

UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA



Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion

Département des Sciences commerciales

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER EN SCIENCES COMMERCIALES

Option : Finance et Commerce International

L'INTITULE DU MEMOIRE

**Les outils de gestion et la performance logistique des terminaux
à conteneurs : Cas de BMT**

Préparé par :

M^rCHERIEF MohandAkli

M^{elle} TERKI Sihem

Dirigé par :

Pr MERZOUG Slimane

Date de soutenance : **23 / juin / 2025**

Jury :

Président : **Mme BELAIDI Tinhinane**

Examineur : **Mr AIT ATMANE Braham**

Encadreur : **Pr MERZOUG Slimane**

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Nous tenons tous d'abord à remercier dieu tout puissant qui nous a accordé la force, le courage et la sagesse d'élaborer et de poursuivre ce travail

Et à remercier nos parents pour leurs soutiens,

Ainsi que notre encadreur Pr. MERZOUG Slimane qui nous a offert de son temps et son investissement tout au long de la réalisation de cette recherche.

Nous présentons nos reconnaissances aux personnels de BMT,

Plus précisément Mr. FERROUDJ Djafer du service logistique et Mr. AIT SAHEL Nassim du service opérationnel, qui ont répondu et résolu tous nos questionnements et nous ont transmis un apprentissage précieux dont nous avons bénéficié tout au long de notre stage.

Nous tenons aussi à remercier les membres du jury, président et examinateurs, qui nous ont honorés de par l'évaluation de notre modeste travail.

Enfin, "Last but not least i want thank me for having me".

Dédicaces

Nous dédions ce travail à nos parents qui ont été notre principale source d'inspiration tout au long de notre parcours. Leur soutien, leur amour et leurs encouragements inconditionnels ont été les piliers sur lesquels nous avons pu nous appuyer pour atteindre nos objectifs. N'oublions pas également nos amis qui nous ont épaulés ainsi que l'ensemble du personnel de BMT qui nous a accueillis.

CHERIEF M-A & TERKI S

Liste des abréviations

BMT : Bejaia Mediterranean Terminal

TOS : Terminal Operation Systems

CTMS : Container Terminal Management System

EVP : Equivalent Vingt Pieds

CSC : Convention internationale sur la Sécurité des Conteneurs

OMI : Organisation Maritime Internationale

MGW : Maximum Gross Weight

HC : High Cube

IA : l'intelligence artificielle

EDI : Echange de Données Informatisées

PDS : Position Determining System

RMS:Resource Management System

KPI: Key Performance Indicators

TEU : Twenty-foot Equivalent Unit

TIC : technologies de l'information et de la communication

SIGP: Shanghai International Port Group

ECS: Equipement Control System

API: Application Programming Interface

IBM: International Business Machines Corporation

ESRI : Environmental Systems Research Institute

EPB : l'Entreprise Portuaire de Bejaia

SPA : Société Par Action

DRHM : Directeur des Ressources Humaines et Moyens

Sommaire

Introduction générale

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

Section 1 :Notion sur la logistique et la chaine logistique

Section 2 :La logistique d'un terminal à conteneurs

Section 3 :La conteneurisation et son rôle dans la logistique des terminaux à conteneurs

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance de la logistique des terminaux à conteneurs

Section 1 :La digitalisation et l'évolution de la logistique des terminaux à conteneurs

Section 2 : Les indicateurs de performance des terminaux à conteneurs

Section 3 : L'impact des outils de gestion sur l'optimisation des terminaux à conteneurs

Chapitre III : les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

Section 1 : Présentation de l'organisme d'accueil

Section 2 : Outils de gestion liés à l'optimisation des opérations du terminal à conteneurs de BMT

Section 3 : Etude comparative sur les résultats logistiques entre l'utilisation du CTMS et du TOS.

Conclusion générale

Bibliographie

Annexes

Liste des illustrations

Table des matières

Résumé

Introduction générale

Le commerce international, par définition, représente tous les échanges commerciaux de marchandises et de services avec des pays étrangers. Plus des $\frac{3}{4}$ de ces échanges internationaux se font par le biais du transport maritime. En effet, la majorité des opérations commerciales sont réalisées par mer, ce qui revient à dire que le transport maritime est le pilier central de l'évolution des échanges internationaux, d'où l'importance de la logistique maritime et portuaire considérée comme étant un maillon important dans la mondialisation actuelle¹.

La logistique joue un rôle fondamental dans les entreprises portuaires où toutes les opérations, d'accostage de navires jusqu'au traitement de ces derniers, sont prises en compte afin d'optimiser le délai, la qualité et le coût de service, pour unique but de satisfaire les différents acteurs portuaires² (tels que : la compagnie maritime, le transitaire, le consignataire... etc.). Pour cela, une stratégie logistique performante est primordiale afin d'améliorer non seulement la logistique, mais aussi la chaîne d'approvisionnement d'une entreprise.³

Nous évoluons dans une époque de grands changements à l'ère de la digitalisation, plusieurs domaines divers et variés ont été bousculés et soumis à une adaptation rapide et évolutive due à l'accélération du e-commerce et aux innovations nouvelles, la logistique n'a pas été épargnée par ce tumulte. Afin d'en tirer parti et de ne pas perdre le contrôle sur la chaîne d'approvisionnement, un processus de digitalisation est incontournable pour le bon fonctionnement des sociétés portuaires. La gestion du stockage, la planification, la protection des données, la gestion des flux de transport ou même financiers sont essentiels pour le bon fonctionnement d'un port à conteneurs qui peut être utilisé pour son optimisation maximale⁴.

La plupart des terminaux à conteneurs sont opérés par des sociétés privées ayant signé un contrat (partenariat public-privé) pour une durée déterminée avec l'autorité portuaire qui reste

¹Merzoug, S. (2023). La logistique maritime et portuaire et les échanges internationaux. Étude de cas l'Algérie. *مجلة العلوم الإدارية والمالية*, 7(1), 598-616.

²Mehdioui, C., Hammamouche, S., & Djemai, S. (2019). *Le rôle de la logistique dans la performance des entreprises* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

³Azouz, T., Mebarki, S., & Bouaissaoui, S. (2019). *L'impact d'une chaîne logistique sur la performance de l'entreprise : Cas distribution de Cevital* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

⁴Moussaoui, K., Zaitri, D., & Taib, F. (2017). Présentation et essai d'analyse de la performance logistique en aval relative à l'entreprise BMT-Bejaia [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

Introduction générale

« Landlord »⁵. Le mode d'exploitation des terminaux prend, le plus souvent, la forme d'un contrat de concession.

Le port de Bejaia a accueilli en 2006 un partenariat avec un port étranger afin de gérer des opérations internationales et proposer des prestations de service logistique dans les ports algériens connus sous le nom de PORTEK, Cet opérateur est une société Singapourienne,

(Portek International). Le partenariat est une joint-venture entre BMT (Bejaia Méditerranéan Terminal), qui possède une part de participation de 51 %, et PortekIntl Ltd, qui possède les 49 %.

Les outils de gestions au sein de BMT ont été implémentés et utilisés afin de faciliter et d'optimiser la logistique interne et quelques secteurs externes de la société, en permettant de minimiser les coûts et déplacements inutiles tout en optimisant la qualité de service et le temps.

Nous avons choisi BMT située à Bejaia comme lieu de stage par rapport à l'accessibilité géographique, sa notoriété au niveau national, mais surtout l'implémentation d'un nouveau système d'exploitation des terminaux (TOS).

L'objectif de notre recherche se résume dans la question suivante :

Comment les outils de gestion influent-ils la performance logistique des terminaux à conteneurs ?

De cette problématique des questions secondaires en découlent :

- 1) Qu'est-ce qui définit une logistique d'un terminal à conteneurs et de quoi elle se compose ?
- 2) Quel est le lien entre les outils de gestion et la performance d'un terminal à conteneurs ?
- 3) Est-ce qu'il y a eu une évolution logistique au sein de BMT et comment c'est elle produite ?

Afin de mener à bien cette étude, nous avons élaboré un cadre de recherche basé sur les hypothèses suivantes :

⁵ Landlord, désigne l'autorité qui possède l'infrastructure du port, mais confie son exploitation aux opérateurs privés via des concessions.

Introduction générale

- 1) Les outils de gestion apportent un gain important dans la performance logistique des terminaux à conteneurs.
- 2) Une bonne coordination entre tous les acteurs du terminal à conteneurs, qu'ils soient internes ou externes, résulte à elle seule en une performance logistique évolutive.

Notre démarche méthodologique repose sur des recherches bibliographiques et documentaires, et par le biais d'un stage pratique au niveau de BMT où nous avons opté pour une étude qualitative et à travers divers entretiens et observations avec les responsables de différentes sections de l'entreprise (service logistique, acconage et manutention). Enfin une étude quantitative comparative entre le CTMS et l'IPROS SYSTEM (à travers l'historique de performance de la BMT) est aussi menée.

Le mémoire est scindé en trois chapitres. Le premier consiste à donner un aperçu général sur la logistique d'un terminal à conteneurs avec une explication détaillée en trois sections, dans lesquelles nous allons essayer d'expliquer certains concepts et notions comme la logistique et la chaîne logistique, la logistique portuaire et enfin la conteneurisation et son rôle dans la logistique des terminaux à conteneurs. Le deuxième chapitre est consacré aux contributions des outils de gestion à la performance de la logistique des terminaux à conteneurs. Il comprend trois sections où nous allons nous concentrer sur : l'explication de la digitalisation logistique, les divers outils de gestion et les indicateurs de performance portuaire, et enfin l'impact des outils de gestion sur l'optimisation des opérations des terminaux à conteneurs. Enfin, le troisième chapitre est dédié au cas pratique dans lequel nous allons essayer d'appuyer et de consolider les connaissances déjà acquises. Ce chapitre est divisé en trois sections : la première est dédiée à la présentation de l'organisme d'accueil, la seconde aux outils de gestion liés à l'optimisation des opérations du terminal à conteneurs de BMT et enfin la troisième où nous effectuerons une étude comparative sur les résultats logistiques entre l'utilisation du CTMS et du IPROS.

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

I. Chapitre1 : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

Introduction :

Dans un contexte marqué par l'intensification des échanges internationaux et la mondialisation croissante des marchés, la logistique joue un rôle fondamental dans les opérations de transport, stockage et la distribution des marchandises depuis leurs fabrications jusqu'au client final.

La logistique fait partie de la chaîne logistique, elle s'occupe de regrouper et coordonner tous les acteurs qui sont liés aux mouvements des marchandises qu'ils soient fournisseurs, fabricants, transporteurs ou distributeurs.

Dans ce premier chapitre, nous allons nous baser sur les notions des terminaux à conteneurs en abordant trois points distincts : les notions originelles sur la logistique et la chaîne logistique, la logistique au niveau d'un terminal à conteneurs et enfin le rôle de la conteneurisation dans la logistique du terminal à conteneurs.

A. Section 01 : Notion sur la logistique et la chaîne logistique

1. Définitions de la logistique et de la chaîne logistique :

a) La logistique :

C'est un processus de calcul et de planification, se focalisant sur les déplacements de marchandises (à travers divers types de transports) de son lieu de production jusqu'au lieu de livraison, dont le but est de maximiser la satisfaction du client final en prenant en considération toutes les variables cruciales telles que le délai, la flexibilité et le coût. La logistique représente l'un des maillons de la chaîne logistique qui recouvre un spectre bien plus large : la Supply Chain qui prend en compte la logistique interne à la société et externe. On dit que c'est une chaîne qui relie le fournisseur du fournisseur au client du client.¹

b) La chaîne logistique :

La chaîne logistique se présente comme une succession de relations clients-fournisseurs, animées par des activités de création de valeur d'un ou des produit(s) fini(s). Son management

¹El Bakkouri, A. (2021). De la logistique au supply chain logistique : une revue de la littérature. *Revue Marocaine des Sciences de Gestion*, 22, 5-23.

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

est une arme concurrentielle utilisant la gestion de l'innovation, qui intègre diverses thématiques fondées sur : La traçabilité par un système informatique, une solidarité fonctionnelle fondée sur les performances du maillon le plus faible, la vitesse de circulation des produits et des informations et la coopération entre partenaires de la chaîne logistique.

2. Les étapes de la chaîne logistique :

La chaîne d'approvisionnement a pour objectif principal l'optimisation des divers secteurs dont elle est responsable tels que : l'achat, l'approvisionnement, le transport, la production, l'entreposage, la gestion de stock, la distribution ainsi que la gestion des services client, pour une meilleure qualité, au moindre coût avec un délai optimal. Elle passe par diverses étapes qui sont : 1. Approvisionnement, 2. Production, 3. Distribution, 4. Vente, 5. Gestion des retours.

3. Les flux de la Chaîne Logistique :

Les flux logistiques se définissent comme divers procédés qui se déroulent de la fabrication jusqu'à la commercialisation d'un bien ou d'un service. On dit alors d'une chaîne logistique optimisée où l'efficacité des flux logistiques et l'amélioration des performances de la chaîne logistique sont prioritaires². Afin de cerner ces flux logistiques, on les répartit en plusieurs sections (VOIR ANNEXE N°1) :

a) *Les flux physiques :*

Regroupent tout mouvement concernant des biens matériels à travers la chaîne d'approvisionnement, ces derniers se répartissent comme suit : a) Flux internes : (transformation, manutention et stockage) ; b) Flux externes : concerne l'approvisionnement (en amont) et la distribution (en aval).

b) *Les flux d'information :*

Responsables de la coordination et de la gestion efficace des autres flux logistiques de par le partage de données et d'informations.

c) *Les flux financiers :*

Ces flux touchent la circulation de fonds qui accompagne les flux physiques de biens.

d) *Flux des retours ou la logistique inverse :*

La logistique inverse traite les produits retournés pour diverses raisons, sa gestion revient à améliorer la satisfaction du client.

²Mecalux. (2021, 1 février). Flux logistique : la clé d'une chaîne logistique optimisée. Mecalux. Consulté le 4 mai 2025, sur <https://www.mecalux.fr/blog/flux-logistique>

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

B. Section 2 : La logistique d'un terminal à conteneurs.

Après avoir donné la définition et l'explication du concept « la logistique » dans son cadre général, nous allons nous diriger vers un cadre et un environnement plus précis à savoir le cadre maritime, en d'autres termes nous allons aborder quelques notions de base sur la logistique portuaire.

1. La logistique portuaire :

La logistique portuaire est un maillon essentiel dans le transit des marchandises à l'international, elle englobe les moyens stratégiques et opérationnels permettant d'optimiser l'exécution des différentes opérations au sein du terminal à conteneurs.³

2. Les composantes de la logistique d'un terminal à conteneurs :

On distingue 3 grandes zones catégorisées selon les types d'opérations effectuées au sein de celles-ci, comme le montre la figure N°1, elles se répartissent comme suit :

a) *Zone d'opérations portuaires :*

Cette zone est un point de transfert des conteneurs entre le terminal et les navires où l'on effectue les opérations : de chargement/déchargement et de transport des conteneurs à l'aide de divers équipements :

Tels que la grue de quai (**VOIR ANNEXE N°2**), les grues à pont roulant double (**VOIR ANNEXE N°3**), sans oublier les véhicules internes au terminal.

b) *Zone de stockage du terminal :*

En cette zone on entrepose les conteneurs, juste après leurs déchargements ou avant leurs chargements, en sachant qu'elle sert de zone de trie qui est établie selon divers critères afin de faciliter les opérations de la chaîne logistique grâce aux : chariots cavaliers (**VOIR ANNEXE N°4**), aux ponts roulants sur pneumatiques (**VOIR ANNEXE N°5**), aux ponts roulants sur rails (**VOIR ANNEXE N°6**), aux chariots élévateurs (**VOIR ANNEXE N°7**), et aux chariots à fourches.

c) *Zone d'opérations terrestres :*

Le rôle de cette zone se résume à servir d'interface entre le terminal et les moyens de transport et à gérer les opérations de réception et d'expédition des conteneurs. Quant aux

³Dubreuil, J. (2008). *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs* (Vol. 38). CIRRELT.

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

opérations effectuées sur les camions on distingue : la gestion des entrées et des sorties (automatisées ou non) et les chargements/déchargements.

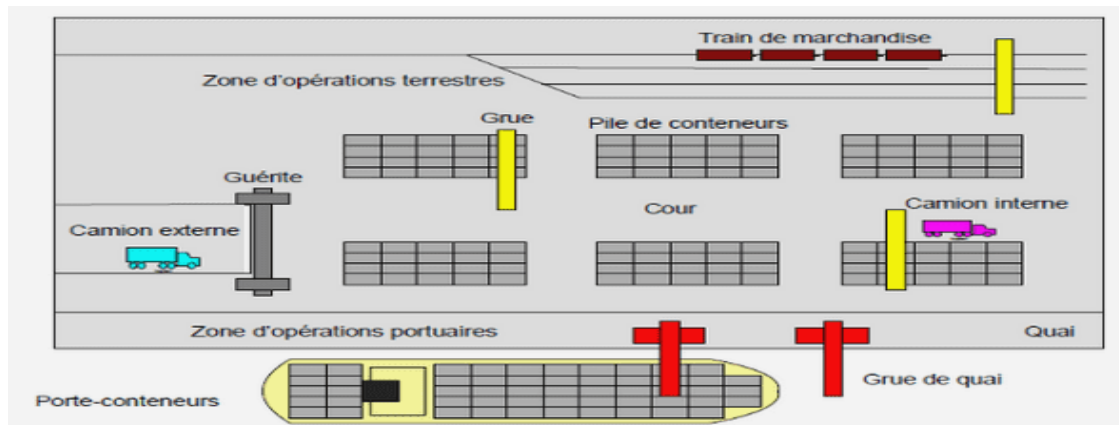


Figure 01 : Les différentes zones d'un terminal à conteneurs

3. Fonction d'un terminal à conteneurs :

La fonction principale du terminal à conteneurs est la réception et l'expédition des marchandises par des conteneurs, à travers plusieurs opérations, dont :

a) *Les opérations à quai (arrivé du navire) :*

Lorsqu'un navire arrive au port, il doit s'amarrer au quai qui est constitué de postes d'accostage. Le chargement et le déchargement des navires sont effectués par des grues de quai qui manipulent les conteneurs au sein des navires en respectant l'arrivage préalablement conçu (**VOIR ANNEXE N°8**) ;

b) *Les opérations de transport :*

Une fois les conteneurs déchargés du navire, ils sont transférés des quais aux véhicules qui circulent entre le navire et la zone de stockage ;

c) *Des opérations de stockage et d'empilage :*

Les conteneurs de même longueur sont généralement empilés les uns sur les autres ce qui permet de réduire les mouvements inutiles des conteneurs et le temps de fonctionnement des diverses machines utilisées pendant leurs transferts vers le transport (**VOIR ANNEXE N°9**).

d) *Les opérations de préparation :*

Il s'agit d'une étape indispensable consistant à identifier les conteneurs et à préparer tous les documents nécessaires pour leur déplacement vers la zone appropriée, en se terminant par les opérations de livraison.

