure 42 : Triangulation de source de données	80
Figure 43 : Organigramme de la direction des opérations	822
Figure 44 : l'ensemble des problèmes de stockages des conteneurs au niveau de BMT.	877
Figure 45 : La cour de stockage	911
Figure 46 : Saturation de stockage et empilement embrouille.	923
Figure 47 : La chaîne d'attente des remorques	955
Figure 48 : Condensation des conteneurs	966
Figure 49 : Positionnement de conteneurs près de mur.	966

Liste des abréviations

Liste des Abréviation.

BMT : Bejaia Méditerranéen Terminal

CSA : Chef de service acconage

CSI : Chef de service informatique EPB.

CZEP : Chef de zone extra portuaire

EVP : Equivalent Vingt Pieds. Mesure statistique pour le trafic de conteneurs. En anglais

FCL: Full Container Load.BAP

LCL: Less than Containers Load

NTIC : Nouvelle technologie d'information et de communication

OMC : Organisation Mondial du Commerce

PSC: Problems de stockage des conteneurs

T.E.U.: Twenty Feet Equivalent Unit - Voir E.V.P

YP : Yard Panner

ZEP: Zone extra portuaire

Sommaire

Plan	Pages
Introduction générale.....	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre 1 : Les terminaux à conteneurs	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	Erreur ! Signet non défini.
Section 1 : Ports et passage portuaire	Erreur ! Signet non défini.
Section 2 : La conteneurisation	Erreur ! Signet non défini.
Section 3 : Les terminaux maritimes.....	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion.....	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre 2 : Problèmes portuaires.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	Erreur ! Signet non défini.
Section 1 : Opérations accusés du moment de l'arrivé du navire.....	Erreur ! Signet non défini.
Section 2 : Problèmes liée aux conteneurs au sein du terminal..	Erreur ! Signet non défini.
Section 3 : Les méthodes existant de résolution de PSC	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion.....	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre 3 : logistique et système d'information.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	Erreur ! Signet non défini.
Section 1 : Logistique et flux au sein des terminaux.....	Erreur ! Signet non défini.
Section 2 : Les logiciels de la chaine logistique.....	Erreur ! Signet non défini.
Section 3 : Le système d'information logistique.....	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion.....	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre 4 : Cas Pratique	Erreur ! Signet non défini.
Introduction	Erreur ! Signet non défini.
Section 1 : Présentation de l'organisme d'accueil.....	Erreur ! Signet non défini.
Section 2 : Méthodologie de recherche	Erreur ! Signet non défini.
Section 3 : Processus du traitement du conteneur par la DO.....	Erreur ! Signet non défini.
Section 4: Analyses des problèmes liés aux stockages des conteneurs du terminal de BMT	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion générale	Erreur ! Signet non défini.

Introduction générale

A nos jours, les échanges internationaux des flux physiques évoluent de plus en plus, de façon que les entreprises de production développent des marchés sur plusieurs pays. Cette dynamique massive nécessite un suivi pour pouvoir produire des biens et des services afin de répondre aux attentes des consommateurs qui sont devenues exigeantes au point qu'ils demandent leurs produits.

Au fur et à mesure que ce massif échanges estimé par la Conférence des Nations-Unies sur le Commerce et le Développement (CNUCED), d'un pourcentage de 75% transite par voie maritime. Bien que ce mode de transport est le seul qui est capable d'assurer un coût attractif des échanges liés au commerce intercontinental, son expansion est très marquée, grâce à la flexibilité du transport conteneurisé, aux capacités de massification, et au processus de libéralisation intégrale des échanges lancés par l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC). Cependant le moteur d'expansion de l'économie d'une région ou un pays passe par le transport maritime, Etant donné pour participer à cette mondialisation les ports maritimes doivent posséder d'importantes façades maritimes qui répondent à cette tendance ainsi qu'une adaptation d'infrastructure qui est compatible avec cette dynamique.

Transport maritime devient, de nos jours, de plus en plus important et représente une alternative crédible et intéressante au transport terrestre et aérien. En sort, avec la mondialisation, les besoins d'importation et d'exportation de ces flux physiques via le conteneur ne cessent d'augmenter, de façon que ces porte-conteneurs s'émergent qui peuvent transporter un nombre très élevé de conteneurs. De plus le nombre de conteneurs qui doivent être traités par unité de temps dans un port augmente aussi. deux possibilités de résolution existent Pour faire face à ce phénomène (Kefi, 2008) :

- L'une correspond à élargir la superficie du port, notamment la zone de stockage. Les conséquences directes de cette initiative sont les agitations de déroulement du fonctionnement pendant les moments de travaux. Ainsi que, elle exige l'investissement d'une somme d'argent considérable dont la rentabilité n'est pas garanti à cause de la concurrence qui existe entre ports.
- L'autre consiste à trouver des moyens de gestion qui augmentent la productivité du port. Cette solution semble moins risquée que la précédente, mais elle nécessite des efforts intellectuels permanents.

Ces géants de mer sont chargés et déchargés dans de larges terminaux à conteneurs, En effet ces terminaux fournissent de grands efforts dans le but de détecter des possibilités de réduction des coûts et des délais associés à l'ensemble des opérations qui peuvent inclure dans la desserte des terminaux à conteneurs. Ces opérations peuvent être divisées en trois grandes catégories :

- La première catégorie regroupe les opérations réalisées dans la zone d'opérations portuaires et liées aux chargements et aux déchargements des navires.
- la seconde catégorie d'opérations concerne le transfert des conteneurs vers les modes de transport terrestre qui s'effectue dans la zone d'opérations terrestre.
- La troisième catégorie des opérations est celle qui nous intéresse dans ce travail, elle s'effectue dans la zone de stockage. Elle concerne les opérations de stockage et de la manutention des conteneurs dans la cour.

L'enjeu pour les autorités portuaires est d'attribuer un plan de stockage des conteneurs de façon à minimiser le temps total de traitement chargement ou déchargement. Le temps de traitement se rattache par divers facteur tels que l'ordre dans lequel les conteneurs sont traités, le type de chaque conteneur, le temps nécessaire pour effectuer des déplacements dans la zone de stockage, et la distance parcourue et autres. La manutention des conteneurs en import ou en export conduit à de nombreux déplacements ou remaniements inutiles, consistant à dépiler un nombre de conteneurs pour atteindre un conteneur bien déterminé placé au-dessous de la pile. Du moment que le phénomène de la conteneurisation a connu une évolution remarquable via sa standardisation et les avantages tiré par l'utilisation de cette boîte, cette tendance à stimuler les ports maritimes de développer certains opérations tels que les techniques de manutention et de stockage des conteurs. En fait, la conteneurisation est un élément indispensable dans le transport maritime. La conteneurisation fait partie des inventions qui ont révolutionné le transport de marchandises.

La conteneurisation peut induire cependant à des coûts élevés liés aux investissements en espace de stockage, à l'approvisionnement, ainsi que aux temps morts ou mouvements inutiles durant le processus du déchargement, stockage et chargement des conteneurs et aux déséquilibres du flux des marchandises imposant des transports de conteneurs vides.

Dans la mesure pour être rival, les gestionnaires des terminaux doivent définir une stratégie courte, moyenne et a long terme. Et pour cela de multiples questions s'imposent : Comment peut-on assurer un meilleur cheminement de marchandises ? Comment peut-on minimiser les retards ?, Comment doit-on procéder afin d'augmenter les capacités de stockage ? Etc. Toutes

ces interrogations s'étaler au niveau des différentes activités s'exerçant dans un port à conteneurs, et constituent des objectifs soucis des théoriciens et praticiens [SVSO4] citer par (Kefi, 2008)

Sur le plan géographique, l'Algérie compte des dizaines de ports, répartis sur les 14 wilayas côtières, se relevant du Ministère des Ressources en Eau. Cela ne s'explique corrélativement guère d'ordre stratégique, du moment que le port tire d'avantages profit de son positionnement stratégique, et qui joue un rôle primordial dans l'économie nationale de notre pays et dans l'amplification des échanges commerciaux. La bonne position géographique en répond favorablement au développement d'un tissu économique, de liens qui s'étendent même à des zones industrielles et zones commerciales et d'échanges multiples, internes et externes.

Au cœur de l'espace méditerranéen, la ville de Bejaia possède un port qui joue un rôle prépondérant, vu que sa situation géographique est d'autant privilégiée, du fait qu'elle agence, en tant que catalyseur, entre l'Est et le Centre du pays. convoitée, tant qu'elle s'agit d'une zone d'ouverture sur la mer, pour l'arrière-pays. Le port de Bejaia s'étale sur une superficie de 79 hectares, du fait que L'Entreprise Portuaire Bejaia soit structurée par deux directions opérationnelles et fonctionnelles, afin d'optimiser ces missions.

Vu que l'évolution d'échanges des marchandises marqué dans l'entreprise portuaire de Bejaia, cette dernière a pensé de coopérer avec une firme qui est spécialisé dans la gestion et l'exploitation des terminaux à conteneurs afin de confier quelques missions dans ce bassin méditerranéenne. BMT (Bejaia Méditerranéens Terminal) c'est une jointe venture entre l'entreprise portuaire Bejaia (EPB) et PORTEK système and Equipment. Cette entreprise accomplit d'importantes missions au sein de son terminal, tell que la gestion des conteneurs.

Cette réalité démontre le souci rencontré dans la plus part des terminaux à conteneurs, la prise en conscience de ce problème nous a amené à la problématique suivante : « **Quels sont les problèmes que rencontre BMT durant l'activité de stockage des conteneurs ?** ». Afin de mieux cerner notre problématique, nous avons jugé nécessaire de répondre aux questions suivantes :

- Quels sont les impacts de la conteneurisation sur les terminaux à conteneurs ?
- Les NTIC peuvent être un outil d'aide à la décision dans la gestion du terminal à conteneurs ?

- Quels sont les moyens mis en place par BMT pour le bon déroulement des opérations qu'on a un rapport avec l'activité de stockage des conteneurs ?
- Quels sont les différentes opérations du traitement des conteneurs ?
- Comment est-ce que la BMT organise la cours de stockage ?

Objectifs

Peu de travaux de recherche lui ont été consacrés pour l'étude et l'analyse sur cette activité de stockage au niveau de BMT, et d'autres aspects qui m'ont incité à opter ce sujet et qui sont comme suit :

- Mettre en exergue le rôle stratégique d'un bon plan de stockage des conteneurs dans la logistique portuaire ainsi que l'intérêt générer sur notre région et le pays entier.
- Situer une telle problématique dans le domaine de recherche scientifique pour servir d'appât, en recherches scientifiques ainsi que la communauté estudiantine en général.
- Intérêts et motivation suscités par le problème posé.
- Dévoiler la complexité de la logistique au sein du terminal.

Chapitre 1 : Les terminaux à conteneurs

Introduction

Durant le siècle passé, plus précisément aux années cinquante, l'explosion des échanges internationaux n'a été possible que parce que le transport maritime connu lui aussi une révolution celle de la conteneurisation. A cet égard la perspective d'intégration des techniques et méthodes afin que de réduire les délais et d'offrir un service de qualité il est devenu indispensable pour les autorités portuaire. Afin de bien assimiler ce sujet on va traiter dans ce chapitre qui est organisé de la façon suivante: la première parties sera consacrer au transport maritime et la deuxième parties sur la conteneurisation, on assistant sur les avantages et les inconvénients de cette boites, puis dans la dernière partie qui vise a citer les terminaux maritime à conteneurs.

Le transport maritime consiste à déplacer des marchandises ou des hommes par voie maritime, Ce mode de transport couvre l'essentiel des matières premières (pétrole, minerai de fer, céréales, etc.).ainsi que, il couvre également le transport de produits préalablement conditionnés se présentant sous forme de cartons, caisses, palettes. Par la suite dans le milieu des années soixante, un nouveau marché de transport par mer s'est développé : celui des conteneurs maritimes, ces « boîtes » ont connu un essor fulgurant, révolutionnant à la fois le mode de transport mais également toute la chaîne logistique depuis le fournisseur jusqu'au client final. Transport routier, ferroviaire ou même aérien se sont adaptés pour faire de ces boîtes qui représente une « unité de transport intermodal ». La marchandise, une fois empotée en conteneur, ne subit plus d'autres manutentions jusqu'à son destinataire final. Ce qui est manutentionné est ainsi le contenant et non le contenu. Il n'y a plus de rupture de charge.

Dans la première section de ce chapitre nous présentons le port et la communauté portuaire. Quant à la deuxième section, des généralités sur la conteneurisation ainsi que les avantages et les inconvénients de cette dernière seront présentées. Par la suit la troisième section sera une illustration sur les terminaux maritime dont nous approfondissons sur les terminaux à conteneurs, L'objectif est d'avoir une vue générale sur l'environnement portuaire.

Section 1 : Ports et passage portuaire

Le transport maritime a été traditionnellement un vecteur de commerce et de progrès très fortement concurrencé aujourd'hui par le chemin de fer et la route, Comparées à d'autres modes de transport. Etant donné les plus récentes avancées technologiques touchant au transport à augmenter la taille, à automatiser et spécialiser les navires (porte-conteneurs, vraquier, navire-citerne etc.), et à déployer la conteneurisation du transport. Dans ce qui suit, nous proposons une définition profonde du port, par la suite la communauté portuaire.

1.1 Définition d'un port

D'après **L.Baudez** : « le port et le point d'arrivée et de départ du transport maritime équipé et organisé pour assurer le transbordement des voyageurs et des marchandises et pour remplir les fonctions commerciales qui les résultent» (Unies, 2012)

J.G. BAUDELAIRE voit dans le port "un ensemble d'installations conçues et exploitées en vue d'assurer le transfert des marchandises entre le navire de mer et les différents moyens de transport terrestre : rail, route, navigation intérieure, canalisations diverses" (Unies, 2012).

1.2 Définitions d'une Communauté Portuaire

Un port est considéré comme un maillon sensible dans la chaîne logistique internationale où on trouve différents organismes, métiers et représentant. D'ici la définition de la communauté portuaire sera comme suit : « Ensemble de représentants des entités publiques et privées d'un port concerné par le développement des activités portuaires et des services.»(Pérou Ports AC, 2003) citer par (Unies, 2012)

Schématiquement, une communauté portuaire peut être représentée par 7 cercles concentriques, (le cercle 1 étant au centre), regroupant les acteurs suivants :

Cercle 1 : Pilotage, Remorquage, Autorité portuaire, Consignataire/Agents maritimes, Courtiers, Armateurs locaux, Entreprises de manutention ou Acconiers, Transitaires,

Stockeurs / distributeurs, réparateurs de navires, réparateurs de conteneurs, avitailleur, société d'acconage.

Cercle 2 : Armateurs, Transporteurs routiers, ferroviaires et fluviaux.

Cercle 3 : Banques, Assurances maritimes.

Cercle 4 : Négoce, industrie (locaux), Chambre de commerce.

Cercle 5 : Administration (Douanes, Représentants de la Marine Marchande, de la Police aux Frontières et des Services sanitaires, phytosanitaires et vétérinaires).

Cercle 6 : Ville ou Communauté de villes et autres collectivités territoriales (département, région, ...).

Cercle 7 : Usagers (passagers, chargeurs).

Les cercles 1 et 2 constituent la Communauté d'Action (opérationnelle) : c'est elle qui vend un service, dans le port, au navire et à la marchandise. Les cercles 3 et 4 constituent la Communauté d'Appui (financière et commerciale), bien que le cercle 5 concerne les entités Etatiques. Le cercle 6 constitue la Communauté d'Esprit. Le cercle 7 est la Communauté des entités qui génèrent le trafic de la place portuaire (économique, sociale et politique).

1.3 Présentation de la communauté portuaire

Cette partie représente les différents acteurs de la chaîne logistique portuaire dont la mission est bien définie et partagé pour chacun de façon à gérer le port.(Benghalia, 2016)
Et seront comme suit :

- Le docker : charge et décharge le navire.
- Le transporteur interne (inland transport) : transporte les conteneurs au niveau du terminal.
- L'opérateur portuaire (port opératoire) : contrôle les opérations à l'intérieur du port. Il pourrait être une autorité publique du port (port authority).
- L'aconier (stevedore) : s'occupe de la préparation juridique et matérielle des opérations de réception, de déplacement et d'entreposage des marchandises.
- L'armateur (shipping line/alliance) : assure le transport maritime des marchandises.
- Le consignataire (consignée) : Il est mandaté par l'armateur, il agit au nom et pour le compte de l'armateur. Il doit assurer toutes les opérations de réception ou de livraison de la marchandise et, ainsi effectuer les missions confiées par l'armateur.

- Aussi bien existe d'autres employé pour achever les services liés à la gestion des navires comme :
- les sociétés d'avitaillement.
- les sociétés de réparation et de maintenance de conteneurs.
- les entreprises de récupération des déchets des navires.

Enfin, l'autorité portuaire dont la mission consiste à gérer tout le port en prenant en compte la gestion :

- des installations portuaires.
- de l'accueil et le départ des navires.
- du respect des règlements, etc.

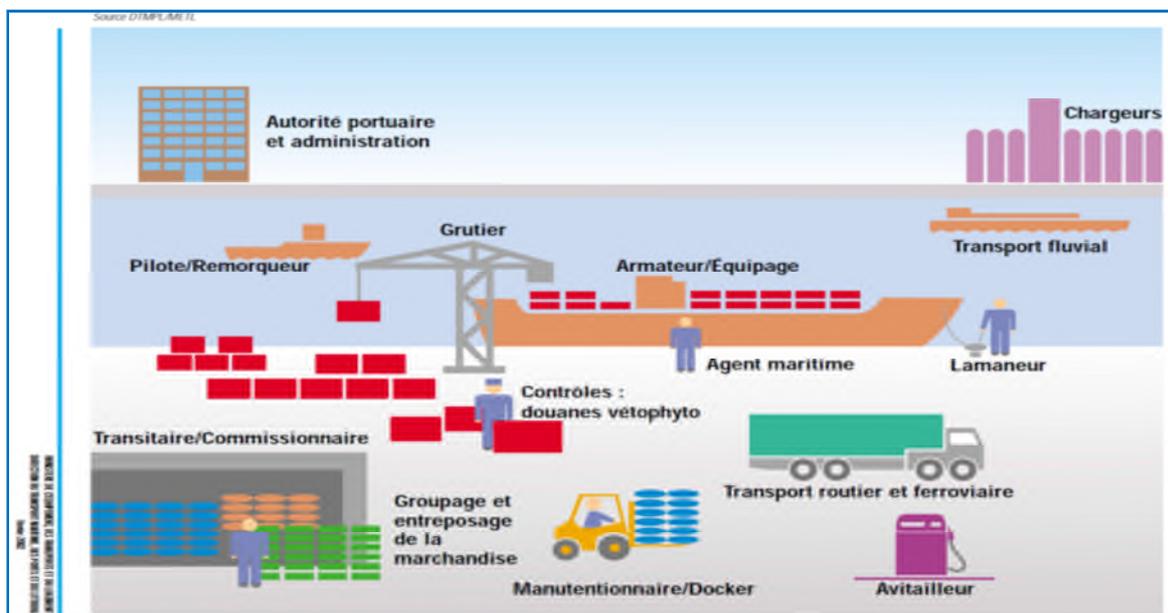


Figure 1: Représentation de la communauté portuaire.

Source : [Nidra, 2002] cité par(Benghalia, 2016)

Dans cette section, nous avons défini dans un premier temps le port puis la communauté portuaire, Ensuite, dans un deuxième temps, nous avons présenté les différents métiers qu'on peut aperçu au sein d'un port. L'objet de figuré ces différents notions est de bien apprécier le rôle de chacun dans la chaine logistique portuaire.

Section 2 : La conteneurisation

Le trafic de conteneurs a connu une croissance spectaculaire qui s'explique notamment par le besoin de disposer de nouvelles dispositions capables d'améliorer la compétitivité, notamment en réduisant les coûts à la fois pour les grands armateurs mondiaux mais aussi pour les ports. Ces derniers cherchent avant tout à être plus attractifs en minimisant le temps d'immobilisation des navires à quai, et d'une flexibilité élevée dans toute la chaîne logistique qui peu parcourir le conteneur au sein du port au l'arrière-pays. Par ailleurs, les améliorations et standardisation ainsi que les services dans les ports ont permis de réaliser des économies d'échelle importantes. L'objectif est de d'augmenter la productivité des terminaux.

Dans ce passage suivant, nous allons voir quelques concepts liés à la conteneurisation, de quoi se compose un conteneur ? Quels sont ses avantages ? Et ses inconvénients ?

2.1 Genèse, présentation et définition du conteneur

2.1.1 La genèse du conteneur

Avant l'apparition de la conteneurisation, les opérations de la manutention ne sont pas évoluées depuis plus de 100 ans. L'utilisation des modes de conditionnement classique (palettes, sacheries, colis, Big bag,Etc.) Constituait des processus lents qui nécessitent un ensemble des moyens (humaine, matériels, espaces, temps, méthodes.....etc.) qui impactent négativement sur le déroulement de l'ensemble des opérations au sein du port. Du fait que l'essor du conteneur est considéré comme la plus dominante innovation du 20^{ème} siècle dans le transport de marchandises.

En 1956, un entrepreneur américain du nom de Malcom Mac Lean adapte 4 de ses navires pour transporter 58 remorques de camions par voie maritime. L'expérience se révélant positive, Mac Lean franchit véritablement le pas en dissociant « la caisse » contenant les marchandises, du châssis de la remorque : le « container » (terme anglais) était né. Un an plus tard, Mac Lean fait transformer 6 cargos en navires, spécialement conçus pour le transport de ces boîtes. Il nomme sa société Sea-Land (mer-terre). ((Mac, 2002)

2.1.2 Présentation du conteneur

Depuis que le souci des chargeurs et des transporteurs est d'assurer l'arrivée de la marchandise en son état de départ, le conteneur a été présenté à son avènement comme une forme relativement nouvelle d'emballage dont l'utilisation assurerait l'arrivée des colis en toute sécurité et aux moindres frais et offrant par ailleurs une garantie contre casse, vol et avaries, sans limitation. La pratique voit dans le conteneur un emballage étanche, solide, inviolable et facile à manipuler. La résistance et l'invulnérabilité sont les points forts du conteneur, mais le conteneur n'est pas qu'un simple emballage, comparé aux autres types d'emballage, il se distingue par sa valeur onéreuse¹, et par le fait qu'il soit réutilisable plusieurs fois, il est assimilé à une marchandise et non à un accessoire du navire.

2.1.3 Définition d'un conteneur

Le conteneur est une boîte métallique rectangulaire utilisée pour le transport des marchandises d'un point à un autre. Le conteneur est complexe dans sa définition. C'est un emballage, mais aussi une marchandise. Le conteneur est un caisson métallique aujourd'hui standardisé (Norme ISO 1974). Il permet de limiter le vol (scellé), la détérioration de marchandises, les ruptures de charge (tout le caisson est déplacé par des portiques) et est adapté au transport multimodal (barge fluviale, train, camion ou porte-conteneur de plus petite taille). Il génère un gain de productivité et des économies sur de nombreux postes : assurances, emballage manutention...etc.

C'est une unité de transport intermodale sous forme de caisse métallique parallélépipédique conçue dans les années cinquante (Abourraja, 2018), née aux États-Unis d'Amérique par le célèbre Malcolm Mclean, vu que la force de cette idée tire de sa simplicité (Fermont, 2005) citée par (ALILAT, 2008).

Il existe plusieurs modèles de conteneurs, dont les éléments de distinction se résument généralement en : poids, les dimensions, capacité, mode d'ouverture, ..., et d'autres options et spécificités. Voir annexe 3

¹ Un conteneur coûte environ 2500 à 4500 euros neufs et 1300 à 1500 euros occasion.

2.2 Les avantages et les inconvénients du conteneur et de la conteneurisation

Le conteneur est le moyen idéal pour l'inter-modalité. Son caractère standard ainsi que sa robustesse permettent un usage répété. Aussi bien que le conteneur représente des avantages et des limites durant toute la chaîne logistique, de tels sorts qu'on peut apprécier ou appréhender sous plusieurs angles, selon que l'on soit chargeur/réceptionnaire, transporteur ou port...etc.

2.2.1 Avantages du conteneur et de la conteneurisation

Dans la littérature existe plusieurs avantages, les plus importants sont les suivants :

2.2.1.1 Un moyen de transport de marchandise souple

Transport maritime par conteneur est un moyen de transport de marchandise souple et très flexible puis qu'il peut également permettre de transporter aussi bien des matières liquides dangereuses comme hydrocarbure ou des produits chimiques ou des produits de base solides telle que des denrées alimentaires (blé, farine , aliment pour bétail....)².

2.2.1.2 Sécurité et confort de la marchandise

Du moment que la marchandise est prête à débarquer aux différents moyens de transport à ce niveau-là Le conteneur peuvent répondre efficacement sur l'ensemble des aléas qui peuvent entraver le déroulement des opérations toute au long de la chaîne parcouru³. Une fois que le conteneur est plombé (scellé) ne peut être ouvert qu'au départ par les services des douanes et à la destination finale du conteneur. A cette pratique la qui reprisent un degré de sécurité élève pour la marchandise contre les intempéries, les variations des températures, les incendies, les vols ainsi que les chocs durant la manutention (détérioration).(ALILAT, 2007).

² <http://www.Transglobe.logistiques.com/transport-maritime-par-conteneur-5-avantage-et-inconvénient>

³ <http://www.Transglobe.logistiques.com/transport-maritime-par-conteneur-5-avantage-et-inconvénient>

2.2.1.3 Développement de l'intermodalité de la gestion logistique

Du fait de sa standardisation, le conteneur peut être manipulé de la même façon n'importe où dans le monde, cette nouvelle pratique assure un passage souple de la marchandise entre les divers modes de transport. (Wagon de chemin de fer ou transférable sur un barrage fluviale ou par camion sans intervention sur la marchandise), permettant ainsi de faciliter et de rationaliser les opérations de manutention. En outre, le conteneur a permis au prestataire logistique de faire face à la demande accrue de différents produits au niveau mondial, d'améliorer la qualité de leurs services et d'apporter de meilleures solutions à leurs clients. (Abourraja, 2018). En effet, les infrastructures préparées sont toutes capables de manipuler les conteneurs afin de les stocker ou de les mettre sur différents véhicules de transport adaptés au transport de conteneurs. Cet avantage essentiel est à la base du développement du transport intermodal et notamment la création de chaînes de transport porte à porte. Le conteneur facilite et accélère l'expédition des marchandises, car il permet le transport multimodal de bout en bout sans rupture de charge.(ALILAT, 2008). Il semble tout aussi intéressant d'accentuer que cette altération générer par les progrès des NTIC (ISEMAR, 2002).

2.2.1.4 Célérité des opérations

Le conteneur permet la réduction des pertes du transbordement, seulement de 10 à 20 heures pour décharger 1000 EVP sont requise contre 70 à 100 heures pour une quantité de vrac similaire (voire tableau I-1). De façon que ce gain de temps soit bénéfique à tous les angles, premièrement du côté de l'armateur afin de réduire le temps d'escale, puis du côté du client, ainsi que pour les services portuaire, et d'autre part il constitue une unité documentaire qui simplifie les formalités douanières. Dans ce cas, il sera rempli sous surveillance douanière et scellé, et il ne devra pas porter de traces d'effraction.

Tableau 1: Productivités comparées au port de Rotterdam en 1990 (Base 100).

Type de navire Personnel Nécessaire	Type de marchandise	Tonnage par mètre de quai par an	Longueur de quai nécessaire	Longueur de quai nécessaire
Traditionnel	Sacs	100	100	100
Moderne	Palettes	120	80	60
Conteneurs	Conteneurs	230	40	25

Source: Journal of Commerce, New York, 28/09/1997.

2.2.1.5 Réduction des coûts et celui de l'assurance

L'essor drastique du conteneur a un appui positif sur les couts qui peuvent générer lors du voyage de la marchandise telle que l'emballage, l'assurance, matériels, avarie ...etc. en sort que ce bénéfice sera réparti entre l'armateur et le client au cas où utilisent les différents modèles d'expédition (LCL/FCL, LCL /LCL, FCL/FCL, FCL/LCL) (Benoit Noel, 2003)

Ainsi quels assureurs accordent généralement des rabais lorsque les marchandises sont transportées par voie de conteneurs. Ce rabais consacre la contribution des assureurs maritimes à la prévention des avaries, car d'après les spécialistes près de 70 % des avaries qui surviennent sont des avaries que l'on peut éviter en utilisant le conteneur. Ainsi, la généralisation de l'utilisation du conteneur, ne pourrait que réduire les risques d'avaries et par conséquent réduire les taux d'assurance (ALILAT, 2008)

2.2.1.6 Le conteneur stipule le développement durable

En permettant la substitution du transport ferroviaire au trafic routier qui ne cesse de croître cause de l'amplification des échanges commerciaux. Or ce dernier mode de transport est jugé polluant et limité par la saturation des réseaux routiers et autoroutiers.(Mac, 2002)

2.2.2 Les inconvénients du conteneur et de la conteneurisation

En dépit des nombreux avantages rattachés à l'usage du conteneur, quelques inconvénients peuvent également être soulignés

2.2.2.1 La spécialisation privative des quais

La conteneurisation peut induire cependant certain exigence en termes de spécialisation des quais à travers la création des terminaux à conteneurs. En effet, les quais ainsi occupés par les équipements lourds spécialisés, que sont les portiques de quais, cette course gigantisme a mis certain engin de manutention hors-jeu (certaines grues de quai n'ont pas la taille requise pour servir ces géants des mers) de débarquement et d'embarquement de conteneurs, L'usage des quais devient exclusif et privatif au profit des Conteneurs(Le Phare, 2005).

2.2.2.2 L'adaptation des infrastructures

Face à la croissance et l'évolution des infrastructures portuaires ainsi que les moyens de transport maritime telle que les porte-conteneur apparaitre dans la communauté de mer engendrer par le phénomène de la conteneurisation a mis l'obligation a certain autorité portuaire d'accompagner cette dynamique dans un environnement de plus en plus complexe, en revanche l'adaptation devient une priorité/nécessité dans le but de réponde favorablement aux exigences de la clientèle, bien que cette adaptation concerne :

- Dans le cas de trafic par très grands navires porte-conteneurs, le quai doit permettre de recevoir des navires de 13 à 14 mètres de tirant d'eau et des terres pleins d'une largeur allant jusqu'à 500 mètres. Si la vocation du terminal est limitée à recevoir des navires de distribution/collecte (feeder), les tirants d'eau des quais peuvent se limiter à 10 mètres

et la profondeur des terres pleins à 200 mètres (CNUCED, 1980) citer par (ALILAT, 2008).