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

e) Les opérations de livraison :

Les conteneurs entrants doivent être transportés de la zone de stockage vers d'autres modes de transport. Lorsqu'un chauffeur de camion externe demande un conteneur entrant, un véhicule inter-terminal transporte le conteneur concerné depuis la zone de stockage jusqu'au terminal.

4. Les acteurs dans la logistique d'un terminal à conteneur :

Pour le bon fonctionnement de ces opérations, une coordination entre les différents acteurs est nécessaire afin de les mener à bien⁴, à savoir :

a) La compagnie maritime appelée aussi l'armateur :

C'est celui qui possède, exploite ou affrète un navire, planifie les escales, fournit les listes de chargement/déchargement des conteneurs, et se coordonne avec le terminal afin d'optimiser les opérations. Les trois plus gros armateurs mondiaux sont MAERKS, MSC et CMA CGM.

b) Le consignataire de navires :

Le consignataire représente l'armateur (ou plusieurs armateurs) et peut être salarié d'une compagnie maritime ou être indépendant. Son rôle principal est d'assister à la préparation de l'arrivée d'un navire au port avec la collaboration des intervenants présents sur place.

c) Les expéditeurs et récepteurs :

Ce sont les propriétaires des marchandises à l'intérieur des conteneurs qui, avec l'aide du commissionnaire de transport, s'occupent de la coordination, de la réception, et de l'expédition des marchandises.

d) Le commissionnaire de transports :

C'est un intermédiaire commercial qui organise le transport de marchandises pour le compte de différents clients, qu'il s'agisse de particuliers ou d'importateurs, et qui prend en charge le transport international des marchandises.

e) Les autorités portuaires :

Leurs fonctions se résument à s'occuper de la sécurité, la sûreté et la conformité environnementale, ils gèrent et réglementent l'ensemble du port et accordent les autorisations d'entrée et de sortie.

⁴Ouaret, M., Senoune, F., & Merzoug, S. (2016). *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

f) Les agents de douanes :

Ils sont en charge des démarches administratives liées au dédouanement des marchandises. Leurs rôles incluent notamment la vérification de la conformité légale des marchandises en plus de la collecte des droits et taxes afférents.

g) Les transporteurs terrestres :

Ils prennent en charge le transport des conteneurs entre les différents points de destination au sein du terminal à conteneurs.

h) Le remorqueur :

Il prend en charge le remorquage des navires et les assiste en les poussant, tractant ou freinant selon les instructions du capitaine du navire.

C. Section 3 : La conteneurisation et son rôle dans la logistique des terminaux à conteneurs

Cette section se répartit comme suit : dans un premier temps, nous expliquerons le concept de conteneur, puis nous aborderons les types et dimensions des conteneurs, pour finir par les avantages et les inconvénients de la conteneurisation en ajoutant enfin les effets de celle-ci sur la logistique des terminaux à conteneurs.

1. Définition de conteneur :

Inventé en l'an 1956 par Malcom McLean le conteneur est une boîte de transport standardisée, conçue pour acheminer une grande variété de marchandises, quelle que soit leur nature, par voie maritime, terrestre ou aérienne. Il est souvent en acier, il peut également être en aluminium ou en plastique, et est établi pour être facilement chargé et déchargé à l'aide d'équipements de manutention. De plus, il est scellé pour limiter le vol et la détérioration des marchandises. Par ailleurs, l'unité de mesure de la conteneurisation est l'EVP⁵.

Derrière chaque conteneur on peut trouver plusieurs informations comme suit⁶ :

1) Numéro d'identification : exemple : RALU 600002 0, Ce code garantit l'identification du conteneur qui lui est propre et unique.

⁵ (Équivalent vingt pieds) ou en anglais TEU (twenty equivalent unit) pour mieux comprendre voici un exemple : un conteneur de 20 pieds correspond à 1 EVP et un conteneur de 40 pieds correspond à 2 EVP.

⁶ Netbox Containers. (2023, août 31). *Zoom sur les marquages apposés sur les containers maritimes*. Netbox Containers. Consulté le 28 mai 2025.

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

2) Code Taille-Type : Il s'agit d'un caractère alphanumérique qui fait référence à la nature du conteneur en termes de taille et de type.

3) Plaque d'agrément CSC : Sur la porte gauche nous avons une plaque dite « CSC » qui signifie que le conteneur a été agréé par une société de classification reconnue et répond donc aux normes exigées fixées par la CSC (la Convention internationale sur la Sécurité des Conteneurs mis en place par l'OMI « Organisation Maritime Internationale » en 1960).

4) Informations relatives sur le poids et le volume : Sur la porte droite on retrouve trois poids différents qui sont : MGW (Maximum Gross Weight), la Net ou Max et CU.CAP ou CUBE

2. Les différents types de conteneurs :

Pour satisfaire et s'adapter aux divers besoins et demandes, la construction de différents types de conteneurs a été nécessaire, ils se présentent comme suit :

a) Le conteneur « Dry » :

Il est adapté au transport des marchandises dites « sèches » d'où sa dénomination « DRY » Ce type possède trois dimensions : 20 pieds de long, 40 pieds et 40 pieds high cube (HC) **(VOIR ANNEXE N°10 et tableau N°1).**

b) Le conteneur « Open top » :

Le conteneur open top est identique au conteneur dry, hormis que son toit est amovible. Il est architecturé pour faciliter l'empotage et le dépotage par le haut, ce qui permet de manipuler des objets de grande hauteur **(VOIR ANNEXE N°11 et tableau N°2).**

c) Le conteneur frigorifique (reefer) :

Le conteneur frigorifique ou reefer en anglais est un conteneur « thermiquement isolé » pensé pour le transport de marchandises périssables. Il doit être alimenté en quasi-permanence en électricité pour assurer son fonctionnement et éviter les avaries des marchandises **(VOIR ANNEXE N°12 et tableau N°3).**

d) Le conteneur Flat rack :

Le conteneur flat (plat) est dépourvu de parois latérales fixes et de toit. Il est spécialement utilisé pour transporter des marchandises volumineuses, de grande hauteur et largeur, grâce à ses points d'ancrage adaptés. Il en existe deux types : le « flat rack fixed end » dont les parois

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

d'extrémités sont fixes, et le « flat collapsible » dont les parois d'extrémités sont rabattables. **(VOIR ANNEXE N°13 et tableau N°4).**

e) Le conteneur citerne « tank » :

Ils sont composés d'un réservoir intégré à un cadre, ces conteneurs sont utilisés pour le transport de substances liquides et gazeuses. En sachant qu'ils doivent être remplis à moins de 80% afin d'éviter tout débordement dangereux du liquide. **(VOIR ANNEXE N°14 et tableau N°5).**

f) Le conteneur Pallet Wide 40'/45' :

Les conteneurs 40'/45' PALLET WIDE ont été spécialement créés pour le transport de palettes de 120 cm aux normes européennes. Cet équipement avec des dimensions intérieures de 2,45 m permet d'optimiser l'utilisation du volume de chargement. **(VOIR ANNEXE N°15).**

3. Les avantages et les inconvénients de la conteneurisation et ses effets sur la logistique des terminaux à conteneurs :

Aujourd'hui, la conteneurisation représente 80% du trafic de marchandises, et ce concept engendre non seulement des avantages, mais des désavantages aussi, car d'un côté on retrouve l'impact positif de par la standardisation des normes, la possibilité de transporter toutes sortes de marchandises et de biens manufacturés, l'adaptation à tous types de transports, ou encore la diminution des coûts de transport et de casse de produits ainsi que la réduction des vols. Mais en parallèle on retrouve l'impact négatif qui se résume à : l'entretien coûteux, l'inadaptation des conteneurs aux infrastructures portuaires étrangères, la congestion et le retard, une logistique complexe, et des outils de gestion limités...etc.

Ce phénomène révolutionnaire a impacté la logistique des terminaux à conteneurs de bien des façons, telles que : la standardisation et l'optimisation du temps des opérations et d'escale, mais aussi à travers la restructuration des infrastructures. Avec ces changements, les terminaux à conteneurs font face à de nouveaux objectifs, par exemple appliquer une gestion innovante et optimale à travers l'utilisation d'outils de gestion appropriés.

Conclusion :

Pour conclure, la logistique portuaire ainsi que la gestion des terminaux à conteneurs jouent un rôle principal dans le commerce international, en assurant la fluidité, la sécurité et

Chapitre I : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs

l'efficacité des opérations d'importation et d'exportation des marchandises à l'échelle mondiale. Cette évolution des pratiques logistiques, portée par la conteneurisation, a permis la standardisation des processus, facilitant ainsi les opérations logistiques, optimisant les flux physiques et informationnels, et renforçant la coordination entre les différents acteurs de la chaîne logistique.

Toutefois, cette transition s'accompagne de nouveaux défis et obstacles auxquels les terminaux sont confrontés aujourd'hui, tels que la nécessité d'adapter les infrastructures, de maîtriser une grande variété d'outils de gestion de plus en plus complexes, et surtout de répondre à des exigences croissantes en matière de performance, de rapidité et de durabilité.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

II. Chapitre 2 : Contributions des outils de gestion à la performance de la logistique des terminaux à conteneurs.

Introduction :

Afin d'assurer le bon fonctionnement et une bonne gestion des terminaux à conteneurs, l'adaptation à l'air nouveau et l'innovation sont de mises, car au sein d'un environnement concurrentiel entre les différents prestataires de service, l'optimisation et l'évolution continue des terminaux à conteneurs deviennent des objectifs primordiaux à atteindre¹.

C'est pour cela que nous allons tenter d'expliquer dans ce chapitre le lien entre la digitalisation et l'évolution de la logistique avec la performance logistique au sein des terminaux à conteneurs. Dans la 1^{er} section, nous allons aborder le point de la digitalisation et l'évolution de la logistique des terminaux à conteneurs. Dans la 2^{ème} section, les indicateurs de performances des terminaux à conteneurs. Enfin dans la 3^{ème} section, nous allons aborder avec des exemples l'impact des outils de gestion sur l'optimisation des terminaux à conteneurs

A. Section 01 : La digitalisation et l'évolution de la logistique des terminaux à conteneurs :

La concurrence est toujours plus élevée et les clients de plus en plus exigeants. Les sociétés dont les terminaux à conteneurs doivent s'adapter continuellement sur l'ensemble de la chaîne logistique en la rendant « intelligente », plus transparente et plus flexible à tous les niveaux². La plupart des entités innove dans la chaîne logistique par l'introduction de systèmes de gestion informatisés (outils de gestion). Pour cela, une transition vers la logistique 4.0 est indispensable, et il est essentiel que l'ensemble de la chaîne logistique adhère à ce changement.

L'objectif de cette section étant d'expliquer le concept de logistique 4.0 à travers des définitions et des exemples sur les outils de gestion qu'on peut retrouver dans des terminaux à conteneurs.

¹Oussalah, Z., Zennache, A., & Kirouani, L. (2022). *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

²Prinz et al., 2016.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

1. L'industrie 4.0 :

Ce concept apparu en 2011 au Forum mondial de l'industrie de Hanovre, a marqué un tournant très important dans l'industrie, appelée aussi la quatrième révolution industrielle. L'industrie 4.0 se désigne par l'intégration de la digitalisation et des technologies numériques intelligentes : telles que l'internet des objets (IoT), l'intelligence artificielle (IA), l'automatisation ...etc., au sein des divers processus industriels.³

L'utilisation de ces derniers se concentre sur l'évolution de la communication et de la collaboration entre les équipements (machines) et les humains, en plaçant l'employé au centre pour des tâches à forte valeur (telle que la planification).

Comme le monde dans sa globalité est une chaîne de cause à effet, à l'échelle industrielle, il n'y a pas d'exception, car de cette révolution digitale et numérique, qui est la cause, a eu comme effet l'émergence de la logistique 4.0.

2. La logistique 4.0 :

La logistique 4.0 est tout simplement la gestion d'entrepôt basée sur l'échange de l'information numérisé à travers l'utilisation de logiciels. Ces derniers diffèrent selon le secteur d'activité de la société et d'autres critères, car ces logiciels sont conçus sur mesure afin de répondre aux besoins de la chaîne logistique et de ses acteurs, que ce soit en aval ou en amont.

Cette nouvelle logistique offre divers changements évolutifs à travers 1) La réduction des délais de production des biens et des services et de livraison, 2) L'utilisation d'une logistique intelligente, 3) Une stratégie omnicanale (unifier la gestion des divers flux), 4) L'anticipation des besoins des clients, pour finir avec 5) La gestion de la traçabilité des produits tout au long de la chaîne logistique.

En appliquant ce concept au domaine portuaire plus précisément aux terminaux à conteneurs, cela revient à implémenter une technologie numérique avancée afin d'automatiser, de numériser et d'optimiser la gestion des flux de conteneurs au sein du port⁴,

³Deniaud, I., Marmier, F., & Michalak, J. L. (2019). Méthodologie et outil de définition de la stratégie de transition 4.0 pour la chaîne logistique.

⁴ Koudech, Y., Nessark, F., & Bennacer, N. (2021). *Logistique portuaire et technologie d'information et de communication* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

utilisant les mêmes concepts pour but d'améliorer la visibilité, la réactivité et la performance des opérations effectuées dans les terminaux à conteneurs.

3. La logistique 4.0 appliquée aux terminaux à conteneurs

a) Capteurs et collecte de donnée en temps réel (à l'instant même) :

Des capteurs sont placés sur les conteneurs, les équipements et les infrastructures pour permettre de mesurer divers paramètres selon leurs usages : la position, l'état des marchandises, pour savoir si l'engin est utilisé ou en arrêt...etc. Toutes ces informations donnent une vue globale sur les ressources matérielles utilisées et non utilisées au sein des terminaux à conteneurs.

b) Communication automatisée de machines à machines :

Les différents équipements (grues à quai, chevalier porteur,...etc.) échangent les informations enregistrées en temps réel afin d'aboutir à une coordination optimale, ce qui permet de réduire le temps perdu et favorise une réaction rapide aux imprévus.

c) Automatisation et robotisation :

Afin de faciliter la manutention en générale au sein des terminaux à conteneurs, tels que le stockage, le transport des conteneurs, l'utilisation des véhicules autonomes (AGV), est l'une des meilleures solutions, ce qui a pour effet l'amélioration de la productivité et de la sécurité.

d) Jumeaux numérique et modélisation :

Cela consiste à reproduire virtuellement l'activité du terminal en utilisant des données en temps réels ou historiques, permettant ainsi une meilleure gestion des flux, la prédiction des incidents, l'optimisation de la performance du terminal ainsi qu'une bonne gestion des ressources humaines et matérielles (certains ports l'utilisent, tels que le port de Rotterdam).

e) Outils de gestion avancés :

Des solutions comme RailSoft ou bien IPROS SYSTEM, permettent à travers des bases de données, et un logiciel reliant différents secteurs d'un terminal de gérer les opérations de celui-ci à distance : le suivi des conteneurs, des embarquements et débarquements des navires, ainsi que la gestion des différentes zones des terminaux à conteneurs ... etc.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

f) IA pour la planification :

Des logiciels basés sur l'IA, sont pensés pour modéliser l'activité horaire des terminaux à conteneurs, et anticiper les besoins en ressources, ce qui réduit l'empreinte carbone en réduisant les mouvements inutiles et en limitant les gaspillages.

Pour conclure brièvement ce point, la digitalisation de la logistique a considérablement évolué, ce qui nous ramène à la logistique 4.0 applicable à tout secteur disposant d'une chaîne logistique.

En ce qui concerne les terminaux à conteneurs, plusieurs facteurs sont touchés par ce phénomène, tels que : le changement des infrastructures en systèmes intelligents connectés et automatisés, permettant une gestion des flux meilleure ainsi qu'une réduction des coûts et de la pollution, sans oublier que la logistique 4.0 offre une réactivité efficace face aux sinistres qu'engendrent les transports maritimes.

4. Les différents outils de gestion des terminaux à conteneurs :

Avec la montée en puissance de la technologie et l'intensification des échanges maritimes, les terminaux à conteneurs ont commencé à utiliser des systèmes de gestion afin de pouvoir optimiser leur logistique et leur performance.

Un outil de gestion d'un terminal à conteneurs est un système logiciel sophistiqué conçu pour automatiser, optimiser et contrôler l'ensemble des opérations liées à la réception, au stockage, à la manutention et à l'expédition des conteneurs dans un terminal. Il vise à rationaliser les mouvements des conteneurs, leur stockage, ainsi que le suivi en temps réel de leur position et de leur état, afin d'améliorer l'efficacité opérationnelle, de réduire les erreurs et de maximiser la productivité du terminal.

En termes de fonctionnalités principales, on retrouve :

- **Suivi en temps réel des conteneurs:** Ceci aide à la localisation précise des conteneurs dans le terminal.
- **Planification intelligente et optimisation de l'espace :** Elle optimise la gestion des emplacements de stockage, maximisant ainsi la capacité du terminal à conteneurs et réduisant les temps d'attente.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

- **Gestion des mouvements et des opérations** :Elle automatise les ordres de mouvements, enregistreles entrées/sorties et contrôle les opérations de chargements/déchargements.
- **Communication simplifiée** :A travers des échanges via EDI avec les compagnies maritimes, les transporteurs et autres acteurs logistiques, pour but d'assurer la fluidité des opérations.
- **Reporting et analyse** :En générant des rapports détaillés pour le suivi des performances, offrant une facturation automatisée et facilitant ainsi la prise de décision stratégique.
- **Gestion documentaire** : Elle traite les documents essentiels comme les fiches de conteneurs, les rapports d'échange d'équipements, les manifestes et les ordres de mouvement.

Pour mieux illustrer cette définition voici quelques exemples d'outils de gestion :

➤ **CTMS (Container Terminal Management System) :**

C'estle système de gestion informatique de conteneurs de pointe qui gère efficacement tous les composants du terminal. Il combine les meilleures pratiques de gestion opérationnelle avec des technologies sécurisées, évolutives et fiables qui contribuent à améliorer la rentabilité. En réalisant des opérations stratégiques grâce à une gestion d'inventaire en temps réel, à des outils de workflow flexibles et à une intégration complète avec d'autres systèmes clés, la logistique gagne en efficacité et en réactivité. Les avantages de cet outil sont : la réduction des temps d'attente et des coûts opérationnels, l'amélioration de la productivité et de la sécurité, une meilleure utilisation des ressources humaines et matérielles, La traçabilité complète des conteneurs et la transparence des opérations

➤ **PDS (Position Determining System) :**

C'est le Système de Détection de Positionnement, qui 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 (Gestion de Position par Satellite). Il peut suivre automatiquement l'emplacement et augmenter la précision de l'empilage, ce qui améliore la productivité de l'exploitation du terminal. C'est un outil essentiel pour les terminaux qui souhaite : maintenir un inventaire précis des conteneurs, optimiser la gestion des équipements et des flux, améliorer la sécurité et la transparence des opérations et réduire les coûts liés aux erreurs de localisation et aux retards.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

➤ EDI (Echange de données informatisées) :

C'est l'outil qui permet le transfert d'informations et de documents par voie électronique au sein d'une organisation quelconque en interne, ou en externe avec ses partenaires. Ces échanges peuvent concerner divers éléments : bons de commande, factures, demandes, confirmations, tarification, expédition et réception, résultats de tests... etc. Les messages transmis via ce système EDI sont prédéfinis et structurés (standardisés), contrairement aux messages classiques qu'on échange par d'autres réseaux internet (boîte de messagerie, réseaux sociaux...).

Toutefois, l'utilisation de ce système nécessite que les différents partenaires disposent de systèmes d'information fiables. Les avantages de cet outil sont : l'automatisation des échanges, réduisant les interventions manuelles et les erreurs de saisie, un gain de temps important, grâce à l'accélération du traitement des documents, une visibilité en temps réel et une meilleure traçabilité des flux logistiques, sans oublier une amélioration de la précision et de la fiabilité des données échangées.

➤ RMS (Resource Management System) :

C'est un système logiciel dédié à la planification, l'allocation, le suivi et l'optimisation des ressources du terminal, comme : les équipements de manutention (grues, chariots), les espaces de stockage, et les ressources humaines. Son objectif est d'assurer une utilisation efficace et coordonnée de ces ressources pour améliorer la productivité, réduire les coûts et fluidifier les opérations. Sachant que la réalisation de cet objectif se fait grâce à différentes fonctions telles que : La collecte et l'analyse en temps réel des données sur la disponibilité, l'état et l'utilisation des ressources (équipements, espaces, personnel), l'optimisation et la répartition des tâches, l'utilisation des équipements pour éviter les goulots d'étranglement, et les temps d'attente excessifs.

Toutes ces fonctions apportent comme avantages : L'optimisation de l'espace de stockage, la réduction des temps d'attente, la prise de décision éclairée et l'augmentation de la capacité et de la rentabilité.

➤ TOS (Terminal Operating System) :

C'est un système logiciel centralisé utilisé dans les terminaux portuaires, pour gérer, planifier, exécuter et contrôler en temps réel l'ensemble des opérations liées à la manutention des conteneurs, des navires, des équipements et des flux logistiques. Ce système permet une gestion des opérations terrestres et maritimes, un suivi à l'instant même

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

des conteneurs, une optimisation des ressources humaines et matérielles, une analyse de la performance grâce à des indicateurs de performance (KPI) ...etc.

Le TOS, de par son utilisation, offre divers avantages tels que : L'amélioration de l'efficacité opérationnelle, en réduisant les durées d'escale des navires et les temps d'attente, une meilleure coordination entre les différents acteurs du terminal, une sécurité renforcée grâce à la gestion des accès, la surveillance des opérations, et une visibilité complète sur toutes les opérations à l'instant même, facilitant la gestion proactive et la réactivité face aux imprévus...etc.⁵

B. Section 02 : Les indicateurs de performance des terminaux à conteneurs :

Selon le dictionnaire, la performance se définit comme un exploit ou une réussite remarquable dans un domaine donné, que ce soit par une personne, une équipe, une machine ou une organisation⁶. Mais, dans le contexte d'une entreprise, la performance est la capacité à réaliser les résultats attendus tout en étant efficace (atteindre les objectifs) et efficiente (minimiser les coûts et les moyens utilisés)⁷.

Et pour mesurer cette performance, on fait appel à des indicateurs de performance qui, selon LORINO. P est : « une information devant aider un acteur, individuel ou collectif, à conduire le cours d'une action vers l'atteinte d'un objectif ou devant lui permettre d'en évaluer les résultats⁸ ». Aussi appelé KPI (Key Performance Indicators), et dans cette section, nous allons porter notre regard sur le secteur des terminaux à conteneurs dans différents aspects de la gestion des dits terminaux :

1. Indicateurs des opérations liées aux navires :

Parmi les différentes catégories de performances d'un terminal, celle relative aux opérations des navires est la plus couramment utilisée, car elle permet d'évaluer l'efficacité et la performance des activités liées aux mouvements et à la gestion des navires dans les ports, fournissant ainsi des informations qualitatives sur divers aspects de ces opérations.

⁵ Global Integrated Port Systems (Dalian) Co. Ltd. (2017). *iPROS Port Solutions*. Global Integrated Port Systems (Dalian) Co. Ltd.

⁶Larousse. (n.d.). Performance. Dans Larousse.fr. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/performance>

⁷Cottavoz, T. (2023, 8 juin). La performance en entreprise. Axiocap. <https://www.axiocap.com/blog/performance-entreprise>

⁸Lorino. P, « Méthodes et pratiques de la performance », édition d'organisation, paris, 2003

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

Ces indicateurs aident également à identifier les goulets d'étranglement potentiels, les retards et les processus inefficaces, facilitant ainsi la mise en place des mesures correctives pour améliorer l'efficacité et réduire les temps d'attente ainsi que les délais. Ces indicateurs sont répartis en deux catégories :

- **Les indicateurs temporels :** Ils permettent d'illustrer l'efficacité, la rapidité et la fluidité des opérations qu'on appelle « délais d'escales ». Ce qui correspond à: le temps moyen à quai d'un navire, le temps moyen des opérations d'un navire, le temps moyen des services liés au navire à l'arrivée et au départ et le temps moyen d'inactivité par tour de service,...etc.
- **Les indicateurs des caractéristiques des navires :** elles fournissent des informations essentielles sur leurs capacités, leurs dimensions et leurs performances et influencent directement l'organisation des opérations portuaires, la planification des ressources et la performance globale du terminal.

2. Indicateurs des opérations liées aux conteneurs :

Ces opérations sont le cœur même des activités d'un terminal à conteneurs, et ces indicateurs permettent de mesurer la performance, la fluidité et la fiabilité du traitement des conteneurs dans l'ensemble du cycle opérationnel, à travers des données qualitatives et quantitatives, et aident à l'amélioration consécutive à ces dites opérations. Parmi ces indicateurs :

- **Temps de séjour des conteneurs « Dwell Time »:** Il indique la durée moyenne durant laquelle un conteneur reste au sein du terminal, entre son arrivée et son départ. S'il est court, cela indique qu'il y a une bonne coordination logistique, et au contraire, s'il est long cela montre un problème de fluidité et de coordination.
- **Durée moyenne de rotation d'un camion :** Il est estimé à la durée de rotation d'un camion, en outre, le temps total d'activité du camion au sein du terminal, depuis l'entrée jusqu'à la sortie, pour récupérer et/ou déposer un conteneur.
- **Volume total des conteneurs :** Il indique le nombre total des conteneurs traités, par type sur une période donnée. Il reflète la charge de travail globale du terminal et la capacité opérationnelle du terminal, de ce fait il permet la planification des ressources et des infrastructures (grues, parc à conteneurs...etc.) et le suivi de l'évolution du trafic interne au terminal (par mois, trimestre ou année).

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

En ajoutant, qu'il existe d'autres indicateurs tels que : le taux de rotation des conteneurs, le nombre de conteneurs manipulés par heure, le taux de remplissage du parc à conteneurs...etc.

3. Indicateurs des ressources humaines :

Les indicateurs des ressources humaines sont principalement axés sur le développement du capital humain. Ils servent donc à évaluer la performance, et l'efficacité des talents humains d'une organisation, en fournissant des informations tant qualitatives que quantitatives, permettant de prendre des décisions claires et stratégiques. Ces indicateurs sont classés en quatre catégories :

a) Les indicateurs d'égalité des chances :

Ils sont utilisés pour surveiller l'accès équitable et juste à l'emploi, en fournissant des données objectives sur la représentation, et la participation de différents groupes d'individus dans l'environnement. Ils identifient les inégalités, et les lacunes en matière de recrutement, de promotion, de formation, de rémunération et d'évolution de carrière. Parmi ces indicateurs : la parité hommes/femmes (par catégorie professionnelle et type de contrat), et la répartition du personnel par catégorie professionnelle...etc.

b) Les indicateurs de qualité de l'emploi :

Ils permettent d'évaluer le degré de satisfaction et du bien-être du personnel, et d'estimer ainsi les conditions de travail dans l'environnement professionnel concerné. En utilisant : le degré de sécurité de l'emploi, le taux de rotation du personnel, le taux d'absentéisme...etc.

c) Les indicateurs du bien-être social :

Ils permettent d'évaluer le niveau du bien-être, mais aussi la qualité de vie du personnel au niveau du terminal. Ils comprennent : le taux de ressources consacrées à la formation par rapport aux salaires, le taux de couverture sociale...etc.

d) Les indicateurs de productivité :

Cet ensemble d'indicateurs peut être considéré comme une mesure de la productivité, que ce soit en termes économiques, ou physiques, en se référant au volume traité, et au capital humain. A travers : la productivité par employé, les coûts de main-d'œuvre par employé...etc.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

4. Indicateurs financiers :

Les indicateurs de performance financière sont des outils permettant la prise de décision objective, lorsqu'il s'agit d'affecter des ressources, ou d'investir dans des projets. Ils sont essentiels pour évaluer la santé financière, et le rendement du terminal. Ils évaluent la performance financière, et nous renseignent sur l'impact économique des stratégies soutenues par la direction, et des priorités fixées en matière de gestion et d'exploitation. Ils permettent aussi de déterminer la véracité de certains choix, et dans le cas contraire, la prise de mesures correctives.

Il compte plusieurs indicateurs parmi eux : **le Résultat brut d'exploitation** qui mesure le résultat généré par l'activité, **le Résultat de l'exercice**, par TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) ou en français EVP (Equivalent Vingt Pieds), qui mesure le bénéfice ou la perte réalisée sur une période par le terminal pour chaque conteneur traité, et **le Rendement de l'actif** qui mesure la rentabilité du total de l'activité du terminal, par rapport à l'actif dont il dispose...etc.

5. Indicateur de résilience :

Les indicateurs de résilience maritime sont des outils essentiels pour juger la capacité des systèmes, et des infrastructures maritimes, car ils permettent de calculer la capacité à résister, à s'adapter et à se rétablir en cas de chocs, de crises, ou de sinistres. Ces indicateurs sont classés en deux catégories :

a) Les indicateurs de sécurité physique :

Ils permettent d'évaluer la sécurité physique de l'organisation, de garantir la protection de ses biens, et de son personnel en cas d'événements perturbateurs. Parmi ces indicateurs : **la fréquence annuelle des accidents**, une mesure quantitative de la fréquence des accidents survenus au lieu de travail. **L'activation des plans d'urgence**, qui mesure la réactivité, et la préparation de l'organisme gestionnaire, face à des événements inattendus pour assurer la sécurité des biens, et du personnel. **Le degré de simulation de sécurité**, se traduit par l'évaluation des exercices de simulation menés pour tester, et améliorer la réactivité et l'efficacité des systèmes de sécurité...etc.

b) Les indicateurs de cyber sécurité :

Ils représentent les mesures utilisées pour examiner la sécurité des systèmes, et des infrastructures technologiques de l'information, et de la communication (TIC), au sein des organismes gestionnaires. On compte parmi eux : **Le taux de cyber attaque**, qui mesure la

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

fréquence, et la gravité des incidents de cyber sécurité au sein de l'organisme gestionnaire du terminal, en fournissant des informations sur l'efficacité des mesures de sécurité mises en place, et il nous informe sur la capacité de l'organisme à détecter les cyberattaques, afin de prévenir et d'y réagir. **La certification du niveau de cyber sécurité**, qui évalue le degré de sûreté et de sécurité des systèmes, et des données de l'organisme gestionnaire du terminal, contre les cybermenaces en déterminant si le niveau de cyber sécurité a été certifié.

6. Indicateur de gouvernance :

Les indicateurs de gouvernance sont fondamentaux pour promouvoir une gestion efficace, transparente, et responsable des terminaux. Ces indicateurs permettent de mesurer et de surveiller le respect des principes, et des pratiques de bonne gouvernance. L'évaluation de la gouvernance permet de mieux comprendre les décisions prises par les responsables de la gestion du terminal, ce qui contribue à une administration plus efficace du terminal.

L'importance de ces indicateurs se résume en divers points, premièrement ils favorisent la transparence, et la reddition de comptes en facilitant la divulgation d'informations, la participation des parties prenantes, et la responsabilité des acteurs du terminal. Deuxièmement, ils contribuent à améliorer l'efficacité, et la productivité en mesurant des aspects tels que : la souplesse des processus administratifs, l'affectation efficace des ressources, et l'efficacité des mécanismes de contrôle interne. Pour finir, ils favorisent l'équité, et l'inclusion en évaluant l'égalité des chances, la protection des droits du travail, et l'accès équitable aux bénéfices générés par le terminal.

Les indicateurs de gouvernance aident ainsi à gérer le risque, à garantir la conformité réglementaire, et à renforcer la confiance, et la réputation à l'échelle nationale et internationale.

7. Indicateur de durabilité environnementale :

Les indicateurs de durabilité environnementale sont des outils essentiels pour quantifier l'impact des activités du terminal sur l'environnement naturel, ainsi que pour identifier des domaines d'amélioration, et de promouvoir une gestion plus durable. L'utilisation de ce type d'indicateur est recommandée, pour plusieurs raisons : tout d'abord, ils permettent d'évaluer le respect des réglementations environnementales et les normes internationales par les terminaux à conteneurs. Sachant que, la protection de l'environnement est une préoccupation mondiale, où les réglementations environnementales

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

deviennent de plus en plus strictes. Cela donne aux terminaux une image transparente de leurs performances vis à vis de leurs environnements au fil du temps.

Ils peuvent ainsi identifier les tendances, définir des objectifs d'amélioration, et évaluer l'efficacité des solutions mises en œuvre pour réduire leurs impacts.

Ces indicateurs sont divisés en sept catégories :

a) Les indicateurs du changement climatique :

Ils visent à identifier et à évaluer les procédures utilisées par les organismes gestionnaires pour suivre et mesurer les différents aspects environnementaux découlant de l'activité portuaire et ayant une incidence sur les changements climatiques.

b) Les indicateurs d'émissions produites par l'activité portuaire :

Ils englobent des données précises sur les émissions, ce qui permet de mettre en œuvre des stratégies plus efficaces pour atténuer l'impact sur l'environnement

c) Les indicateurs de consommation de ressources :

Essentiel pour mesurer et évaluer l'utilisation des ressources naturelles afin d'identifier les possibilités d'amélioration et de promouvoir des pratiques plus durables qui minimisent l'usage excessif et inutile de ces ressources.

d) Les indicateurs de production de déchets :

Ils permettent de disposer de données précises pour évaluer la quantité et la qualité des déchets produits par une activité donnée. Et de permettre de minimiser au maximum le taux de production.

e) Les indicateurs de développement portuaire :

Ils permettent de mesurer l'impact de l'agrandissement des ports en construisant des chenaux plus profonds et en créant de nouveaux quais sur la terre.

f) Les indicateurs de répercussions sur la biodiversité :

Ils permettent de surveiller l'impact que l'activité portuaire peut avoir sur les zones particulièrement riches sur le plan environnemental.

g) Les indicateurs de management environnemental :

Ils donnent un aperçu global de la performance environnementale d'un port, son suivi et son analyse, qui permettent d'identifier les domaines à améliorer, et d'estimer la réussite des actions prises, pour réduire l'impact du port sur l'environnement.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

C. Section 03 : L'impact des outils de gestion sur l'optimisation des terminaux à conteneurs

Après avoir présenté les divers indicateurs de performance des terminaux à conteneurs, nous allons maintenant expliquer le principe de cause à effet : la cause étant les outils de gestion et l'effet l'optimisation des terminaux à conteneurs.

En effet dans cette section nous allons démontrer que les outils de gestion apportent une valeur ajoutée aux terminaux à conteneurs à travers des exemples concrets.

1. Le port de Shanghai :

a) *Présentation :*

C'est l'un des plus grand port à conteneurs au monde situé au croisement des fleuves Yangtsé, Qiantang et Huangpu, administré par le Shanghai International Port Group (SIGP), ce port est étendu sur 13 km, il est divisé en trois grands secteurs :a) Le port de Wusongkou (pour le trafic passagers et le commerce local), b) Le port de Waigaoqiao (constitué de plusieurs terminaux modernes), c) Le port de Yangshan (traite la saturation liée au trafic de conteneurs et contient des infrastructures automatisées)⁹.

Dans notre cas d'étude nous allons nous attarder sur le port de Yangshan Phase IV¹⁰, afin de démontrer l'impact de l'utilisation des outils de gestion sur la performance d'un terminal à conteneurs.

b) *Caractéristiques du TOS propriétaire de SIGP :*

Comme vous pouvez le constater ce TOS n'a pas de nom commercial ; il est tout simplement désigné comme étant le système de gestion intégré de Yangshan développé en interne par SIPG.

Sa fonction se résume à intégrer un système intelligent, et pilotant toutes les opérations automatisées du terminal, incluant les (AGV) véhicules guidés automatiques, et les grues télécommandées. En d'autres termes, ces caractéristiques sont réparties comme suit :

- Conception et développement du TOS en interne par SIGP ;

⁹Claverie, B. (2024, avril). La rangée portuaire chinoise et ses arrière-pays, connecter la Chine au Monde. *Géocofluences*.