Dans un terminal à conteneurs, le traitement de ces derniers exige des outillages spécialisés, de haute technologie et par conséquent très chers.

2.2.2.3 L'adaptation de la gestion et de l'organisation

L'exploitation d'une installation portuaire pour conteneurs prend une allure industrielle et originale voire même inédit, à un tel point qu'en dépassent les méthodes classique. Vu que une bonne gestion de l'ensemble des flux physiques, informations et financières passe par l'adoption d'un progiciel de gestion intégrée reliant l'opérationnel au fonctionnel, dans le but d'une planification des tâches rentable et une meilleure utilisation des ressources disponibles, c'est-à-dire la compétitivité d'un terminal portuaire est évaluée à l'aide de plusieurs indicateurs surtout le temps à quai des navires et le séjour au port, de manière général la minimisation de temps qu'un navire passe amarrer au quai est synonyme de compétence, un autre repère considérable auquel la compétitivité d'un terminal est étroitement liées est la fiabilité des connexions port-hinterland, de façon à éviter la congestion des zone opérationnelle ou la saturations des zones de stockages. Au cas où ces autorité portuaires ont suffisamment des ressources (financières, compétence intellectuelles, espaces logistiques ...). Dans ce cas on peut citer:

- L'adaptation de la ressource humaine est un élément crucial du fait que cette évolution technologique liée à la conteneurisation a entièrement modifié les métiers tels que les portiqueurs, dockers et autres, ainsi que les conditions de travail de l'ensemble de personnel qui accomplissent leurs taches au sein du port. A un tel point que sont moins nombreux, mais plus spécialisés et qualifiés, la ressource humaine d'encadrement opérationnel ayant des profils de techniciens ou d'ingénieurs devient plus prépondérante tel que les dockers traditionnels(Mac, 2002). Les engins travaillant sur le terminal à conteneurs sont très élaborés et nécessitent une conduite par des spécialistes et un entretien rigoureux. Il est donc nécessaire de disposer d'une ressource humaine qualifiée, à défaut lui assurer une formation de qualité et surtout la fidéliser. Enfin, il est aussi à observer, que l'activité de la main d'œuvre comme dockers non qualifiée (ouvrier manutentionnaire) peut se trouver réduite et pour cause la mécanisation et automatisation avancées du fonctionnement du terminal.(CNUCED, 1980) citer par (ALILAT, 2008).

- L'adaptation de la flotte de navires de commerce est nécessaire de transformer la flotte nationale de commerce, en l'adaptant ou en faisant acquisition de navires porte-conteneurs afin de répondre aux exigences de la conteneurisation et ne pas dépendre des armements conteneurisés étrangers. Or, ce type de navires est fort onéreux. (ALILAT, 2008)

2.2.2.4 Le conteneur est un facteur « criminogène » potentiel

La présentation « secrète » du conteneur peut faire figure d' « écran » entre ce qu'on voit et les choses embarquées (Rajaonarison, 2005). La fraude est par conséquent facile, puisque seul le numéro d'immatriculation du conteneur, permet de l'identifier, et de donner des indications théoriques de son contenu, suivant ce qui a été déclaré. Or si l'on procède au contrôle systématique et minutieux, les avantages que le conteneur permet et qui font son succès s'en trouveront effacés. Par ailleurs, dans les ports de transbordement, les conteneurs ne sont pas contrôlés étant donné qu'ils sont en transit, car destinés à être réexportés.

2.2.2.5 La gestion des conteneurs vides

À l'échelle mondiale, il est rare que les origines et destinations des mouvements de conteneurs s'équilibrent, le déséquilibre des balances commerciales des pays se répercute sur les échanges conteneurisés. Dans de telles conditions, il y a par défaut une accumulation de conteneurs en certains endroits qu'il faut bien un jour ou l'autre rapatrier. Le résultat est que bon nombre de déplacements se font à vide, ce qui occasionne des coûts pour les armateurs. Des solutions doivent être trouvées afin de mieux gérer les retours à vide des conteneurs. (Rajaonarison, 2005). Ainsi, les armements abaissent leurs tarifs de transport pour attirer des clients qui font généralement appel aux services de tramping pour leurs transports maritimes. En offrant un service régulier, standardisé et à faible prix aux chargeurs, ces derniers peuvent accepter de conteneuriser leurs expéditions (ISEMAR, 2006). Dès lors, des marchandises comme les aciers, les engrais, les produits chimiques liquides, les produits forestiers, etc., devraient continuer à basculer vers la conteneurisation car elles représentent un potentiel de trafics et de revenus non négligeable.

2.2.2.6 Les contraintes physiques qui impliquent un certain cout ⁴

Malgré le conteneur assure (sécurité, protège de température vole...), l'inconvénient est alors que ce mode nécessite des mesure préventive contre la dessiccation des emballages ainsi que de la marchandise et contre la condensation à l'intérieur du conteneur, ces mesures préventive contre les possible dommages peuvent alors nécessiter des emballages spéciaux assez onéreux ainsi que la souscription à une assurance spécial de transport par conteneur.

2.2.2.7 Caractéristique de certaine marchandise ⁵

Dans certain cas une limite de caractéristiques de la marchandise peut venir perturber un plan d'acheminement par conteneur en effet il peut arriver que le poids, le volume et les dimensions de la marchandise ne correspond pas à ceux d'un conteneur standardisée et que le chargement soit alors refusé .il est cependant possible de faire affaires avec des fournisseurs qui adaptent les dimensions de leurs produits ainsi que leur emballage à la conteneurisation.

Au cours de cette section, nous avons présenté les éléments de base de la conteneurisation, afin de bien assimiler ce vaste domaine. Par la suite nous nous sommes concentrés sur les avantages et inconvénients qui peuvent rapporter un avantage concurrentiel ou vice-versa aux autorités des terminaux à conteneurs.

Section 3 : Les terminaux maritimes

Cette section sera consacrée à l'élaboration d'un cadre théorique englobant à la fois les différents terminaux. Ainsi, Cette étude nous permet par la suite de déterminer les exigences et le rôle que peuvent jouent les moyens dans l'efficacité des terminaux à conteneurs.

⁴<http://www.Transglobe logistiques.com> / transport –maritime par conteneur -5- avantage-et inconvénient

⁵<http://www.Transglobe logistiques.com> / transport –maritime par conteneur -5- avantage-et inconvénient

3.1 Aménagement des terminaux

D'après(Unies, 2012) Un terminal doit être conçu, dimensionné et équipé en fonction de la nature du trafic qui doit y être opéré, laquelle conditionne aussi les navires qui le transportent et les moyens et méthodes de manutention utilisées.

3.2 Types des terminaux

Il existe différents types et que chacun à ces spécificités et fonctions dont nous citons quatre types de terminaux.

3.2.1 Terminaux pour passagers

Pendant la première moitié du XXème siècle, l'accueil des paquebots qui effectuaient des voyages lointains, était le fleuron des ports-têtes de lignes : l'implantation des postes de réception des navires privilégiait la facilité de l'accès nautique, les gares maritimes implantées sur les quais permettaient le transfert rapide des passagers entre le navire et le train, en cherchant à leur offrir un certain confort.

3.2.2 Terminaux pour marchandises générales en conditionnement conventionnel

Les marchandises sont constituées par des colis de formes, dimensions et poids les plus divers: les cargaisons sont souvent "unifiées", les marchandises étant placées sur des palettes ou dans des bigbags, ce qui permet, en réduisant le nombre des mouvements, d'améliorer la productivité de la manutention et de diminuer la durée de l'escale du navire. Tandis que la manutention est opérée soit par les moyens du bord (mâts de charge ou grues embarquées), soit par des grues de quai, semi-mobiles (roulant sur des rails le long du quai) ou mobiles, (montées sur pneus ou chenilles).

Le terminal moderne pour marchandises diverses en conditionnement conventionnel comprend donc :

- une zone bord à quai d'une trentaine de mètres de largeur, sur laquelle circulent les grues sur rail ou les grues mobiles et les chariots à fourche,
- un hangar d'environ 100 x 50 m et de part et d'autre, des terre-pleins de superficie globale comparable,
- une zone d'arrière quai où sont implantées une route et des voies ferrées de desserte du hangar et des terre-pleins, d'une vingtaine de mètres de largeur, voire des quais de rechargement pour camion, souvent avec une dénivelée pour permettre un chargement direct dans le camion.

3.2.3 Terminaux pour navires rouliers (roll-on/roll-off)

Par la suite, des navires ont été dotés de portes abattantes axiales situées à l'avant et/ou à l'arrière, ou obliques à l'arrière-tribord, permettant une manutention par roulage direct, sans rupture de charge entre le bord et la terre : ainsi ces dispositions permettent d'embarquer des véhicules routiers (voitures de tourisme avec leurs passagers, ou camions et remorques avec leur cargaison).

3.2.4 Terminaux pour conteneurs

Un terminal à conteneur est une infrastructure portuaire, spécialisée dans le chargement et déchargement des conteneurs transportés par les porte-conteneurs. Il comporte ordinairement une darse avec un grand tirant d'eau ; un quai pour l'amarrage ; des portiques ou grues ; des réseaux de transport permettant l'inter modalité (routes et voies ferrées) et une surface consacrée à l'empilement des conteneurs. (Voir **Figure 2**). (ZOUBEIR, 2014)

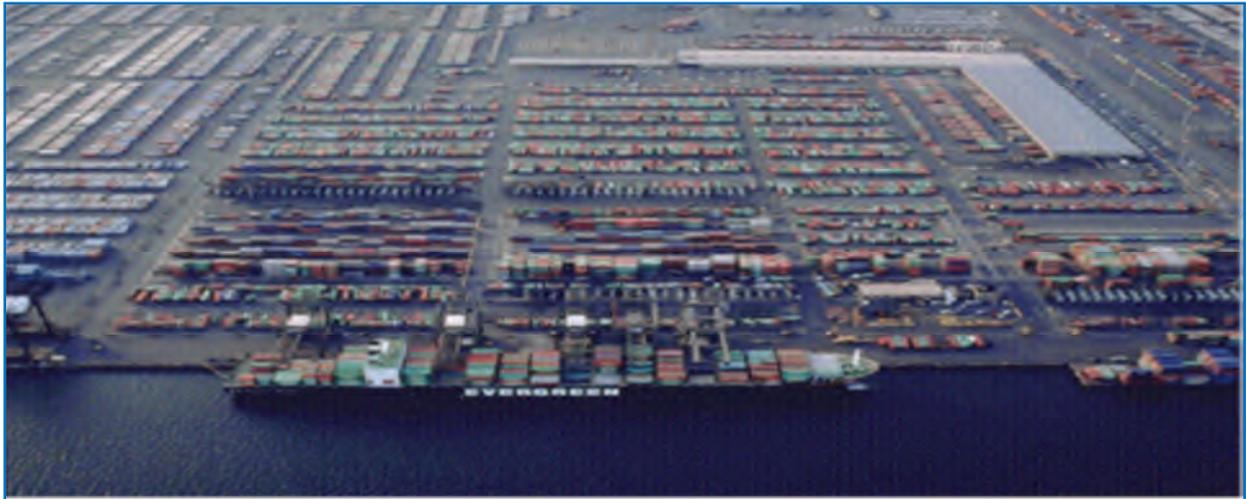


Figure 2:Un exemple d'un terminal à conteneurs.

(ZOUIBER, 2014)

D'après une lecture de ces travaux (CNUCED, 2012) (CNUCED, 1980) citer par (ALILAT, 2008) et (Abourraja, 2018)

3.3 L'efficacité d'un terminal à conteneurs exige :

- un équipement performant pour effectuer les manutentions,
- une grande surface pour faciliter la circulation des engins de manutention et l'entreposage des conteneurs,
- De bonnes interfaces logistiques routières, ferroviaires, fluviales
- une bonne organisation de son exploitation.

Les terminaux modernes utilisent généralement des grues pour décharger et charger les marchandises vers et à partir de leurs quais.

Ce qui suit est une liste des différents types d'équipements utilisés par les différents terminaux (CNUCED, 2012) : il s'agit notamment :

- Plates-formes (typique des terminaux en Amérique du Nord, où il n'y a aucun problème avec l'espace et la densité du parc à conteneurs est très faible)
- De portiques de quai (Super-post-Panamax) pour la manutention de conteneurs (débarquement, embarquement)

- De remorques et tracteurs pour recevoir et acheminer les conteneurs débarqués et embarqués du et vers le parc de stockage.
 - Portique sur pneus (Rail Tired Gantry - RTG): Pour les terminaux à fort trafic avec des aires de stockages très utilisés et très grandes.
 - Portique sur rail (Rail Mounted Gantry - RMG): similaire au portique sur pneu, mais plus facile à utiliser et avec des cadences plus élevées. Les plus automatisées sont appelées portiques roulants automatisés.
 - De chariots agrippeurs (Stackers) munis de Spreaders, qui sont de grande capacité et peuvent gerber les conteneurs sur deux hauteurs, ils sont généralement utilisés pour le traitement des conteneurs hors du parc de stockage (dépotage, visites douanières ou phytosanitaires, restitution de conteneurs vides).
 - De chariots cavaliers (Straddle carriers) qui ont une forme de U renversé et reposent sur quatre ou six roues orientables, ce qui leur confère une grande maniabilité. Le stockage peut se faire sur deux ou trois hauteurs. Leur faible vitesse de déplacement limite leur utilisation à la manutention au parc de stockage, et à côté du portique de quai dans le stock tampon.
 - Grue sur pont aérien (Overhead Bridge Cranes - OHBC): Ce sont des grues qui se déplacent sur de grandes passerelles au-dessus de la cour de terminal (Singapour a opté pour ce système durant les années 1990: depuis aucun autre terminal ne l'a suivi.)

Une zone bord à quai d'environ 50 m de largeur sur laquelle circulent : des portiques sur rail, opérant le navire à une cadence de 22 à 25 mouvements par heure, (selon la complexité, le volume des opérations et le nombre des équipements)

des chariots et remorques pour le déplacement des conteneurs entre le portique et le parc où ils sont entreposés ;

un parc de stockage, permettant d'entreposer la totalité des conteneurs qui doivent être embarqués et débarqués par le navire, les conteneurs pouvant être "gerbés" sur trois hauteurs, et disposés en rangées suffisamment espacées pour permettre une circulation facile des chariots et une manutention aisée ;

des locaux d'exploitation (bien équipés en matériel informatique) ;

éventuellement un hangar pour l'emportage et le dépotage de certains conteneurs qui doivent être emplis ou vidés ou visités sur le port.

Les dimensions courantes d'un terminal recevant des navires de 4 000 TEU sont donc: une longueur de 300 m, une bande bord à quai de 50 m de large, un parc de stockage et des aires de circulation sur une largeur de 250 m, soit une "profondeur" totale de 300 m perpendiculairement au quai.

voici quelques équipements :



Figure 3 : Chariot élévateur



Figure 4 : Chariot élévateur



Figure 5 : Chariot élévateur prise frontale



Figure 6: ReachStacker



Figure 7: Portique mobile sur Pneu



Figure 8 : Tracteur et remorque



Figure 9: Rampe de chargement



Figure 10 : Engin de chargement



Figure 11: Tracteur Rail / Route

Source : des figures I-3 jusqu'à I-11 (CNUCED, 2012)

3.2.5 Conclusion

Cette troisième section a été l'occasion de justifier et présenter les différents types des terminaux maritimes à conteneurs ainsi que les exigences existantes pour un terminal commode, en outre que ce cadre théorique sera fait usage dans la suite de ce modeste travail. Lors même que nous avons tenté dans ce chapitre introductif de décrire le cadre général de notre travail et de connaître au mieux les nouveaux concepts s'y posant, et ce dans le but de contourner et de maîtriser la problématique ci étudiée.

Comme nous le constatons, la conteneurisation et les terminaux à conteneurs mettent en questions plusieurs problèmes de décisions émanant des différentes opérations effectuées au sein d'un terminal à conteneurs. Ces problèmes que nous essayons de les retracer dans le chapitre suivants, dans la mesure qu'on s'est penché sur le Problème de Stockage des Conteneurs auquel nous nous intéressons dans ce mémoire.

Chapitre 2 : Problèmes Portuaires

Introduction

Les terminaux à conteneur constituent des zones importantes de transfert de conteneurs entre les différents modes utilisés. Ces terminaux qui accueillent des porte-conteneurs, ces terminaux sont des lieux de rendez-vous entre ces navires de mer et l'ensemble des modes de transport.

Cette façade qui fait la liaison avec le commerce extérieur est représenté ainsi des systèmes ouverts des flux de matière avec deux interfaces externes : les quais où les conteneurs sont chargés et déchargés abord et du navire, et l'hinterland où les conteneurs sont livrés vers et du terminal, par l'intermédiaire des camions ou des trains. Etant donné ces géants de mer sont déchargés et chargés dans de larges terminaux à conteneurs. (Voir **Figure 12**) Ce processus sera divisé en opérations qui vont être étalées en détail dans les sections suivantes.

Dans un terminal, nous pouvons faire référence à trois zones : la première est celle de la zone de quai, où les navires sont amarrés pour le service, des portiques ou des grues de quais (Quay Cranes-QC) sont mises à la disposition pour que déchargent les conteneurs en import par ce navire. Le parc de stockage c'est la deuxième zone où les conteneurs sont stockés temporairement en attente d'être exportés ou importés, Cette zone est constituée d'un nombre de baies où les conteneurs peuvent être stockés en piles, ce terrain est aménager par des agents et l'ensemble des équipements telle que les grues ou les cavaliers gerbeurs Straddle carriers qui permettent de transporter rapidement les conteneurs entre plusieurs zones de stockage et la dernière qui correspond de la borne de grille qui relie le terminal à conteneurs à l'hinterland.

Dans cette logique modale les opérations dans un terminal à conteneurs peuvent être décomposées en trois groupes: les opérations au bord de la mer, les opérations côté terre et les opérations dans la cour. Toutes ces opérations interagissent les unes avec les autres. Ces opérations se caractérisent par des interactions ainsi qu'une forte interdépendance entre eux, telle que les opérations au bord de mer est celles de la cours à travers les appareils de transport interne utilisées pour transporter des conteneurs de et vers le navire, de ou vers la zone de stockage.

Cependant la relation entre les clients et les exploitants des terminaux, devient de plus en plus complexe causé par l'augmentation considérable du trafic conteneurisé au cours des dernières années, la congestion qui en résulte dans les terminaux et l'augmentation remarquable de la capacité des porte-conteneurs. Les clients veulent leur marchandises être servis dans les bref délais et pourquoi pas immédiatement dès que l'arrivé du conteneur. L'exigence de ces clients est soutenue par la concurrence entre les ports maritimes, particulièrement entre les plus proches géographiquement, l'objectif global commun entre les clients et les opérateurs des terminaux à conteneurs est la minimisation du temps que le conteneur reste dans la zone de stockage. Bien que l'optimisation de stockage de conteneur dans un terminal portuaire soit un problème logistique très important qui attire l'attention des chercheurs depuis plusieurs décennies. Dans la mesure où ce phénomène soit ajusté par ces deux grands axes, le premier est celui de l'optimisation du temps de stockage et l'autre qui vise à évaluer l'optimisation de l'espace de stockage. Ajoutons à cet objectif, pour les opérateurs de terminaux, l'objectif de maximisation de la productivité du port, en tenant compte des différentes opérations qui s'y déroulent. Telle que l'allocation des postes à quai et arrimage des conteneurs et autres...etc., Dans de nombreux cas, les problèmes de stockage et l'entreposage qui représente un souci majeur pour la plus part des terminaux à conteneur dans nos jours. Dans la suite de ce chapitre, nous aborderons plus en détails la problématique.

Certes, il existe différents activités à rencontrées dans un terminal à conteneurs que nous allons parcourir dans ce modeste travail, allant du déchargement d'une barge ou d'un navire (camion ou train) jusqu'à leur chargement sur camion ou train (barge ou navire) pour les conteneurs en import (en export). Nous nous intéressons, également, aux différents équipements de manutention qui leurs sont associés et discutons des différents problèmes qui en découlent.

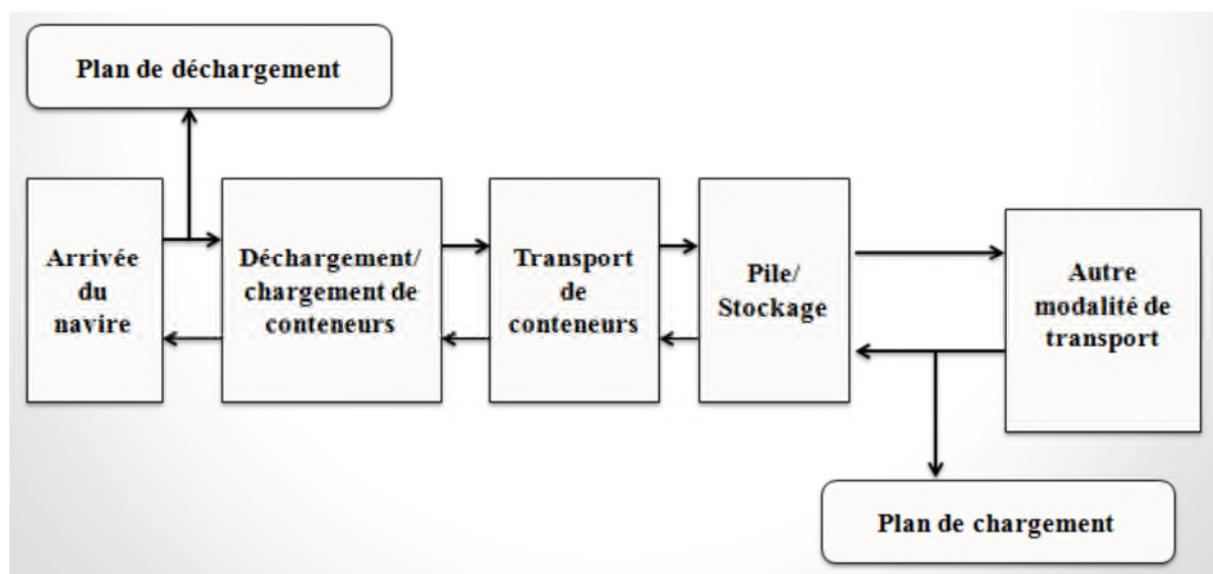


Figure 12 : Le processus dans un terminal à conteneurs.

(Khadidja, 2017)

Section 1 : Opérations accusés du moment de l'arrivée du navire

Dans cette section, nous présentons un état de l'art sur l'ensemble des opérations qui peuvent marquer dans un terminal à conteneur du moment de l'arrivée du navire qui est décomposé en trois opérations principale. Ces opérations se déroulent au niveau de l'interface externe de quai. Au préalable, bien que chaque opération jouent un rôle crucial dans la performance de l'entreprise qui dépend de la pertinence des décisions tant au niveau stratégique et tactique qu'opérationnel. La première consiste a une allocation des postes à quai, par la suite c'est celle de l'arrimage des conteneurs lors qu'un navire arrive au port, enfin la troisième opération correspond à l'ordonnancement des grues de quai. En effet, l'augmentation croissante du trafic de conteneurs nécessite des ressources considérables au niveau des terminaux pour gérer efficacement les différents flux. En outre, les compagnies maritimes exigent que le séjour de leurs navires soit optimisé en imposant des fenêtres de temps. L'enjeu est donc de minimiser les temps d'attente des navires et d'assurer une manutention fluide.

1.1 Allocation des postes à quai (Berth Allocation)

Il s'agit d'affecter les navires entrants aux postes à quai disponibles. En effet, ces porte-conteneur arrivent en fonction du temps au port et ils doivent être affectés aux postes à quai afin de commencer la manutention des conteneurs [Kim et Moon, 2003]. Cité par (Benghalia, 2016)

Avant l'arrivée du navire, l'information du type de navire, le nombre de conteneurs à (dé) chargé, et l'heure d'arrivée et de départ prévu sont envoyés aux opérateurs des terminaux.

Lors de la planification pour l'attribution des postes à quai, le temps d'accostage et la position exacte de chaque navire au quai, ainsi que les divers ressources sur les quais sont déterminés.

A l'époque, les méthodes appliquées part les terminaux sont plus répondu aux exigences de la sphère du transport maritime telle que la politique du service du premier arrivé, premier servi (PAPS), pour l'allocation de postes à quai. A nos jours, cette politique n'est plus efficace comme avant(ZOUBEIR, 2014).

Le BAP a deux niveaux, un niveau de planification ou de contrôle (stratégique ou tactique), et un niveau opérationnel. Le niveau stratégique ou tactique détermine le nombre et la longueur des postes à quais qui devraient être disponibles dans le port. Cela se fait soit à l'élaboration initiale du port ou quand une extension est envisagée. Au niveau opérationnel, l'allocation de postes à quai à un ensemble de navires, prévus d'être arrivées au port, dans un horizon de temps de quelques jours, doit être décidée. Comme les navires maritimes suivent un horaire régulier, dans la plupart des cas, la décision d'attribuer un poste à quai au navire doit être prise sur une base régulière(ZOUBEIR, 2014). Cette contrainte a pris une attention particulière des chercheurs, Afin d'obtenir des solutions commodes telle que la minimisation du temps d'attente des navires au rade ainsi que à quai et d'optimiser le taux d'occupation des quais. Ces figures en dessous expliquent l'allocation des postes à quais.

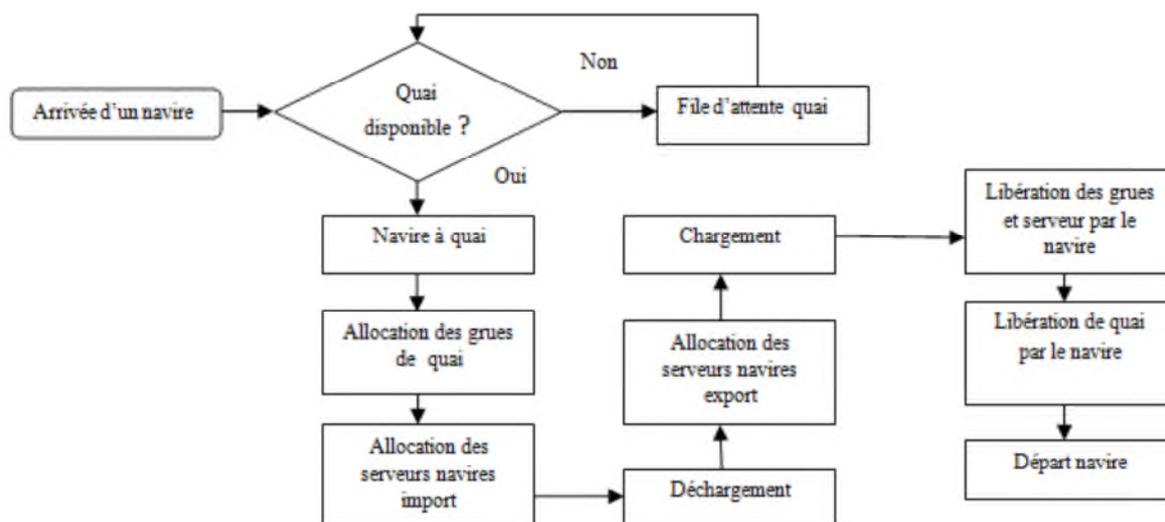


Figure 13 : Le diagramme des arrivées des navires.

(Dubreuil, 2008)



Figure 14 : Exemple d'affectation des navires à des postes à quai d'un terminal à conteneur.

Source (Benghalia, 2016) cité par (Khadidja, 2017)

1.2 Arrimage des conteneurs (Container Stowage)

Dans cette logique modale, 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 des ces porte-conteneur représente des problèmes fortement contrainte et même paradoxale entre la planification des décideurs des gestionnaire de terminaux et celle

du capitane de navire qui par fois exige les plans de chargement et/ou déchargement des conteneurs. En général, un navire fait escale dans un nombre de ports où les conteneurs seront chargés et déchargés, (Avriel et al). Ceux qui sont chargés, sont destinés à un nombre de ports successifs tout au long de la route du navire en question. 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 (unproductive moves), (Steenken et al). Ces derniers apparaissent dans un port lorsqu'on y dispose de conteneurs stockés au-dessus d'autres destinés à ce port, alors ils doivent être déchargés et rechargés de nouveau, cité par (ZOUBEIR, 2014)

Quand bien même d'autres critères sont pris en considération telle que le poids et de la taille, ainsi que les conteneurs frigorifiques par exemple demandent une puissance électrique existant seulement dans des positions spécifiques dans le navire, aussi bien que ce plans n'a pas mis a part les conteneurs qui transportes des matériaux dangereux qui exigent des conditions d'arrimage bien déterminées et distinctes de celles des autres. Outre ces restrictions techniques, la destination des conteneurs doit être prise en compte.(Kefi, 2008).

Dans la vision d'avoir un plan d'arrimage qui répond à cette évolution accrue dans la gestion des terminaux, plusieurs travaux théoriques et même pratiques mis a la disposition, dans le but de minimiser le temps et les mouvements improductifs tout en assurant la stabilité du navire. De telle sorte que les conteneurs seront chargés/ déchargés à l'aide des portiques affectées au navire. Certainement, le nombre de portiques affectés à un navire influe le temps de manipulation de ce dernier. Ceci donne naissance au problème d'ordonnement des grues de quai (Crane Scheduling Problem)

1.3 Ordonnement des grues de quai (Crane Scheduling Problem)

Du moment que les opérations précédentes sont bien organisées sur les trois niveaux (stratégique, tactique, opérationnelle), alors que les opérateurs des terminaux seront souvent en face d'une autre contrainte qui oblige de garder l'œil ouvert. Ce problème 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

grues. Ce problème à été l'intérêt de plusieurs travaux de recherches, en l'associant avec le problème d'allocation des postes à quai (Berth Allocation Problem), comme les travaux de Park et Kim), Meisel et Bierwirth [104], cité par(ZOUBEIR, 2014)..