¹⁰Mise en œuvre en 2017 ayant comme objectif d'automatisé entièrement le terminal.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

- Fonctionnalités regroupant les processus métier du terminal automatisé (la planification intelligente de la production, programmation à l'instant t des opérations, contrôle automatisé des divers processus) ;
- Gestion intégrée et collaborative grâce à la connexion du TOS aux diverses plateformes d'information du port (réservation, analyse des données, planifications,...etc.) ;
- Pilotage d'équipements automatisés (quais, AGV, portiques rails-montés...etc.).

c) Impacts du TOS sur la performance du port de Yangshan Phase IV :

Plusieurs impacts sur divers indicateurs de performances seront observés de par l'utilisation de l'outil de gestion TOS, et de par l'automatisation du port Yangshan parmi eux, nous retrouvons :

- Capacité et Productivité : la phase IV du terminal automatisé a généré plus de 40 millions de TEU¹¹ , faisant de Yangshan le plus grand terminal automatisé au monde ;
- Efficacité opérationnelle : L'efficacité de production du quai a battu des records mondiaux à plusieurs reprises, en ajoutant que la productivité est de 213% supérieure à celle d'un quai traditionnel, et l'exploitation du quai a atteint un niveau zéro d'émission¹² ;
- Réduction des couts et des risques : Ce système automatisé réduit les couts de main-d'œuvre, ainsi que les accidents de travail, sans oublier qu'il améliore les conditions de travail¹³ ;
- L'impact Environnemental : Le TOS, et les AGV contribuent à une réduction de 10% des émissions de CO2, et une diminution de 70% de la consommation énergétique vers l'atteinte de l'objectif de zéro émission ;
- Sécurité et Infaillibilité : L'implémentation de ce système intelligent assure une gestion fiable, et coordonnée des opérations de par la supervision humaine réduite, mais efficace.

¹¹Twenty-foot Equivalent Unit en anglais, son équivalent en français est Vingt Pieds

¹²Une émission de gaz à effet de serre qui sont réduites à un niveau très proche de zéro

¹³ Liu, B. (n.d.). Yangshan Shanghai phase IV automated container terminal, won the special prize of science and technology progress award. *LinkedIn*. Retrieved May 18, 2025, from <https://www.linkedin.com/pulse/yangshan-shanghai-phase-iv-automated-container-terminal-bason-liu>

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

2. Le port de Singapour :

a) *Présentation :*

C'est le deuxième port à conteneurs mondial en volume (39 millions d'EVP traités en 2023), situé sur le détroit de Malacca (une des routes maritimes les plus utilisées au monde), qui joue un rôle important (plus de 85% de son activité concerne le transbordement) dans le commerce mondial, notamment entre l'Europe et l'Asie.

Ce port utilise divers outils de gestion combinés, qui font de lui un modèle mondial d'efficacité, d'innovation, et de durabilité dans la gestion portuaire. Parmi ces outils, on retrouve : Le TOS, un Equipment Control System (ECS), AGV, intégration de la 5G, PORTNET (une plateforme communautaire numérique).

b) *Les Divers outils de gestion :*

- **Le TOS** : Exploité par PSA International¹⁴, ce TOS gère la planification des navires, la gestion des quais, le suivi des conteneurs, la coordination des équipements, ainsi que la communication avec les différents acteurs, pour but d'optimiser sa fonction, et sa disponibilité. Diverses technologies modernes lui ont été intégrées, comme (micro services, 5G, IoT), pour l'unique but de maximiser la productivité, et la fiabilité de ce système, sans oublier qu'il est relié à un Equipment Control System (ECS).

- **Equipment Control System** : Cette dernière est une interface utilisée pour relier le TOS et les AGV, pour assurer la coordination des manipulations, et des opérations de ses équipements sur le terrain. Grâce à la répartition de cette interface en micro services, ECS se focalise sur la communication en temps réel, afin de gérer efficacement tous types d'incidents pouvant survenir sur le terrain.

- **PORTNET** : Qui est un réseau communautaire centralisé, facilitant la circulation d'informations entre tous les acteurs de la chaîne logistique portuaire (en aval et en amont), fluidifiant le travail administratif, et offrant la traçabilité de toutes activités reliées de près ou de loin aux conteneurs, à travers divers procédés modernes : API, Blockchain, IOT, 5G ... etc.

¹⁴Opérateur portuaire de Singapour, fondée en 1964 pour ensuite opérer aujourd'hui sous le nom de PSA international et est l'un des plus grands groupes portuaires mondiaux.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

c) *Impacts des outils de gestion sur le port de Singapour :*

- Optimisation du trafic des conteneurs : Le terminal de Singapour a traité 40,9 millions d'EVP en 2024, ils ont enregistré une hausse de plus de 5,5% en comparaison à 2023, où leur performance était de 38,8 millions d'EVP¹⁵ ;
- Capacité et productivité : Ces outils permettent une gestion en temps réel des ressources imposantes de PSA, qui gère environ 1900 grues, et emploie près de 42 000 personnes dans ses terminaux mondiaux, tout en maximisant la productivité, et en minimisant les erreurs « humaines » et les coûts ;
- Maintien d'une forte position concurrentielle : Singapour est reconnue pour sa capacité, son efficacité et son rôle stratégique dans le commerce maritime international. Dû à son investissement massif dans les outils de gestion, lui permettant d'outrepasser les perturbations mondiales, et de garder un certain équilibre dans sa performance.

3. Port de Rotterdam :

a) *Présentation :*

Située aux Pays-Bas, c'est le plus grand port d'Europe, ce qui explique son importance dans les échanges commerciaux mondiaux, recouvrant environ 12 500 hectares, dont plus de 6000 hectares dédiés aux zones industrielles. De plus, son activité maritime est égale à une moyenne de 28 000 navires de mer, et de 91 000 navires fluviaux qui sont utilisés, et y transitent chaque année.

Ce port est un exemple pour pouvoir y étudier certains outils de gestion, car comme les deux autres citées préalablement, le port de Rotterdam a investi plus de 295 millions d'euros (en 2023), pour la modernisation de ses infrastructures, et de l'agrandissement de ses terminaux à conteneurs¹⁶.

Ainsi nous allons nous baser sur les divers outils de gestion, que ce/ces ports utilisent ;

b) *Les différents outils de gestions utilisés :*

➤ **Système de gestion des actifs (KMS)** : Acronyme en néerlandais « système de modélisation de murs de quai », il est fonctionnel depuis la fin 2012, grâce à l'investissement par l'autorité du port en collaboration avec la firme d'ingénierie SIMCO Technologies, et celle de la gestion des actifs. L'objectif de ce système étant d'optimiser la

¹⁵ PSA International. (2025, mars). PSA Group Financial Results FY2024.

¹⁶ VINCI Energies. Le port de Rotterdam se prépare aux navires du futur.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

préservation des ouvrages maritimes, de prédire la performance future du béton, et des éléments en acier exposés aux multiples environnements agressifs, pour préciser quelles structures a le plus besoin d'entretien, et celles qui risquent de nuire à la sécurité du port¹⁷.

Pour résumer, ce système détermine les différentes options, mais encore leurs effets concernant la gestion des risques, et les investissements en immobilisation, cette analyse peut s'appliquer comme sur un seul élément ou sur plusieurs.

➤ **Plateforme IoT centralisée** : Cette plateforme a été développée par IBM¹⁸, Cisco¹⁹, Esri²⁰ et Axians²¹ pour faciliter la navigation autonome, à l'aide de plusieurs capteurs disposés tout au long des 4km du port, en vue de récolter en temps réel des informations diverses, telles que : la météo, les niveaux d'eau, les courants, la température, la trajectoire du vent et sa vitesse...etc.

Cette plateforme IoT, offre des données statistiques sur des infrastructures numérisées (exemple : les murs de quais)

En résumé, cette plateforme centralisée regroupe toutes les données collectées par les capteurs mis en place, et rend ces données accessibles aux acteurs liés de près, ou de loin à la chaîne logistique, via des API²² sécurisées.

D'autres outils de gestion utilisés par le port de Rotterdam, comme les applications mobiles, et les plateformes numériques, la technologie Digital Twin, en plus de l'automatisation des véhicules de part les AGV...etc., tous ces outils de gestion moderne à la pointe de la technologie ont apporté pierre à l'édifice qu'est le port de Rotterdam aujourd'hui, il est reconnu comme l'un des plus grands modèles à l'échelle mondiale concernant la logistique intelligente portuaire²³.

¹⁷ SIMCO Technologies. Port de Rotterdam – Système KMS.

¹⁸ IBM (International Business Machines Corporation) est une entreprise multinationale américaine spécialisée dans le domaine du matériel informatique, des logiciels et des Services informatiques.

¹⁹ Cisco, Leader Mondial dans les équipements réseaux/ logiciels/ cyber sécurité (entreprise américaine).

²⁰ Esri, (Environmental Systems Research Institute), société américaine fondatrice dans le domaine des (SIG).

²¹ Axians, une marque créée en 1999 au sein de VINCI Energies, spécialisé dans les solutions ICT.

²² API, Application Programming Interface, désigne un ensemble de protocoles qui permet à des applications logicielles diverses d'échanger des données entre elles.

²³ Seven Square Tech. Rotterdam Smart Port: How Mobile Apps Are Transforming Logistics.

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

c) *Impact des outils de gestion sur la performance du port de Rotterdam :*

Les impacts de l'investissement faramineux en termes de technologie de pointe pour la maximisation de la performance logistique du port sont bel et bien visibles de part différents indicateurs :

- Réduction du temps d'attente et efficacité opérationnelle accrue :

On inscrit une diminution de 4,5% du temps d'attente moyen des navires en 2024 grâce à une planification meilleure des escales, un temps moyen au poste à quai réduit de 10% et une gain en productivité sur le terminal Maasvlakte 2 de 15%.

- Croissance du trafic conteneurisé :

Le port de Rotterdam inscrit en 2024 une augmentation de 2,8% du trafic conteneurisé EVP, une hausse de 8,9% du tonnage de conteneurs réfrigérés, mais aussi une réduction de 20% des retours de conteneurs vides grâce à une meilleure prévision et gestion de ces secteurs cités.

- Amélioration des échanges et de la performance du terminal à conteneurs :

Domination du segment Nord de part Rotterdam en 2024, ce qui a renforcé sa position en hub européen car 30% des services de ligne profonde ont choisi ce terminal à conteneurs comme premier port d'escale en 2024.

En conclusion à cette section, portant sur l'impact des outils de gestion sur la performance logistique des terminaux à conteneurs, il est indéniable de dire que l'investissement mis pour l'accroissement de la logistique, chaîne logistique ou chaîne d'approvisionnement, vers une version plus Smart et développée technologiquement parlant finit par porter ses fruits et représente finalement la cause principale pour laquelle les terminaux à conteneurs occupent une place parmi les premiers au jour d'aujourd'hui dans le commerce international.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons abordé l'évolution de la logistique, sa passation vers la 4.0 qui se résume à la numérisation, l'innovation et la digitalisation au niveau des différentes sociétés et de leurs secteurs d'activités. Cette logistique appliquée aux terminaux à conteneurs peut se faire sous diverses formes telles que l'utilisation des capteurs dans le but

Chapitre II : Contributions des outils de gestion à la performance logistique des terminaux à conteneurs

de collecter des données en temps réel et une communication automatisée au sein de ces terminaux. Nous avons aussi analysé certains exemples d'outils de gestion utilisés par les plus grands ports ayant des terminaux à conteneurs ; parmi eux on compte Shanghai, Singapour, qui sont en tête dans le monde. Nous avons aussi cité Rotterdam représentant un modèle d'innovation intelligente en l'Europe, grâce à l'utilisation du TOS, des EDI, RMS, AGV, ECS, la 5G, IoT...etc. Les effets de l'utilisation de ces outils de gestion logistique peuvent être constatés, mesurés et suivis par les indicateurs de performance de la logistique des terminaux à conteneurs. Parmi ces indicateurs nous pouvons citer ceux liés aux navires, aux conteneurs, aux ressources humaines, aux finances, à la gouvernance et à la résilience et même environnemental. En bref, l'analyse conduite à travers ce chapitre nous a permis de confirmer l'importance des outils de gestion dans la performance des terminaux à conteneurs, à travers la revue de littérature et des cas des ports mondiaux de Shanghai, de Singapour et de Rotterdam.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

III. Chapitre 3 : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneur de BMT.

Introduction :

L'entreprise portuaire de Bejaïa (l'EPB) a constitué un partenariat sous forme de joint-venture avec une société Singapourienne PORTEK, pour la création et l'exploitation d'un terminal à conteneur dans le port de Bejaïa, du nom de Bejaïa Méditerranéan Terminal (BMT).

Dans ce chapitre, nous allons tout d'abord commencer par une présentation de l'organisme BMT dans la 1^{ère} section. Dans la 2^{ème} section, nous parlerons des outils de gestion liés à l'optimisation des opérations du terminal à conteneurs de BMT. Enfin, dans la dernière section, nous présenterons une étude comparative sur les résultats logistiques entre l'utilisation du CTMS, et du iPROS system (TOS), et nous dégagerons les répercussions du changement du système de gestion sur les opérations du terminal à conteneurs.

A. Section 1 : Présentation de l'organisme d'accueil :

1. Historique, missions et objectifs :

Créé en mai 2004, et implanté dans le port de Bejaia au centre du pays, au cœur de la Méditerranée dans le nord du continent africain, BMT (Bejaia Mediterranean Terminal) - SPA est une joint-venture entre l'entreprise portuaire de Bejaïa(EPB)qui est l'autorité portuaire qui gère le port de Bejaïa et PORTEK System and Equipment, qui est une filiale du groupe PORTEK. Ce groupe est un opérateur de terminaux à conteneurs présent dans plusieurs ports dans le monde, et est également spécialisé dans les équipements portuaires¹.

Il occupe une situation géographique stratégique, et dispose de voies de communication reliant l'ensemble des routes du pays, des voies ferroviaires, et est à proximité d'un aéroport international. L'activité principale de BMT est la gestion, et l'exploitation du terminal à conteneurs. Sa mission principale est de traiter dans les meilleures conditions de délais, de coûts et de sécurité l'ensemble des opérations qui ont rapport avec le conteneur. Pour ce faire, elle s'est dotée d'équipements performants et de systèmes informatiques pour le

¹BMT, Présentation de partenariat. <https://bejaiaimed.com/presentation-du-partenariat/>

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

support de la logistique du conteneur, en vue d'offrir des services de qualité, efficaces et fiables pour assurer une satisfaction totale des clients.

BMT veille au développement et à la gestion de son terminal à conteneurs où l'intégrité, la productivité, l'innovation, la courtoisie et la sécurité sont de rigueur, et de son terminal à conteneurs une infrastructure moderne à même de répondre aux exigences les plus sévères en matière de qualité dans le traitement du conteneur.

B. Structure organisationnelle :

La structure de BMT est composée comme suit :

1. Direction générale :

A sa tête, le directeur général qui gère l'entreprise, a le pouvoir de décision, d'administrer l'entreprise, d'assigner des directives au directeur général adjoint qui fait la liaison et coordonne entre les différentes directions de BMT.

2. Direction de ressources humaines et moyennes:

Elle est assurée par le directeur des ressources humaines et moyens « le DRHM » ; il est placé sous l'autorité directe du directeur général. Sa mission est de mettre en œuvre des systèmes de gestion intégrés à la stratégie de BMT, pour atteindre ses objectifs et qui traduisent une adéquation entre les impératifs économiques, et les attentes du personnel. On distingue quatre services : le service des ressources humaines, le service travaux et projets, le service des moyens généraux, le service patrimoine.

3. Direction des finances et comptabilité :

Cette direction s'occupe de l'enregistrement de toutes les opérations effectuées par l'entreprise au cours de l'année, elle est divisée en deux services :

- Service de comptabilité : qui se charge du contrôle et de l'enregistrement de toutes les factures d'achat, de prestation et d'investissement
- Service des finances et du budget : quant à ce service, il s'occupe du règlement des factures et de l'encaissement de toutes les créances de l'entreprise émises à la banque.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

4. Direction Marketing :

Cette direction veille à assurer l'élaboration des plans marketing (analyse de marché, détermination des cibles, plan d'actions, choix des axes publicitaires...). Et intervient sur différents domaines fonctionnels du marketing tels que la stratégie, les services, l'opérationnel et assure la coordination avec l'ensemble des intervenants portuaires en adéquation avec la politique marketing. Cette direction comprend deux services :

- Service commercial : qui se charge de la facturation, la gestion de portefeuille client et le recouvrement des créances ;
- Le service marketing : qui assume le rôle de représentant de l'entreprise en Algérie et à l'étranger.

5. Direction des opérations :

La direction des opérations s'occupe d'assurer la planification des escales, du parc à conteneurs et la planification des ressources, des équipes et des équipements, de prendre en charge les opérations de manutentions, comme la réception des navires porte-conteneurs et leurs chargements et déchargement, et de suivre les opérations d'acconage telles que le suivi des livraisons, des dépotages, des restitutions du vide et le traitement des conteneurs frigorifiques. Grâce aux différents services qui la composent : service manutention et acconage.

6. Direction technique :

Sa mission principale est d'assurer une maintenance préventive et curative des engins du parc à conteneurs. Et de faire du terminal à conteneur de BMT une infrastructure moderne à même de répondre aux exigences les plus sévères en matière de qualité dans le traitement du conteneur, il comprend trois services : service engins, service portiques et service méthodes.

C. Activité et moyens de BMT :

L'activité principale de BMT est la gestion et l'exploitation du terminal à conteneurs. Pour ce faire Bejaia Mediterranean Terminal reçoit annuellement un grand nombre de navires pour lesquels elle assure les opérations nécessaires qui ont un rapport avec les conteneurs, qu'on va détailler ci-dessous :

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

1. L'opération de la planification :

Cette opération permet d'anticiper les besoins, d'organiser les ressources humaines et matérielles, et de garantir une fluidité optimale des opérations à venir. Elle comprend :

- Planification des escales ;
- Planification déchargement/chargement ;
- Planification du parc à conteneurs.

2. L'opération de manutention :

Après accostage du navire, des équipes spécialisées s'occupent de toutes les opérations de manutention au navire :

- Débarquement de conteneurs ;
- Shifting de conteneurs et calles ;
- Embarquement de conteneurs.

3. L'opération d'aconage :

Une fois le conteneur disposé dans le parc, les opérations suivantes peuvent alors prendre place :

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

4. Traitement frigorifique :

Le traitement des conteneurs frigorifiques comme le branchement, le gardiennage, et le monitoring de la température est assuré par une équipe spécialisée du département technique au niveau de la zone REEFER, et en cas de défaillance d'un conteneur frigorifique, sur demande du client, l'équipe technique de BMT peut effectuer une intervention curative en réparant une unité défaillante.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

5. Réparation des conteneurs :

BMT Spa assure la réparation et la mise en conformité des conteneurs vides au profit de ses clients. L'intervention de BMT Spa sur les conteneurs préalablement sélectionnés par le client consiste en : le nettoyage des conteneurs pour permettre la réception des marchandises, l'application d'une peinture adéquate pour le traitement de la rouille apparente, et de veiller si nécessaire au rinçage du plancher, et au fraisage des têtes de vis.

6. Zone extra portuaire :

En plus des autres opérations, une zone extra-portuaire est dédiée à la réception et à la restitution des conteneurs vides après leurs livraisons. C'est à partir de cette zone que s'effectue le rapprochement des conteneurs vides en vue de leurs débarquements sur les navires.

Pour assurer toute ces opérations, BMT possède des ressources et moyens divers et variés (VOIR TABLEAU N°6 ET N°7)

D. Section 2 : outils de gestion liés à l'optimisation des opérations du terminal à conteneurs de BMT.

Afin d'améliorer ces opérations liées à la manutention de conteneurs, BMT a eu recours à plusieurs types d'outils de gestion tout au long de son activité. Parmi eux, on cite : **le PDS** (Position Determining System) qui sert à déterminer avec précision les conteneurs et les équipements de manutention, **le RDS** (Radio Data System) qui est un système qui englobe tous les éléments de transmission de données via radio opérant à une fréquence déterminée, mais surtout :

- **La fenêtre d'accostage :**

Qui est un système par lequel un programme d'accostage préétabli est attribué à un armateur opérant au port dans un l'intervalle de temps exprimé en jours à quai pour les opérations de déchargement de ses navires porte-conteneurs. Deux quai sont spécialement dédiés à ce programme (VOIR ANNEXE N°16). BMT voulait avec ce système réduire voire supprimer les délais d'attente des navires à quai et en rade, ce qui permettra de diminuer au maximum les surestaries².

²Yahi, F., Azzouz, H., Aissani, D., & Hakmi, S. (2021). Impact du système des fenêtres d'accostage sur les performances du terminal à conteneurs BMT [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

- **Le CTMS (Container Terminal Management System) :**

C'est un système logiciel de gestion du terminal à conteneurs moderne qui a pour objectif d'effectuer des activités en temps réel, d'assurer une bonne planification du terminal, d'offrir un niveau élevé de l'efficacité opérationnelle pour les clients, d'améliorer le service et s'adapter aux besoins de ses derniers grâce à plusieurs tâches qu'il assume, comme le suivi du processus d'import/export, la gestion des restitutions des conteneurs vides ou pleins, le suivi des opérations de shifting au niveau du parc à conteneurs ...etc.

BMT a décidé d'implémenter un nouvel outil pour remplacer le CTMS. Cet outil est un TOS (Terminal Operation Systems) du nom d'IPROS SYSTEM. Dans cette section, nous allons expliquer tout ce qu'il apporte à BMT.

1. Présentation du iPROS système :

L'iPROS TOS (Systèmes d'Opérations Terminales) est un système complet de planification des ressources, d'opérations et de surveillance, utilisable dans les terminaux à conteneurs pour générer des plans permettant l'utilisation optimale des ressources (telles que le quai, les grues portuaires et de parc, ainsi que les ressources humaines). Il facilite également le commandement et le contrôle en temps réel des opérations et de l'utilisation des ressources dans le terminal à conteneurs. Il peut émettre des instructions pour plusieurs milliers de mouvements de conteneurs chaque jour, avec un haut niveau de précision et d'efficacité.

Ce système est composé de cinq modules qui sont corrèles les uns aux autres. On distingue : **le port community system** aussi appelé iCOMMUNITY, **le système de planification**, **le système d'exploitation** iOPERATE, **le système de surveillance et de contrôle** iCONTROL et enfin **le système de facturation** aussi appeler iBILL. Il faut aussi savoir que certains de ces modules possèdent des sous-systèmes supplémentaires aidant à leur bon fonctionnement.

Les objectifs de BMT derrière l'implantation de ce nouveau système sont étalés sur plusieurs plans et secteurs :

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

- **L'optimisation de l'efficacité** : grâce au TOS, elle souhaiterait réduire les interventions manuelles, grâce à l'actualisation autonome du système, ce qui réduira les erreurs humaines et augmentera de ce fait l'efficacité des processus.
- **Le contrôle renforcé** : Le renforcement du contrôle de la planification, de la gestion et du suivi des zones d'exploitation et des infrastructures portuaires.
- **Une gestion en temps réel des activités du terminal à conteneurs.**
- **L'utilisation d'outils avancés et l'apport d'une précision aux opérations** : cela via l'utilisation d'outils graphiques avancés, pour optimiser la planification des accostages, la gestion du parc à conteneurs, ainsi que les opérations de débarquement et d'embarquement des navires, afin d'accroître la précision durant l'exécution des opérations.
- **Un reporting précis et l'analyse de la performance** : grâce au TOS, on peut avoir un rapport automatique précis et quotidien du système, sur les opérations et l'utilisation d'outils d'analyse poursuivre leur performance.
- **L'utilisation de la technologie mobile et l'échange de données** : la possibilité d'exploiter la technologie sans fil, et des réseaux mobiles afin d'enregistrer en temps réel les mouvements et les opérations des conteneurs, sans oublier la possibilité d'échanger ces données informatisées via différents formats.

2. Les différentes phases d'implémentation d'iPROS SYSTEM :

L'implémentation officielle du TOS au sein de BMT s'est faite en juillet 2024, et à partir de cela une longue période de transition a commencé. Cette période nous pouvons la sectionner en 3 phases importantes :

a) 1^{er} Phase Formation/ Implémentation :

Entre fin 2023 et début 2024, plusieurs responsables ont été amenés à suivre une formation de 15 jours afin de maîtriser les lignes directrices du fonctionnement du TOS IRPOS SYSTEM. Parmi eux, l'un de nos encadreurs au sein de BMT, Monsieur AIT SAHEL Nassim. Ce dernier nous a permis de collecter des informations cruciales sur le déroulement de la formation, de l'implémentation et de l'adaptation à l'iPROS.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

Pour le déroulement de la formation, chaque responsable des divers secteurs de BMT (commercial, manutention et acconage, logistique ...etc.) ont reçu une formation spécifique selon les modules utilisés dans leurs tâches quotidiennes au sein du terminal à conteneurs.

b) 2^{ème} phase d'implémentation transition du CTMS vers TOS:

Après l'implémentation officielle de l'outil de gestion, la phase de transition s'est naturellement mise en place. Comme l'iPROS est un ERP (entreprise ressource planning)³ toute la chaîne logistique du terminal à conteneurs se retrouve bouleversée. De là BMT entame une adaptation progressive, pour s'assurer du bon fonctionnement et du bon réglage des paramètres du TOS à travers diverses pratiques telles que :

- Définition des objectifs à atteindre et de leurs planifications ;
- Dématérialisation progressive, de part l'utilisation du format papier en parallèle de la digitalisation des informations (exemples : la fiche témoin) ;
- Formations et accompagnement des équipes, à travers des monitorings, mises à jour...etc. ;
- Changements organisationnels et administratifs, comme : l'émergence de certains postes de travail au sein de BMT (au niveau du Gate in⁴ et du bureau de service opérationnel plus précisément l'ajout de planners) ;
- Développement de la sécurisation et de la conformité, on parle alors d'une mise en place et du respect de politiques de sûreté adaptées aux numériques.

c) 3^{ème} phase Application complète de l'iPROS SYSTEM :

Suppression totale des formats papiers et utilisation totale de tous les modules qu'offre le iPROS SYSTEM (iCOMMUNITY, iOPERATE, iCONTROL et iBILL), ainsi que tous les sous-systèmes qu'ils offrent (Figure N°2).

³ Est un système logiciel conçu pour centraliser, et gérer l'ensemble des processus administratifs et opérationnels d'une entreprise réunis en une plateforme unique.

⁴ Gate in, représente la zone d'entrée des camions au sein d'un terminal à conteneurs.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

iPROS System

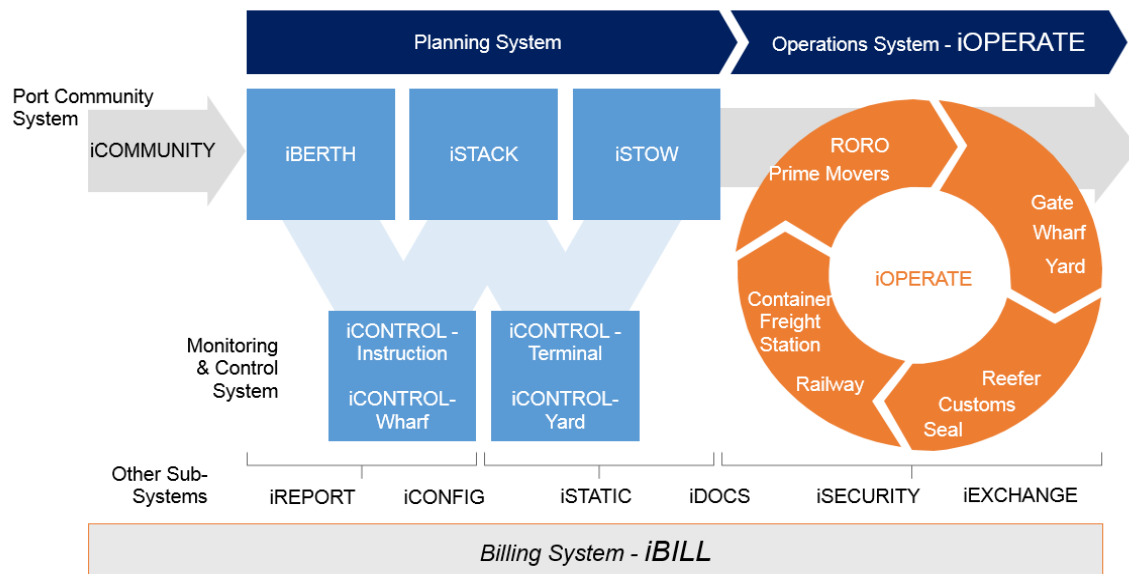


Figure N°02 : Résumer des différents modules de l'iPROS système.

Source : <http://www.gips-dl.com/Product-ipros.php>

3. Présentation des différents modules et de ses sous-systèmes :

Chaque module fonctionne à sa façon de sorte que : **L'iCOMMUNITY** est un portail e-commerce fournissant des services intégrés aux compagnies maritimes, transporteurs, transitaires et agences gouvernementales. **Le système de planification** comprend la planification des postes à quai, du parc à conteneurs et du plan de calage des navires. **L'iOPERATE** est composé des sous-systèmes qui interagissent avec les équipements et exécutent les instructions assignées. **L'iCONTROL** gère la surveillance et le contrôle en temps réel de toutes les opérations du terminal à conteneurs en sa globalité ainsi que la coordination des instructions et facilite l'intervention des opérateurs pour gérer efficacement les opérations et éliminer les goulets d'étranglement. Et enfin **l'iBILL** fournit des services pour la gestion des dépôts, la confirmation et la facturation, en plus de l'interface qu'il offre avec les systèmes financiers déjà en place.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

Afin de mieux comprendre de quoi est composé l'IPROS SYSTEM et à quoi il sert au sein de BMT :

a) ICONTROL (Monitoring et Control System) :

Répartit en plusieurs modules : ICONTROL-Instruction, ICONTROL-Terminal, ICONTROL-Wharf et ICONTRO-Yard. Ses modules traitent le control et la surveillance de diverses opérations dans les zones du parc, du terminal et du quai (**VOIR FIGURE N°3**).

○ Prenant l'ICONTROL-Yard :

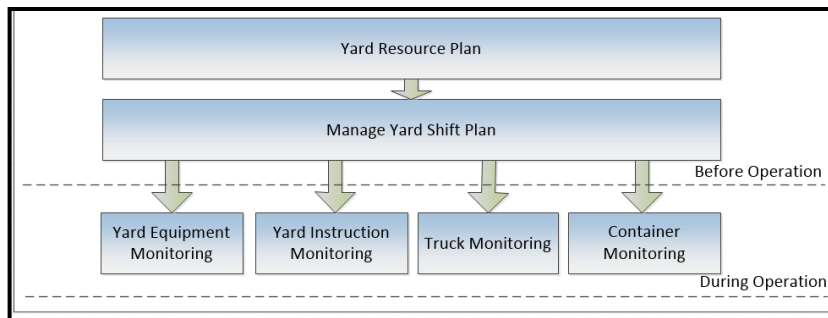


Figure N°03 : Gestion et Suivi des Ressources et Opérations dans le Parc à Conteneurs via ICONTROL YARD

Source : <http://www.gips-dl.com/pdf/iPROS.pdf>

Cette fonctionnalité regroupe divers modules qui offrent plusieurs options s'appliquant à la création, le suivis, la direction et la facilitation des requêtes concernant les ressources matérielles ainsi que leurs suivies au sein du terminal à conteneur.

La carte du parc dans ICONTROL Yard peut recevoir des mises à jour en temps réel des changements dans les opérations, la position et le statut des grues de le parc, en sachant qu'elle se rafraichit automatiquement afin d'afficher les informations récentes.

○ Nous avons aussi le **ICONTROL – WHARF (Workflow)** : qui englobe le ICONTROL Instruction et le ICONTROL Terminal qui englobe les opération sur différents niveaux : A) avant l'accostage du navire(planification des ressources navire, surveillance de la zone de mouillage), B) accostage du navire (confirmation de l'accostage du navire, service au navire), C) avant l'opération d'arrimage (plan de chargement et d'arrimage, démarrage de l'opération), D) pendant l'opération d'arrimage (surveillance de l'arrimage, des grues de quai, des conteneurs et du navire), E) fin de l'opération d'arrimage, F)

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

désaccostage du navire (confirmation de l'accostage du navire et service navire) pour finir avec G) la clôture du navire qui se fait après la collecte de la facture (**VOIR FIGURE N°4**)

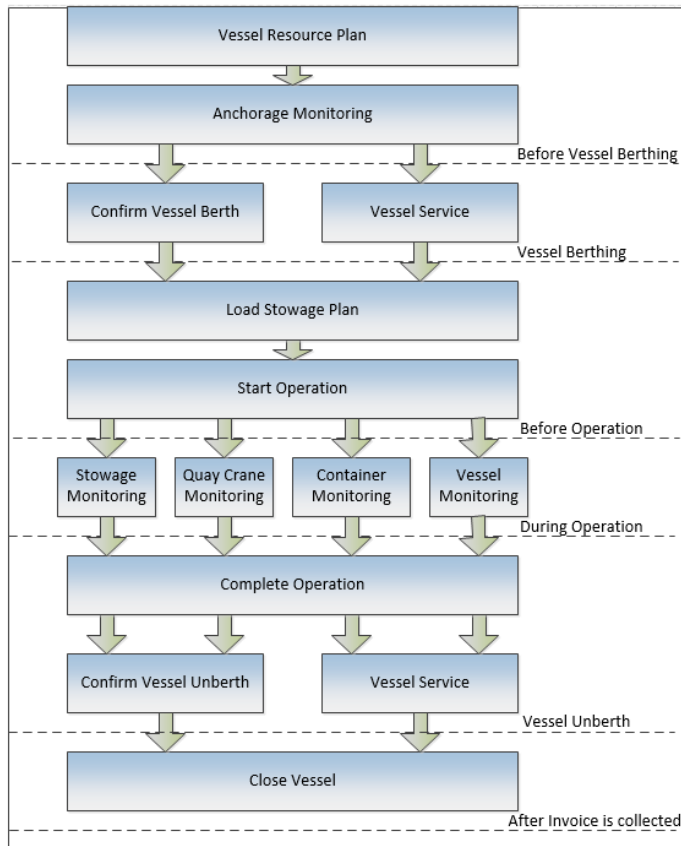


Figure N°04 : Processus Opérationnel de réception et de Gestion d'un Navire au Terminal via ICONTROL WHARF.

Source : <http://www.gips-dl.com/pdf/iPROS.pdf>

b) IPROS Planning Systems :

Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur (les planners) la planification des opérations concernant les postes d'amarrage, le parc à conteneurs et l'arrimage des navires à travers les sous-systèmes suivants :

- **IBERTH :** Ce module offre une interface graphique avec des fonctions exclusives et distinctes de par laquelle la gestion des ressources d'amarrage en temps réel dans le port à travers diverses fonctions : Berthing Chart, Berthing plan.

- **ISTACK :** Ce module ci sert à optimiser les shiftings des conteneurs en réduisant leurs déplacements, en améliorant l'utilisation des équipements et des différents blocs de stockage, en minimisant le temps de rotation des navires grâce aux fonctions suivantes : Yard Profile, Yard Planning, Reports (**VOIR FIGURE N°5**).

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT



Figure N°05 : Gestion et Planification des Espaces de Parc pour Conteneurs via le système ISTACK.

Source : <http://www.gips-dl.com/pdf/iPROS.pdf>

○ **ISTOW :** Il permet d'apporter une aide indispensable à l'opération de chargement/déchargement et à l'élaboration du plan de séquence de travail des grues tout en calculant le franc-bord et la stabilité du navire afin de respecter les critères de sécurité du navire et surtout pour réduire toutes possibilité d'incident. Cet apport est rendu possible de part : ISTOW Pre-Plan, ISTOW Planning, ISTOW Interfaces(**VOIR FIGURE N°6**).