Les conteneurs chargés/déchargés par les grues de quai sont transportés, entre les quais et leurs destinations dans la zone portuaire, par des modes de transport internes auxquels nous nous intéressons dans les paragraphes suivants.

Dans cette section, nous avons discuté sur les problèmes qu'affrontent les gestionnaires des ports d'aujourd'hui, mais il existe d'autres soucis opérant dans la zone de terminal telle que le transport sur le quai et le stockage de conteneurs, bien que ce dernier rentre dans le contexte de notre étude en mettant en évidence les agitations que procure le conteneur aux différents famille de gérants. A cette effet dans la section deux nous essayons d'élaborés ces occupations afin de bien apprécier notre problématique.

Section 2 : Problèmes liée aux conteneurs au sein du terminal

Comme citer auparavant dans cette section nous discutons sur ces deux problèmes mais en approfondie sur notre thématiques a travers certaines définitions, les différents stratégies de stockages ainsi que des schémas et figures illustratif.

2.1 Transport sur le quai (Quay Transport)

Dans les recherches qui portent sur le transport sur le quai les plus utilisés dans les différents terminaux à conteneurs à travers le monde on trois systèmes. (ZOUBEIR, 2014)

- ❖ Le premier système utilise les grues d'empilement stacking cranes pour la récupération des conteneurs empilés dans la zone de stockage. Ces grues peuvent être soit rubber-tired ou rail-mounted. Selon le premier mode, les grues peuvent généralement se déplacer d'une rangée de piles à une autre, et ce suivant l'emplacement des conteneurs destinés à un navire bien déterminé. Après avoir retrouvé le conteneur recherché, la grue d'empilement le charge sur un véhicule transporteur, généralement un wagon transporteur de terminal truck terminal ou un véhicule guidé automatisé Automated Guided Vehicle-AGV, capable de transporter un

ou deux conteneurs. Toutefois, quelques terminaux utilisent les systèmes multi-remorque multi-trailer capable de transporter 10 TEU. Le véhicule du terminal conduit les conteneurs vers la grue de quai appropriée, qui se charge de leur soulèvement. Dans la plupart des terminaux, les grues d'empilement et les wagons transporteurs du terminal sont manuellement dirigés (plusieurs terminaux à Rotterdam possèdent un équipement automatisé).



Figure 0 : Rubber-tired.

Source (Dubreuil 2008)



Figure 16 : Rail-mounted

Source (AYACHI & HAJJEM, 2016)



Figure 17 : Véhicule à guidage automatique.

Source(Ayachi & Hajjem, 2016)



Figure 18 : Système multi-remorque.

Source (Dubreuil 2008)

- ❖ Straddle carriers ou yard machines c'est un système alternatif, pour le transport des conteneurs dans un quai. Il consiste à utiliser des cavaliers gerbeurs (straddle carriers) ou (yard machines). Ces derniers combinent les propriétés d'une grue et celles d'un véhicule. En effet, ils sont capables de retrouver les conteneurs recherchés et de les amener vers les portiques. Étant donné que ces véhicules peuvent eux-mêmes charger et décharger les conteneurs, ils n'ont pas besoin d'attendre une grue, à condition qu'il existe une zone tampon de capacité suffisante. En vue de ces différents arguments, les cavaliers gerbeurs semblent être une composante préconisée de l'équipement d'un terminal, Cependant, ils sont trop coûteux et nécessitent plus d'espace pour pouvoir fonctionner.
- ❖ Le dernier système n'est plus utilisé car il consiste à empiler tous les conteneurs sur des châssis. Par la suite, les wagons transporteurs du terminal sont exploités pour conduire les remorques aux portiques. Ce modèle à l'avantage de pouvoir accéder directement à chaque conteneur, de telle sorte que le fonctionnement dans un terminal sera facile, en revanche cette technique représente un inconvénient majeur du fait qu'elle nécessite un grand espace de stockage puisque chaque conteneur est empilé sur un châssis. En revanche il existe un autre modèle qu'on peut l'ajouter dans les trois précédents.

- ❖ La plupart des terminaux utilisent un mixage dans l'organisation de la surface du stockage. Les principales méthodes de stockage sont le stockage par châssis, le stockage avec des chariots cavaliers dans les piles (stack-with-transtainer storage) et le stockage par des portiques roulants dans les piles (stack-with-straddle carrier storage). (Ben Chamkha et al, 2007).

Les gestionnaires des terminaux sont face à un problème typiquement stratégique, Etant donné l'emplacement géographique du terminal est l'un des éléments intervenant dans ce choix. Par exemple, les terminaux asiatiques (Hong Kong et Singapour) utilisent le premier système vu que les grues d'empilement permettent un empilement plus élevé (atteignant 6 au port de Busan au Japon), en comparaison au deuxième système, qui est limité à un empilement de 3 à 4 conteneurs (exp: port de Radès en Tunisie). D'autre part, si l'espace de stockage est largement vacant, par exemple dans les ports des USA, un système utilisant des remorques est de prédilection pour la facilité relative de faire fonctionner un tel système. (Kefi, 2008).

Quand le problème de transport sur le quai a été bien planifié cela nous mène à notre angle de recherche qui mérite une grande attention par les logisticiens (académique et/ou professionnelle). A cette effet on va essayer dans ce modeste manuscrit d'élaborer ce problème de stockage.

2.2 Stockage de Conteneurs (Container Stacking Problem)

Depuis que la concurrence s'accroît entre les ports, et que s'accroît sur le triptyque cout, délai et qualité. Au point que l'amélioration du service clientèle est devenue une priorité important pour un port de terminaux à conteneurs. L'une des mesures de performance du service clientèle est le temps. Cette mesure est composée en majeure partie du temps de chargement et de déchargement des conteneurs. De façon à réduire les délais des opérations, il est impératif de choisir des emplacements de stockage pour les conteneurs en import ou en export de manière à pouvoir être chargés efficacement dans le navire, le camion ou le wagon associé, autant que le reste des activités ayant lieu dans le terminal sera exécuté de manière à assurer un bon déroulement.

Dans l'ensemble l'optimisation de stockage de conteneurs dans un terminal portuaire est un problème logistique très important qui a attiré l'attention des chercheurs depuis plusieurs

décennies. De façon à bien apprécier par le lecteur cette partie on désigne l'acronyme PSC qui remplace (problèmes de stockage des conteneurs).

2.2.1 Définition de problème de stockage

Au préalable, bien que chaque auteur à ces propres définitions concernant ce sujet, dont nous prenons la définition suivante (plus ou moins proche), donnée dans [KPR00] cité par (Kefi, 2008): 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.

En outre le PSC peut être traité de façon statique ou dynamique. Dans le cas statique les conteneurs sont supposés tous arrivés au port avant le début des opérations de stockage, en revanche dans le cas dynamique on prend en considération les arrivées et les départs imprévus et incertains des conteneurs après le début des opérations de stockage.

2.2.2 L'empilement des conteneurs

L'opération du stockage est la partie la plus compliquée dans un terminal puisque les conteneurs en import et en export sont empilés simultanément dans un même espace de stockage, d'après Sideris et al, Les conteneurs (entrants ou sortants) qui arrivent au terminal, doivent généralement être stockés pendant une certaine période de temps, habituellement moins d'une semaine. Durant cette période, les conteneurs sont stockés à des zones désignées, dans le terminal, connues par les zones de stockage de conteneurs.

Souvent, les conteneurs sont classés dans deux zones de stockage différentes : une zone d'import et une zone d'export. Les conteneurs en import arrivent d'habitude dans de grands navires porte-conteneurs, de manière quelque peu prévue. A cet effet, ils vont probablement partir dans un ordre imprévisible, donc ils ne peuvent pas être empilés qu'en haut.

Alors, dès lors le navire arrive, les conteneurs importés sont déchargés et sont déplacés de la zone de rassemblement aux emplacements de stockage (voir **Figure 19**). Les conteneurs de la même longueur sont normalement empilés les uns sur les autres, et sont autorisés d'y rester pendant quelques jours gratuitement. Alors que le processus d'exportation est l'inverse du celui d'importation. Avant l'arrivée prévue du navire, le port reçoit des conteneurs destinés à l'export. Généralement, leur arrivée est aléatoire. Ils sont stockés temporairement, dans une période qui dépend de la date de départ du navire. Avant le chargement des conteneurs dans le bateau, un plan de chargement est préparé en tenant compte de la destination finale, du type, du poids de chaque conteneur et du poids maximum autorisé pour chaque pile, ainsi que de la stabilité du navire.

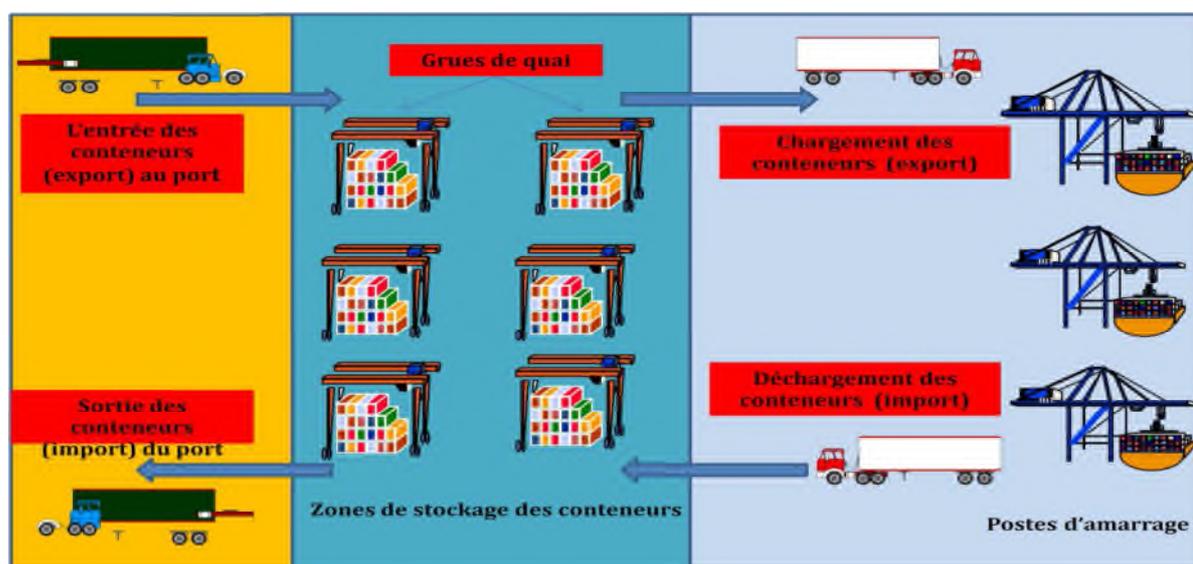


Figure 19 : Les processus de chargement et déchargement dans un terminal à conteneur.

source (Hajjem, 2016)

En dépit de la complexité du processus de stockage de ces cubes, cependant le fonctionnement de stockage est plus en moins complexe puisque on connaît d'habitude le navire avec lequel ils vont partir, une fois que le plan d'arrimage serait disponible. D'ici, les conteneurs pourraient être réorganisés dans la zone d'export. Cela mène à un empilement " idéal " et donc, à moins de charge de travail pendant l'opération de chargement du navire. Mis à part si, le plan d'arrimage n'est disponible que quelques instants avant le chargement et ainsi, la plupart des conteneurs sont déjà stockés dans la pile. Cela produit des mouvements inutiles qui ralentissent l'opération de chargement. En revanche les conteneurs en import,

représente un souci du fait que l'incertitude existe de la part des véhicules transporteurs arrivent plus ou moins aléatoirement pour soulever un conteneur bien déterminé.

A cause de ce qui se passe au sein de la cour de stockage Kim et J. W. Bae. cité par (Kefi, 2008) décrit une approche à deux phases visant à minimiser le nombre de conteneurs à déplacer et à le faire en la plus courte distance. Bien qu'une telle approche de réorganisation semble très intéressante, il n'est pas souvent possible de procéder ainsi.

La zone d'entreposage ou de stockage est un grand espace divisé en blocs (piles). Chaque bloc est composé de plusieurs baies chacune comprend aussi un ensemble de colonnes. La position d'un conteneur dans un bloc est identifiée par la baie, la colonne et l'étage (voir **Figure 20**).

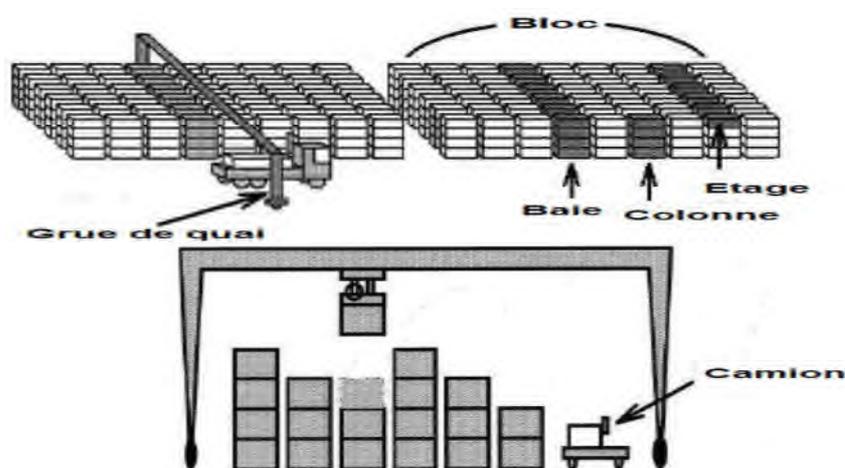


Figure 20 : Espace de stockage.

Source (Hajjem, 2016)

Il existe une distribution préliminaire des conteneurs dans les zones de stockage. Elle est basée sur divers critères afin de simplifier les opérations de transfert des conteneurs aux autres zones. Les conteneurs destinés à l'export se retrouvent généralement près de la zone d'opérations portuaires (près des grues de quai) afin de minimiser la distance parcourue par les véhicules de transport interne lors des opérations de chargement du navire. Les conteneurs déchargés du navire et qui quitteront le terminal par transport ferroviaire, seront entreposés près des voies ferrées pour diminuer la distance à parcourir lors du chargement des trains. L'espace restant de la zone est utilisé pour le stockage des conteneurs vides et des conteneurs en import et qui quitteront le terminal par transport routier. (Dubreuil, 2008).

La figure ci-dessous présente une disposition d'un terminal à conteneurs.

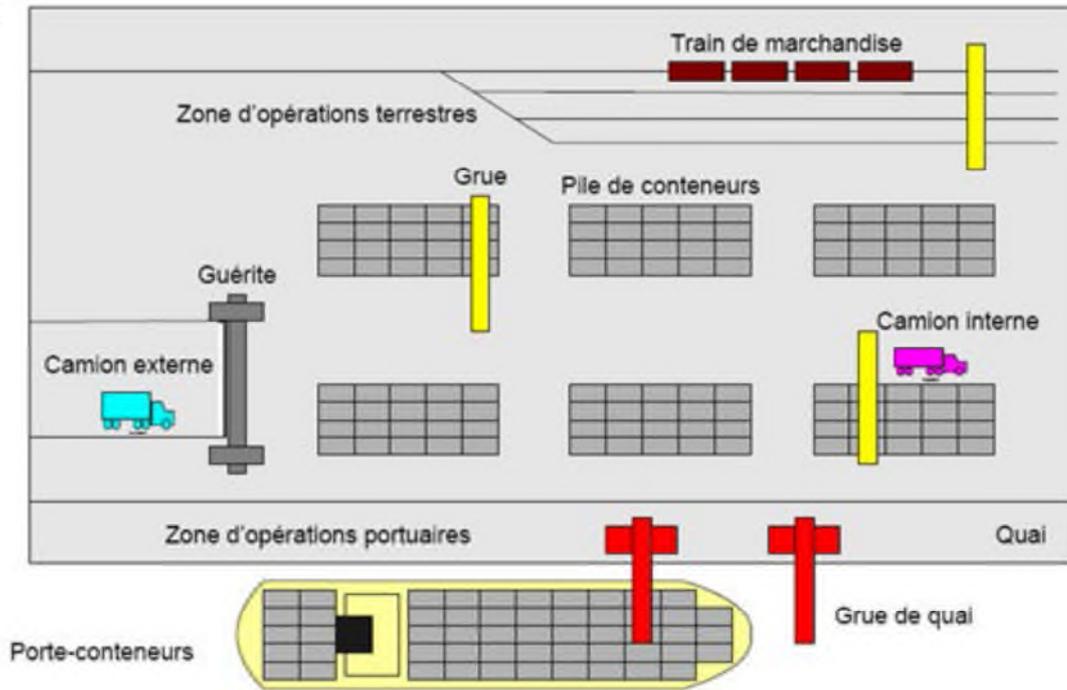


Figure 21 : Structure d'un terminal à conteneurs.

(Benghalia, 2016).

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 toutes les opérations 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. Voir la **Figure 21** qui explique la situation.

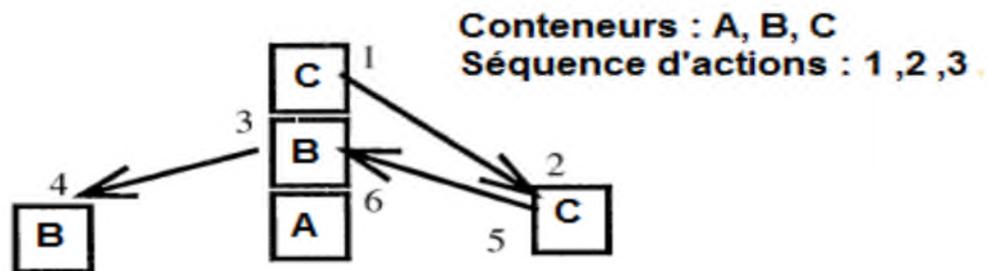


Figure 22 : Récupération d'un conteneur au milieu de la pile.

Source (Hajjem, 2016)

Comme cité auparavant le PSC est parmi les processus les plus importants et les plus compliqués dans un terminal à conteneurs. Ainsi, l'affectation de 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.

2.3 Les différentes stratégies de stockage

Comme cité auparavant l'un des avantages de l'utilisation de conteneurs, est le fait qu'il soit possible de les superposer les uns sur les autres. Alors que, cet atout a des limites, dans la mesure où il peut causer des mouvements improductifs. En effet, ce genre de manœuvre est surtout effectué lors de l'extraction des conteneurs qui sont aux fonds des piles. Par conséquent, il est capital, pour chaque terminal à conteneurs, d'adopter une stratégie de stockage adéquate. Les diverses formalité de stockage qui existent dans la littérature peuvent être divisées en quatre catégories, qui sont détaillées ci-dessous.

2.3.1 Ségrégation et non ségrégation

Le stockage avec ségrégation admis une séparation entre les conteneurs d'import et ceux des conteneurs export. De tels sorts que les conteneurs qui sont destinés à l'exportation sont ceux qui arrivent au port étant chargés sur des camions ou bien sur des wagons, et qui vont quitter le port étant chargés sur des navires. Alors que les conteneurs importés sont amenés au port par des navires, et seront chargés sur des camions ou bien sur des wagons pour être acheminés vers leurs destinations finales.

Avec le stockage par ségrégation, les zones de stockage sont préalablement réparties pour déterminer les emplacements qui sont réservés aux conteneurs importés et ceux qui sont destinés aux conteneurs en exportation.

Cette répartition peut être faite de trois manières, Ma et Kim (2012)cité par(Khadidja, 2017)

- La première méthode consiste à réserver chaque bloc, soit aux conteneurs importés, soit aux conteneurs exportés.

- La deuxième divise en deux parties les rangées de chaque bloc, de ce fait, chaque moitié est réservée à l'une des deux catégories de conteneurs.
- La troisième méthode est presque semblable à la deuxième. La seule différence est le fait que les divisions se font en considérant les travées.

La ségrégation peut même aller jusqu'à subdiviser l'espace réservé à une catégorie de conteneur, par exemple en prédéfinissant la partie réservée à chaque navire.

Cette stratégie est surtout utilisée pour le stockage des conteneurs qui vont être chargés sur des navires, Taleb-Ibrahimi et al. (1993) cité par (Khadidja, 2017). Quant à la méthode de non-ségrégation, elle ne fait pas de distinction entre les catégories des conteneurs. Par conséquent, les conteneurs peuvent être superposés indépendamment de leurs destinations.

2.3.2 Groupage et dispersion

Avec cette technique de stockage par groupe, des emplacements (à ne pas confondre avec des piles qui, par définition, en contiennent plusieurs) adjacents sont attribués à chaque ensemble de conteneurs qui ont les mêmes spécificités (exemple : destination, dimension, contenu, frigorifié, vides, ... etc).

Les conteneurs qui appartiennent à un même groupe sont supposés être interchangeables, et par conséquent, ils peuvent être superposés d'une manière quelconque sans se soucier de leurs dates de départ, Dekker et al. (2006). La méthode de stockage par groupe est surtout utilisée dans les terminaux à conteneurs qui utilisent des RTG Cs (Real Time Gross Settlement) ; car, pour économiser de la main d'œuvre, les conteneurs sont regroupés autant que possible afin de minimiser le nombre de grues de cour utilisées, Ma et Kim (2012).

Deux méthodes de réservation d'emplacements de stockage existent pour cette stratégie.

- La première méthode appelée « unité pile », commence par réserver une pile vide pour chaque groupe de conteneurs, ensuite elle désigne une nouvelle pile vide à chaque fois que celle d'un groupe devient pleine.
- La deuxième méthode est nommée « unité travée » ; elle réserve, dès le début, toute une travée vide à chaque catégorie de conteneur. Et si la travée d'une catégorie devient pleine, elle réserve automatiquement une autre travée vide pour cette catégorie de conteneur. Contrairement à cette technique, la méthode du stockage dispersé n'essaie pas de regrouper les conteneurs. Ces derniers sont stockés indépendamment les uns des autres. Une illustration de cette méthode est le stockage aléatoire, qui suppose une

équiprobabilité de choix entre les places qui sont compatibles à chaque conteneur, Saanen et Dekker (2007) citer par (Khadidja, 2017) . Il peut être résumé comme suit :

1. Choisir aléatoirement une rangée.
2. Choisir un emplacement quelconque dans cette rangée.
3. Tester s'il est possible d'y placer le conteneur.
4. Si oui, alors effectuer le stockage.
5. Si non, alors recommencer avec la rangée suivante.

2.3.3 Stockage direct et stockage indirect

Les conteneurs sont directement placés dans la cour de stockage dans la plus part des terminaux a conteneur, pour vue que ils vont rester jusqu'à leurs départs. Sauf que, dans le cas du stockage indirect, les conteneurs passe d'abord par une zone d'agencement avant d'être transférés dans la cour de stockage.

L'objectif de cette démarche est d'abaisser les temps d'attente des camions externes qui apportent des conteneurs, et aussi d'accélérer les activités des grues de cour en séparant les périodes de stockage et les périodes de retrait. Ainsi, les transferts de conteneurs de la zone d'agencement vers la cour de stockage se font pendant les temps libres des grues de cour.

Ce type de procédé est surtout utile pour les ports qui ne disposent pas de toutes les informations concernant les conteneurs à leurs arrivées (Khadidja, 2017). De ce fait, les conteneurs sont temporairement mis dans la zone d'agencement, en attendant de récolter toutes les informations qui sont nécessaires pour désigner leurs emplacements dans la zone de stockage finale. Ces informations peuvent être : des dates de départ, des modes de transport (routier ou ferroviaire, dans le cas d'un terminal à conteneurs multimodal), etc.

2.3.4 Priorité aux chargements et priorité aux déchargements

Les méthodes de stockage qui priorisent les déchargements de conteneurs cherchent à maximiser les performances de toutes les activités liées aux opérations de stockage.

La méthode de stockage par niveau en est une illustration. Elle stocke les conteneurs par couche, de telle sorte que tous les emplacements au sol soient occupés, avant de superposer

les conteneurs (Ndiaye, 2014). Elle est intuitive mais n'utilise pas la plupart des informations disponibles. Elle contient principalement quatre étapes, qui se succèdent comme suit :

1. Prendre une rangée quelconque qui a au moins un emplacement libre.
2. Chercher, dans cette rangée, un emplacement libre et adéquat qui est au contact du sol.
3. S'il est trouvé : y stocker le conteneur.
4. S'il n'est pas trouvé : chercher, dans la rangée, un emplacement libre et adéquat qui appartient au niveau le plus bas possible.

Avec le stockage par niveau, le risque de remaniement est moins important qu'avec la méthode aléatoire. Le nivellement ne se fait donc pas par rapport au sol mais plutôt par rapport aux dates de départ. Avec cette méthode, la recherche d'un emplacement de stockage pour un conteneur se fait en trois étapes qui se succèdent comme suit :

1. D'abord on cherche parmi les piles qui ne sont ni pleines, ni vides, celles qui ont, à leurs sommets, des conteneurs qui ont des dates de départ supérieures à celle du conteneur que l'on veut stocker. Si on trouve, on calcule, pour chacune d'elles, la différence entre la date de départ du conteneur qui est à son sommet et celle du conteneur que l'on cherche à stocker. Ensuite on sélectionne la pile qui conduit à la plus petite différence.

2. Si de telles piles n'existent pas, alors on choisit parmi les piles vides, celle qui est plus proche de la sortie par laquelle le conteneur sera livré.

3. Si on n'a pas trouvé de pile qui appartient aux deux premiers cas, alors on stocke le conteneur dans la pile la plus haute parmi celles qui ne sont pas pleines ; afin de minimiser les futurs remaniements.

Cette méthode est plus efficace que le stockage aléatoire et le stockage par niveau, car le risque d'avoir des remaniements est nettement moins élevé.

Section 3 : Les méthodes existant de résolution de PSC

Après avoir présenté les problèmes portuaires qui perturbent la chaîne logistique dans les terminaux à conteneur, nous allons essayer d'évoquer les travaux qui ont traité ce problème a utilisé des modèles mathématiques et stochastiques. Toutefois, ces approches ne peuvent pas être appliquées pour des problèmes complexes et de grandes tailles. En plus, ils ne considèrent pas l'aspect dynamique du problème. Pour remédier à ces limites, il est plus

avantageux d'adapter des métaheuristiques qui permettent de générer de bonnes solutions en un temps tolérable. [Dolgui et Proth, 2006],[Dhaens, 2005] citer par (kefi, 2008) .

Citons en d'abord les premiers : en 1985, McDowell et al.[McD85] analysent les problèmes de mouvements parasites de conteneurs en import et développent un modèle mathématique pour déterminer une configuration de stockage. En 1988, Chung et al.[CRM88] étudient une stratégie alternative pour l'opération de chargement dans laquelle un buffer de stockage est fourni devant l'aire de manœuvre apron area pour maximiser l'utilisation des équipements de soulèvement des conteneurs. Cette stratégie a été évaluée par simulation. Sculli et Hui [SH88] étaient parmi les premiers chercheurs à développer des mesures pour la relation entre la hauteur d'empilement, l'utilisation (ou l'espace de rangement nécessaire) et les remaniements, et ce en appliquant une étude par simulation complète.

Dans un travail datant de 1993, Taleb-Ibrahimi et al. [TICD93] proposent plusieurs stratégies pour l'allocation des emplacements de stockage disponibles aux conteneurs en export. Ils discutent la manière d'estimer les besoins en espace pour ces conteneurs et la manière d'en réduire les besoins en fournissant une zone temporaire de stockage rough-stack séparée de la zone de stockage marshalling area pour les conteneurs arrivés tôt. Ils considèrent un modèle cyclique des arrivées des navires et du stockage des conteneurs.

D'autres travaux comme ceux de De Watanabe (1991) plus populaires discutant de l'effet de différentes hauteurs d'empilement sont apparus dans le journal professionnel de systèmes de cargaison.

Une autre référence intéressante popularisée par Kim et Bea en 1998 [KB98] dont l'objectif est d'accélérer l'opération de chargement des conteneurs en export en minimisant les mouvements improductifs et les distances " parcourues " par ces conteneurs. Pour cela, ils proposent une méthode permettant d'atteindre un arrangement préférable à partir de l'arrangement courant des baies dans la zone de stockage tout en minimisant le nombre de conteneurs à déplacer et la distance parcourue qui s'en suit. Le problème est divisé en trois sous problèmes : appariement des baies bay matching, planification des déplacements move planning et ordonnancement des tâches de déplacements task sequencing. Un modèle mathématique est utilisé pour la résolution de chacun de ces sous-problèmes. Nous citons également le travail de Kozan en 1999 [KP99] utilisant les algorithmes génétiques pour réduire les temps de transfert et de manutention des conteneurs et par la suite le temps passé par un navire aux quais d'un port, et ce en accélérant les opérations de manutention.

L'application de tels algorithmes présente des difficultés reposant sur le choix de bons paramètres tels que la taille d'une population, le nombre de génération, la probabilité de croisement et de mutation et les méthodes des opérateurs de reproduction (Kefi, 2008).

La relation entre l'allocation de l'espace et le transport des conteneurs utilisant des véhicules est étudiée par Demir et al. [DLL+98] en ayant recours à l'optimisation combinatoire. Ils cherchent des stratégies de distribution de véhicules minimisant le temps total pour décharger tous les conteneurs du navire. Ils prouvent que ce problème est NP-dur et ressortent les plus mauvais ratios de performance absolus et asymptotiques relatifs à des heuristiques. (Kefi, 2008)

Conclusion

Durant ce chapitre, nous avons décrit successivement les opérations qui se produisent dans un terminal à conteneurs tout en mettant en évidence les problèmes qu'affrontent les gestionnaires des ports d'aujourd'hui, mis à part le problème de stockage qui est bien détaillé car il consiste le contexte de mon travail. Par la suite nous avons montré des généralités sur les différentes stratégies de stockage puis les approches de résolution de PSC.

Chapitre 3 : Logistique et système d'information

Introduction

Aujourd'hui en logistique, tout est naît de l'informatique, a cet effet personne ne pouvait ignorer le rôle que pourraient jouer les technologies de l'information et de la communication dans les mutations économiques de la logistique, au point que cette dernière peut fournir des clés de lecture, et identifier des pistes d'actions pour les acteurs, cette contribution permet aux entreprises une rationalisation globale des flux de marchandises et d'informations, ainsi que maîtrisé davantage les couts et les délais.