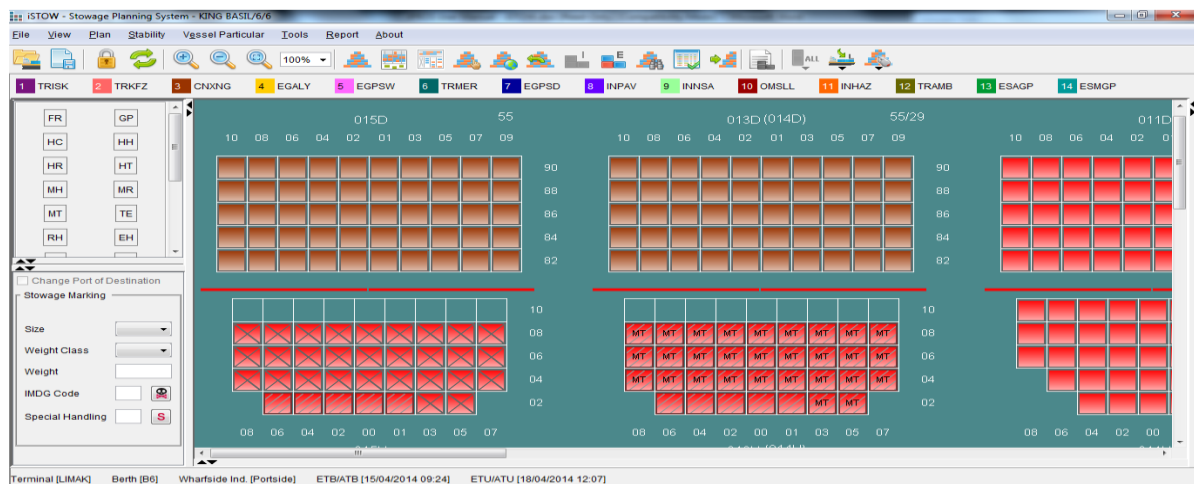


Figure N°06 :Planification du Chargement/Déchargement des Conteneurs avec le Système iSTOW.

Source : <http://www.gips-dl.com/pdf/iPROS.pdf>

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

c) *IOPERATE (Operate System)* :

Ce système est composé à son tour de sous-systèmes fonctionnant en temps réel qui se focalise purement sur la réception des instructions et de leurs exécutions tels qu'expliqué ci-dessous (**VOIR FIGURE N°7**) :

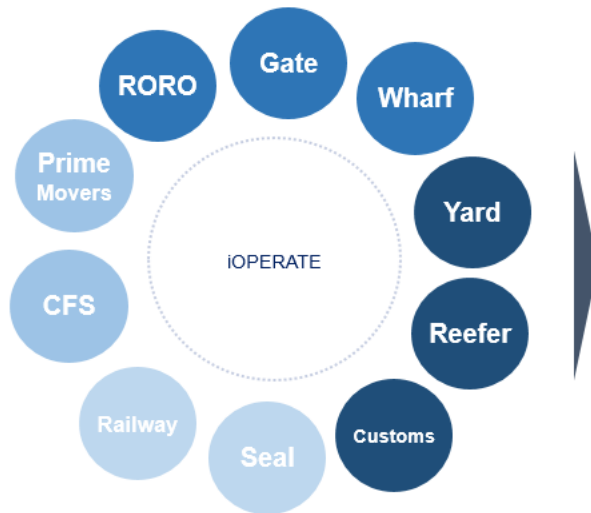


Figure N°07 : résumé des sous-systèmes de iOPERATE.

Source : <http://www.gips-dl.com/pdf/iPROS.pdf>

Gate : les opérations de concernant la Porte entrée/sorties ;

Wharf : Opération du quai chargement/déchargement des conteneurs ;

Yard : toutes les opérations effectuées dans la cour ;

Reefer : gérer les conteneurs frigorifiques ;

Customs : Contrôle douanier

Seal : Vérification des scellées ;

Railway : Confirmation des opérations conteneurs transportés par train ;

CFS : confirmer les opérations : stuffing et unstuffing au niveau de la station de fret ;

Prime Movers : Notifié en temps réel les conducteurs de tracteurs routiers ;

RORO : chargement/déchargement et livraison des conteneurs en mode roulier.

d) *Autre sous système :*

Ils comprennent d'autres sous-systèmes d'IPROS SYSTEM complémentaires qui assurent la gestion sécurisées et globale de toutes les opérations faites au sein de BMT. On compte parmi eux : **IDOCS** (centralise la gestion documentaire et aide à la coordination avec les autres modules d'iPROS), **ISECURITY** (s'assure de la sécurité du système), **ICONFIG** (aide à l'adaptation des opérations spécifiques dont a besoin BMT), **IEXCHANGE** (fluidifie l'échange d'informations entre les différents acteurs du ports internes et externes), **ISTATIC** (gère les données nécessaires au fonctionnement du

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

système), **IREPORT** (fournit des rapports en temps réels sur la performance globale du terminal à conteneurs).

e) **ICOMMUNITY** :

Ce système relie les différents aspects du secteur maritime afin de fournir un échange d'informations avec précision, simplifiant ainsi les processus opérationnels des divers utilisateurs portuaires à travers les différentes fonctions suivantes (**VOIR FIGURE N°8**):



Figure N°08 : résumé des différentes fonctions de iCOMMUNITY.

Source : <http://www.gips-dl.com/Product-icomunity.php>

- Vessel service : Consiste en la planification des navires, les informations statiques (nom, type, pavillon du navire) ainsi que les routes de services qui peuvent être transmises à l'avance, permettant le remplissage automatique des champs lors du choix du navire ;
- Berth Applications : Les demandes de poste d'amarrage peuvent être déposées, consultées, mises à jour ou supprimées selon les besoins de l'utilisateur, ces demandes offrent une multitude d'informations sur le navire (mode d'alimentation en eau, l'ancrage, la classification des mds dangereuses, les détails des panneaux et de la cale ...etc.)
- EDI Service : Echange de données informatisées, intègre des données dans le système de sources interne ou externe, que celui-ci comprend et enregistre selon les besoins.
- Haulier service : Concerne l'enregistrement de déplacements, et leurs modifications, des conteneurs utilisant les transports routiers et ferroviaires.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

f) IBILL :

Ce module englobe l'aspect financier de par le traitement des dépôts et des factures, de par deux fonctionnalités qui suivent :

- Deposits : Cette fonction se résume à calculer les dépôts avec une répartition détaillées des différents services concernés se basant sur la demande d'opération émise en diverses devises différentes pour chaque type de service rendu. En ajoutant à cela, une rubrique nommée « Remise » qui est spécifique aux réductions accordées qui sont traitées séparément.

- Invoice (Facture) : Cette fonctionnalité intervient après que l'opération soit terminée alors le statut de la demande devient « Prêt pour facturation », à ce stade la facture est générée, confirmée puis envoyée aux systèmes financier de BMT, en sachant que cette derniers peut être annulée et régénérée si nécessaire (**VOIR FIGURE N°9**).

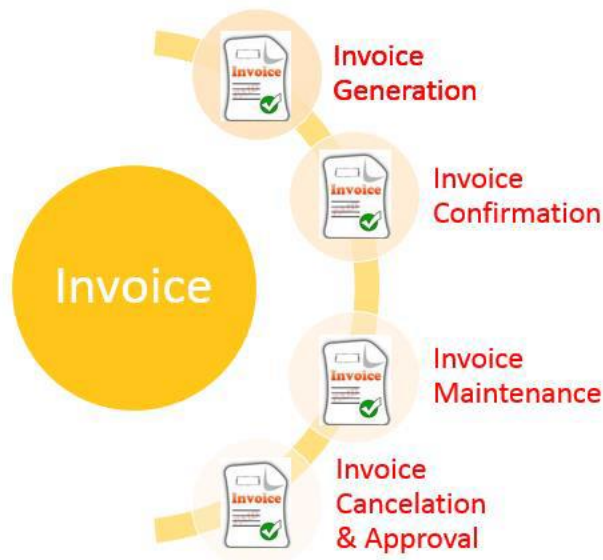


Figure N°09 : Les étapes du traitement d'une facture via l'IBILL.

Source : <http://www.gips-dl.com/pdf/iPROS.pdf>

E. Section 3: Etude comparative sur les résultats logistiques entre l'utilisation du CTMS et du TOS.

Dans cette section nous allons faire une comparaison entre les deux outils de gestion suivante le CTMS et le TOS. Cela sur la base des informations collectés au sein de BMT suite aux divers entretient avec nos encadrant, afin de déceler l'impact de ces deux outils sur BMT et surtout les résultats obtenus de part l'implémentation et la transition vers le nouvel outil de gestion IRPOS SYSTEM.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

1. Les caractéristiques divergentes entre le CTMS et le TOS :

Nous allons débiter par donner les caractéristiques de ces deux outils à travers un tableau afin de marquer la différence durant le procédé d'utilisation du CTMS et du IPROS.

Nous pouvons résumer que le TOS est une solution plus large pour la gestion complète d'un terminal incluant plusieurs types de cargaisons et opérations, alors que de l'autre côté le CTMS est dédié à la gestion optimale des terminaux à conteneurs ce qui apporte une solution moins large et moins modernisée que le TOS.

Critères :	TOS :	CTMS :
Gestion documentaire :	Support EDI, reporting, intégration ERP ;	Documents opérationnels, gestion sous format papier ;
Technologie	Multi-interface, utilisation du cloud ;	Interface graphique avancée ;
planification	Planification des navires, équipements et yard ;	Contrôle du stockage, chargement et personnel
Suivi des équipements	Surveillance et contrôle des ressources matérielles de l'entière du terminal ;	Gestion des tâches reliées aux équipements ;
Focus principal	Supervision, planification et suivis en temps réel des opérations et terrestres du terminal.	Optimiser la gestion des coopérations liées qu'aux conteneurs.

Tableau N°06 : comparaison des fonctionnalités entre le système TOS et CTMS.

2. Comparaisons qualitatives et quantitatives de l'utilisation du CTMS et du TOS :

Afin d'avoir l'impact de ces deux outils de gestion concernant la performance logistique du terminal à conteneurs BMT, nous allons repartir notre analyse en deux éléments : qualitatif et quantitatif

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

a) *L'approche qualitative :*

➤ le CTMS offre une planification aléatoire des différents blocs selon l'entreposage, car avant de pouvoir planifier et accorder un positionnement au sein des 5 différents blocs de BMT, la réception du location slip est une étape primordiale décrivant avec exactitude le type de conteneur et de marchandises ainsi que l'ordre de répartition de ces derniers au sein du bateau, afin d'éviter tout type d'incident, en sachant que ce location slip se présentait sous format papier ce qui impose une forme d'improvisation et d'adaptation sur le moment sans encadrement ni organisation précise concernant l'entreposage des conteneurs désarrimés en ajoutant à cela l'intervalle de 6h s'appliquant sur la circulation de la documentation. Tandis que le TOS permet le suivi en temps réel de l'activité générale du terminal à conteneur et donne la possibilité d'organiser et de planifier le désarrimage/ l'arrimage et l'entreposage des conteneurs vers les différents blocs de stockage, ce qui a un impact sur le reste de la chaîne logistique du terminal à conteneurs.

➤ La diminution d'erreurs humaines, comme expliqué au préalable le IPROS TOS est un outil de gestion qui centralise la gestion complète du terminal en laissant l'être humain être le superviseur des lignes directrices principales alors que le CTMS aide à l'organisation et à l'optimisation des activités concernant les conteneurs certes mais en prenant l'humain comme acteur principal au sein du processus. À ce sujet, les responsables de BMT confirment que l'utilisation de l'IPROS TOS permet une diminution des erreurs de positionnement concernant l'emplacement des conteneurs au sein de BMT. Ce nouveau système a donc apporté une grande aide à l'organisation des activités de BMT par la retransmission et la supervision des informations à temps réel et digitalisées, ce qui a impacté les points essentiels suivants :

- Une amélioration du travail au sein du service opérationnel et toute activité du conteneur en amont de la BMT ;
- La disponibilité de soutirer les rapports statistiques concernant la performance des ressources matériels de la BMT à l'instant voulue avec précisions ;
- L'augmentation de la fluidité des visites douanières sur les conteneurs choisis par la douane (dû à la baisse des erreurs de positionnement des conteneurs) ;
- Réductions des shiftings conteneurs inutiles, réduisant ainsi les coûts supplémentaires ;

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

- La suppression de la totalité des documentations sous format papiers, concernant les ressources matérielles, et leurs retransmissions numérisées à travers des tablettes sur le terrain vers les planners de part le IPROS SYSTEM.
- L'application du TOS a impliqué des changements structurels au niveau de BMT, avec l'émergence de certains postes, la suppression ou même la scission en plusieurs postes tels que :

- Au niveau du Gate in (l'entrée des camions) avec la venue du IPROS SYSTEM 5 agents ont été ajoutés ce qui a scindé ce poste en deux ;
- Au niveau du service opérationnel plus précisément secteur manutention/acconage l'ajout de 4 autres planners à l'équipe de base constitué de 8 planners ce qui fait au total un équipe de 12 planners travaillant en rotation, cet apport s'est fait de part l'implémentation du TOS et de part l'augmentation de certaines tâches quotidiennes liées à cette dernière.

b) L'approche quantitative :

Concernant des indicateurs quantitatifs représentant l'impact de l'implémentation du TOS nommé IPROS SYSTEM sur la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT, nous avons pu déceler les éléments suivants, illustrés dans les tableaux 8, 9 et 10 (**VOIR ANNEXE N°17, N°18, N°19**).

1) En premier lieu, le nombre de shiftings des conteneurs au sein de BMTne dévoile pas précisément l'impact de l'implémentation du TOS. Certes nous remarquons une augmentation des mouvements des conteneurs au sein du terminal. Prenons pour exemple l'année 2023 où BMT utilise toujours CTMS dont les shiftings des conteneurs sont égale à 256 904 EVP, comparés à l'année 2024 où l'implémentation du TOS s'est faite le mois de juillet de cette même année, dont le total est de 271 640 EVP, mais ces chiffres-ci ne regroupent pas que les déplacements optimisés car il faut compter parmi eux les déplacements inutiles dus, par exemple, à des positionnements erronés ou à la perte d'un conteneur durant le processus du traitement de ces derniers lors de leurs désarrimage jusqu'à leurs livraisons. En d'autres termes, certes l'activité de BMT a augmenté mais par ces chiffres ne nous pouvons pas discerner la cause exacte de cette augmentation, mais nous pouvons dire que l'implémentation du IPROS TOS peut être l'un des éléments causant cette évolution.

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

Tableau 08 : Le shifting des conteneurs au sein de BMT, 2020-2024

Années	Le shifting des conteneurs exprimés en (EVP)
2020	249555
2021	204666
2022	232972
2023	256904
2024	271640

Source : établi par nos soins à partir des données de BMT

2) En second lieu, les exercices de l'année 2020 jusqu'à 2024 qui expriment les embarquements et débarquements (en EVP) ne précisent pas avec exactitude l'effet qu'apporte l'implémentation du TOS, car divers critères rentrent en jeu tels que : la COVID-2019 qui a complètement chamboulé le monde et le commerce international et nous pouvons citer aussi les perturbations dues aux intempéries...etc. Surtout que cet indicateur n'est pas dépendant que de la performance interne de BMT mais aussi d'autres éléments externes tels que : La douane, l'offre et la demande au niveau mondial. Cependant nous pouvons dire que l'implémentation du TOS est l'un des divers critères impactant la performance logistique de BMT, comme on peut l'observer l'exercice de 2023 est d'un totale de 230 757 EVP pour une prévision de 243 099 EVP, tandis que l'exercice 2024 avec un totale de 271 640 pour une prévision de 262 954 EVP confirmant une augmentation entre l'année (2023) où le CTMS était l'outil de gestion utilisé et entre l'année (2024) où le TOS IPROS était l'outil de gestion utilisé au sein de BMT.

Tableau 09 : Embarquements/Débarquements exercés, 2020-2024.

Années	EVP Réalisé en TOTAL	EVP Prévu en TOTAL
2020	249555	258900
2021	204666	264205
2022	136100	239824
2023	230757	243099
2024	271640	262954

Source : établi par nos soins à partir des données de BMT

3) En troisième lieu, nous avons constatés une augmentation du taux de livraison des conteneurs ces deux dernières années. En effet, le taux de livraison est un indicateur qui se base principalement sur la performance logistique interne au terminal à conteneurs de BMT. Pour apprécier son évolution, nous avons choisis deux périodes de temps équivalentes, l'une de l'année 2024 entre les mois de janvier et d'Avril (BMT utilisait le CTMS), en comparaison avec la même période en l'année 2025 (où le IPROS TOS était appliquée et maîtrisée par BMT). La comparaison entre les deux périodes révèle un taux de livraison avec 25 513 conteneurs durant la période de 4 mois de 2024, contre un total du taux de

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

livraison de 27 737 conteneurs durant les 4 mois de l'année 2025. L'explication de cette évolution peut se traduire de par deux critères, le 1^{er} étant l'application imposée par le gouvernement impliquant une activité des terminaux à conteneurs d'une durée de 24h à partir de l'année 2025, le 2^{ème} de par l'implémentation et l'application du nouvel outil de gestion IPROS SYSTEM qui a apporté des changements au sein des différents secteurs de BMT. Il y a lieu de préciser les développements suivants :

- ❖ La baisse des positionnements erronés des conteneurs durant leurs entreposages ;
- ❖ L'instauration d'une discipline stricte imposée par un suivi constant et permanent de l'activité du terminal à conteneurs sur ses différents niveaux (quai, parc à conteneurs, bureaucratique, administratifs...etc.) ;
- ❖ L'optimisation de la fluidité du travail de par l'échange rapide et efficace des différentes informations durant les diverses activités de BMT que ce soit : le traitement des conteneurs sur les navires ou au niveau terrestre, les visites par la douane, et la globalité des équipements utilisées au sein du terminal à conteneurs de la grue à quai, jusqu'au chariot élévateur ;
- ❖ Une coordination exemplaire entre les agents travaillant sur le terrain et les planners ;

Enfin, la création d'un tout nouveau bureau après l'implémentation du IPROS SYSTEM a permis d'établir une communication directe entre les agents de la BMT et les chauffeurs privés des camions des diverses compagnies, sans intermédiaires. Grâce à la réception du Pré-Gate, les chauffeurs le récupérèrent le jour même de la livraison convenue, ce qui permet de gagner un temps considérable.

Avant, lorsque BMT utilisait le système CTMS, cette procédure se faisait sous format papier (CMR), le document était d'abord récupéré par le consignataire, qui les distribuait ensuite aux chauffeurs privés des clients. En sachant que, le jour de livraison n'était pas indiqué avec précision ce qui résultait à un désordre conséquent dans la gestion des livraisons au sein du terminal à conteneurs.

Tableau 10 : le Taux de livraison des conteneurs entre deux périodes : 2024 pendant l'utilisation du CTMS et 2025 pendant l'implémentation du TOS.

Année 2024		Année 2025	
Janvier	6221	Janvier	7318
Février	6246	Février	7390
Mars	6544	Mars	6715
Avril	6502	Avril	6314
Total	25513	Total	27737
Moyenne P/M	6378	Moyenne P/M	6934

Source : établi par nos soins à partir des données de BMT

Chapitre III : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneurs de BMT

3. Les difficultés rencontrées par BMT :

Malgré l'apport du TOS iPROS système certains points liés à des acteurs externes à BMT viennent freiner son activité. Les freins proviennent des acteurs externes, ça en améliorant les procédures douanières et le système financier, l'activité de BMT serait encore plus performant.