L'organisation du système d'information et de la logistique de l'entreprise est basée sur divers logiciels, ce sont des logiciels qui fournissent des fonctions standardisées pour des utilisations et des utilisateurs interne ou externe de leurs environnements.

Dans ce chapitre, on essayera de mettre en lumière le terme logistique en se référant à différentes définitions attribuées par les prédécesseurs théoriciens et d'évoquer les différents flux dans les gestions du terminal. Puis on se penchera dans la section deux sur les logiciels de la gestion de la chaine logistique et le rôle de chacun pour l'avenir et la vie de l'entreprise, et finalement, dans la section trois sera consacré à l'élaboration d'un cadre théorique englobant à la fois la logistique et le système d'information ainsi que leurs rôles dans l'entreprise puis nous avons élaboré une onglet qui porte sur le choix du logiciel. Cette étude nous permet par la suite de déterminer la place qu'occupent les deux concepts dans l'élaboration et la gestion au sein des entreprises.

Section 1 : Logistique et flux au sein des terminaux

La logistique est une fonction critique de l'entreprise. Il représente une part très importante des coûts : de 60 % à 90 % (EL HASSANI, 2007) des coûts d'une entreprise et sur tout celle qui sont dans le domaine industriel. Il est le principal responsable de l'impact des entreprises sur l'environnement. La logistique couvre de nombreuses fonctions : achat, approvisionnement, production, maintenance, vente, pilotage des stocksetc .. De plus la logistique fait appel à de nombreux outils : système de modélisation et d'optimisation des réseaux logistiques. Dans cette section qui est fragmenté en trois parties, dans la première

qui aborde la notion de la logistique et ensuite nous allons présenter les flux de la Chaîne logistique du terminal.

1.1 Étymologie de la logistique et définitions

La définition de la logistique prend un sens plus précis suivant le contexte dans lequel elle a été déployée durant son évolution au fil des temps. En effet, le terme « logistique » a une source mathématique. Il est apparenté au mot grec « logistikos » qui signifie « relatif au calcul » [Roquefort, 1829], « qui concerne le raisonnement » [Le Petit Robert, 2015]. C'est le philosophe grec Platon (428-348 av. J.C.) qui, le premier, s'est servi du mot « logistikos » pour désigner la logistique comme le calcul pratique et la distinguer de l'arithmétique théorique [Caveing, 1997]. Le mot « logistique » est employé la première fois dans la langue française en 1590. Citer par (GOUIZA, 2005)

La période de 1950 à 1975 marque la phase de développement de la logistique d'entreprise. En 1972, le NCPDM (National Council of Physical Distribution Management) livre une analyse approfondie sur ce qu'est la logistique: « Terme décrivant l'intégration de deux (ou plusieurs) activités dans le but de planifier, mettre en œuvre et contrôler un flux efficient de matières premières, produits semi-finis et produits finis, de leur point d'origine au point de consommateur. Ces activités peuvent inclure, sans que la liste ne soit limitative, le type service offert aux clients, la prévision de la demande, les communications liées à la distribution, le contrôle des stocks, la manutention des matières, le traitement des commandes, le service après-vente et des pièces détachées, le choix des emplacements d'usines et d'entrepôts, les achats, l'emballage, le traitement des marchandises retournées, la négociation ou la réutilisation des éléments récupérables ou mis à la ferraille, l'organisation du transport et le transport effectif des marchandises ainsi que l'entreposage et le stockage.» citer par (GOUIZA, 2005)

Le terme « chaîne logistique » vient de l'anglais « Supply Chain » qui signifie littéralement « chaîne d'approvisionnement ». Plusieurs définitions ont vu le jour : il n'y a pas une définition universelle de ce terme. Dans nos travaux de mémoire nous proposons un tour d'horizon de quelques-unes des définitions existantes.

Auteurs	Définitions
[Lee et Billington, 1993]	La chaîne logistique est un réseau d'installations qui assure les fonctions d'approvisionnement en matières premières, de transformation de ces matières premières en composants puis en produits finis, et de distribution des produits finis vers le client.
[Govil et Proth, 2002]	Une chaîne logistique est un réseau global d'organisations qui coopèrent pour réduire les coûts et augmenter la vitesse des flux de matières et d'informations entre les fournisseurs et les clients.
[Lummus et Vokurka, 2004]	Une chaîne logistique est toutes les activités impliquées dans la livraison d'un produit depuis le stade de matière première jusqu'au client en incluant l'approvisionnement en matière première et produits semi-finis, la fabrication et l'assemblage, l'entreposage et le suivi des stocks, la saisie et la gestion des ordres de fabrication, la distribution sur tous les canaux, la livraison au client et le système d'information permettant le suivi de toutes ces activités.

Tableau 2 : définitions de la logistique.

(GOUIZA, 2005).

Une chaîne logistique est souvent représentée comme une chaîne reliant le fournisseur du fournisseur au client du client (voir la figure suivante).

1.2 Les flux de la chaîne logistique

D'après (Benghalia, 2016) L'enjeu posé pour toute entreprise est de rester compétitive, de façon à atteindre cet objectif, le pilotage de l'ensemble des flux physiques, d'informations et financière à des coûts réduits en satisfaisant ses clients est une nécessité primordiale.

Ces flux se résument comme suit :

1.2.1 Le flux informationnel

C'est un flux bidirectionnel. Il concerne les échanges d'information entre les acteurs de la chaîne. L'information peut refléter une situation donnée, un ordre à exécuter, un nombre de produits à livrer, une information destinée aux clients, etc...

1.2.2 Le flux physique

Ce flux concerne la circulation des produits qui traversent la chaîne logistique. Ce flux peut représenter la matière ou les unités de transport.

1.2.3 Le flux financier

Le flux financier, encore appelé monétaire, est associé au flux physique à savoir les achats, les ventes, les remboursements.

1.3 Flux dans la gestion des terminaux

D'après ce travail (Dubreuil 2008) nous avons compris que les opérations des terminaux de conteneurs, se déroulant dans les zones d'opérations présenté dans le chapitre deux, sont supportées par un énorme de flux physiques et d'informations. Ces flux peuvent être regroupés en trois catégories : les flux en amont du terminal, les flux internes du terminal et les flux en aval du terminal. Afin de gérer ces informations, les terminaux de conteneurs utilisent des systèmes d'informations qui seront étaler dans la section deux.

1.3.1 Les flux en amont du terminal

Les flux en amont du terminal regroupent l'ensemble d'informations nécessaires à la coordination des opérations. Ils incluent notamment les plans de chargement des navires, barges et trains à destination du terminal, les diverses informations sur les conteneurs (destination, caractéristiques, etc.) et les informations provenant des autorités douanières. Ces échanges se font avec plusieurs intervenants qui comprennent les lignes maritimes, les agents maritimes, les transitaires, les compagnies de transport routier et ferroviaire, les agences douanières et plusieurs autres. Ces communications se font de plusieurs façons, notamment par échange de données informatisées, qui vont être cités dans la section suivante.

1.3.2 Les flux internes du terminal

Une multitude d'informations et opérations circulent à l'intérieur du terminal. L'information est nécessaire dans la gestion des opérations du terminal. Elles concernent donc la position et les mouvements des conteneurs, les tâches à exécuter et l'affectation des équipements du terminal à ces tâches. Récemment, avec le développement de terminaux automatisés, la quantité d'informations qui circulent a grandement augmenté. En effet, l'automatisation des opérations nécessite de nombreuses communications entre les équipements et le système de contrôle de ceux-ci.

1.3.3 Les flux en aval du terminal

Les flux en aval du terminal comprennent un ensemble d'informations nécessaires à la suite des opérations de transfert des conteneurs dans le réseau de transport intermodal. Ces informations sont les plans de chargement des navires, trains et barges qui quittent le terminal

Section 2 : Les logiciels de la chaîne logistique

L'entreprise qui informatisait ses fonctions se retrouvait avec des logiciels indépendants les uns des autres. Ceux-ci ne pouvant pas échanger entre eux, il s'ensuivait une saisie multiple des mêmes données avec évidemment des risques d'erreurs et même de contradictions ! L'idée la plus rationnelle a paru de construire un ensemble de logiciels autour

d'une base de données commune. Il en résulte une intégration des fonctions de l'entreprise (processus transversaux). Voir **Figure 25**.

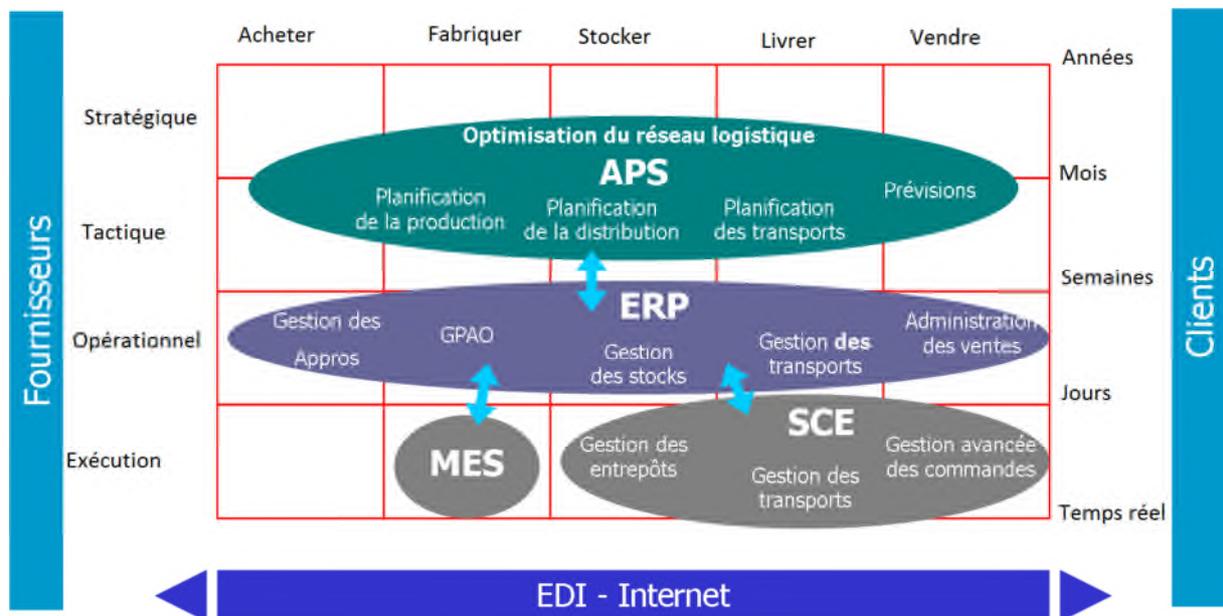


Figure 25 : Aperçu d'une entreprise utilise l'ensemble des logiciels sur différents niveaux.

Source (EL HASSANI, 2007)

Les logiciels ont été étendus durant cette décennie Afin de mieux appréhender les fonctions des entreprises, telles que la communication interne, gestion de stock ...etc. dont le but d'optimisation et la programmation de la chaîne logistique. Dans ce contexte, il n'existe pas un logiciel-type dont les entreprises sont dotées, par contre il existe plusieurs familles de logiciels répondant à des logiques et à des besoins différents (OUZIZI, 2013). . On peut faire référence à quatre types de logiciels dont chacun à ses fonctions et ses solutions a servis aux entreprises :

- Les Entreprises Ressource Planning (ERP) ;
- Les Advanced Planning and Scheduling (APS);
- Les Supply Chain Execution (SCE) ;
- L'Echange de Données Informatisé (EDI)

Cette section sera consacrée à l'élaboration d'un cadre théorique englobant à la fois ces différents logiciels. Ainsi, Cette étude nous permet par la suite de déterminer la place qu'occupent ses logiciels dans l'optimisation de la chaîne logistique.

2.1 Les Entreprises Ressource Planning (ERP)

Les ERP connu aussi sous l'acronyme ERM (Entreprise Ressource Management) ce logiciel dont l'affectation est la gestion de l'ensemble des activités logistiques et opérationnelles de l'entreprise, ils sont découpés en modules correspondant à des ensembles cohérents de fonctionnalités tel que le module de gestion de la production (du l'approvisionnement et des stocks) le module comptable (achat et force de vente), Le module de comptabilité générale (de comptabilité analytique et comptabilité tiers). Aussi bien, ils permettent la planification des réapprovisionnements à partir des capacités maximales de stockage, de calculer le nombre d'entrepôts nécessaires par région,.... etc

Les ERP se marquent particulièrement par les points suivant : (BOUROUBA, 2013)

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

Etant donné l'ERP aliment les acteurs opérant dans la chaîne logistique d'un ensemble d'information dont ils ont besoins et une image unifiée (basée sur un système d'information). Donc nous parait nécessaire d'aborder ses avantages et ses inconvénients.

En effet ce type de logiciel permet de répondre aux attentes des ports maritimes et plus particulièrement les terminaux à conteneurs, car comme citer au dessus ce logiciel est divisé en module de façon qu'il permette de coordonner les différents maillons de la chaîne logistique du terminal.

2.1.1 Les avantages et les inconvénients d'un ERP

Ce type de logiciel présente de multitude avantages desquels on peut citer⁴⁸.

- Réduire les ruptures de stock et d'abaisser le niveau moyen des stocks par une rotation plus élevée.
- Améliorer le respect des délais de livraison promis au client.
- Abaisser le coût de revient de la production par une meilleure régularité dans le fonctionnement des ateliers.
- Eviter la redondance d'informations entre différents système d'information de l'entreprise.

Cette solution présente aussi des inconvénients à savoir :

- L'adéquation des processus de l'ERP aux spécificités du système productif et de son environnement socio-économique est réduite et cela conduit parfois à vouloir plier l'organisation à l'ERP plutôt que l'inverse.
- L'entreprise qui fait d'un ERP le cœur de son système d'information prend le risque de dépendre de son fournisseur, tant sur sa capacité à suivre les évolutions technologiques que dans celle de coller aux évolutions des besoins des utilisateurs.

2.2 Les Advanced Planning and Scheduling (APS)

Aussi bien que les APS sont des logiciels décisionnels qui permettent de simuler et d'optimiser la planification, et de synchroniser les flux de la chaîne logistique en tenant compte simultanément d'un grand nombre de contraintes.

Pour prendre les décisions, l'homme modélise ses problèmes et cherche la meilleure solution par optimisation ou simulation. L'APS va jouer ce rôle : il permettra de modéliser des contraintes, d'exprimer des fonctions de coût et de rechercher des valeurs de variables de décision qui optimisent les critères. L'optimisation est réalisée grâce à des moteurs de résolution basés sur la programmation linéaire ou des outils de programmation de contraintes. Ainsi, l'APS pourra par exemple proposer les meilleurs choix de gamme, les meilleures

affectations, les sous-traitants appropriés selon les critères choisis. Ils pourront être utilisés non seulement au niveau interne à l'entreprise (ordonnancement ou calcul des besoins) mais aussi au niveau global de la chaîne logistique (ALLAB. 2000).

Les fonctions d'un APS sont des fonctions classiques dans la gestion d'une chaîne logistique aussi dans la gestion des entreprises. La nouveauté avec l'apparition des APS est le découplage entre les données de gestion (ordres de fabrication, état des stocks,...) et les traitements (calcul de prévision, planification). Les données de gestion sont gérées par un ERP qui est considéré comme une base de données transactionnelle (déclaration de fabrication, mouvements de stocks, mouvements de trésorerie...). Les APS sont exploités pour des tâches de planification, d'ordonnancement et de prévision en se basant sur les données extraites de l'ERP ou venant de l'extérieur (commande client), sur des méthodes statistiques (pour les prévisions) et sur des algorithmes d'optimisation mathématiques (pour la planification et l'ordonnancement (ALLAB. 2000).

Etant donné l'environnement des terminaux à conteneurs est de plus en plus complexe vu que les interférences existe entre les anneaux de la logistique maritime dont la prise de décision est compliqué et même parfois contradictoire comme citer dans le chapitre deux, ce type de logiciel met en disposition des solutions d'optimisation, synchronisation et de planifications des opérations en tenant compte simultanément d'un grand nombre de contraintes.

2.3 Supply Chain Execution (SCE)

Le cours de (EL HASSANI, 2007) a bien clarifier ces types de logiciels (**SCE, AOM, AOM**) dont nous avons les récapituler, le SCE modèle concerne la réalisation des taches et une gestion efficiente de la chaîne logistique plus rapide et simplifiée, via la combinaison des fonctions de gestion d'entrepôt, du transport, et autres. De plus ces logiciels consistent à réduire la complexité, automatiser les processus répétitifs et permettent de prendre des décisions plus rapide en temps réel. Ces outils fédèrent quatre grandes fonctions à savoir :

- la gestion avancée des commandes.
- la gestion de l'entreposage.
- la gestion de transport.
- le système d'exécution de la fabrication.

2.4 Advanced Order Management (AOM)

L'objectif de ce logiciel est la gestion des commandes est de personnaliser le traitement de commandes en fonction de certaines règles de livraison comme :

- La Livraison directe fournisseur ;
- La Livraison depuis l'un des entrepôts du système logistique en place.
- La livraison depuis l'entrepôt régional ou livraison depuis n'importe quel entrepôt du territoire ayant des stocks.
- La livraison depuis un autre entrepôt ou navette inter entrepôts pour réapprovisionner chaque site.

Cet outil permet aussi le déclenchement en automatique ou réapprovisionnement faite au responsable du magasin ainsi que les règles de réapprovisionnement automatique de certains clients à fréquence mensuelle.

2.5 Warehouse Management Systems (WMS)

Le Transport management system (TMS) ou Warehouse Management Systems (WMS) en Anglais, est un système sectoriel de gestion des ressources de l'entreprise qui connaît un succès croissant parmi les entreprises de logistique. Ainsi, ce logiciel offre une application informatique qui couvre toutes les activités liées à la gestion des transports, depuis la gestion des données de base et l'installation des offres jusqu'à la facturation des clients et de sous-traitent, par la gestion des ordres de transport. Ses principales fonctionnalités se résument dans les points suivant:

- Gestion des offres ;
- Entrée des ordres de transport ;
- Aperçu rapide des transports prévus et des véhicules disponibles ;
- Facturation du fret et des prestations ;
- Implémentation avec des applications de comptabilité et de gestion des documents ;
- Gestion des assurances et autre document de transport et des véhicules.

De tel sort que l'entreposage et de la livraison représentent les opérations axiales au sein du terminal, c'est pour quoi des éditeurs des logiciels ont mis à la disposition des gestionnaires et des décideurs des moyens qui permettent le bon fonctionnement des ces opérations via **AOM, SCE** et **WMS** qui correspondent à des logiciel sophistiqué.

2.6 Les Echanges des Données Informatisées (EDI)

Les entreprises peuvent communiquer et échanger des informations avec les moyens classiques (téléphone, fax, courrier) mais cela peut suscitera des limites telle que l'intervention humaine qui est vraiment important, vu que cette limite et celle du temps qui peut procurer durant les échanges d'information, en revanche l'EDI dont l'objectif de faire face a ces limites, En sort que ces échanges se font directement d'ordinateur à ordinateur avec des données structurées. De même que l'EDI n'est pas spécifique à la gestion industrielle. Toutefois elle a pris une telle importance dans des domaines différents (BOUKACHOUR, 2012).

2.6.1 Définition:

L'Échange de Données Informatisées (EDI), ou en version originale *Electronic Data Interchange*, est le terme générique définissant un échange d'informations automatique entre deux entités à l'aide de messages standardisés, de machine à machine. (ALLAB, S et al. 2000)

2.6.2 Pour quoi faire de l'EDI :

Il n'y a pas si longtemps que les entreprises adressaient les commandes, les programme d'approvisionnements, les factures ...etc, par des moyens ordinaire citons l'exemple de courrier postale Il fallait des heures pour les enregistrer sur des fiches papier ou dans l'ordinateur, ainsi que le risques des erreursetc.

Et pour cela L'EDI permet d'éviter toutes ces actions inutiles, vu que la relation automatique existe entre les ordinateurs du client et celui du fournisseur. Grâce à lui, les informations circulent instantanément et les interventions humaines sont réduites à la simple surveillance des systèmes.

Par exemple, une entreprise peut émettre ses commandes, ses avis d'expédition, ses factures par EDI, c'est-à-dire qu'elle va émettre des messages électroniques normalisés qui seront télétransmis vers les ordinateurs de ses partenaires commerciaux (fournisseurs, clients, banques) qui seront capables d'interpréter et d'intégrer automatiquement les données correspondantes dans leurs systèmes d'information respectifs sans papier ni intervention humaine. (EL HASSANI, 2007)

En dépit de l'utilité de ce système pour les entreprises, l'EDI représente ainsi des limites.

2.6.3 Avantages

Ces avantages et limites sont inspirés dans un rapport de recherche de (CHAN LE DUC, NHAN LE THANH. 2002).

- Réduction des temps administratifs (saisie de commandes, de programmes de livraison, de bordereaux d'expédition, de factures, etc.). Des tâches qui occupaient une personne à plein temps, dans une PME, lui prendront quelques heures.
- Réduction des litiges : l'EDI permet une meilleure qualité des informations et un contrôle plus rapide sur celles-ci. La réduction des « notes de retour » et des « avis de débit » est un gain appréciable. (Des, Echange, Duc, & Thanh, 2002)
- Réduction des transports exceptionnels : l'EDI ne permet pas à lui seul de réduire ces coûts, mais il y contribue fortement en apportant aux utilisateurs une meilleure visibilité sur l'ensemble de la chaîne logistique.

2.6.4 Limites

- Les couts élevés, ils sont les couts d'acquisition, les couts d'installation des réseaux de communication modification pour nouveau acteurs.... Etc.
- Manque d'interopérabilité sémantique (problème transparence) il est très difficile d'établir des relations EDI entre entreprise n'appartenant pas un organisme commun.
Alors, les entreprises qui veulent une distribution efficiente, elles doivent intégrer cette fonction dans leur réseaux de système logistique, donc a cette effet doivent penchant

vers l'EDI qui facilite la gestion de leur chaîne de valeur physique jusqu'au consommateur final.

On comprend que, ses outils constitue un attribue et une valeur ajouté pour les entreprises, Vu que ces logiciels permettent une diminution des coûts de fonctionnement et une commodité dans l'organisation des flux aussi bien en terme de la planification de l'ERP, de temps les MES, l'exécution le SCE..., et les APC se spécifient par leur module planification globale.

Section 3 : Le système d'information logistique

L'infologistique (PIPAM, et al. 2009), est l'ensemble des outils et solutions technologiques qui permettent le pilotage informationnel des marchandises tout au long de la chaîne logistique. Cependant c'est l'une des caractéristiques de la logistique, depuis le début des années 1980, ainsi que sa capacité à mobiliser des technologies « génériques » pour les adapter à ses besoins, à les mixer avec des technologies spécifiques, à composer des systèmes originaux. Les technologies infologiques ont permis de faire face à la montée en complexité du secteur logistique, notamment tout ce qui est lié à la diversification des opérations au sein des entreprises, Il est, toutefois, intéressant de citer le rôle que peut jouent les TIC dans le développement d'innovations logistiques, telles que les flux tendus ou le juste-à-temps. Dans cette section qui est consacré aux différents concepts, par la suite on essayera de mettre en lumière les bénéfices logistiques apportés par l'utilisation du SIL.

3.1 Définitions et concepts

Dans cette partie nous définissons le système d'information avec un exemple illustratif et le système d'information logistique.

3.1.1 Un système d'information (SI)

Est un ensemble organisé de ressources matériels, logiciels, personnel, données, procédures permettant d'acquérir, traiter, stocker, communiquer des informations (sous forme de données, texte, images, sons, etc.) dans des organisations.

Les composantes d'un système d'informations :

- Personnel
- Matériels
- Logiciels et procédures
- Données (connaissances, modèles ...).

Exemple illustratif

On parlera d'un système d'information pour la gestion des livraisons aux entrepôts ; ce système qui utilise des ordinateurs, des lignes de transmission, des personnes etc...devra enregistrer les commandes , établir les ordres de préparation , conserver en permanence les informations relative aux stock de chaque article, communiquer aux acheteur la liste des produit a réapprovisionner, etc pour réaliser ces fonctions précise de traitement de l'informations, des logiciel on été écrites, des matériels ont été choisis, des personnes ont été formées, des procédures ont été élaborer, on remarque que les procédures et les logiciel son des mode opératoires qui définissent la façon dont chaque élément joue son rôle et qu'ils constituent l'élément centrale de l'organisation de systèmes. (ROBERT, 1997)

3.1.2 Le Système d'Information Logistique (SIL)

Est la combinaison de deux disciplines : la logistique et les systèmes d'information. Il désigne le sous-domaine du système d'information qui répond aux besoins spécifiques des opérateurs logistique, de gestion de la chaîne logistique, prévision, planification, magasinage, transports, etc.

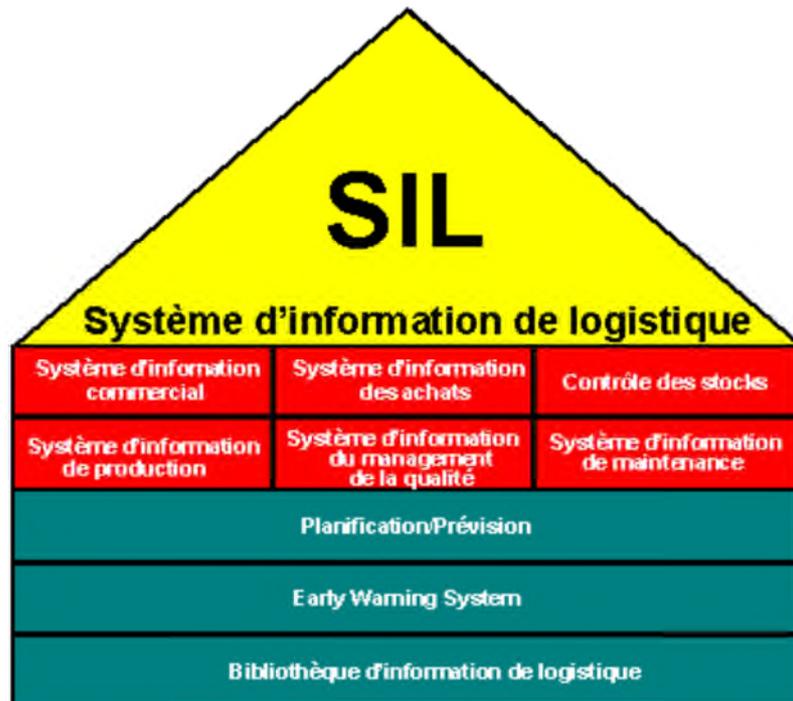


Figure 26 : Système d'information logistique.

(El Hassani, 2014)

Personne ne peut ignorer l'appui et l'importance qui peut apporter le système d'information aux entreprises, voilà quelques missions au-dessus :

- Assurer la coordination des tâches en assurant la communication entre les individus du système organisationnel.
- Aider à la prise de décision non programmée en mettant à la disposition du gestionnaire les éléments utiles, les informations brutes ou modélisées à sa prise de décision.

Dans les recherches qui portent sur les SIL, des chercheurs ont essayé de mesurer l'impact de ce dernier sur l'entreprise adoptrice. A ce niveau, annoncent que les bénéfices logistiques apportés par l'utilisation des SIL. (El Hassani, 2014)

3.2 Les supports des activités logistiques par les systèmes d'information

Ces systèmes d'informations offrent aux fonctions de la logistique les outils adéquats pour accroître la compétitivité via la fluidité et la rapidité de la circulation de l'information et de l'interconnexion avec autrui.

Bénéfices logistiques apportés par l'utilisation du SIL

Les bénéfices que nous pouvons bénéficier de l'utilisation de système d'information logistique (CHAFIK, K et BOUBKER, O. 2016) sont :

- Rapidité de réponse et l'accès à l'information.
- Différenciation des produits ou services.
- Intégration et la collaboration.
- Amélioration de service rendu à la clientèle.
- Améliore la compétitivité.
- Amélioration du contrôle des données.

3.3 Comment choisir son progiciel

La question posé par les logisticiens dans les entreprise pour le choix d'une solution de gestion intégrée, en effet la sélection d'un logiciel est loin de se réaliser sur la base des fonctionnalités qui le caractérisant. Les critères sont plus complexes, selon Armand GAMBERT, PDG du groupe CXP (ALLAB, S et al. 2000), ils peuvent être classés en cinq catégories principales :

- Critères fonctionnelle

Il s'agit de dégager les premiers points critiques de l'informatisation par la comparaison entre les offres du marché et les besoins fonctionnelle exprimé par l'entreprise.

- Critères développement

Ils reposent sur l'importance des développements spécifiques et des interfaces particulières à réaliser.

- Critères projet de mise en ouvre

Ils sont relatifs au déroulement du projet et de la participation de l'éditeur ou de l'intégrateur sélectionné aux phases clés de la mise en œuvre (structure de projet, gestion de risque), du déploiement et de l'accompagnement au démarrage.

- Critères couts et condition financières

Ils dernières doivent être évalués sur un base pluriannuelle, cumulant couts d'investissement de mise en œuvre de maintenance ce de licence ou de matériels.

- Critères contractuels

Le contrat formalise la volonté des parties, ce qui oblige l'utilisateur à définir précisément, dès la préparation du projet, ses principales attentes en matière de déroulement du projet (obligation de résultat, moyens, réception.....)

Conclusion

Après ce qui vient d'être exposé dans ce chapitre, on a constaté que malgré la complexité de la chaîne logistique et les soucis que peuvent procurer aux entreprises, à cet effet le recours à l'informatisation et l'utilisation des nouvelles technologies représente une solution possible pour faire face à ces difficultés, ainsi que ces outils et logiciels sont des porteuses d'opportunités et de développement qui permettront une cohérence durant le déroulement des opérations de toute la chaîne logistique.

Cas Pratique

Introduction

Le transport maritime, nécessite le passage par des installations fines équipées de moyens de manutentions permettant le transfert de ces flux physiques à leurs destinations souhaitées. Ces installations sont communément appelées TERMINAL en langage maritime. Au niveau des terminaux à conteneurs, toutes les conditions sont mises en place pour la manipulation des conteneurs. Au moment de l'arrivée du navire en rade, tous les opérateurs et les services portuaires seront prêts pour réceptionner les conteneurs, et toutes les mesures seront prises pour répondre de façon commode à leurs clients. Ces boites passent par différentes phases successives, avant leur arrivées aux clients, compris le débarquement et/ ou embarquement, le stockage, la visite et autres prestataires. Toutes ces activités se déroulant tout en coordonnant les efforts et les attributs de tous les acteurs et les intervenants dans le processus du transport.

Pour qu'on puisse comprendre le processus de stockage des conteneurs qui représente le souci majeur de la plus part des terminaux à conteneur, on a jugé utile de mener une étude de cas au sein du terminal à conteneur du port de Bejaia.

Dans ce présent chapitre, nous allons présenter dans une première section l'organisme d'accueil. Puis dans la deuxième section nous étalon la méthodologie de travail puis le processus du traitement du conteneur et dans la dernière section qui s'articule sur les problèmes de stockages due à la gestion du terminal et vérification des hypothèses.

Section 1 : Présentation de l'organisme d'accueil

Dans cette section nous présentant l'organisme d'accueil via ces différentes directions et ces activités.

1.1 Historique et présentation de BMT

A l'occasion de la foire internationale d'ALGER en juin 2003, l'entreprise portuaire de Bejaia (EPB) étant présent, a fait la rencontre pour la première fois d'un grand opérateur étranger (PORTEK) de Singapour, spécialisé dans les équipements portuaires.

Les experts de Portek étant intéressés du port de Bejaia, un effet positif de complémentarité a pris entre les deux organisateurs (EPB, Portek), de ce fait est créé un partenariat Algéro-Singapourien.

Ce partenariat permettra à l'entreprise portuaire de Bejaia d'ouvrir un segment de ses activités qui consiste à la réalisation et la gestion d'un nouveau Terminal à conteneur en s'associant avec « Portek » qui présente dans plusieurs pays avec un savoir faire considérable.

Ce segment d'activités appelée BMT (Bejaia Méditerranéen Terminal), créé le 29 Mai 2004, cet investissement est destiné à mieux servir et à augmenter les capacités de stockage et de traitement des conteneurs au sein du terminal à conteneur de Bejaia, sujet à un flux sans cesse croissant de son trafic.

Le 26 juin 2005 l'exploitation du terminal démarrera et son inauguration aura lieu le 2 juillet 2005.

1.2 Situation géographique

BMT se situe au niveau du port de Bejaia, ce dernier est implanté au centre du pays et jouit d'une situation géographique stratégique. Elle se trouve à proximité de la gare ferroviaire, à quelques minutes de l'aéroport de Bejaia et reliée au réseau routier national qui facilite le transport des marchandises conteneurisées de toutes natures vers l'arrière pays et vers d'autres destinations telles que la banlieue d'Alger.

Position GPS :

L'altitude nord : $36^{\circ} 45' 24''$

Longitude : $05^{\circ} 05' 50''$



Figure 27 : Port de Bejaia

1.3 Structure organisationnelle et fonctionnelle de la BMT

Ils existent cinq directions dans la BMT dont nous citons que trois, de façon que ces dernières soient liées à ma problématique, sont comme suite :

1.3.1 Direction Générale (DG)

On trouve au sommet le directeur général qui gère l'entreprise, a le pouvoir de décision, administre l'entreprise, affecte des directives pour les différentes structures et fait la liaison entre les directions de l'entreprise.

1.3.2 Direction des Opérations (DO)

Dans cette direction qui est divisé en quatre services

- Service Acconage : Assure la gestion des opérations aux niveaux du terminal.
- Service Manutention : Assure la gestion des opérations aux niveaux des navires.

- Service Ressources : Assure une meilleure affectation des équipements et ressources.
- Service Logistique : Assure le suivi des moyens logistiques ainsi que la prestation logistique globale.

1.3.3 Direction Marketing (DM)

Veille à la marque de l'entreprise en se préoccupant en permanence d'entretenir des relations avec les clients. Elle vise à faire connaître ses missions, ses orientations et ses performances auprès de ses clients. La direction marketing comprend trois services :

- Service Marketing : Assure la promotion de l'image de marque de l'entreprise et la mise en œuvre du plan d'action.
- Service commercial : Suit la facturation, la gestion de portefeuille client et le recouvrement.
- Service informatique : Assure le bon fonctionnement du CTMS, la maintenance du parc informatique de l'entreprise et le développement de nouvelles applications aux différentes structures.

1.3.4 Direction Technique (DT)

S'occupe de la maintenance préventive et curative de l'ensemble des équipements du parc à conteneurs.

1.4 Principales Opérations de BMT

Les opérations qu'on trouve au niveau de BMT qui reçoit annuellement un volume de trafic assez élevé, vu cette croissance qui peut influencer sur le déroulement des opérations de stockage.

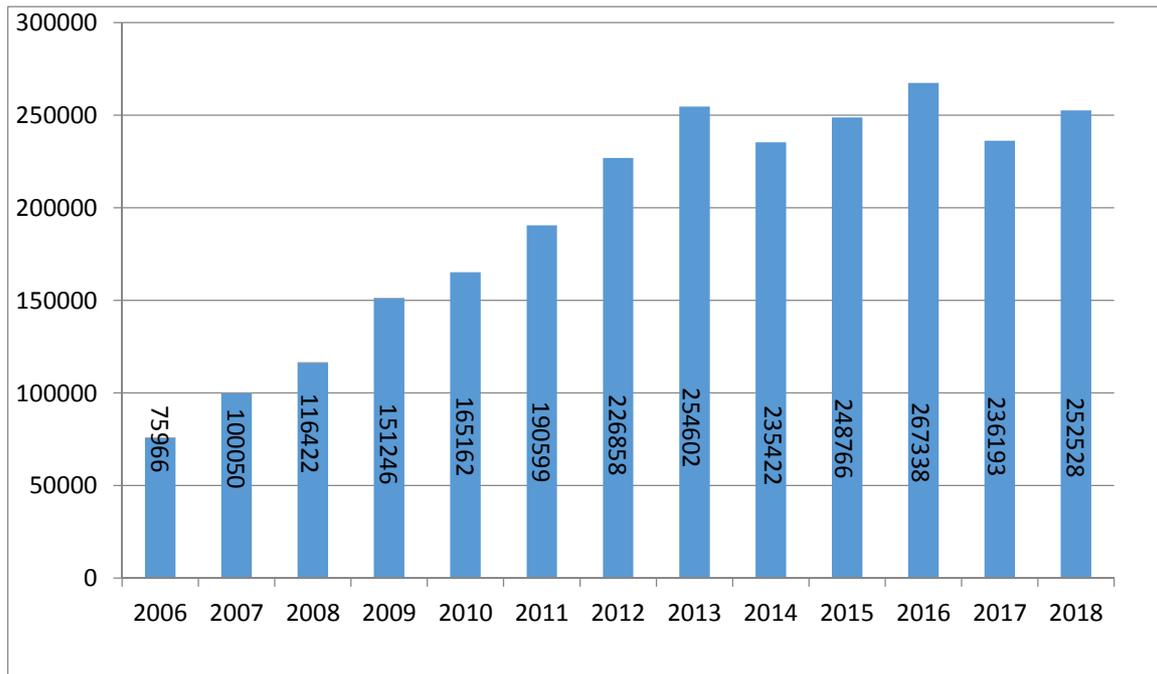


Figure 18 : Volume du trafic (EVP).

Établie par nous-même, Source : document interne BMT

Commentaire :

On remarque une hausse augmentations du trafic d'accueil par BMT. Et pour cela elle doit renforcer les moyens et méthodes de gestions de bases qui répondent aux normes des terminaux à conteneurs, tels que l'espace d'entreposage, équipements de manutentions et autres .

1.4.1 Les opérations de planification

- Planification des escales ;
- Planification déchargement/chargement ;
- Planification du parc à conteneurs ;
- Planification des ressources : équipes et moyens matériels.

1.4.2 Les opérations de manutention

- La réception des navires porte-conteneurs.
- Le déchargement des conteneurs du navire.

- La préparation des conteneurs à embarquer.
- Le chargement des conteneurs du navire.

1.4.3 Les opérations d'acconnage

- Transfert des conteneurs vers les zones d'entreposage.
- Suivi des livraisons et des dépotages.
- Suivi des restitutions et des mises à quai pour embarquement.
- Gestion des conteneurs dans les zones de stockage.
- Transfert des conteneurs frigorifiques vers la zone « référé ».
- Mise à disposition des conteneurs aux services de contrôle aux frontières.
- Mise à disposition des conteneurs vides pour empotage.
- Sécurité absolue sur le terminal.

1.5 Les atouts de BMT

Pour vue qu'une productivité meilleure et une gestion efficient dans les opérations de traitement des conteneurs, BMT à un personnel bien formé et motivé, et un guichet unique pour faciliter les procédures de transit en douane. Ainsi que BMT avait procédé à la définition et à l'achat de produits, équipements, et de systèmes de gestion du terminal. Il est, toutefois, intéressant de citer les moyens matériels dont dispose mon entreprise d'accueille.

1.5.1 Capacité du Terminal

Dans ce qui suit on présente les capacités qui caractérisent le terminal de BMT



Figure 029 : Quais pour Accostage.

Cette joint-venture dispose de quatre postes à quais avec un tirant d'eau de 12 mètres, et d'une superficie de 60 ha.



Figure 030 : Le Parc à Conteneurs.

Ce parc à conteneur à une superficie de 78500 m² et d'une capacité de 8300 EVP. Cette aire de stockage qui est séparée en blocs (cinq blocs A, B, C, D, E). Et chaque bloc (16 m largeur, 350 m longueur) est séparée a des slots la où un bloc n'est qu'une grille formée de tronçons adjacents horizontaux formant les baies et des tronçons adjacents verticaux formant les rangées. Les conteneurs sont stockés en piles composés de plusieurs niveaux appelés encore étages. Alors la position d'un conteneur dans la cour est caractérisée par une adresse spécifique formée du **bloc, baie, rangée, étage**.

Un bloc est généralement composé de 6 lignes (rangées). Chaque ligne est formée de 20 baies ou plus qui peuvent atteindre 4 à 5 conteneurs de hauteur (étages). La localisation des conteneurs se résume comme suite : ROW (rangée), TIER (niveau). Ceci pour localiser de façon précise chaque emplacement (slot) d'un conteneur sur le pont ou dans la cale.

Quand bien même BMT dispose d'une structure commode qui est bien étudiée de façon que les distances existent entre le quai et la zone :

- quai vers bloc A est de 24 mètre,
- quai vers bloc E est de 155 mètres.

Lors même entre la zone de stockage et celle de la zone visite est vraiment court :

- zone de visite vers bloc E est de 20 mètres.
- Zone de visite vers bloc A est de 185mètre.



Figure 31 : Parc à Conteneurs Reefers.

Ce parc qui reçoit que des conteneurs reefers, sa capacité est de 500 prises dans une superficie de 2800 m².



Figure 32 : Zone pour Empotage et Dépotage.

Appelé aussi la zone de visite, ce site qui peut recevoir jusqu'à 600 EVP et d'une superficie de 3500 m²,



Figure 033 : Zone Extra-Portuaire (iryahen).

Cette zone extérieur qui sis à trois Km du port, elle est consacrée qu'aux conteneurs vides avec une capacité de 5000 EVP et d'une superficie de 50000 m².

1.5.2 Equipements du terminal

Les tableaux et figures ci-dessous représentent les capacités du terminal à conteneurs (BMT)



Figure 34 : Portique de quai sur rail « QC »

Tableau 3 : Portiques de quai sur rail (Quay Cranes « QC »)	
Nombre	02
Tonnage	40 Tonnes
Type	Post Panamax



Figure 35 : portique de quai sur pneu

Tableau 4 : Portiques de quai sur pneus (rtg)	
Nombre	10
Tonnage	40 Tonnes
Gerbage	6+1



Figure 36 : Front Loaders (Spreaders).



Figure 037 : Steackers

Tableau 5: Front Loaders (Spreaders).	
Nombre	11
Tonnage	10 Tonnes

Tableau 6 : Steackers	
Nombre	10
Tonnage	36 Tones



Figure 38 : Tracteurs remorques portuaires

Tableau 7 : Tracteur remorques portuaires	
Nombre	16
Tonnage	40 Tonnes



Figure 39 : Tracteur remorque routier

Tableau 8 : Tracteurs remorques routiers	
Nombre	42
Tonnage	36 Tonnes



Figure 40 : Chariots Elévateurs



Figure 41 : Grue mobile portuaire (MHC)

Tableau 9 : Chariots Elévateurs

Nombre	11
Tonnage	2,5,3, 5, 10 Tonnes

Tableau 10 : Grue mobile portuaire (MHC)

Nombre	2
Tonnage	100 tonne

Source : document interne

1.5.3 Technologies acquise pour la productivité de la BMT

Pour une cohérence efficace des flux physiques et d'informations liées à la gestion du terminal à conteneurs, BMT utilise des différents systèmes de façon à bien traiter l'ensemble des opérations stratégiques, tactiques et opérationnelles au sein de leur terminal depuis le débarquement jusqu'à la destination finale du conteneur.

1.5.3.1 Container terminal management système (CTMS)

BMT dispose d'un système logiciel de gestion de terminal à conteneur moderne (CTMS) qui a pour d'assurer une bonne planification du terminal, aussitôt d'offrir un niveau élevé de l'efficacité opérationnelle pour ses clients, d'améliorer le service et s'adapter aux besoins des clients.

Le CTMS assure plusieurs tâches telles que :

- Le suivi du processus d'importation et d'exportation.
- La gestion de retour des conteneurs vide au terminal.
- La gestion des restitutions des conteneurs avec des Location de chaque conteneur (vides ou pleins) ;
- Le suivi de dépotage des conteneurs ;
- La planification de navires et du parc à conteneurs ;
- Le suivi des opérations de chargement et déchargement ;
- La réception des conteneurs à l'exportation ;
- Le suivi des opérations d'affectation des conteneurs au niveau du parc ;
- La facturation des clients.

1.5.3.2 Système logiciel de gestion des escales « PDS »

Le PDS autrement dit le Système de Détection de Positionnement, permet de détecter tous les mouvements du conteneur en fournissant la position des appareils de manutention lorsque le conteneur est manipulé en employant le GPS.

Section 2 : Méthodologie de recherche

Préalablement, il est évident de définir notre angle d'approche, à comprendre la problématique, par laquelle nous pourrions entamer notre travail de recherche. Nous avons choisi pour thème de recherche le stockage des conteneurs. BMT, étant l'un des meilleurs terminaux en Algérie, nous est apparu un bon horizon de recherche. Suite à notre pré-enquête, nous avons opté sur le thème de recherche ci-après: les problèmes de stockages des

conteneurs, Vu que le rôle et la complexité de l'activité de stockage, nous avons eu la forte intention d'étudier le processus ainsi que la complexité de ce système. Donc notre thème s'intitule « **Etude exploratoire des problèmes de stockage des conteneurs dans les terminaux portuaire cas BMT ?** ».

2.1 Méthodologie de l'étude de cas

2.1.1 Définitions et concepts clés sur l'étude exploratoire

Il existe différentes méthodes qui facilitent et permettent d'assembler des informations sur un fait d'étude donné. La plupart sont plus connues que d'autres, mais leurs finalités est la même : récolter des informations méthodiquement pour garantir leur objectivité.

On s'est penché sur certaines méthodes de collecte de données, après les avoir jugées conformes à notre thème de recherche, de fait qu'elles répondent favorablement à nos besoins sur le terrain. Les techniques que nous avons choisies sont les suivantes :

- **Etude exploratoire :**

Etudes ayant pour objet d'éclaircir la complexité d'un sujet, d'en montrer les différents aspects et d'en permettre une meilleure compréhension. Elle comprend les études qualitatives et documentaires et se distingue des études quantitatives qui ont pour vocation de donner des résultats représentatifs.

- **Recherche qualitative**

C'est la recherche qui produit et analyse des données descriptives, telles que les paroles écrites ou dites et le comportement observé des personnes (Taylor et Bogdan, 1984). Elle renvoie à une méthode de recherche intéressée par le sens et l'observation d'un phénomène social en milieu naturel. Elle traite des données difficilement quantifiables. Elle ne rejette pas les chiffres ni les statistiques mais ne leur accorde tout simplement pas la première place.

- **Etude de cas**

Faire une étude de cas consiste à utiliser un ou plusieurs exemples réels afin d'obtenir une connaissance approfondie du sujet étudié et si possible d'en tirer des renseignements pour l'ensemble de l'évaluation. L'étude de cas vise, dans les situations complexes, à répondre aux questions "Comment" et "Pourquoi" à partir d'un exemple concret.

- **Etudes qualitative et de triangulation**

Est la combinaison de méthodologie dans l'étude d'un phénomène (observation, documentation, guide d'entretien), la triangulation permet d'éviter les effets d'une méthode sur les résultats.

- **Guide d'entretien**

Liste récapitulatif des thèmes et des questions à aborder dans le cadre d'une enquête qualitative, qui précise le moment et la manière de les introduire dans la conversation, ce guide est fourni à l'enquêteur pour lui permettre de suivre la méthodologie définie tout en observant un comportement adéquat lors de l'entretien.

- **Etude documentaire**

Consistant à sélectionner, synthétiser et analyser des données.

- **Observation**

Est définie comme la considération attentive des faits afin de les mieux connaître et de collecter des informations à leurs propos. Toutefois, l'observation peut prendre des formes différentes et s'exercer dans des contextes différents.

1) Les objectifs

2.2 Les objectifs du thème de recherche

Notre problématique s'intitule « **Quels sont les problèmes que rencontre BMT durant l'activité de stockage des conteneurs ?** ». Et que cette étude issue d'un dogme scientifique et qui suit des méthodes afin d'accomplir certains objectifs, qui sont les suivants :

- Découvrir et comprendre le déroulement des opérations au sein du terminal à conteneur.
- Démontrer le rôle de l'activité de stockage dans la chaîne logistique en amont et en aval.
- Etudes et analyses des problèmes liés aux stockages des conteneurs.
- Dégager des recommandations et perspectives pour surmonter les problèmes

2.3 Déroulement de l'étude

Pour répondre à notre angle d'approche nous avons envisagé de procéder à une enquête dite 'cas par cas' tout en choisissant les acteurs qui agissent directement et indirectement sur l'exploitation des conteneurs. Si bien que les questions posées sont ouvertes afin de donner plus de possibilités à l'interviewé de répondre clairement à nos questions qui sont précises. Ensuite on a procédé à la synthèse des réponses de ce dernier, notre démarche à était basée sur l'étude de triangulation, Notre démarche d'étude s'est focalisée beaucoup plus sur cette technique, ainsi pour servir de qualité d'enrichissement et de consistance notre travail de recherche. N'empêche que nous avons eu recours au guide d'entretien destiné à 7 responsables, ainsi pour analyser et synthétiser ce dernier au sein des services de l'ensemble des directions que nous avons suivi. Parfois sur l'observation qui nous a facilité la suite du processus de stockage du conteneur allant du débarquement jusqu'au positionnement dans les blocs. La période de stage est de 4 semaines, c'est la raison pour la quelle nous avons opté à ce type d'enquête. Comme citer dessus, l'exploitation des synthèses de chaque fin d'interview nous a donné l'occasion de les étudier une à une et les résultats obtenues, nous à clairement identifier les inquiétudes ainsi que le manquement que BMT rencontre pour mener à bien à optimiser les espaces ainsi que l'exploitation des équipements c'est que nous avons conclus des synthèses et les limites qui seront plus étayer dans la troisième section. Le travail que nous avons effectué durant tout cette période était bénéfique car il m'ai donné l'occasion de me frotter directement avec le personnel actif de BMT ainsi qu'au différents services, vu que cette générosité, on les remercie pour leur ouvertures et leur disponibilités car sans eux nous nos aurions jamais pu avoir autant d'informations, leur contribution en documentation et en soutien moral nous a donné plus de motivation et d'observer au plus proche dans les opérations de positionnements des conteneurs, chose qui nous a donné plus d'enthousiasme.

Afin d'attirer le lecteur et lui permettre d'apprécier la rigueur de notre démarche de recherche, la figure ci-dessous présente le schéma général de l'élaboration de notre approche méthodologique.

Le cheminement méthodologique de la recherche :

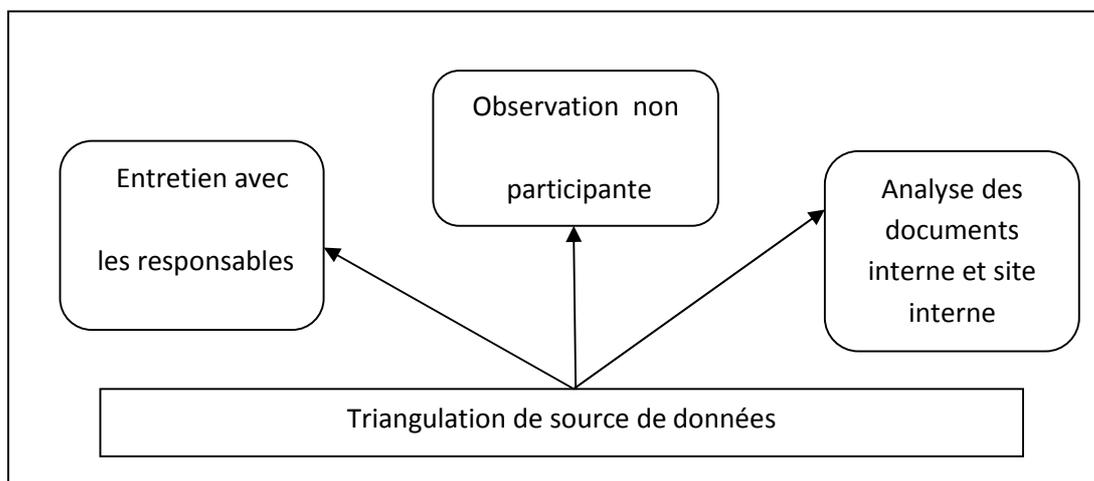


Figure 42 : Triangulation de source de données

Source : Élaboré par nos soins.

Cette figure représente le principe de la triangulation des sources de données sur lequel se base la méthode de cas multiples. Ce modèle nous a servi de guide pour la conception et l'instrumentation de notre recherche, qui s'inscrit dans le courant des méthodes qualitatives.

Section 3 : Processus du traitement du conteneur par la DO

La direction des opérations organise son personnel, moyens ainsi qu'elle utilise certaines méthodes pour la cohérence de l'ensemble des opérations dans le but d'augmenter la productivité. De façon à bien apprécier ce processus, nous avons pratiqué des guides d'entretiens et exploiter un document interne.

3.1 Préparation générale d'une escale

D'après le yard planner l'escale d'un navire sera comme suit : « *les préparatifs nécessaires d'une nouvelle escale de navire commençant par une réunion/briefing que l'en doit organiser chaque jours vers 16h30 afin de peaufiner un programme d'action ainsi qu'une évaluation des moyens existants et nécessaires pour parer à d'éventuels entraves et/ou imprévus.* »

Moyens humains	Moyens matériels
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chef des opérations. ▪ Chef de bateau. ▪ Pointeur. ▪ Opérateur de portique. ▪ Opérateur RTG ▪ Conducteur de Steaker. ▪ Chauffeur de remorque 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portiques de quai (Quay Cranes) (02). ▪ RTG (05). ▪ R. Steaker (02). ▪ Spreader (02). ▪ Clarke 3T (02). ▪ Remorques (10).

Et pour avoir une vue plus claire sur la structure de la DO voici son organigramme.

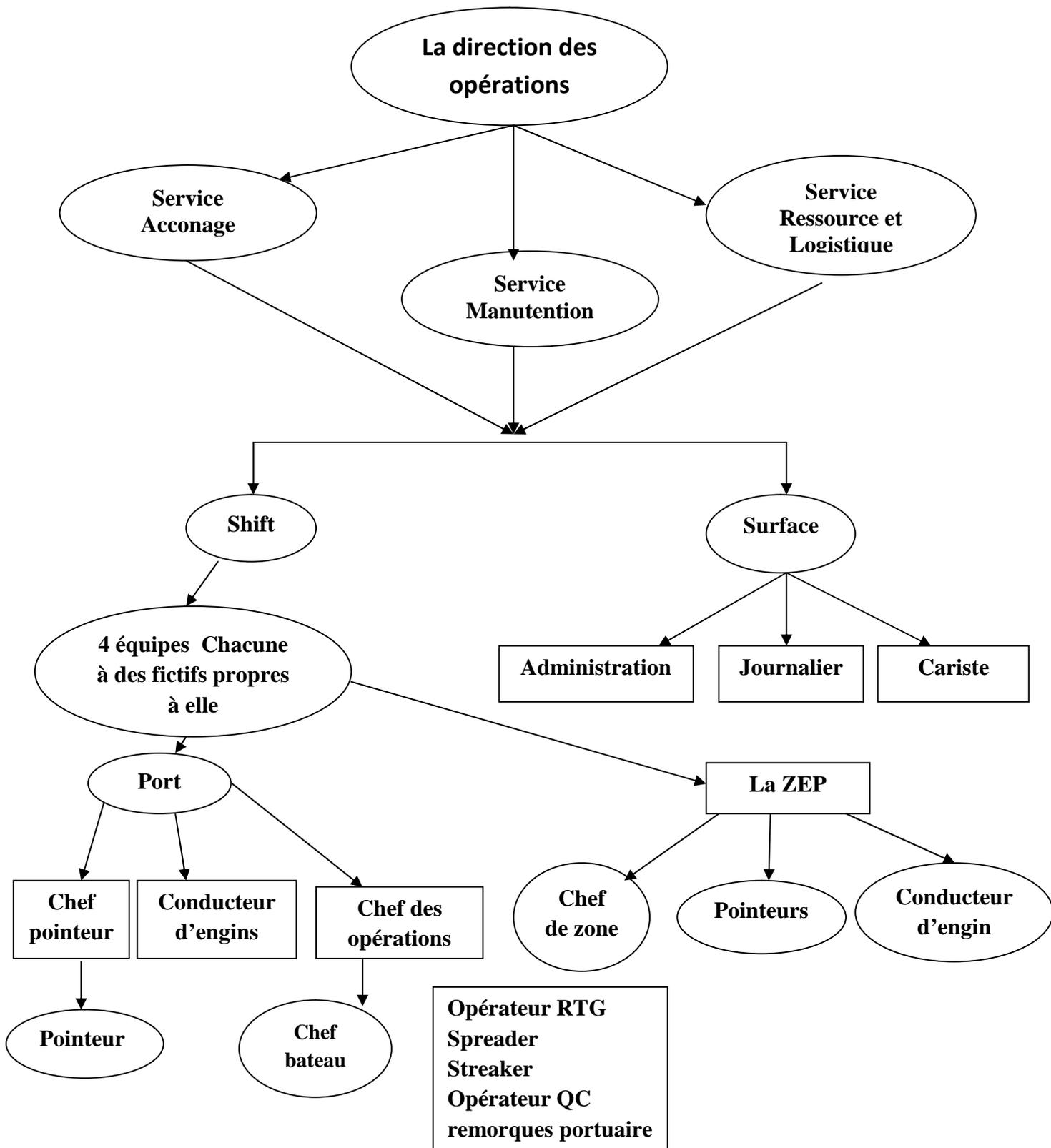


Figure 43 : Organigramme de la direction des opérations

3.1.1 Le passage par le service manutention

Une fois que la compagnie maritime envoie un fichier EDI via Outlook au service manutention, à cet effet ce fichier sera téléchargé par le yard ship et/ou ship planer. Ainsi que ce service prend en charge le traitement de l'escale par le chargement et le déchargement des navires ce qui veut dire le débarquement et l'embarquement des conteneurs.

3.1.2 Débarquement :

« L'opération (débarquement / embarquement) est préparée après téléchargement et saisie des données reçues (Bay plan/liste des conteneurs vide/bons d'embarquement) et de leur planification en séquence par les planer au niveau du control centre. Ces mêmes séquences seront libérées sur le réseau du CTMS pour que nos pointeurs au niveau du navire puissent commencer le travail à l'aide du HHT et pour que les opérateurs de QC puissent lire sur le VMT les séquences de travail ».CSA

En ce moment, après planification de l'escale DEB (comment affecter les engins « QC », voir si le navire peut être traité par deux QC en même temps jusqu'à la fin...) des *Discharging locations slips* (voire Annexe 3) sont imprimées et transmises au terrain afin de garder le mouvement du conteneur traçable de son débarquement jusqu'à sa mise en place dans les piles, car sur cette location slip, nous y retrouvons :

- Nom du navire.
- Statut (vide ou plein).
- Vers quelle position au bloc l'envoyer.
- Position à bord du navire.
- Sa catégorie (GP.RF.OT,...).
- Son size (40p ou 20p). »

Le chef bateau passe un appel via VIH au chef des opérations pour positionner le conteneur dans l'un des 5 blocs, car le plan de débarquement recommandé par le système CTMS et celui réellement appliqué est différents. D'après le chef de service logistique « nous on chasse le vide », en revanche le yard planer explique ce phénomène « on ne peut pas appliquer le plan de CTMS car si dans la location slip d'un conteneur prend la position dans le bloque éco 15

et après un conteneur du retour de la zone de visite vient prendre sa place et que cette nouvelle position n'est pas actualisé dans le système donc on ne peut pas appliquer ce modèle », et un autres témoignage d'un chef de service acconage par un exemple illustratif de la situation au sein du zone de stockage, son exemple sera comme suit : « tu crois que dans location slip le conteneur prend la position BRAVO 22 et le pointeur dans le slot 45 avec l'RTG donc tu crois qu'il s'arrêt deux ou trois opérations pour débarqué ce conteneur et dans les autres bloques par exemple ALFA il ya aucune opération. Tous simplement on ne peut pas planifier nous on improvise »

Le pointeur du bloc reçoit le conteneur, et le contrôle à son tour, lors de sa mise en place dans le slot, ce dernier met la position sur le discharging location slip, dont on y retrouve, le **bloc/slot/row/tier** (bloc/case/rangée/étage).

Quand le shift sera terminé, les locations slip seront transmises au control par le chef des opérations ou chef pointeurs, les positions sont actualisées sur système, et le conteneur existe physiquement et sur système.