En résumé, ces contraintes sont comme suit :

- La rigidité et la complexité des procédures douanières qui ralentissent les processus d'import/export et donc la performance des opérations logistique de BMT ;
- Les consignataires peuvent parfois imposer des exigences et des pratiques opérationnelles qui viennent entraver les opérations de BMT ou les fonctionnalités de l'iPROS système ;
- Le cadre réglementaire en vigueur encadre les activités de BMT, ce qui impacte sa flexibilité financière et peut influencer ses possibilités d'investissement pour améliorer ses processus logistiques.

En somme, ces contraintes réduisent donc l'impact positif que peut générer l'iPROS système. On peut dire que sans un environnement favorable, les outils de gestion, même les plus performants, peinent à produire tous les effets escomptés.

Conclusion :

L'application et l'utilisation des outils de gestion au sein du terminal à conteneurs de BMT a pu apporter un changement au sein de la structure opérationnelle, logistique, administrative. Toutefois, en comparaison avec certains ports d'autres pays comme Shanghai ou de Rotterdam, une différence existe sur l'investissement au niveau de l'innovation technologique. Cette différence peut être expliquée de diverses façons par la superficie des ports nationaux et de leurs capacités, sans oublier la différence de la nature des sociétés, car elles sont toutes des sociétés étatiques. Cela impacte grandement les éléments influant sur l'évolution des ports à conteneurs nationaux.

En outre nous avons pu déduire que la performance de la chaîne logistique est limitée par le manque d'innovation dans le domaine technologique au sein de notre nation. Ce retard technologique touche plusieurs domaines : administratif, financier, commercial, enseignement et éducation, médical...etc.

Conclusion Générale

Conclusion Générale :

Au terme de cette étude consacrée à l'impact des outils de gestion sur la performance logistique des terminaux à conteneurs et plus particulièrement celui de Bejaia Mediterranean Terminal (BMT) nous avons cherché à répondre à la problématique suivante : **Comment les outils de gestion influent-ils la performance logistique des terminaux à conteneurs ?**

Pour répondre à cette problématique nous avons optés pour la méthodologie suivante : d'un côté des recherches bibliographiques et documentaires afin de mieux cerner les concepts clés de la logistique portuaires, des outils de gestion et des indicateurs de performances. De l'autre côté, un stage pratique au sein de BMT qui nous a permis de collecter des données qualitatives via des entretiens avec les responsables des différentes départements et quantitatives grâce à une comparaison des performances logistique du terminal entre le CTMS et le TOS iPROS SYSTEM

Les résultats obtenus montrent que les outils de gestion logistique ont effectivement un impact positif sur la performance des terminaux à conteneurs, comme le montre le passage de BMT du CTMS à un système plus avancé qu'est le TOS iPROS SYSTEM cette transition a permis à BMT :

- L'amélioration de la coordination des opérations ;
- La réduction des délais d'attente des navires et des coûts supplémentaires ;
- La traçabilité et la fiabilité des flux logistiques ;
- Une meilleure planification des ressources humaines et matérielles ;
- Une hausse du taux livraison des conteneurs.

Cependant, ces outils ne suffisent pas à eux seuls pour garantir une performance optimale, la coordination entre les différents acteurs internes et externes ainsi que l'adaptation aux contraintes réglementaires et opérationnelles restent des facteurs clés.

Lors de notre recherche nous nous sommes heurtés à certaines limites, en particulier l'obtention des données sur l'implémentation récente du iPROS SYSTEM, ce qui a limité notre recherche à une évaluation de la performance à court terme.

Conclusion Générale

De plus certaines données étant confidentielles telles que les informations financières, nous ont restreints au niveau de la comparaison et de l'analyse quantitative avec les résultats de l'ancien outil de gestion CTMS.

Pour approfondir cette étude plusieurs pistes de recherche sont envisageables par exemple étudier l'impact à long terme de l'implémentation du TOS iPROS sur la performance de BMT. Aussi l'étude gagnerait en pertinence par une analyse comparative entre plusieurs terminaux algériens utilisant des outils de gestion différents, ce qui pourrait enrichir la compréhension des outils de gestion sur la performance de la logistique portuaires en Algérie.

En somme, ce mémoire a permis de confirmer l'importance des outils de gestion comme levier de performance logistique, tout en soulignant la nécessité d'une synergie entre tous les acteurs qu'ils soient internes ou externes pour relever les défis du secteur maritime à l'ère nouvelle de la digitalisation.

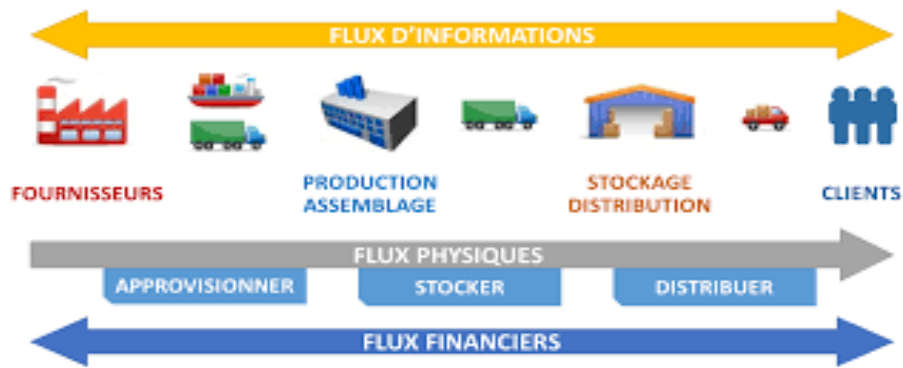
Bibliographie

1. **Azouz, T., Mebarki, S., & Bouaissaoui, S.** (2019). *L'impact d'une chaîne logistique sur la performance de l'entreprise : Cas distribution de Cevital* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].
2. **Claverie, B.** (2024, avril). La rangée portuaire chinoise et ses arrière-pays, connecter la Chine au Monde. *Géoconfluences*. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-chine/articles-scientifiques/rangee-portuaire-chinoise>
3. **Deniaud, I., Marmier, F., & Michalak, J. L.** (2019). Méthodologie et outil de définition de la stratégie de transition 4.0 pour la chaîne logistique.
4. **Dubreuil, J.** (2008). *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs* (Vol. 38). CIRRELT.
5. **El Bakkouri, A.** (2021). De la logistique au supplychainlogistique : une revue de la littérature. *Revue Marocaine des Sciences de Gestion*, 22, 5-23.
6. **Global Integrated Port Systems (Dalian) Co. Ltd.** (2017). *iPROS Port Solutions*. Global Integrated Port Systems (Dalian) Co. Ltd. <http://www.gips-dl.com/pdf/iPROS.pdf>
7. **Koudech, Y., Nessark, F., & Bennacer, N.** (2021). *Logistique portuaire et technologie d'information et de communication* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].
8. **Liu, B.** (n.d.). Yangshan Shanghai phase IV automated container terminal, won the special prize of science and technology progress award. *LinkedIn*. Retrieved May 18, 2025, from <https://www.linkedin.com/pulse/yangshan-shanghai-phase-iv-automated-container-terminal-bason-liu>
9. **Mecalux.** (2021, 1 février). Flux logistique : la clé d'une chaîne logistique optimisée. *Mecalux*. Consulté le 4 mai 2025, sur <https://www.mecalux.fr/blog/flux-logistique>
10. **Mehdioui, C., Hammamouche, S., & Djemai, S.** (2019). *Le rôle de la logistique dans la performance des entreprises* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].
11. **Merzoug, S.** (2023). La logistique maritime et portuaire et les échanges internationaux. Étude de cas l'Algérie. *مجلة العلوم الإدارية والمالية*, 7(1), 598-616.
12. **Molet, H.** (2007). Analyse d'ouvrage : À propos du livre La logistique de Pascal Lièvre. *Revue Française de Gestion Industrielle*, 26(3), 84-86.
13. **Mounaim, L., & Boutaqbout, Z.** (2021). Gestion digitale de la chaîne logistique : Réflexion théorique. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 3(2). <https://revue-iscg.com/index.php/home/article/view/46>
14. **Moussaoui, K., Zaitri, D., & Taib, F.** (2017). Présentation et essai d'analyse de la performance logistique en aval relative à l'entreprise BMT-Bejaia [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].
15. **Netbox Containers.** (2023, août 31). *Zoom sur les marquages apposés sur les containers maritimes*. Netbox Containers. Consulté le 28 mai 2025, sur <https://netbox-containers.fr/zoom-sur-les-marquages-apposes-sur-les-containers-maritimes/>
16. **Ouaret, M., Senoune, F., & Merzoug, S.** (2016). *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].
17. **Oussalah, Z., Zennache, A., & Kirouani, L.** (2022). *La logistique des terminaux portuaires de conteneurs* [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

Bibliographie

18. **PSA International.** (2025, mars). PSA Group Financial Results FY2024. https://links.sgx.com/1.0.0/corporate-announcements/H5YKBAO20VPS1XXF/837948_250328%20PSA%20Group%20Financial%20Results%20FY2024.pdf
19. **Seven Square Tech.** (n.d.). Rotterdam Smart Port: How Mobile Apps Are Transforming Logistics. <https://www.sevensquaretech.com/rotterdam-smart-port-logistics-apps/>
20. **SIMCO Technologies.** (n.d.). Port de Rotterdam – Système KMS. <https://www.simcotechnologies.com/fr/projets-et-references/port-de-rotterdam-systeme-kms/>
21. **VINCI Energies.** (n.d.). Le port de Rotterdam se prépare aux navires du futur. <https://www.vinci-energies.com/projet/le-port-de-rotterdam-se-prepare-aux-navires-du-futur/>
22. **Yahi, F., Azzouz, H., Aissani, D., & Hakmi, S.** (2021). Impact du système des fenêtres d'accostage sur les performances du terminal à conteneurs BMT [Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira - Bejaia].

Annexes



Annexe N°1 : Les flux d'une chaîne logistique.



Annexe N°2 : Grue de quai. **Annexe N°3** : Grue à pont roulant double.

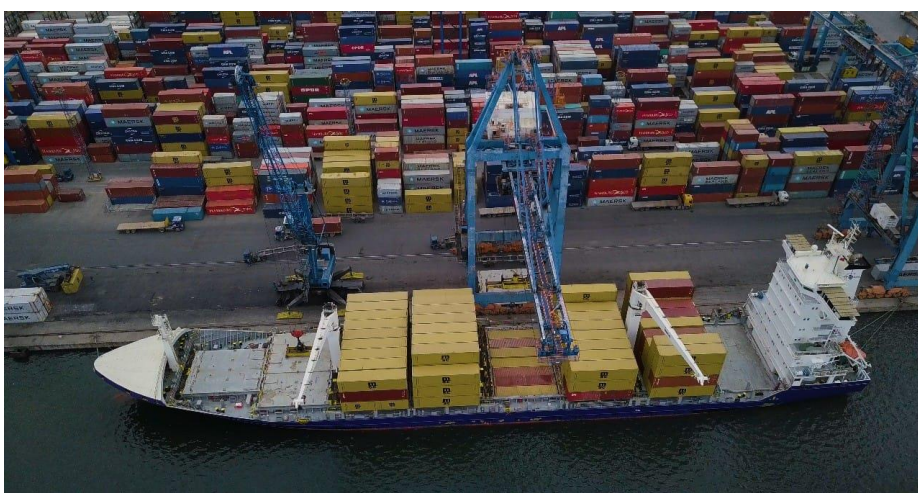


Annexe N°4 : Chariot cavalier. **Annexe N°5** : Portique conteneur à pneus.

Annexes



Annexe N°6 : Portique conteneur sur rails.**Annexe N°7** : Chariot élévateur.



Annexe N°8 : Opération de chargement ou déchargement à quai.



Annexe N°9 : Zone de stockage des conteneurs.

Annexes



Annexe N°10 : Conteneur DRY.**Annexe N°11 :** Conteneur Open Top.



Annexe N°12 : Conteneur frigorifique.**Annexe N°13 :** Conteneur Flat rack.



© CHS Container Group

Annexe N°14 : Conteneur citerne.**Annexe N°15 :** Conteneur Pallet wide.

Annexes

Type de conteneur	20 pieds	40 pieds	40 pieds High Cube
Dimensions extérieures			
En pieds	20' x 8' x 8,6'	40' x 8' x 8,6'	40' x 8' x 9,6'
En mètres	6,1 x 2,44 x 2,62	12,2 x 2,44 x 2,62	12,2 x 2,44 x 2,93
Dimensions intérieures minimales			
Longueur (m)	5,919	12,051	12,056
Largeur (m)	2,340	2,340	2,347
Hauteur (m)	2,380	2,380	2,684
Capacité en volume m³	33	67,3	76
Tare (kg)	1900	3084	2900
Charge maximale (kg)	22100	27396	29600
Poids brut maximale (kg)	24000	30480	32500

Tableau n°1 : Normes international des dimensions du DRY / **Source :** BMT

Type de conteneur	20 pieds	40 pieds
Dimensions intérieurs minimales		
Longueur (m)	5,890	12,010
Largeur (m)	2,310	2,330
Hauteur (m)	2,330	2,330
Capacité en volume (m³)	32,16	66,54
Tare (kg)	2000	4000
Charge maximale (kg)	23000	25000
Poids brut maximale (kg)	25000	29000

Tableau n°2 : Normes international des dimensions du Open Top, /**Source :** BMT

Type de conteneur	20 pieds	40 pieds
Dimensions intérieurs minimales		
Longueur (m)	5,380	11,480
Largeur (m)	2,260	2,260
Hauteur (m)	2,260	2,180
Capacité en volume (m³)	28,31	57,76
Tare (kg)	3000	5000
Charge maximale (kg)	23000	25000
Poids brut maximale (kg)	26000	30000

Tableau n°3: Normes international des dimensions du frigorifique. **Source :** BMT

Type de conteneur	20 pieds	40 pieds
Dimensions intérieurs minimales		
Longueur (m)	5,610	12,060
Largeur (m)	2,200	2,080
Hauteur (m)	2,230	1,950
Tare (kg)	3000	5000
Charge maximale (kg)	23000	25000
Poids brut maximale (kg)	26000	30000

Tableau n°4: Normes international des dimensions du Flat rack. **Source :** BMT

Annexes

Type de conteneur	20 pieds	20 pieds haute capacité
Dimensions intérieurs minimales		
Longueur (m)	6,058	6,058
Largeur (m)	2,438	2,438
Hauteur (m)	2,591	2,591
Volume (L)	20000	26000
Tare (kg)	3050	3420
Charge maximale (kg)	20450	32580
Poids brut maximale (kg)	26000	30000
Pression Max (BAR)	1.75	4
Valve de sécurité (BAR)	2.2	4.4

Tableau n°5: Normes international des dimensions du type Citerne

Source : <https://www.cma-cgm.fr/produits-services/conteneurs>

Tableau récapitulatif des ressources et moyen de BMT en 2025 :

Lieu	Capacité	Superficie
Quais pour accostage tirant d'eau	Quatre postes	Du bassin 60h
Parc à conteneurs vides	900 EVP	15200 m ²
Parc à conteneurs pleins	8300 EVP	78500 m ²
Parc à conteneurs reefers	500 prises	2800 m ²
Zone empotage/dépotage	600 EVP	3500 m ²
Le parc à conteneurs	10300 EVP	100 000 m ²
Zone extra-portuaire (à 3 KM du port)	5000 EVP	50 000 m ²

Tableau N°6 : Résumer des capacités de BMT en 2025

Source : BMT

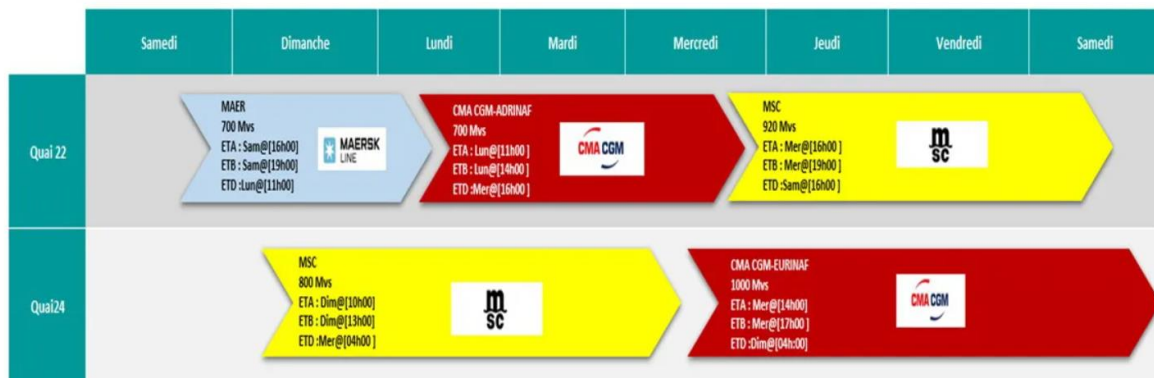
Equipements	Quantité	Tonnage
Portiques de quai sur rail	02	40 tonnes
Portiques gerbeurs sur pneus	09	40 tonnes
Chariots élévateurs	16	2.5, 3, 5, 10 tonnes
Chariots manipulateurs de vides	11	11 tonnes
Grues mobiles portuaires	02	100 tonnes
Stackers	11	45 tonnes
Remorques routiers	40	36 tonnes
Remorques portuaires	16	40 tonnes

Tableau N°7 : Résumer des équipements de BMT en 2025.