3.2 Le traitement des conteneurs vides au niveau de la zone extra-portuaire

Pour un suivi rigoureux de conteneur au niveau de la zone extra portuaire (ZEP), le traitement de ces boites est composé de deux fonctions (restitution et rapprochement), afin que nous pouvons apprécier ces démarches nous avons consulté des documents mis par BMT dans leur site internet et un appui d'un guide d'entretien destiné aux responsables.

3.2.1 Restitution

Lors de la restitution un agent BMT sera posté au niveau de l'accès principal afin d'accomplir les tâches suivantes :

- 1- fourni des bons de restitutions.
- 2- vérification des conteneurs si ya pas des dommages ou autres anomalies.
- 3- Remise du bon de restitution au chauffeur pour décharger le conteneur.

Le déroulement sera comme suit :

- 4- Le regroupement des conteneurs s'effectuera comme nous le dévoile le chef de la zone extra portuaire « Nous..... ici on regroupe les conteneurs par compagnie maritime, si ya pas

d'espace on ajoute un slot, dans le cas la compagnie maritime a beaucoup de conteneurs si le cas contraire les conteneurs seront compacté ».

5-L'envoi des situations de restitution à chaque fin de shift, afin de saisir et mettre à jour le système ainsi que générer des statistiques au besoin (bon de restitutions et un état des conteneurs par armateurs). Dans cette logique modale la procédure est comme suit :

- remise des bons de restitution des conteneurs vides au pointeur de la rentrée du terminal, qui sera prise en charge par le Chef pointeur adjoint.
- L'envoi de ces bons à l'agent chargé des restitutions pour Saisir les conteneurs dans le système, les positionner et apurer les mises à quai en donnant les dates de restitution à tous les conteneurs.

7- La mise à jour des conteneurs vides dans le système.

NB : le déchargement s'effectuera sur présentation de la mise à quai et une copie du bon de sortie du conteneur afin de connaître l'armateur.

3.2.2 Le rapprochement

La gestion du rapprochement des conteneurs vides destinés à l'embarquement s'effectuera comme suite :

- 1- A l'arrivée du navire, un état des conteneurs vides, qui se trouvent au niveau de la ZEP, sera préparé.
- 2- La remise de cet état au chef pointeur adjoint afin qu'il prend les conteneurs demandés, le chef de zone extra portuaire clarifie la situation comme suit : « *Donc mmm on ne peut pas appliquer FIFO avec une gestion pareille, mmmm c difficile d'accéder aux conteneurs qui on rentrés les premiers donc la restitution se fait au hasard veut dire les plus proche au sticker.* »
- 3- Se rapprocher de la douane pour avoir l'autorisation du transfert des conteneurs.
- 4- Se rapprocher de la PAF pour avoir l'autorisation du transfert des conteneurs.
- 5- Suivi permanent des conteneurs transférés de la ZEP vers le Terminal.
- 6- Suivi les rotations des camions privés.
- 7- Le contrôle et la vérification des conteneurs avant le transfert.
- 8- En fin à l'entrée du terminal, le pointeur recensera tous les conteneurs transférés de la ZEP ou de l'ETR.

Section 4: Analyses des problèmes liés aux stockages des conteneurs du terminal de BMT

Durant notre stage nous avons déduit ce conflituel « **Saturation des espaces d'entreposage et insuffisance des capacités d'accueil d'un volume assez élevé** », et autres handicaps liés à la gestion de la zone de stockage

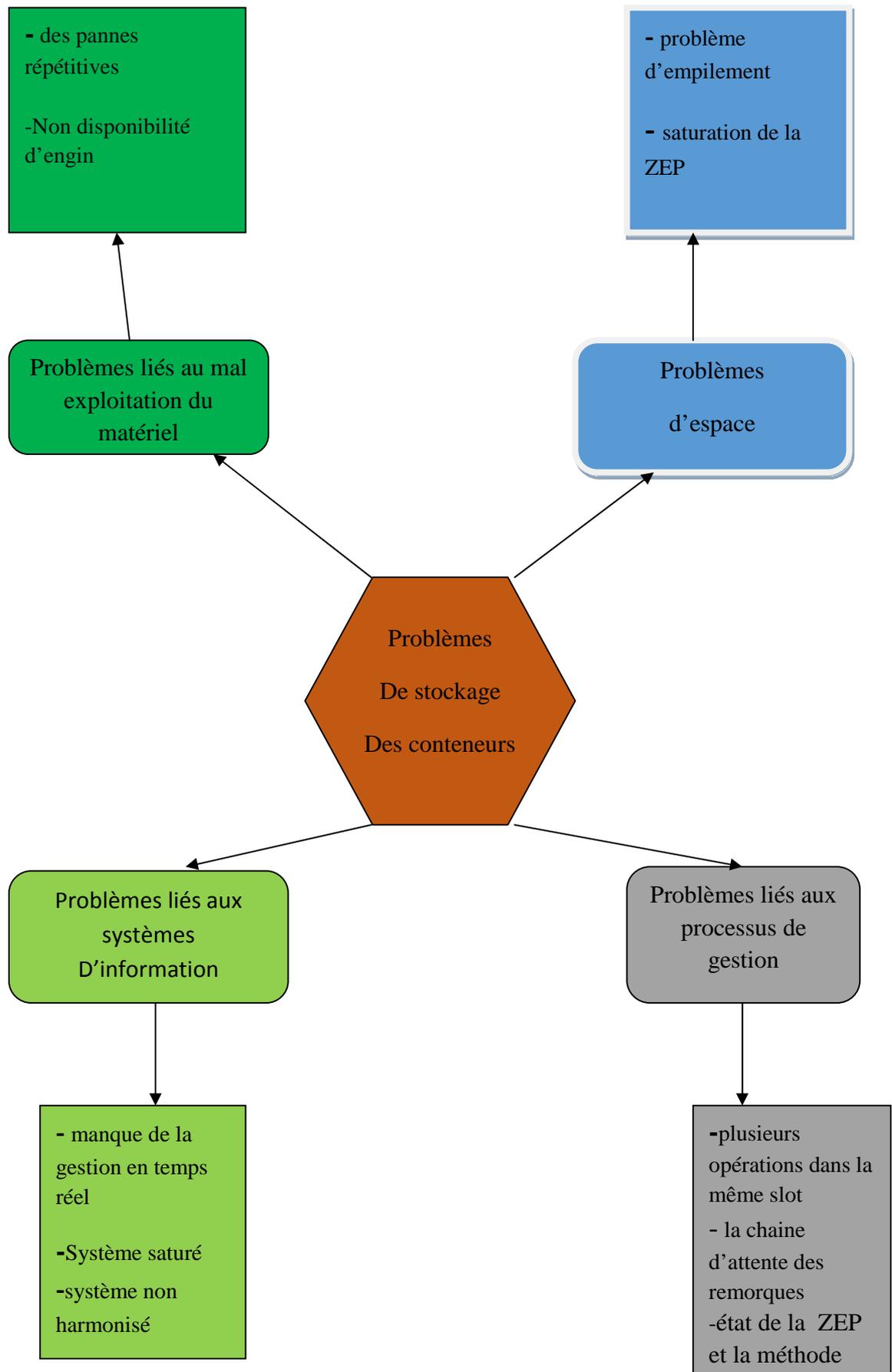


Figure 44 : l'ensemble des problèmes de stockages des conteneurs au niveau de BMT.

Dans cette figure au-dessus représente les quatre types de problèmes soulevés lors de notre étude, en effet chaque types de problèmes à des sous handicapes, causés par certains phénomènes

A notre égard, ces points représentent des pâmoisons dans le système de gestion du terminal de BMT actuel.

4.1 Problèmes liés au système d'information

Dans ce titre on se focalise sur les problèmes liés aux systèmes d'information quelle rencontre BMT lors des ces activités. Ce type constitue un véritable souci dans la chaine logistique du terminal car c'est grâce au système d'information qu'on fait la cohérence des flux physiques et celle des informations.

4.1.1 Le système d'information ne peut être fonctionnel en temps réel

Le système d'information de BMT est limité dans le temps car son exploitation et les informations ne sont pas en temps réel, causé par la complexité de l'entourage de la zone de stockage qui est proche à certain bruit et autres perturbations. Ce qui confirme le chef de service Informatique *«(...) cette environnement est bruité, mmmm des génératrices, des engins (dhagen Kabil) des vagues en plus les navires qui accoste au niveau de quais sont dotés des radars (...) a cette effet que le projet, mmm le wifi n'est pas installé. Donc tu ne peux pas travailler avec le principe de gestion en temps réel. »* CSI

Nous pouvons constater à partir de ce qui est cité au-dessus que les parasites et le bruit ce sont le handicap pour l'installation ou la mise en service d'un réseau wifi pour bénéficier de la gestion en temps réel. Dans cette logique modale le système d'information de BMT est obsolète.

4.1.2 Systèmes saturée

BMT souffre ainsi d'un problème lié à leur système qui ne peut être efficace en termes d'optimisations qui est très long, vu que l'évolution des ces activités et que leurs base de données assez évoluées dans ces dernières années engendrées par l'augmentation du volume de trafic (Voire **Figure 0-1**), Egalement ce qui a affirmé le chef de service informatique « (...) tel que le problème d'optimisation qui est très long, le temps de réponse est très long. Quand on 2005 la base de données est très petite par contre dans les 5 dernières années la base de données a évolué. » CSI. Ce qui implique que lorsque le système ne répond pas à terme cela peut procurer des perturbations durant le déroulement des opérations.

4.1.3 Système non harmonisé

La cohérence de l'ensemble des activités de BMT, via un système d'information multifonctionnelle qui va réunir l'environnement interne et celui de l'externe est primordiale, car le système de BMT n'est pas relié à l'environnement externe, comme nous a déclaré le CSI « Comme j'avoue que notre système n'est pas ouvert à l'extérieur. ». Ce dernier point s'explique que cet handicap nuit à la notoriété et l'image de l'entreprise.

Vu ces anomalies nous pouvons juger que le système d'information de BMT est obsolète.

4.2 Problèmes liés à l'espace

Face à l'évolution du trafic enregistrée durant ces dernières années au niveau de BMT (Voire **Figure 0-2**), l'optimisation de stockage devient particulièrement complexe et importante puisqu'elle va permettre d'obtenir une série d'avantages en terme de délais et de rendement. Du moment que le déroulement de notre stage nous avons relevé certains problèmes de stockages causés par l'espace, a partir de certains documents, observations et appui d'un guide d'entretien.

4.2.1 Problèmes d'empilement

Lors de notre stage au sein de BMT nous avons l'occasion de visiter la cours de stockage (A→E), cela nous a permis de voir au plus près l'ensemble des opérations. Au

moment de la visite nous avons remarqué que le nombre d'empilement des conteneurs dans la plupart des blocs atteint jusqu'à six (Voir **Figure 45**), cela représente un souci pour le fonctionnement et le déroulement du stockage des conteneurs puisque l'opération de récupération de ces conteneurs au moment de leurs départs peut devenir inefficace et donc provoquer des retards. Parfois, les conteneurs peuvent être temporairement relocalisés ou remaniée afin de récupérer un conteneur cible empilé en dessous. Egalement ce qui affirmé le CSA qui dit « *c'est sa l'inconvénient de cet entreposage 6 empilements (...) on a fait une extension à BMT verticalement mais pas horizontalement il faut qu'une extension à BMT. Lorsque ils ont fait une extension horizontalement on shift pas 4 conteneur pour enlever un conteneur pour la visite (soupire). Pour enlever ce conteneur donc il faut qu'il me paye 4500DA 4500, 4500, 4500 pour chaque shift donc vous voyez les pertes de temps et d'argent quel support BMT, exactement c'est la raison d'espace.* » Et un autres témoignage du YP « (...) *A chaque fois tu empile (il compte avec ces doigts)*

- *le risque augmente*
- *le nombre de manipulation augmente*
- *le mouvement inutile de chaque engin*
- *surexploitation du matériel mmm s'affect sur la durée de vie de l'engin et autres et autres Avec des gestes ».*

Il est, toutefois, intéressant de noter que ce phénomène d'empilement représente le problème majeur de BMT, a cause de ce qu'il peut refléter sur l'activité de stockage comme cité auparavant.

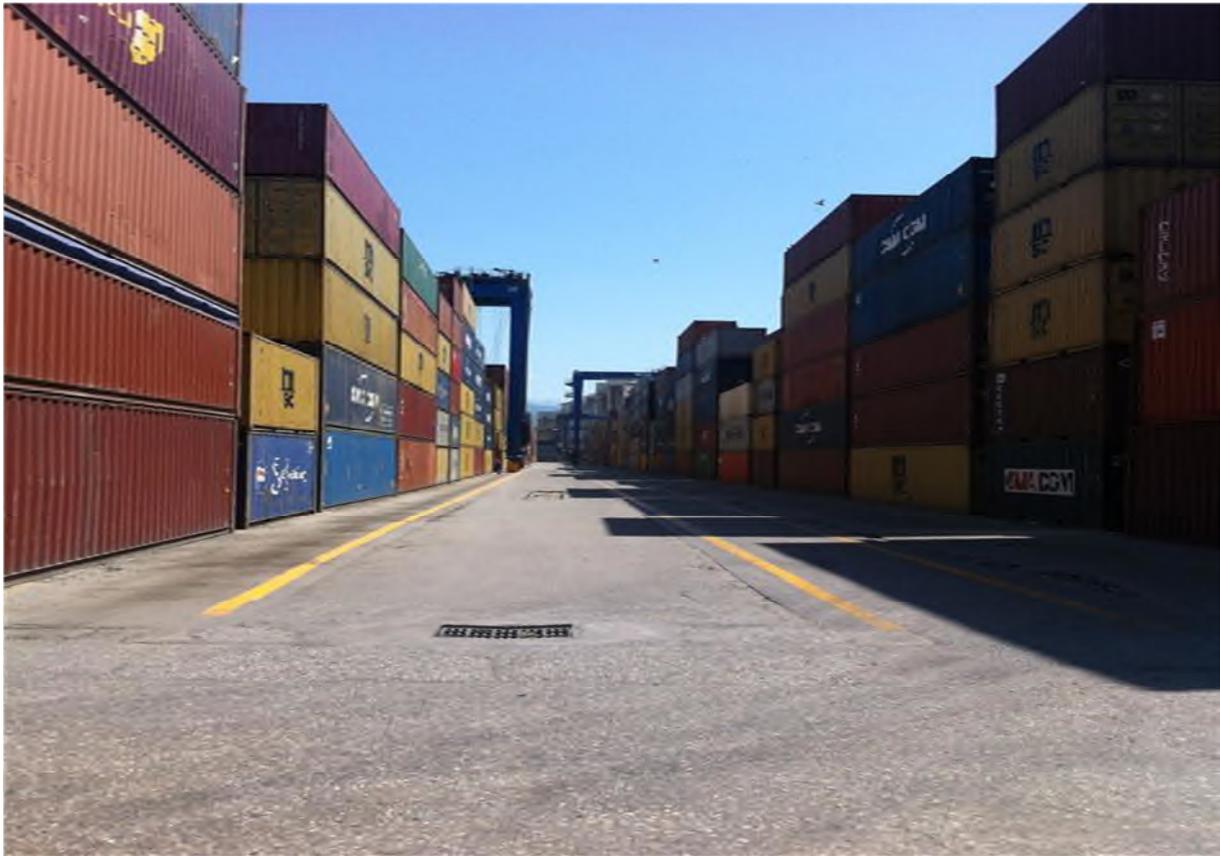


Figure 45 : La cour de stockage

4.2.2 Saturation de la ZEP

Lors de ma visite de la zone extra portuaire j'ai remarqué des slots de plus devant la route et que ces slots sont créés par les opérateurs au niveau de cette zones causée par la saturation de cette dernière et que le nombre d'empilement atteint jusqu' 4. Ce qui a confirmé le chef de la zone « (...) *c'est vrai on reçoit des quantités énorme de boites, presque le taux d'occupation est plus de 110 % (...)* ».

En revanche la zone extra portuaire souffre de double angles l'une concerne l'espace comme citer auparavant et de l'autre angle le manque d'une gestion appropriée à l'activité de BMT comme nous a déclaré le chef de zone extra portuaire « *elle n'est pas structurée comme les blocs dans le terminal par ordre alphabétique et numérique* ».

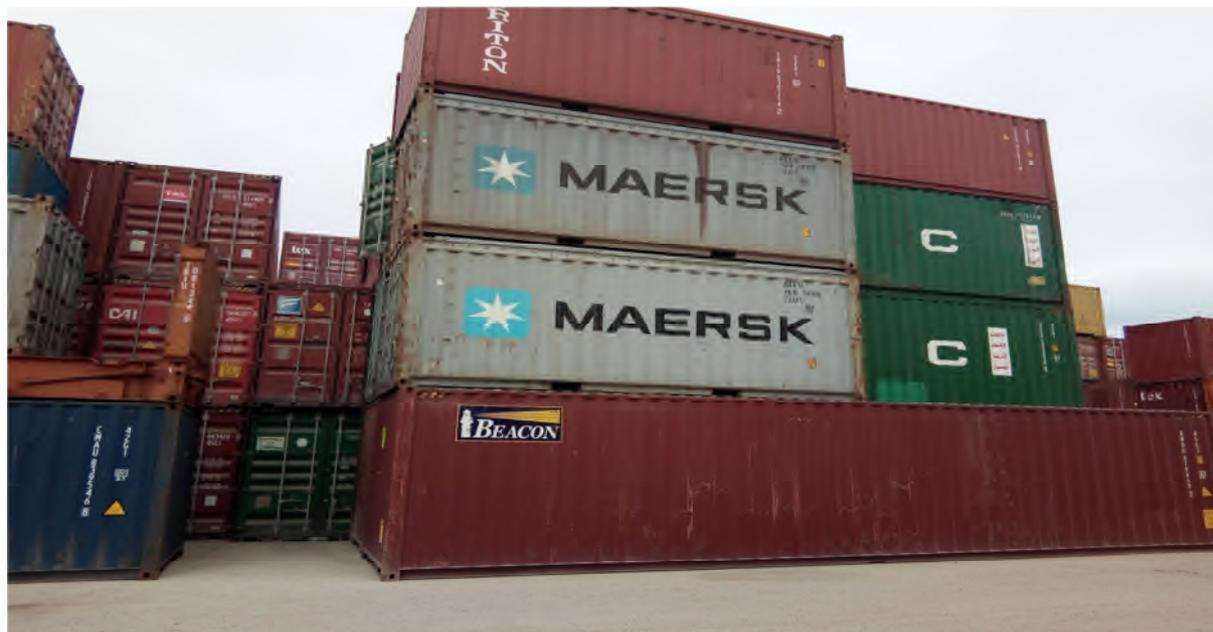


Figure 46 : Saturation de stockage et empilement embrouille.
Source pris par nous même

Cette figure explique la situation parfaitement de la ZEP, au point que nous voyons des conteneurs de 20' sont empilés dans un slot des conteneurs de 40' et un conteneur de type Flat Rack Container (à gauche de la figure). Ainsi que ces conteneurs figurés sont en situation de surplus pour le groupe de MARSEK, car ces boîtes sont empilées dans la route. «(...) Nous ici on regroupe les conteneurs par compagnie maritime, si ya pas d'espace on ajoute un slot à coté de la route » CZE.

Tout ceci nous mène à affirmer que cette zone nécessite une attention particulière, car elle peut répercuter négativement sur la chaîne logistique de la restitution et du rapprochement des conteneurs.

4.2.3 Les conteneurs visités fait retours à l'aire de stockage

Les conteneurs visités seront encore une fois retourné à l'aire de stockage pour les livrer le lendemain ou une date ultérieure, cette pratique que nous avons remarqué au moment de suivre d'une demande de visite du conteneur, alors elle influence directement sur la zone de stockage, car engendre des manœuvres de plus lors de son retour à la zone d'empilement. Cela a été confirmé par le chargé logistique qui dit « oui bien sûr, pour libérer de l'espace car chaque jours on élabore une liste des conteneurs pour la visite ». Et par le chef de service logistique « c'est obligé car c'est dû au manque d'espace dans la zone de visite ».

Conclusion et vérification d'hypothèse

Notons que BMT souffre d'un manque de matière d'espace et que cette variable représente la pierre angulaire pour achever ces opérations efficacement.

4.3 Problèmes liés au mal exploitation du matériel

Bien que les problèmes cités auparavant, BMT a d'autres types de problèmes qui ne présentent pas vraiment un souci énorme dans leur activités, car le service maintenance peut faire face à ces limites. Cette partie en dessous éclaire la situation.

4.3.1 Des pannes répétitives et la non disponibilité d'engins

Parfois BMT rencontre des pannes répétitives ainsi que le souci qui correspond à la disponibilité d'engins. Cette préoccupation a été clarifiée par le chef de service de la direction technique qui dit « (...) Dans la maintenance comment on dit dans la maintenance ya pas le risque zéro panne mais nous tous va bien on essaye le max d'avoir nos engins opérationnels les moments souhaiter, généralement on essaye le max de répondre dans les délais a ces pannes car on a assez d'équipements et un service qualifié». Et un autre témoignage « *Oui des fois on a ce souci mais pas vraiment...(pense) mais des fois on a un manque d'opérateur, on prend un exemple mmmm (pense) BMT à évolué avec les moyens de base sa soit humaines ou autres mais c'est vrai coté matériel par-rapport à 2014 il y'a à quelques acquisitions, donc BMT à une nouvelle activité dans le poste 18 et que dans ce poste nécessite un sticker fixe et le même cas pour autres zones. des fois on arrive à faire appel au sticker qui est dans la zone de visite pour shifter un conteneur dans la zone d'empilement et puis un autre appel dans le parc à feu pour livrer un conteneur donc ce sticker il doit déplacer de la zone de stockage jusqu'au parc à feu. On a un manque humain et parfois d'engins donc une fois tu ajoute une activité dans l'entreprise tu perturbe les autres activités .un sticker fixe et un opérateur fixe c'est le problème de l'Algérie. C'est le cas de quatre shift.*».CSA

On peut cependant constater que le service de maintenance de BMT arrive à répondre favorablement aux besoins de la direction des opérations en termes de délais ainsi que de qualité. Ce dernier point conduit d'ailleurs à comprendre que le service de maintenance peut détenir des solutions logistiques.

4.4 Problèmes liés au processus de gestion

Le stage pratique nous a prouvé que la littérature dit vrais sur la complexité de l'environnement du terminal et plus précisément la cours de stockage. C'est exactement notre cas, car BMT à un problème au niveau de planification des opérations.

4.4.1 Plusieurs opérations dans le même slot et la chaine d'attente des remorques

Durant le déroulement des opérations de stockage dans les blocs nous pouvons observer le souci de la chaine d'attente des remorques dans un bloc (Voire **Figure 47**) et parfois plusieurs opérations dans le même slot qui peut créer des retards, cela se traduit par le manque d'une gestion adéquate par BMT comme a cité le chef de service Acconage « *vous voyez nous ici on ne planifie pas on improvise* ». En revanche le chef de service logistique a dit « *sa nous dépasse, dé fois lorsque la douane établie des CMR pour la livraison des conteneurs et cette liste contient par exemple plus de 20 conteneur à livrer dans le même bloc* ». De plus un exemple illustratif par le Yard Planer : « (...) *dans le bloque DALTA et dans le même slot (20) on trouve plus de 3 demandes des conteneurs à la fois aussi juste à coté une chaine de remorque débarquement et une autres chaine par exemple...peser (kabil) une chaine de remorques visite (rire) en plus de sa 5 Ou 6 camion privé pour livré tout sa créent une grande file (kabil). mmm ces slots condensé des conteneur 6*5 donc total 30 conteneur* ». Toutefois, il est important de noter que la BMT ne peut pas planifier ces opérations vue la complexité des opérations au sein de la zone.



Figure 47 : La chaîne d'attente des remorques

4.4.2 État de la ZEP et la méthode FIFO

Pendant notre étude nous étions dans l'obligation de déplacer vers la zone extra portuaire afin que nous puissions suivre et observer l'activité de la restitution et du rapprochement des conteneurs vides. Après ma visite nous avons remarqué le manque d'une gestion de ce parc tel que l'état du terrain, des slots de plus devant la route, la mal organisations des conteneurs et même certains d'entre eux sont positionnés près du mur (voire **Figure 48 et Figure 49**). Cette appréciation a été clarifié par le CS de la ZEP qui dit « (...)comme vous voyez c'est notre zone mmm , elle n'est pas structuré comme les blocs dans le terminal par ordre alphabétique et numérique, donc tu peux trouver dans un slot de 40 à 45 conteneurs par contre ici ce slotil a que 12 conteneurs , même le terrain est défaussé donc mmmm nous on empile les conteneurs par compagnie maritime . comme vous voyez dit moi comment on peut accéder à ce conteneur dans le premier ROWet 3 conteneur au dessus en plus avec un mur à droit car cette zone est clôturé par un mur et mmm barrière de cillonsje revient à mon exemple..... et que ce conteneur c'est le premier qui est rentré dans ce groupe CMA CGM .celui la c'est que un échantillon. Donc mmm on ne peut

pas appliquer FIFO avec une gestion pareille, mmmm c difficile d'accéder aux conteneurs qui on rentrés les premiers donc la restitution se fait au hasard veut dire les plus proche au sticker. il y'a manque d'une gestion d'espace et mmmmmm une méthode d'organisation.»



Figure 48 : Condensation des conteneurs



Figure 049 : Positionnement de conteneurs près de mur.

Source pris par nous même

Conclusion

En conclusion, en s'inspirant de ce sujet, plusieurs travaux futurs peuvent être développés et plusieurs problématiques peuvent se poser, en effet à partir des modèles mathématiques et/ou informatique que on peut résoudre certains tel que les problèmes liés aux processus de gestion ainsi que aux système d'information. Une autre voie possible qui consiste d'avoir des zones d'entreposage en dehors du terminal pour alléger la cours de stockage

*Toute oeuvre scientifique « achevée » n'a d'autre sens
que celui de faire naître de nouvelles « questions »,
elle demande donc à être « dépassée » et à vieillir.
Dans les sciences, non seulement notre destin,
mais encore notre but à tous est de nous voir
un jour dépassés.
[Max Webber]*

Conclusion générale, perspective et limites

Le travail présenté dans ce mémoire avait pour objectif d'éviter le stockage inapproprié des conteneurs qui détériorent la productivité du terminal puisque l'opération de récupération de ces conteneurs au moment de leurs départs peut devenir inefficace et donc provoquer des retards. Parfois, les conteneurs peuvent être temporairement relocalisés ou remaniés afin de récupérer un conteneur cible empilés en dessous. À d'autres moments, les grues d'empilage peuvent avoir à parcourir une longue distance pour récupérer les conteneurs qui doivent être chargés de façon consécutive. Ces opérations supplémentaires de manutention et la distance de transfert étendue de grues d'empilage sont la principale source de retard et des coûts supplémentaires pour les opérateurs. C'est par rapport à ce qui se fait actuellement à BMT de façon aléatoire, où l'opérateur de manutention place le conteneur, là où ça lui convient dans la zone de stockage. En effet, un bon plan d'arrangement de ces conteneurs aux différents emplacements disponibles dans les blocs de stockage minimise le temps, les coûts et les remaniements. Vu que l'intérêt de ces opérations au sein du terminal. Nous nous sommes intéressés au problème de stockage de conteneurs (PSC) qui constitue un problème complexe et ouvert s'inscrivant dans le cadre des problèmes aperçus dans les terminaux à conteneur.

Au cours de ce mémoire, nous avons évoqué l'environnement du terminal puis les problèmes au sein du terminal ainsi que les nouvelles technologies qui peuvent être un support logistique,

Le volume de trafic manipulés qui transitent reste très élevée, par rapport aux capacités de stockage des conteneurs au sein de BMT ce qui limite la mobilisation des surfaces supplémentaires pour le stockage.

A cet effet, durant toute la durée de notre stage pratique effectué au sein de la BMT spa, nous dégageons des recommandations qui porteront sur l'amélioration et la bonne exécution des opérations du terminal. Sur ce, nous pouvons citer :

Conclusion générale

- Développer d'autres méthodes de réarrangement (Remarshalling) pour le PSC dynamique.
- Elargir la superficie de terminal, faire l'extension.
- Penser à regrouper les conteneurs appartenant à un même client le plus près possible.
- Construire une zone spéciale aux conteneurs visités.
- Demandé le soutien des pouvoirs publics pour avoir une zone interne ou externe pour alléger la zone de stockage.
- Moderniser les infrastructures portuaires en utilisant de nouveaux moyens logistiques. Voir annexe 4.
- La programmation simultanée de véhicules de transport internes, portique et les QC,
- Encourager les opérateurs économiques pour l'utilisation de la zone TIXTER dans les activités d'acheminement de la marchandise afin de rapprocher la marchandise aux industriels et usines par le biais des prestations logistiques qui minimisent les coûts logistiques des clients.
- Utiliser des moyens de communication et un système d'information plus sophistiqué et fiables en termes de transfert d'information.
- L'application des systèmes sur l'ensemble du terminal entre les quais et l'hinterland.
- Avoir deux RTG ou plus dans les blocs actifs.

Les limites

Divers entrave auxquelles nous nous sommes affronté. Nous avons pu surmonter certain d'entre elle, mis a part quelque unes qui nous ont été des limites pour la stabilité et la richesse de notre travail élaborer, à savoir;

- Manque d'une gestion efficace pour la recherche scientifique de ma part.
- La durée du stage pratique a été très insuffisante, surtout pour un thème de recherche qui s'articule sur l'un des activités déterminante dans la chaîne logistique du terminal
- La limite du temps ne nous a pas cédé le passage à l'étude d'autres terminaux comme celui d'Alger, ce qui va nous servir d'objet : une analyse minutieuse sur les paramètres de gestion et d'optimisation des zone de stockage.
- la plus part des œuvres scientifiques traitent le sujet de problème de stockage sa soit d'une vision mathématique ou informatique. La chose qui m'a échappé de comprendre les méthodes de résolution de stockage et autres aspect mathématique,

Conclusion générale

c'est pareille pour l'aspect informatique, vue que cette limite j'aimerais bien intégrer des modules mathématiques et sur tous informatiques, car la logistique moderne est basé sur ces deux dimensions.

5 Listes des Références

Ouvrages

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

ROBERT, R. 1997, système d'information et management des organisations, ouvrage, vuibert, 1^o édition, Mars 1997.

Gouilloud, et Rémond,M, Droit maritime, Edition Pedone, 1993

Thèses et mémoire

Abourraja, M. N, (2018). Gestion multi-agents d'un terminal à conteneurs, thèse de doctorat, Spécialité : Informatique, 'Université Le Havre Normandie et de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech, consulté sur <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01734995Submitted on 15 Mar 2018>.

ALILAT, T. (2008). Les enjeux de la conteneurisation dans les ports algériens. Cas du port de Béjaïa. Magister En Sciences Economiques, Université de Bejaïa.

Ben Chamkha et al,(2007), Aperçu sur les opérations dans un terminal à conteneur marin, 4th International Conference: Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications March 25-29, 2007 – TUNISIA, **Laboratoire CERENE, IUT du Havre, Université du Havre, Place Robert Schuman, BP 4006 Le Havre, France.2007

Benghalia, A. (2016). Modélisation et évaluation de la performance des terminaux portuaires ,To cite this version : HAL Id : tel-01255291 (Université du havre école). Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01255291>

Benoit, N. (2003). Transport maritime : Le Développement de La conteneurisation mémoire de master, Ecole supérieure, des transports; Vol. 39). <https://doi.org/10.3406/rjenv.2014.6280>

BOUROUBA,Y. (2003), le rôle du système d'information dans l'optimisation de la chaîne logistique, mémoire de master, spécialité management des organisations, université de Bejaïa, 2003.

Dubreuil, J, (2008). La logistique des terminaux portuaire de conteneur, mémoire de master, Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le

transport (CIRRELT) et Département de management et technologie, Université du Québec à Montréal, Université du Québec à Montréal.

GOUIZA, F. (2005). Modélisation et évaluation des performances de la chaîne de transport intermodal de porte à porte, le cas du corridor de la Vallée de Seine, Thèse de doctorat, Spécialité : Génie informatique, automatique et traitement de signal, université du Havre, 2005

Hajjem.A, (2016). Techniques avancées d'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs dans un port. Thèse de doctorat, Automatique/Génie Informatique, Traitement du Signal et Image, Doctorat délivré conjointement par l'École Centrale de Lille et l'École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Soutenue le 2 Mars 2012, Submitted on 2 Feb 2016, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01266169>.

KEFI,M. (2009), Optimisation heuristique distribuée du problème de stockage de conteneurs dans un port. Thèse de doctorat, Spécialité : Automatique et Informatique Industrielle, Ecole centrale de Lille en co-tutelle avec l'Ecole Nationale des Sciences de l'Informatique de Tunis, consulté sur HAL id: tel-00366467 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00366467>.

Khadidja, Y. (2017). Vers une contribution dans le transport maritime de marchandises : Optimisation de placement des conteneurs dans un port maritime. Thèse de doctorat, spécialité Informatique, Université d'Oran1, Ahmed Benbella Laboratoire d'informatique d'Oran(LIO).

Ndiaye, 2014, Algorithmes d'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs dans un terminal portuaire, thèse de doctorat, Mathématiques Appliquées Informatique, Soutenue publiquement le 23 Juin 2015, HAL Id: tel-01255365 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01255365> Submitted on 13 Jan 2016

Rajaonarison, M. 2005. la conteneurisation dans les échanges maritimes internationaux. Mémoire de master 2 droit maritime et de transports délivré par l'université de Paul CESANNE -AIX- MARSEILLE, 2005.

ZIEHMS, N. (2004). Le transport multimodal de fret. Mémoire de DESS en Logistique, Université Paris I, Avril 2004.

ZOUBEIR, Z. 2014. Vers un système d'aide à la décision pour l'allocation des postes à quai dans un terminal à conteneurs.thèse de doctorat, spécialité: Génie Informatique & Automatique, Université du HAVRE.soutenue 10/septembre/2014

Documents divers

BOUKACHOUR, J. (2012). Cours de Système d'Information Logistique. ENSIAS – Rabat.

CHAFIK, K et BOUBKER, O. 2016, Systèmes d'Information Logistiques et performance de l'entreprise, revue, International Journal of Innovation and Scientific Research, ISSN 2351-8014 Vol. 23 No. 1 May 2016, pp. 142-157, consulter <http://www.ijisr.issr-journals.org/>.

CHAN LE DUC, NHAN LE THANH. 2002, sémantique des modèles d'échange de données, rapport de recherche, laboratoire I3S informatiques signaux et système de sophie antipolis UMR 6070, 2002.

CNUCED, (2012). Module 2 L'organisation d'un système portuaire manuel du participant. Retrieved from <https://tft.unctad.org/wp-content/uploads/2014/08/PFP.M2.pdf>.

El Hassani, I. 2014. Système d'information logistique et transport. Cours.Ibtissam.elhassani13@gmail.com

Fermont, A. Les réseaux maritimes conteneurisés : épine dorsale de la mondialisation, article INREST, Octobre 2005.

ISEMAR, (2002). La révolution du conteneur. Note de Synthèse n° 49 (1282-3910). Retrieved from www.isemar.asso.fr, Novembre 2002.

ISEMAR, 2006. La conteneurisation des marchandises conventionnelles et en vrac. Note de Synthèse n° 8. Retiré en Octobre 2006 ? ISSN : 1282-3910.

Le Phare, 2005. Journal des échanges internationaux des transports et de la logistique. la revue n° 75, KGN Multimédia, Alger, Juillet.2005.

OUZIZI, L. (2013). Cours d'approfondissement GIP Logistique. ENSAM – Meknès.

Padova A. Tendances dans le secteur de la conteneurisation et capacité des ports canadiens, bibliothèque du parlement canadienne, Janvier 2006.

PIPAM, et al. 2009, L'impact des technologies de l'information sur la logistique, article résumé par Items international 46 avenue Pierre Brossolette 92240 Malakoff, NOVEMBRE 2009.

Thalassa, (2007), Le tour du monde Thalassa, présentation générale du transport maritime, Revue, septembre 2007.

Sites internet

<http://www.Transglobe-logistiques.com/> transport –maritime par conteneur -5- avantage-et inconvénient.

6 Lexique maritime

-**Accostage** : Manœuvre d'approche finale du navire à l'ouvrage (quai ou appontement) conçu pour permettre le stationnement des navires, leur amarrage et la manutention.

-**Armateur** : Propriétaire d'un navire qui l'arme pour son exploitation propre ou pour l'affréter.

-**Arrimage** : Action de tenir à son poste à quai un navire à l'aide des amarres, aussières ou chaînes.

-**Barge** : Bateau fluvial destiné à transporter des conteneurs sans moyen de manutention.

-**Bay-plan (plan de chargement)** : plan donnant les renseignements sur chaque conteneur dans chaque cellule.

-**Consignataire du navire** : Mandataire de l'armateur, représente ses intérêts avant, pendant et après l'escale de son navire au port.

-**Chariot - cavalier (straddle carrier)** : engin de manutention de conteneurs en forme de U inversé, il se positionne ainsi, au-dessus de sa charge.

-**Dépotage** : Déchargement d'un conteneur

-**DRY** : Un dry signifie dans le langage courant, un conteneur standard pour recevoir des marchandises sèches générales (aussi appelé conteneur GP pour).

Empotage : Opération de chargement de la marchandise dans un conteneur, ou sur un flat ou bolster.

-**Escale** : Arrêt des navires dans les ports, prévu sur les horaires des navires.

-**FCL** Abréviation de " FULLCONTAINER LOAD " qui signifie " conteneur complet " empoté sous la responsabilité du chargeur.

-**FCL/FCL** Régime de transport de marchandises signifiant que le conteneur a été empoté par le chargeur et sera dépoté par le destinataire (un seul chargeur et un seul réceptionnaire au connaissance).

-**FCL/LCL** Régime de transport de marchandises signifiant pour le transporteur, un seul chargeur, mais plusieurs destinataires au connaissance ce qui implique que les opérations de ce groupage sont à la charge du transporteur.

-**Hinterland** : Zone géographique d'influence économique d'un port pour un mode de transport d'acheminement donné.

-Manifeste : Document douanier qui récapitule toutes les marchandises embarquées ou débarquées lors d'une escale.

-LCL Abréviation utilisée pour indiquer le statut d'une marchandise dans un conteneur, signifiant " LESS THAN CONTAINER LOAD ". C'est à dire que DELMAS accepte des marchandises en conventionnel. Sous hangar, pour être empotées par le manutentionnaire de DELMAS, dans le port. Plusieurs chargeurs au connaissance..

-LCL/FCL Statut des marchandises dans un conteneur indiquant que les marchandises sont empotées dans un conteneur par DELMAS, mais délivrées à destination chez le client.

-LCL/LCL Statut des marchandises : Indiquant que les marchandises sont empotées et dépotées par DELMAS ou son représentant. Plusieurs chargeurs, un seul destinataire.

-Navire-mère (*mother ship*) long courrier transocéanique, naviguant sur des **lignes -mères**, faisant peu d'escales et mis en correspondance avec des navires plus petits pour des transbordements,

Navire porte-conteneurs - NPC - (*container carrier*) navire spécialisé pour le transport des conteneurs.

Shift Période de travail, au Port de Béjaïa, correspondant à 6 heures consécutives.

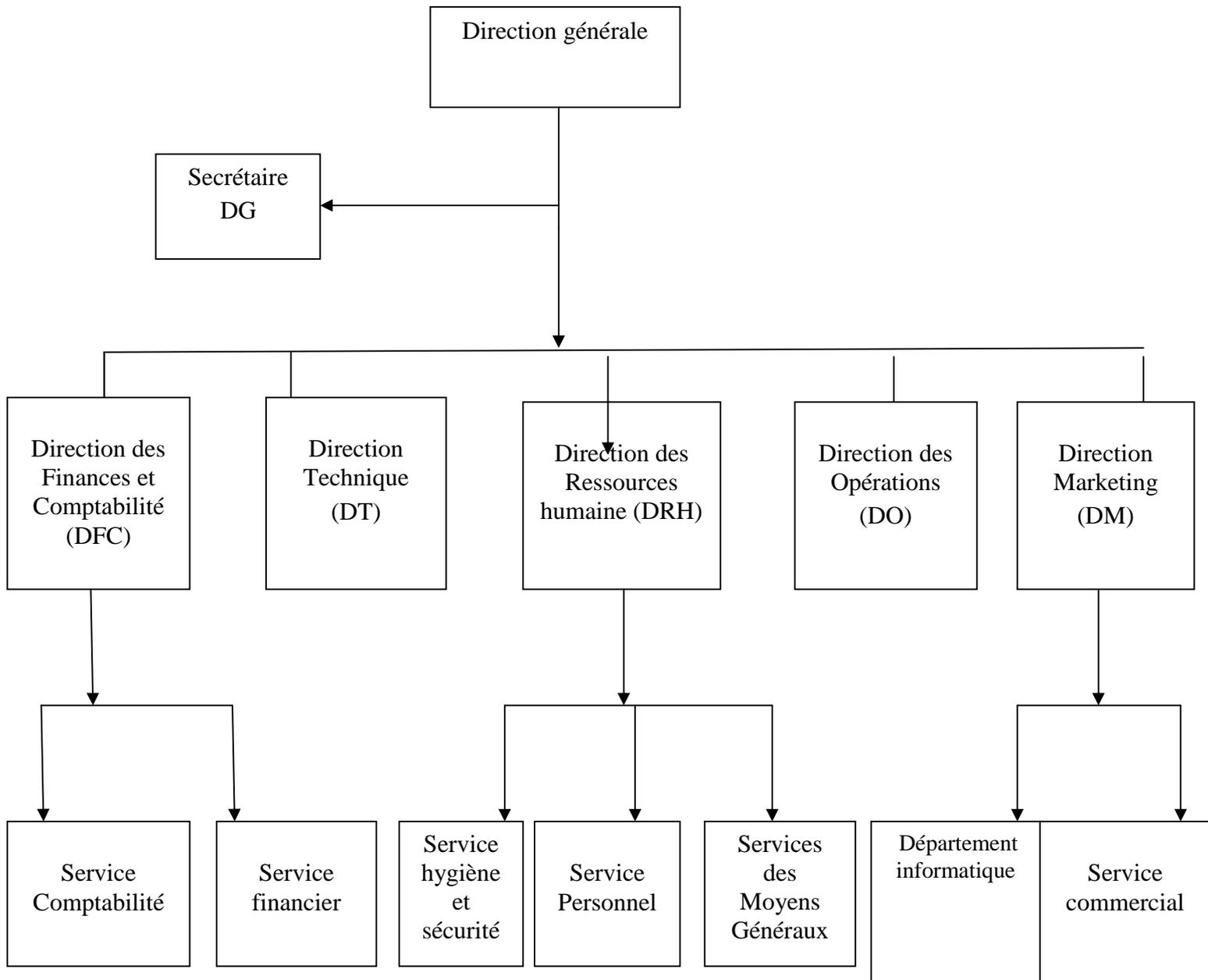
Transbordement : Opération consistant à transborder la marchandise d'un navire sur un autre pour l'acheminer vers une destination finale, le trajet n'étant pas desservi en « direct ». Les grands opérateurs Est-Ouest améliorent ainsi le service

Transit portuaire Service de DELMAS dans certains ports français, Bordeaux, Rouen, Dunkerque, qui assure des opérations de transit pour des clients, qui ne s'adresse pas à un commissionnaire de transport.

Tirant d'eau (*draft*) distance verticale qui sépare la ligne de flottaison du niveau inférieur de la quille du navir

7 Annexes

Annexe 1 : l'organigramme de la BMT



Source : figure réalisée par nous même à partir des données de l'entreprise BMT

Annexe 2 : Présentation et interprétation du guide d'entretien

Premier Entretien avec

- **Titre de fonction** : chef de service informatique
- **Expérience** : Il exerce cette fonction depuis 2005 à BMT
- **Age** : 45 ans.
- **Parcours professionnelle** :
 - ✓ une expérience avec des boîtes privées.
 - ✓ Employé au niveau de centre de calcul de Bejaia.
 - ✓ Chef de service informatique à BMT.
- **Formations** : Autodidacte (il s'intéresse pas aux formations aux seins des entreprises).

Axe 1 : Le fonctionnement et l'état de système d'information :

Question 1 : Lors de notre visite au parc à conteneurs on a remarqué l'absence du réseau wifi ou autres moyens de communication car cette aire de stockage devra être couverte de réseaux, pouvez vous nous expliquer les contraintes pour réaliser cette action ?

Réponse 1 : mmm tout a fait, on a entamé ce projet en 2005 et durant le teste au parc on a eu quelques problèmes. Comme on a dit quelques soucis telle que la présence de l'interférence (kabil) en plus comme vous le savait cette environnement est bruité, mmmm des génératrices, des engins (dhagen Kabil) des vagues en plus les navires qui accoste au niveau de quais sont dotés des radars, et que le milieu est parasitée, c'est le cas pour la plus part des ports en Algérie, a cette effet que le projet, mmm le wifi n'est pas installé. Donc tu peut travaillé avec le principe de gestion en temps réel.

Mais depuis 2005 à nos jours il ya eu des progrès dans le domaine de wifi, alors.....donc cette année on redémarre le projet avec une marque de la technologie plus récente sophistiquée, y'a des équipements qui sont dotés de filtre parasite.

Question 2 : D'après notre enquête les changements de l'ensemble des flux physiques et d'informations due à l'ensemble des opérations qui peuvent être effectuées dans chaque bloc et en particulier celle du positionnement des conteneurs seront actualisé sur le système à chaque fin de shift. Est ce que cette approche peut mener à une incohérence dans l'ensemble des opérations de stockage ? Comment ?

Réponse 2 : pas du tout ; nous ici, mmm on est un port pas très actif , l'activité du conteneurs est sur mesure avec notre moyens et environnement, on est pas surchargé oui y'a des moments où existe une congestion mais on la sur passe, on est pas un port qui reçoit un grand nombre de mmmm boites.

Question 3 : D'après les employés le plans de stockage recommandé par le système CTMS et celui réellement appliqué est différent, pourquoi?

Réponse 3 : évidemment, le wifi est une variable fondamentale (mm kabil) On peut pas appliqué la gestion en temps réel sans l'actualisation des flux d'informations à temps, et et et que cette technologie nous permette via des tablettes ou autres d'actualisé les bases donné en temps opportun.

Question 4 : votre système peut-il répondre aux exigences de la gestion du terminal vue que les progrès technologiques et le développement de votre activité.

Réponse 4 : oui oui vous voulez dire les limitesles limites de ce système, (pense) du 2005 jusqu'a 2013 on.... a (geste avec ces mains) quelques problème tel que le problème d'optimisation qui est très long, le temps de réponse et très long. quand on 2005 la base donné est très petite par contre dans les 5 dernières années la base donné a évolué. Comme j'avoue que notre système n'est pas ouvert à l'extérieur.

Question 5 : La nouvelle version CTMS va permettre la gestion en temps réel, dans ce cas quelle sera la valeur ajoutée à l'ensemble des opérations liées au stockage ainsi que à l'ensemble des activités de l'entreprise ?

Réponse 5 : oui biens sur ces sa, c'est sa l'objectif d'avoir cette nouvelle version. Comme citer auparavant le problème d'optimisation sera régler et que ce système sera alléger car avant il est saturé, mmm peut etre accélérer les activité commercial , mmmm en plus espérer le client. Meme ce nouveau système permet ce qu'on appel PDS je croix c'est le positionnement du conteneur par satellite, et que peut des ports qui utilisent c'est une basse donné partagé avec d'autres port et compagnie maritime dans le monde donc le conteneur ne peut pas être égarer (gémissent).

Question 6 :Que recommandez-vous pour alléger l'activité liée au stockage des conteneurs ?

Réponse 6 : mm répété la question , concernant ma spécialité peut être installer des pylône wifi mobile car oui oui lorsque ce pylône gêne l'engin pouvez le déplacer. (Kabil) Peut être aussi une interconnexion avec le système de douane (discret) et avoir un système communautaire interne ou externe de l'entreprise et sur tout celle de l'extranet. et je rentre pas dans les détails la plus part des port souffre d'espace peut etre c'est mmm c'est notre cas donc pour ce point je te lesse le confirmer avec les autres services voila peut etre existe d'autres dans mon domaine.....

SYNTESE

La complexité de l'environnement portuaire tel que le bruit généré par l'ensemble des engins et autres, a mis BMT dans une situation critique afin d'utilisé leurs système efficacement plus. De tel sort que le Wifi ne peut être en marche vu que ce territoire bruité. Dans cette logique le principe de la gestion en temps réel ne peutêtre appliqué. Ainsique leurs système d'information représente pas mal de limites tel qu'il est fermé avec leurs environnement extérieur et qui est saturé. En deux mots le système de BMT est obsolète.

Deuxième entretien avec :

- **Titre de fonction :** chef de service acconage

- **Expérience** : 9 ans
- **Age** : /
- **Parcours professionnelle** : Planner des opérations puis chef de service acconage
- **Formation** :
 - ✓ produits dangereux
 - ✓ dédouanements.
 - ✓ système d'information (en cours)

Axe 2 : Le déroulement et le fonctionnement des opérations

Question 1 : D'après ce que nous avons remarqué dans votre entreprise, vous empilez les conteneurs jusqu'à 6 pourquoi ? Est ce que c'est une raison d'espace ou existe il d'autres raisons ? ci c'est due à l'espace n'avait vous pas des ports sec en dehors du port ?

Réponse 1 : exactement c'est une raison d'espace, on a pas des ports sec, oui c'est difficile oui oui c'est pas facile de créé un port sec, c'est tout c'est tout une politique il faut avoir un agrément, avoir la douane sur place ainsi la PAF c'est pas facile.

Question 2 : D'après les employés le plan de stockage recommandé par le système CTMS et celui réellement appliqué est différent, pourquoi?

Réponse 2 : attend est ce que il sont expliquer le processus de débarquement, donc le débarquement sera comme suitL'opération (débarquement / embarquement) est préparée après téléchargement et saisie des données reçues (Bay plan/liste des conteneurs vide/bons d'embarquement) et de leur planification en séquence par les planer au niveau du control centre. Ces mêmes séquencesseront libérées sur le réseau du CTMS pour que nos pointeurs au niveau du navire puissent commencer le travail à l'aide du HHT et pour que les opérateurs de QC puissent lire sur leVMT les séquences de travail.vous voulez dire la planification dans le yard, tu croix que dans location slip le conteneur prend la position BRAVO 22 et le pointeur dans le slot 45

avec l'RTG donc tu crois qu'il s'arrête deux ou trois opérations pour débarquer ce conteneur et dans les autres blocs par exemple ALFA il y a aucune opération. Tu vois simplement on ne peut pas planifier nous on improvise

Question 3 : Quelles sont les raisons du retour des conteneurs visités dans la zone de visite vers l'aire d'empilements ?

Réponse 3 : oui pour libérer l'espace aux conteneurs visités, la zone de visite a un espace assez limité mmm de capacité définie. Pour, donc presque chaque jour il y a des listes des conteneurs à visiter donc on est obligé de remettre les conteneurs à la zone d'empilement. Ici on souffre d'espaces on est bloquévous me comprenait (coupé) (kabil) (blocages par)

Question 4 : Quelles sont les opérations que vous faites dans le cas où un client demande la visite de son conteneur dans un empilement de deuxième position ?

Réponse 4 : c'est à l'inconvénient de cette entroposage 6 empilement (pense) on a fait une extension à BMT verticalement mais pas horizontalement il faut qu'une extension à BMT. Lorsque ils ont fait une extension horizontalement on shift pas 4 conteneur pour enlever un conteneur pour la visite (soupire). Pour enlever ce conteneur donc il faut que me paye 4500DA 4500, 4500, 4500 pour chaque shift donc vous voyez les pertes de temps et d'argent quelle support BMT.

Question 5 : Quelles sont les causes de ces congestions qui créent la file d'attente des engins dans différents blocs ?

Réponse 5 : (rire) toujours en revient au problème de manque d'espace, par exemple si j'avais de l'espace de débarquement qui sont indépendants de l'espace de livraison donc je supporte pas cette congestion dans les blocs, si j'avais le choix dans ce cas j'élimine cette congestion, vous voyez nous ici on ne planifie pas on improvise.

Axe 3 : Le service maintenance

Questions 1 : Comment vous arrivez à gérer l'exploitation de vos engins par rapport à la quantité des conteneurs entrant (import, export) sachant que la sur-exploitation peut conduire à la dégradation du matériel ?

Réponse 1 : on assure plus d'engins si je met un engin pour un repos je prend l'autre c'est le cas RTG j'ai 8 et j'ai cinq bloques donc j'ai 3 de plus, des fois on a ce problème avec les sticker mais on arrive à répondre vous pouvez dire efficacement. Concernant la deuxième tranche de la question on arrive à faire une entente avec le service maintenance sur la durée, les entretiens, et autres exigences mis par les services maintenances. Donc je ne peux pas forcé un engin de compléter le débarquement oui oui 30 mouvements qui me coute 20 millions et de risqué sur un engin qui coute 2 ou 3 milliard.

Question 3 : Selon vos employés le souci de la disponibilité d'engins due aux pannes répétitives engendre des perturbations au processus du stockage des conteneurs, comment vous faites face à ces contraintes, avez-vous des solutions ?

Réponse 3 : Oui des fois on a ce souci mais des fois on a un manque d'un opérateur, on prend un exemple mmmm (pense) BMT à évolué avec les moyens de base sa soit humaines ou autres mais c'est vrai coté matériel par-rapport à 2014 il y'a à quelques acquisitions , donc BMT à une nouvelle activité dans le poste 18 et que dans ce poste nécessite un sticker fixe et le meme cas pour autres zones. des fois on arrive à faire appel au sticker qui est dans la zone de visite pour shifter un conteneur dans la zone d'empilement et puis un autre appel dans le parc à feu pour livrer un conteneur donc ce sticker il doit deplacer du zone de stockage jusqu'a au parc à feu. On a un manque humain et parfois d'engin donc une fois tu ajoute une activité dans l'entreprise tu perturbe les autres activités .un sticker fixe et un opérateur fixe c'est le problème de l'Algérie. C'est le cas de quatre shift.

Question 4 : Que recommandez-vous pour améliorer cette activité ?

Réponse 4 : Avoir des nouvelles aires d'entreposage intérieur et/ou extérieur.

Synthèse

on constate que BMT souffre d'espace pour répondre efficacement à l'ensemble des opérations qui peuvent être effectués au sein de leurs terminal, de tel sort que les opérations s'exécutent anarchiquement. Toutefois, il est important de noter que BMT arrive à gérer convenablement leurs engins par rapport à l'activité exercé. Ainsi qu'une cohérence élevé avec la direction technique. En revanche on peut noté certains anomalies liée au disponibilité d'opérateur et par fois d'engin car cette entreprise a évolué avec les moyens de base.

Troisième entretien avec :

Présentation de l'interviewé (e) :

- **Titre de fonction :** Yard planer
- **Expérience :** depuis 2006
- **Age :** /
- **Parcours professionnelle :** /
- **Formation :**

Axe 2 : Le déroulement et le fonctionnement des opérations

Question 1 : D'après ce que nous avons remarqué dans votre entreprise, vous empiler les conteneurs jusqu'à 6 pourquoi ? Est ce que c'est une raison d'espace ou existe il d'autres raisons ? ci c'est due à l'espace n'avait vous pas des ports sec en dehors du port ?

Réponse 1 : A chaque fois tu empile (il compte avec ces doigts)

- le risque augmente
- le nombre de manipulation augmente
- le mouvement inutile de chaque engin

des fois on évite 7 position mais généralement 6 par contre le cas ou BMT est saturé on ajoute 1, 1, 1, ...mais pas 1 à chaque slot on lesse 1 ou 2 dans le slot pour shifté dans le meme slot, condensé procure des (compte avec ces doigts :

- nombre de mouvement
- sur exploitation du matériel mmm s'affect sur la durée de vie de l'engin et autres et autres Avec des gestes.

On prend l'exemple de deux voitures la même année l'une marche 30000 KM l'autres marche que 10000 KM . donc lorsqu'on compare la dixième et mieux par rapport à la première on parle de l'état,..... Même chose pour les l'RTG du 6H jusqu'à 4H l'une à fait 100 mouvement durant les 4 shift l'autres à fait jusqu'a 400 mouvements.

Oui c'est tout a fait normale, c'est due à l'espace , oui la congestion revient à l'espace, lorsque on a d'espace on empile que 3 tellement ya pas d'espace on mélange, concernant le port sec (kabil) mmmm rentre dans l'investissement (compts avec ces mains)

- Il faut de l'argent
- Il faut de l'autorisation
- Il faut de la douane
- Un management aussi

Mmm pensec'est vrai d'avoir un port sec pour libérer de l'espace où il existe celui du Bordj mais il n'est pas opérationnelle j'avoue c'est une polémique, actuellement c'est la boite logistique de l'EPB qui s'occupe.

Avant des navires spécial est destiné a tixer puis cette initiative presque n'est pas opérationnelle.

S'il y'a des zones externe tu gagne beaucoup de choses (kabil) telle que l'optimisation des délais de traitement de navire car le chef bateau appel le chef

des opérations il dit est ce que je peut envoyé des conteneurs a ce bloque, des fois sa répond favorablement mais des fois sa répond que il faut attendre.

Question 2 : D'après les employés le plan de stockage recommandé par le système CTMS et celui réellement appliqué est différent, pourquoi?

Réponse 2 : mm d'abord je t'explique comment on fait l'escale (kabil)...Les préparatifs nécessaires d'une nouvelle escale de navire commencent par une réunion/briefing que l'en doit organiser chaque jours vers 16h30 afin de peaufiner un programme d'action ainsi qu'une évaluation des moyens existants et nécessaires pour parer à d'éventuels entraves et/ou imprévus. on ne peut pas appliqué le plan de CTMS car si dans la location slip d'un conteneur prend la position dans le bloque éco 15 et après un conteneur du retour de la zone de visite vient prendre sa place et que cette nouvelle position n'est pas actualisé dans le système donc on ne peut pas appliquer ce modèle.

Question 3 : Quelles sont les raisons du retour des conteneurs visités dans la zone de visite vers l'aire d'empilements ?

Réponse 3 : tout simplement y'a pas d'espace dans la zone de visite car le lendemain y'aura une liste des conteneurs à visité alors Donc obligé de prendre ces conteneurs à la zone d'empilement .

Question 4 : Quelles sont les opérations que vous faite dans le cas ou un client demande la visite de son conteneur dans un empilement de deuxième position ?

Réponse 4 : dans ce cas l'opérateur doit prendre 4 conteneur qui en dessus du conteneur souhaiter et que ces 4 conteneurs seront placés dans le meme slot afin que ces conteneurs seront retournés à la position initial, mmm si y'a pas d'espace dans la meme slot l'opérateur doit trouvé un espace alternative pour executer cette opération malgré cela sa engendre des pertes de temps (client, et meme BMT) mouvement de plus (kabil) ainsi que de travail de plus pour le pointeur car il enregistre des nouvelles positions des conteneurs shifté .

Question 5 : Quelles sont les causes de ces congestions qui créent la file d'attente des engins dans différents bloc?

Réponse 5 : mmmm (pense) dans ce cas on trouveon prend un exemple dans le bloque DALTA et dans la meme slot (20) on trouve plus de 3 demande des conteneurs à la fois aussi juste à coté une chaine de remorque débarquement et une autres chaine par exemple...peser (kabil) une chaine de remorques visite (rire) en plus de sa 5 Ou 6 camion privé pour livré tout sa créent une grand file (kabil). mmm ces slots cand****onesé des conteneur 6*5 donc total 30 conteneur ainsi le conteneur demandé comme citer précédament dans la 2^{eme} position donc imaginer vous comment le déroulement de ces opérations (pense) alors tout est relievé à l'espace , si on a des zone spécial par exemple zone des conteneurs visite , zone de conteneur livrer et autres

Question 6 : Que recommandez-vous pour améliorer cette activité ?

Réponse 6 : comme vous le savait dans notre entreprise le soucie major est relievé aux espace insuffisant donc on premier lieu est d'avoir des port sec ou d'autres zone qui on bien définie. car si vous avez d'espace vous pouvez organiser , l'organisation c'est pas vraiment un souci

Synthèse

Au préalable, bien que cet entretien à éclairer certains conséquences engendré par l'insuffisance d'espace dans les terminaux à conteneur telle que les mouvements improductif. Cependant pour bénéficier des avantages qui peuvent tirer lors d'avoir d'autres zones de stockage cela nécessite une volonté de la part de l'entreprise et des prérogatives de l'Etat. Vu que cette situation BMT n'a que d'autres choix.

Quatrième entretien avec

Présentation de l'interviewé :

- **Titre de fonction :** chef de service logistique
- **Expérience :** depuis 2006
- **Age :** /

- **Parcours professionnel :** /
- **Formation :** /

Axe 2 : Le déroulement et le fonctionnement des opérations

Question 1 : D'après ce que nous avons remarqué dans votre entreprise, vous empiler les conteneurs jusqu'à 6 pourquoi ? Est ce que c'est une raison d'espace ou existe il d'autres raisons ? c'est due à l'espace n'avait vous pas des ports sec en dehors du port ?

Réponse 1 : évidemment , mmmm obligé, manque d'espace. et pour avoir d'autres espaces comme vous citer un port sec , (soupire) l'EPB est difficilement a été autorisé pour avoir un agrément pour bénéficier de la zone de TIXTER .

Question 2 : D'après les employés le plans de stockage recommandé par le système CTMS et celui réellement appliqué est différent, pourquoi?

Réponse 2 : oui oui on ne peut pas, nous on chasse le vide car dans le terrain est plus complexe lorsque on parle théoriquement et de la réalité on trouve qui est différent.

Question 3 : Quelles sont les raisons du retour des conteneurs visités dans la zone de visite vers l'aire d'empilements ?

Réponse 3 : c'est obligé car c'est dû au manque d'espace dans la zone de visite. Et pour avoir une zone spécial il faut avoir d'autres équipements plus les engins en plus de sa des mouvements de plus.

Question 4 : Quelles sont les opérations que vous faite dans le cas ou un client demande la visite de son conteneur dans un empilement de deuxième position ?

Réponse 4 :oui obligé de manipuler les quartes conteneurs pour avoir ce conteneur

Question 5 : Quelles sont les causes de ces congestions qui créent la file d'attente des engins dans différents bloc?

Réponse 5 : ça nous dépasse, de fois lorsque la douane établie des CMR pour la livraison des conteneurs et cette liste contient par exemple plus de 20 conteneur à livrer dans le même bloc

Question 6 : Que recommandez-vous pour améliorer cette activité ?

Réponse 6 :

Synthèse

Notons qu'il existe un écart entre la théorie et la réalité confronté sur le terrain. Et pour cela la réalité nous oblige de subir ce rythme.

Le cinquième entretien avec

Présentation de l'interviewé :

- **Titre de fonction :** chef de service direction technique
- **Expérience :** depuis 2005
- **Age :** 40
- **Parcours professionnelle :** ingénieur puis chef de service direction technique
- **Formation :** Anglais, Management, leadership, des petites applications informatiques

Axe 3 : Le service maintenance

Question 01 : Comment vous arrivez à gérer l'exploitation de vos engins par rapport à la quantité des conteneurs entrant (import, export) sachant que la surexploitation peut conduire à la dégradation du matériel ?

Réponse 01 : mmm tous d'abord la direction marketing et la direction générale nous communique certaines statistiques estimées de conteneur qui vont être traités durant une année puis notre direction fait certains calculs, (pense) par exemple si BMT reçoit 50000 boîtes/année dans les environnements mmmmm X Heures et et et cela nécessite 5 grues et 2 RTG donc, alors le

direction de la maintenance établie un plans annuelle de la maintenance et d'entretien du 01 jusqu'à 31. Et pour chaque semaine un autres plans qui peut inclus deux points, celle du plans systématique et celle des anomalies je vous donne un exemple si dans par exemple dans le plans on doit changé le câble donc sa serai obligé aussi l'or on trouve la poule est cassé de rechangé donc cela rentre dans les anomalies. Après la communication entre nos service et le service des Direction des opérations pour lisser l'engin qui est déjà dans la liste à réparé ou un entretien mmm donc cette engin est bien programmé (geste)

- Equipe (mécanicien ou électricien)
- La pièce
- Créneaux exact

(il pense) dé fois nous arrive a demander l'engin à un entretien entre 8 H de matin jusqu'à 12 H mais l'équipe de la direction des opération ne respectent pas ce créneaux est disent que je vous liber cette engin a 11h. par exemple il doit compléter le débarquement d'un navire. dans ce cas je peut prend cette engin pour faire l'entretien a cette engin que pour 1H donc on lesse pour la semaine prochaine.

Dans la maintenance comment on dit dans la maintenance ya pas le risque zéro panne mais nous tous va bien on essaye le max d'avoir nous engins opérationnelle les moments souhaiter .mmmm je te donne un autres exemple défois on fait un équilibre entre la nécessité des opérations avec le degré de danger et le couts de la panne , en reste dans cette exemple lorsque l'QC est entrain de débarqué des conteneurs et cette engin **éteint** chaque 1 h et dans ce cas l'opérateur allume l'engin et continue ces opérations.nous dé fois on lesse défois non tous dépend de la gravité de la panne car l'opérateur ne comprend pas(kabil) c'est mieux d'utiliser ne peut pas évaluer le risque de la panne et le cout engendrer . mais on essaye le max de répondre positivement a leur demandes dans les condition sont réuni et sur tous mmm le delais . meme notre maintenance est élevécomment dit (kabil) Quand le taux de maintenance est élevé le degré de la pannes sera faible diminue.

Question 2 : Suivant notre enquête on a noté le souci lié aux pannes (parfois) et les entretiens des engins qui prennent des délais assez important pour être mise en marche. Comment vous faites face à ces contraintes ? Avez-vous des solutions ?

Réponse 2 : On a des..... Tu peu dire des soucis lorsqu'on a un engin critique. Quand par exemple la grue sur rail est tombé en panne c'est le cas comme une RTG l'RTG vous pouvez bosser avec un autre engin jusqu'à l'atelier mais par contre la gru sur rail c'est pas le cas et sur tous lors de l'autre grue et entrain de débarqué. mmm comment dit notre service mmmm notre direction à plusieurs modèle d'arbitrer entre le cout , objectif , effets ... et ainsi de suit, le premier modèle c'est mmm exactement c'est AMDEC (analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leurs criticités) a partir de cette analyse on étable le programme de la maintenance préventif dans ce modèle on penche sur ces deux variables comme leurs nom indique (répétition 2 fois) les effet et le degré de la criticité à partir de cela on négocie (kabil) plutôt on communique avec la direction technique sur si l'engin est obliger de le garder quelques heurs de plus mmmm puis après on prend la décision. C'est oui ou no. la deuxième c'est la maintenance par MTBF (mean **time betwenne failure**) ce modèle leur objectif est de calculer la durrée moyenne qui peut durée un engin sans panne après on va faire un tableau qui est divisé en 3 ou 4 cases (compte avec ces doigts)

Dans ce tableau on fait une comparaison entre la révision et la maintenance pour répondre au service direction mm opérationnelle le temps exact qui peut durée sans qui il tombe en panne.

Question 3 : Selon vos employés le souci de la disponibilité d'engins due aux pannes engendre des perturbations au processus du stockage des conteneurs, comment vous faites face à ces contraintes, avez-vous des solutions ?

Réponse 3 : Non, généralement on essaye le max de répondre dans les délais a ces pannes, car on a assez d'équipement et un service qualifier

Question 4 : Que recommandez-vous pour améliorer cette activité ?

Réponse 4 : mmm peut être ensemble de facteur mmm il faut a voire d'abord l'entente avec la direction des opérations car nous nous On un double soucie d'un coté satisfaire l'opérateur et de l'autre coté notre équipement est opérationnelle. Mmmm (kabil) l'opérateur doit être conscient de la valeur des équipements et les risques, effets des pannes. (Il compte avec ces doigts)respecter le programme préventif car lorsque je fixe un programme ce n'est pas au hasardcomme j'ai déjà expliqué Aussi avoir un personnel compétant car la compétence aussi a une importance par exemple lors de réparation avec des compétences je peut diminué le délais de réparationvoila .

Synthèse

On comprend que cette directionest en correspondance permanente avec celle de la direction des opérations due à l'importance de cette activité. De tel sort qu'une compétence d'un mécanicien peut répondre un problème logistique assez compliqué.

Le sixième entretien avec

- **Présentation de l'interviewé :** chargé logistique
- **Titre de fonction :** chargé logistique
- **Expérience :** 10 ans
- **Age :** 35 ans
- **Parcours professionnelle :**pointeur puis chargé logistique
- **Formation :** dédouanement

Axe 2 : Le déroulement et le fonctionnement des opérations

Question 1 : D'après ce que nous avons remarqué dans votre entreprise, vous empiler les conteneurs jusqu'à 6 pourquoi ? Est ce que c'est une raison d'espace ou existe il d'autres raisons ? C'est due à l'espace n'avait vous pas des ports sec en dehors du port ?

Réponse 1 : c'est vrai c'est due à l'espace mmm on à pas le choix que d'empiler jusqu'à 6 mmmm donc tu empile verticalement et horizontalement, (kabil) on n'a pas d'autres espaces même TIXTER c'est l'EPB qui gère , on a des engins et opérateurs mais c'est l'EPB qui s'occupe . donc pour les conteneurs qui seront envoyés a cette zone ce sont les conteneurs qui on mentionner dans le manifeste Bordj non pas Bejaia. Donc c'est le choix du client.

Question 2 : D'après les employés le plan de stockage recommandé par le système CTMS et celui réellement appliqué est différent, pourquoi?

Réponse 2 : tous dépend de la réalité sur les blocs, malgré le bloc est libre mais y'a pas d'espace donc mmmmm le chef des opérations il cherche le vide et le bloc moins d'opération dans le moment il veut débarqué leur conteneur. Donc tu peut pas suivre le plan

Question 3 : Quelles sont les raisons du retour des conteneurs visités dans la zone de visite vers l'aire d'empilements ?

Réponse 3 : oui bien sur pour libéré de l'espace car chaque jours on élabore une liste des conteneurs pour la visite (kabil) donc , alors obligé de faire sortir ces conteneurs visité pour avoir de l'espace . si on a par exemple un endroit ou espace pour les conteneurs visité ou moins deux bloc pour alléger les 5 bloc sur tous le cas de la livraison

Question 4 : Quelles sont les opérations que vous faite dans le cas ou un client demande la visite de son conteneur dans un empilement de deuxième position ?

Réponse 4 :mmm directement tu prend les quatre conteneurs qui au dessus et tu prend le deuxième conteneur , dans ce cas tu consomme pas mal de carburant du temps mais dé fois en trouve des conteneurs directement dans des position facile à manipuler .

Question 5 : Quelles sont les causes de ces congestions qui créent la file d'attente des engins dans différents bloc?

Réponse 5 :mmm cette file est est due à l'ensembles des opérations dans le même bloc et parfois dans la même slot. Et même parfois à la lenteur des RTG.

Question 6 :Que recommandez-vous pour améliorer cette activité ?

Réponse 7 : mmm c'est l'espace avec une gestion adéquate à l'ensemble des ces opérations mmm aussi un bon suivi.

Synthèse

D'après cet entretien je constate que les problèmes de stockages des conteneurs vécus par BMT sont liée à l'espace limité que possède son terminal

Le septième entretien avec

Présentation de l'interviewé :

- **Titre de fonction :** chef de zone extra portuaire
- **Expérience :** depuis 2005
- **Age :** /

- **Parcours professionnel :** pointeur, chef des pointeurs puis chef de zone extra portuaire
- **Formation :** dédouanement

Axe : la complexion de la zone extra portuaire

Question 1 : d'après notre enquête sur la gestion des conteneurs vides dans cette zone que pouvez pas appliquée la méthode FIFO. Pourquoi ?

Réponse 1 : mmmm comme vous voyez c'est notre zone mmm , elle n'est pas structuré comme les blocs dans le terminal par alphabétique et numérique, donc tu peut trouvé dans une slot jusqu'à 40 à 45 conteneurs par contre ici ce slotelle à que 12 conteneurs , même le terrain est défaussé donc mmmm nous en empile les conteneurs par compagnie maritime. Nous..... ici on regroupe les conteneurs par compagnie maritime, si ya pas d'espace on ajoute un slot, dans le cas la compagnie maritime a beaucoup de conteneurs si le cas contraire les conteneurs seront compacté. Comme vous voyez dit moi comment on peut accéder à ce conteneur dans le premier ROW et 3 conteneur au dessus en plus avec un mur à droit car cette zone est clôturé par un mur et mmm barrière de cillonsje revient à mon exemple..... et que ce conteneur c'est le premier qui à rentré dans ce groupe CMA CGM .celui la c'est que un échantillon. Donc mmm on ne peut pas appliquer FIFO avec une gestion pareille, mmmm c difficile d'accéder aux conteneurs qui on rentrés les premiers donc la restitution se fait au hasard veut dire les plus proche au sticker. il un manque d'une gestion d'espace et mmmmmm une méthode d'organisation, c'est vrai on reçoit des quantité énorme de boites,presque taux d'occupation est plus de 110 % « mmmmmmais je pense y'a des solution. Nous on ici on regroupe les conteneurs par compagnie maritime, si ya pas d'espace on ajoute un slot à coté de la routes et dans le cas la compagnie maritime a beaucoup de conteneurs si le cas contraire les conteneurs seront compacté

Synthèse

d'après cet entretien avec le chef de zone extra portuaire je découvre le manque d'une stratégie et une planification de cette zone

Synthèse globale

D'après ces entretiens nous constate qu'il existe une similitude des synthèses citer auparavant que les problèmes de stockages des conteneurs vécu par BMT est liée à l'espace limité que possède son terminal, parfois le manque d'une gestion adéquate.

Annexe 3 : Types et dimensions des conteneurs



Conteneur sec 20'

Dimensions°	Longueur	Largeur	Hauteur
Externe	6096 mm	2362 mm	2590 mm
Interne	5944 mm	2337 mm	2388 mm
Porte		2337 mm	2286 mm
Poids°			Capacité
Max. Brute	Tare	Charge utile	
24000 kg	2080 Kg	21920 kg	33 M ³



Conteneur sec 40'

Dimensions°	Longueur	Largeur	Hauteur
Externe	12192 mm	2438 mm	2591 mm
Interne	12014 mm	2286 mm	2388 mm
Porte	!	2337 mm	2286 mm
Poids°			Capacité
Max. Brute	Tare	Charge utile	
30480 Kg	3900 Kg	26580 Kg	67,7M ³



40' High cube container

Dimensions°	Longueur	Largeur	Hauteur
Externe	12192 mm	2438 mm	2896 mm
Interne	11963 mm	2362 mm	2692 mm
Porte	/	2286 mm	2591 mm
Poids°			Capacité
Max. Brute	Tare	Charge utile	
30480 kg	4150 Kg	26330 Kg	76,4 M ³



Pallet Wide Container-

-

	Poids			Capacité	Dimension	Longueur	Largeur	Hauteur
	Max. brute	tare	Charge utile					
20' Palette large Ctnr	30480 kg	2550 kg	27930 kg	39 M ³	Interne	5903 mm	2434 mm	2686 mm
					Porte	/	2436 mm	2592 mm
40' Palette Large Ctnr	34000 kg	4200 kg	29800 kg	78.6 M ³	Interne	12050 mm	2422 mm	2692 mm
					Porte		2390 mm	2260 mm
40' Hight Cube Palette Large Ctnr	38270 kg	4270 kg	34000 kg	79.2 M ³	Interne	12100 mm	2442 mm	2680 mm
					Porte	/	2394 mm	2565 mm



-Hard top container-

	Poids			Capacité	Dimensions	Longueur	Largeur	Hauteur
	Max. Brute	Tare	Charge utile					
20'Hard TopCtnr	67200 Kg	2590 kg	27890 kg	32.8 M ³	Externe	6096 mm	2362 mm	2590 mm
					Interne	5886 mm	2342 mm	2388 mm
					Porte ouvert		2336 mm	2276 mm
					Toit ouvert	5590 mm	2208 mm	
Size 40' Hard opCtnr	30480 kg	4700 kg	25780 kg	67.2 M ³	Externe	12192 mm	2438 mm	2591 mm
					Interne	12020 mm	2342 mm	2388 mm
					Porte ouvert		2336 mm	2292 mm
					Toit ouvert	11724 mm	2208 mm	
40'High Cube Hard Top Ctnr	30480 kg	4900 kg	25580 kg	75.8 M ³	Externe	12192 mm	2438 mm	2896 mm
					Interne	12020 mm	2342 mm	2693 mm
					Porte ouvert		2336 mm	2597 mm
					Toit ouvert	11724 mm	2208 mm	



20' Flat Rack Container

40' Flat Rack Container

40' High Cube Flat Rack Container

	Poids			dimensions		
	Maxe. brute	Tare	Charge utile	Longer	Larger	Hauteur
20' Flat Rack Container	34000 kg	2740 kg	31260 kg	6038 mm	2438 mm	2213 mm
40' Flat Rack Container	30480 kg	4200 kg	26280 kg	12086 mm	2224 mm	1981 mm
40' High Cube Flat Rack Container	45000 kg	5700 kg	39300 kg	12060 mm	2365 mm	2245 mm



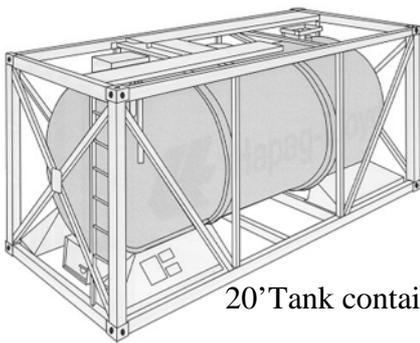
20' Ventilated Container

Dimensions	Longueur	Largeur	hauteur
Externe	6068 mm	2438 mm	2591 mm
Interne	5888 mm	2325 mm	2392 mm
Porte ouvert		2334 mm	2290 mm
Poids			Capacité
Maxe brute	Tare	Charge utile	
30480 kg	2400 kg	28080 kg	
			33.0 M ³



20' Reefer Container

Dimensions	Longueur	Largeur	hauteur
Externe	6096 mm	2370 mm	2591 mm
Interne	5455 mm	2260 mm	2275 mm
Porte		2237 mm	2260 mm
Poids			capacité
Maxe brute	tare	Charge utile	
27000 kg	3050 kg	23950 kg	28.0 cub.m



20'Tank container

External Dimensions To ISO*		
Length	Width	Height
6058 mm	2438 mm	2438 mm
Weights*		
Max. Gross	Tare	Max. Payload
30480 kg	4190 kg	26290 kg



20' Bulk container

Dimensions*	Length	Width	Height
External	6096 mm	2362 mm	2590 mm
Internal	5934 mm	2358 mm	2340 mm
Door Openings		2335 mm	2292 mm
Weights*			Capacity*
Max. Gross	Tare	Max. Payload	
24000 kg	2450 kg	21550 kg	32.9 cub.m

Annexe 3: Discharging locations slips

BMT Container Discharge Location Slip

Date: Sat 22 Jun 2019 08:24:36 Location Slip No: DS00928082

Vessel Name	JETTE
Container No.	MRKU7991883
Container Category	GP
Container Status	F
Container Size	20
Discharge Sequence	4
Bay No	13H
Yard Range	B / 34 - 35 / 1 - 6
Container Location	
Container Condition	
Page	78

D-14 / 214

Annexe 4: nouveaux moyens logistiques.



Résumé

Le stockage des conteneurs est la plus importante et complexe tâche dans les terminaux portuaires. Elle est fortement liée à la productivité des différents maillons des chaînes logistiques portuaires en amont et sur tout en aval. Etant donné l'absence d'une gestion efficace du terminal induit à des conséquences négatives sur l'activité de l'entreprise, Face à ce contexte, de nombreuses recherches ont montré la valeur l'importance et de l'opération de stockage dans les terminaux à conteneurs. De tel sort que ces derniers sont tenus à améliorer continuellement leur performance pour rester compétitifs.

Dans ce mémoire, on s'intéresse aux différents problèmes liés à l'activité de stockage des conteneurs tout particulièrement le terminal de BMT, Nous nous focalisons sur l'analyse et l'interprétation de l'ensemble des problèmes marqué durant notre étude. L'objectif de ce manuscrit vise à comprendre le fonctionnement et les problématiques liées à la de stockage ainsi que les différents scénarios qui peuvent être l'entrave au bon fonctionnement de cette dernière. Dans un second temps, ce mémoire convoite à proposer des pistes de recherche aux futurs logisticiens de notre région.

Mots clés : Conteneur, Zone de Stockage, Terminal à conteneurs, Problème de stockage

L'entreprise BMT

Abstract

Container storage is the most important and complex task at port terminals. It is strongly linked to the productivity of the various links of the port logistics chains upstream and downstream. Given the lack of effective management of the induced terminal has negative consequences on the business activity, Faced with this context, many researches have shown the value the importance and storage operation in the container terminals. Such fate is that they are required to continually improve their performance to remain competitive. In this thesis, we are interested in the different problems related to container storage activity, especially the BMT terminal. We focus on the analysis and interpretation of all the problems identified during our study. The purpose of this manuscript is to understand the operation and

issues related to the storage and the various scenarios that may be hindering the proper functioning of the latter. In a second step, this dissertation proposes to propose research to future logisticians in our region.

ملخص

تخزين الحاويات هو المهمة الأكثر أهمية وتعقيدا في محطات الميناء. يرتبط ارتباطاً وثيقاً بإنتاجية الروابط المختلفة لسلاسل اللوجستيات الخاصة بالمنافذ في المنبع والمصب. بالنظر إلى الافتقار إلى الإدارة الفعالة للمحطة يؤدي إلى عواقب سلبية على نشاط الأعمال ، وفي مواجهة هذا السياق ، أظهرت العديد من الأبحاث القيمة الأهمية لعملية التخزين والتخزين فيها محطات الحاويات. هذا المصير هو أن هناك حاجة إلى تحسين أدائها باستمرار لتظل قادرة على المنافسة. في هذه الأطروحة ، نحن مهتمون بالمشاكل المختلفة المتعلقة بنشاط تخزين الحاويات ، وخاصة محطة BMT ، ونحن نركز على تحليل وتفسير جميع المشكلات التي تم تحديدها خلال دراستنا. الغرض من هذه المخطوطة هو فهم العملية والقضايا المتعلقة بالتخزين والسيناريوهات المختلفة التي قد تعيق حسن سير العمل. في خطوة ثانية ، هذه الرسالة أن تقترح أطروحات عن لوجستيين المستقبل في منطقتنا.

Table des matières

Remerciements.....	I
liste des tableaux.....	II
liste des figures	IV
liste des abréviations.....	V
sommaire.....	VI
Introduction générale	1
Chapitre 1 : Les terminaux à conteneurs.....	5
Introduction	5
Section 1 : Ports et passage portuaire.....	6
1.1 Définition d'un port.....	6
1.2 Définitions d'une Communauté Portuaire	6
1.3 Présentation de la communauté portuaire	7
Section 2 : La conteneurisation	9
2.1 Genèse, présentation et définition du conteneur.....	9
2.1.1 La genèse du conteneur.....	9
2.1.2 Présentation du conteneur	10
2.1.3 Définition d'un conteneur	10
2.2 Les avantages et les inconvénients du conteneur et de la conteneurisation	11
2.2.1 Avantages du conteneur et de la conteneurisation	11
2.2.1.1 Un moyen de transport de marchandise souple.....	11
2.2.1.2 Sécurité et confort de la marchandise.....	11
2.2.1.3 Développement de l'intermodalité et de la gestion logistique.....	12
2.2.1.4 Célérité des opérations	12
2.2.1.5 Réduction des coûts et celui de l'assurance.....	13
2.2.1.6 Le conteneur stipule le développement durable	13
2.2.2 Les inconvénients du conteneur et de la conteneurisation.....	14
2.2.2.1 La spécialisation privative des quais.....	14
2.2.2.2 L'adaptation des infrastructures	14
2.2.2.3 L'adaptation de la gestion et de l'organisation.....	15
2.2.2.4 Le conteneur est un facteur « criminogène » potentiel	16
2.2.2.5 La gestion des conteneurs vides.....	16

2.2.2.6	Les contraintes physiques qui impliquent un certain cout	17
2.2.2.7	Caractéristique de certaine marchandise	17
Section 3	Les terminaux maritimes	17
3.1	Aménagement des terminaux	18
3.2	Types des terminaux.....	18
3.2.1	Terminaux pour passagers	18
3.2.2	Terminaux pour marchandises générales en conditionnement conventionnel ..	18
3.2.3	Terminaux pour navires rouliers (roll-on/roll-off).....	19
3.2.4	Terminaux pour conteneurs	19
3.2.5	Conclusion.....	24
Chapitre 2	Problèmes Portuaires	25
	Introduction	25
	Section 1 : Opérations accusés du moment de l'arrivé du navire	27
1.1	Allocation des postes à quai (Berth Allocation)	28
1.2	Arrimage des conteneurs (Container Stowage)	29
1.3	Ordonnancement des grues de quai (Crane Scheduling Problem)	30
	Section 2 : Problèmes liée aux conteneurs au sein du terminal.....	31
2.1	Transport sur le quai (Quay Transport)	31
2.2	Stockage de Conteneurs (Container Stacking Problem).....	34
2.2.1	Définition de problème de stockage	35
2.2.2	L'empilement des conteneurs	35
2.3	Les différentes stratégies de stockage	39
2.3.1	Ségrégation et non ségrégation.....	39
2.3.2	Groupage et dispersion	40
2.3.3	Stockage direct et stockage indirect.....	41
2.3.4	Priorité aux chargements et priorité aux déchargements.....	41
	Section 3 : Les méthodes existant de résolution de PSC	42
	Conclusion.....	44
Chapitre 3	logistique et système d'information.....	45
	Introduction	45
	Section 1 : Logistique et flux au sein des terminaux	45
1.1	Étymologie de la logistique et définitions	46
1.2	Les flux de la chaine logistique.....	49
1.2.1	Le flux informationnel	49

1.2.2	Le flux physique.....	49
1.2.3	Le flux financier.....	49
1.3	Flux dans la gestion des terminaux.....	49
1.3.1	Les flux en amont du terminal	50
1.3.2	Les flux internes du terminal.....	50
1.3.3	Les flux en aval du terminal	50
Section 2 : Les logiciels de la chaine logistique		50
2.1	Les Entreprises Ressource Planning (ERP)	52
2.1.1	Les avantages et les inconvénients d'un ERP	53
2.2	Les Advanced Planning and Scheduling (APS)	53
2.3	Supply Chain Execution (SCE)	54
2.4	Advanced Order Management (AOM).....	55
2.5	Warehouse Management Systems (WMS)	55
2.6	Les Echanges des Données Informatisées (EDI)	56
2.6.1	Définition:.....	56
2.6.2	Pour quoi faire de l'EDI :	56
2.6.3	Avantages	57
2.6.4	Limites	57
Section 3 : Le système d'information logistique		58
3.1	Définitions et concepts.....	58
3.1.1	Un système d'information (SI)	58
3.1.2	Le Système d'Information Logistique (SIL)	59
3.2	Les supports des activités logistiques par les systèmes d'information.....	60
3.3	Comment choisir son progiciel	61
Conclusion.....		62
Cas Pratique.....		63
Introduction		63
Section 1 : Présentation de l'organisme d'accueil		63
1.1	Historique et présentation de BMT	64
1.2	Situation géographique	64
1.3	Structure organisationnelle et fonctionnelle de la BMT	65
1.3.1	Direction Générale (DG).....	65
1.3.2	Direction des Opérations (DO).....	65
1.3.3	Direction Marketing (DM).....	66

1.3.4	Direction Technique (DT).....	66
1.4	Principales Opérations de BMT.....	66
1.4.1	Les opérations de planification.....	67
1.4.2	Les opérations de manutention	67
1.4.3	Les opérations d'acconnage.....	68
1.5	Les atouts de BMT.....	68
1.5.1	Capacité du Terminal.....	68
1.5.2	Equipements du terminal.....	71
1.5.3	Technologies acquise pour la productivité de la BMT	75
1.5.3.1	Container terminal management système (CTMS).....	76
1.5.3.2	Système logiciel de gestion des escales « PDS ».....	76
Section 2 : Méthodologie de recherche		76
2.1	Méthodologie de l'étude de cas.....	77
2.1.1	Définitions et concepts clés sur l'étude exploratoire	77
2.2	Les objectifs du thème de recherche	78
2.3	Déroulement de l'étude	79
Section 3 : Processus du traitement du conteneur par la DO.....		80
3.1	Préparation générale d'une escale	81
3.1.1	Le passage par le service manutention	83
3.1.2	Débarquement :	83
3.2	Le traitement des conteneurs vides au niveau de la zone extra-portuaire	84
3.2.1	Restitution	84
3.2.2	Le rapprochement	85
Section 4: Analyses des problèmes liés aux stockages des conteneurs du terminal de BMT....		86
4.1	Problèmes liés au système d'information	88
4.1.1	Le système d'information ne peut être fonctionnel en temps réel.....	88
4.1.2	Systèmes saturée	88
4.1.3	Système non harmonisé.....	89
4.2	Problèmes liés à l'espace	89
4.2.1	Problèmes d'empilement.....	89
4.2.2	Saturation de la ZEP	91
4.2.3	Les conteneurs visités fait retours à l'aire de stockage	92
4.3	Problèmes liés au mal exploitation du matériel	93
4.3.1	Des pannes répétitives et la non disponibilité d'engins	93

4.4 Problèmes liés au processus de gestion	94
Le stage pratique nous a prouvé que la littérature dit vrais sur la complexité de l'environnement du terminal et plus précisément la cours de stockage. C'est exactement notre cas, car BMT à un problème au niveau de planification des opérations.	94
4.4.1 Plusieurs opérations dans le même slot et la chaine d'attente des remorques	94
4.4.1.1.1 État de la ZEP et la méthode FIFO.....	95
Conclusion générale, perspective et limites.....	97
Listes des Références.....	100
Lexique maritime	104
Annexes.....	106