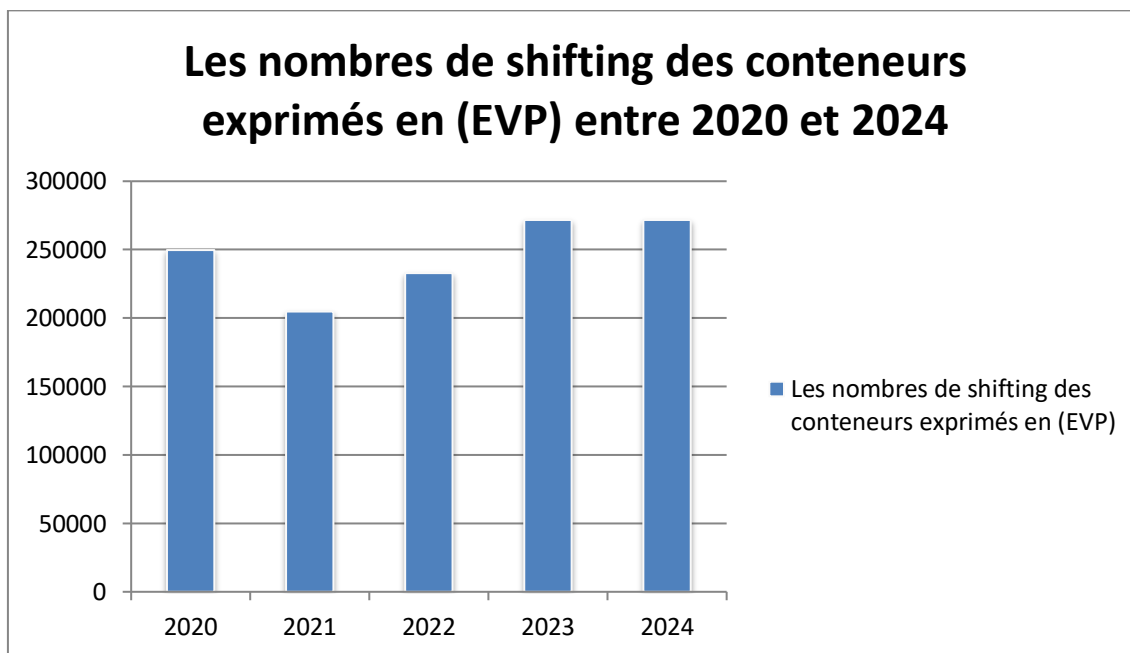
Sources : BMT

Annexes

Analyse du système des fenêtres d'accostage

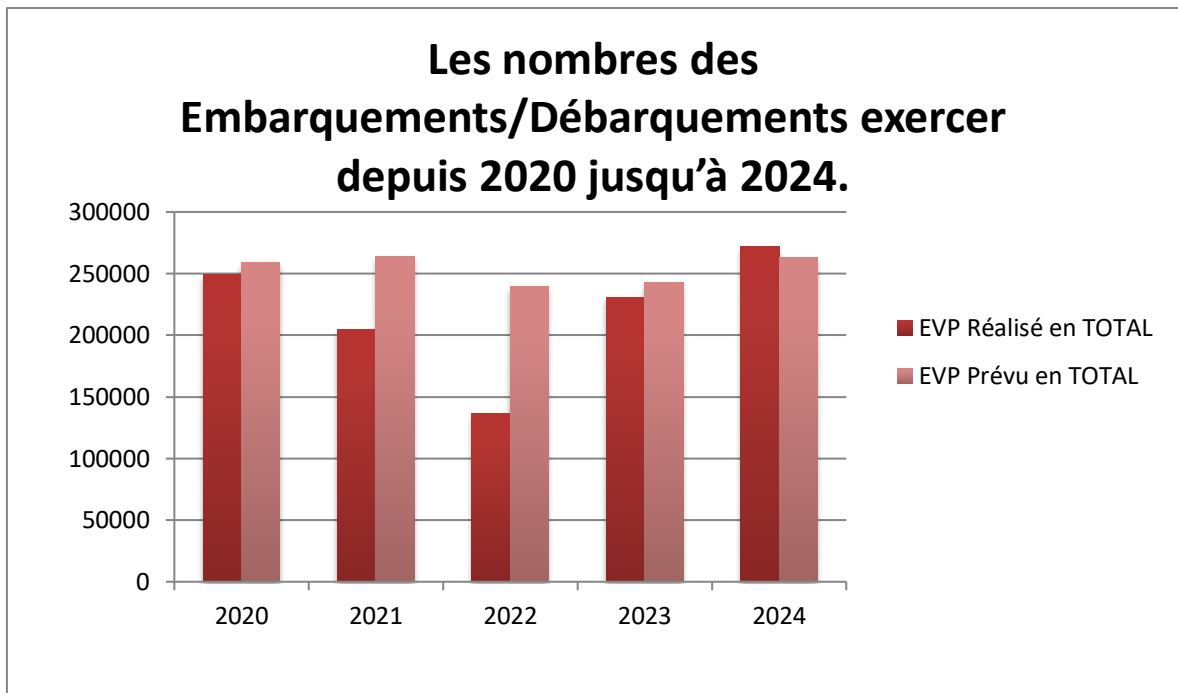


Annexe N°16 : Exemple du système de fenêtres d'accostage.

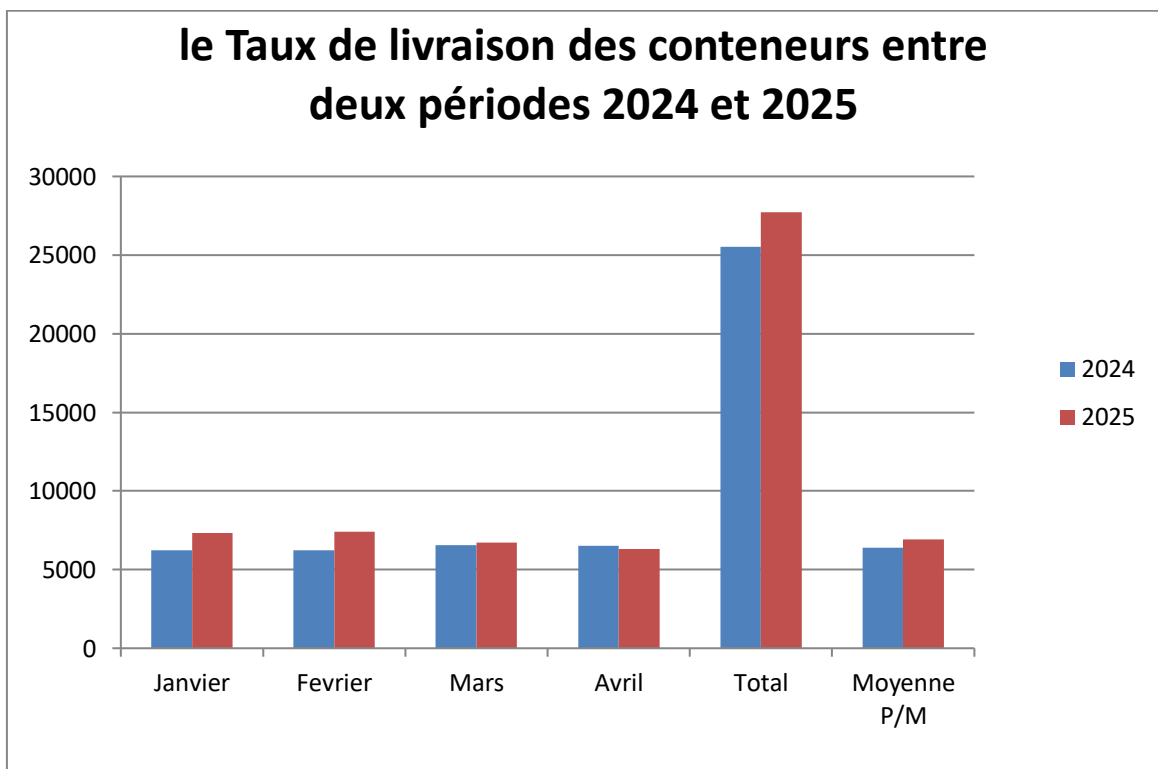


Annexe N°17 : Représentation graphique des nombres de shifting des conteneurs exprimés en (EVP) entre 2020 et 2024.

Annexes



Annexe N°18 : Représentation graphique des nombres des Embarquements/Débarquements exercer depuis 2020 jusqu'à 2024.



Annexe N°19 : Représentation graphique du taux de livraison des conteneurs entre deux périodes 2024 et 2025.

Liste des illustrations

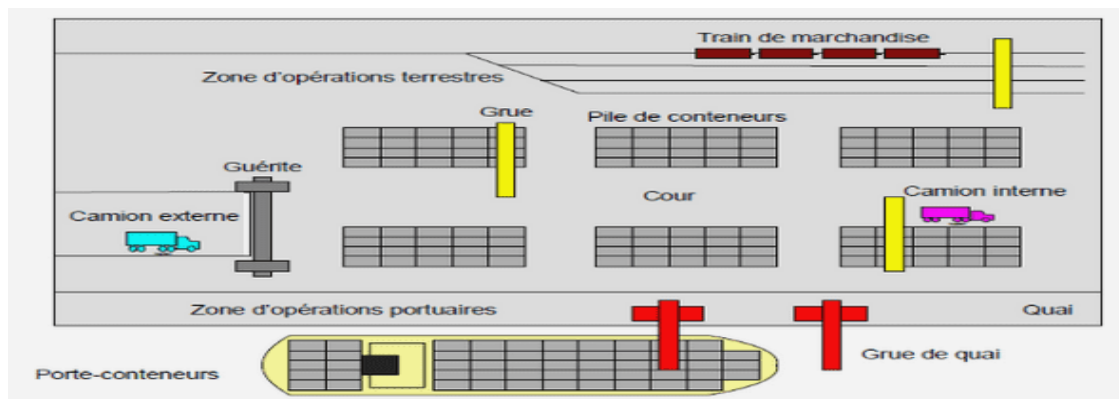


Figure 01 : Les différentes zones d'un terminal à conteneurs.

Source : BMT.

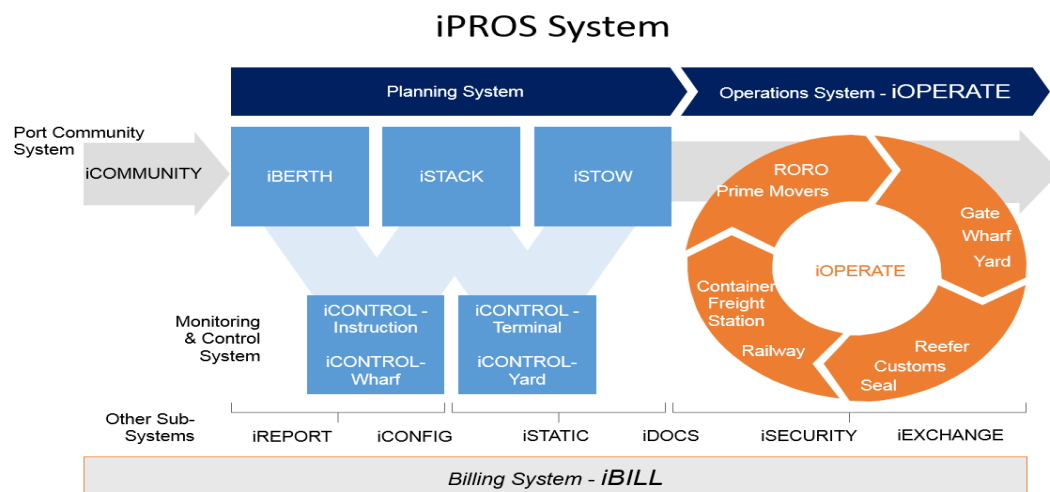


Figure N°02 : Résumer des différents modules de l'iPROS système.

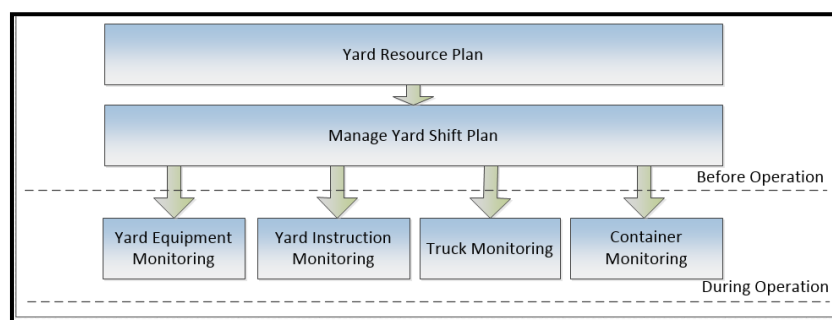


Figure N°03 : Gestion et Suivi des Ressources et Opérations dans le Parc à Conteneurs via ICONTROL YARD

Liste des illustrations

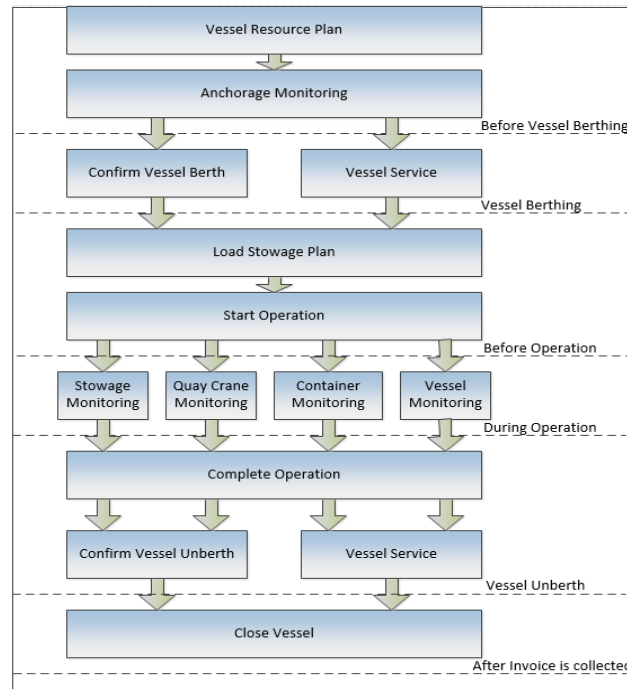


Figure N°04 : Processus Opérationnel de réception et de Gestion d'un Navire au Terminal via ICONTROL WHARE.



Figure N°05 : Gestion et Planification des Espaces de Parc pour Conteneurs via le système ISTACK.

Liste des illustrations

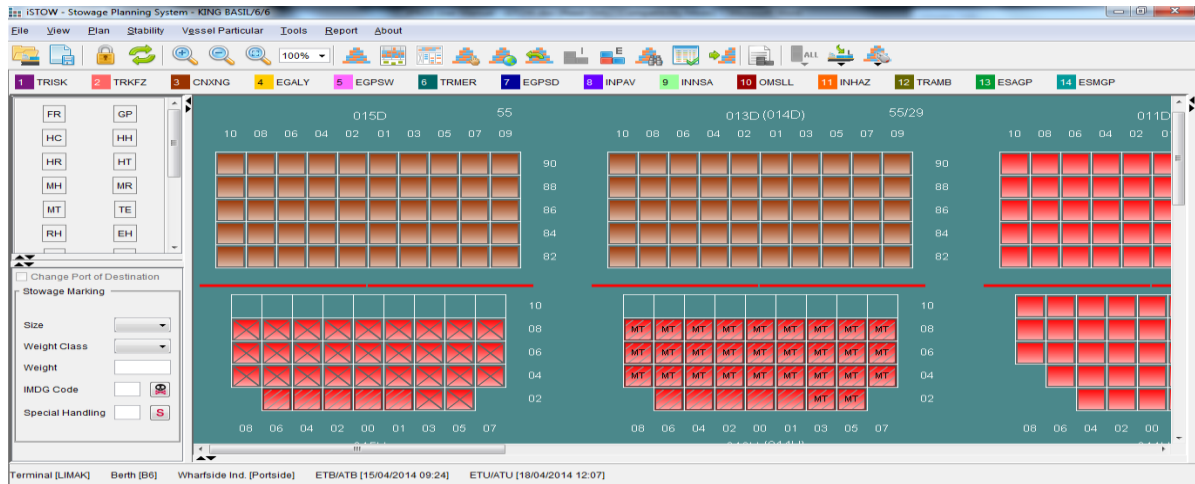


Figure N°06 : Planification du Chargement/Déchargement des Conteneurs avec le Système iSTOW.



Figure N°07 : Résumé des sous-systèmes de iOPERATE.



Figure N°08 : Résumé des différentes fonctions de iCOMMUNITY.

Liste des illustrations

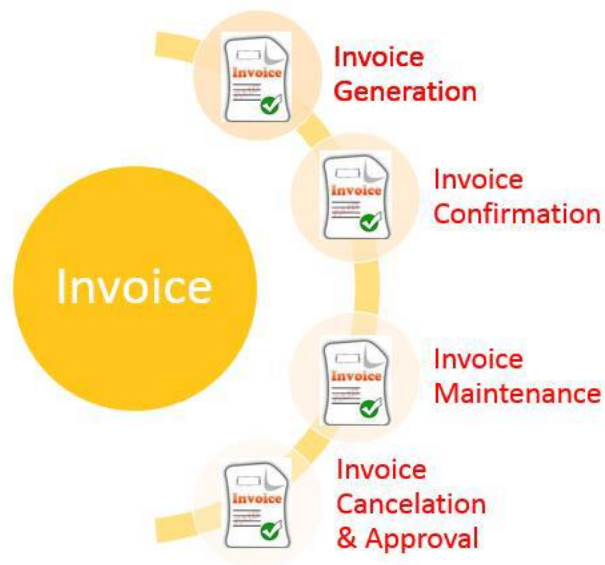


Figure N°09 : Les étapes du traitement d'une facture via l'IBILL.

Table des matières

Introduction Générale :	1
I. Chapitre1 : Généralités sur la logistique des terminaux à conteneurs.....	4
Introduction :	4
A. Section 01 : Notion sur la logistique et la chaîne logistique.....	4
1. Définitions de la logistique et de la chaîne logistique :	4
a) <i>La logistique</i> :	4
b) <i>La chaîne logistique</i> :	4
2. Les étapes de la chaîne logistique :	5
3. Les flux de la Chaîne Logistique :	5
a) <i>Les flux physiques</i> :	5
b) <i>Les flux d'information</i> :	5
c) <i>Les flux financiers</i> :	5
d) <i>Flux des retours ou la logistique inverse</i> :	5
B. Section 2 : La logistique d'un terminal à conteneurs.	6
1. La logistique portuaire :	6
2. Les composantes de la logistique d'un terminal à conteneurs :	6
a) <i>Zone d'opérations portuaires</i> :	6
b) <i>Zone de stockage du terminal</i> :	6
c) <i>Zone d'opérations terrestres</i> :	6
3. Fonction d'un terminal à conteneurs :	7
a) <i>Les opérations à quai (arrivée du navire)</i> :	7
b) <i>Les opérations de transport</i> :	7
c) <i>Des opérations de stockage et d'empilage</i> :	7
d) <i>Les opérations de préparation</i> :	7
e) <i>Les opérations de livraison</i> :	8
4. Les acteurs dans la logistique d'un terminal à conteneur :	8
a) <i>La compagnie maritime appelée aussi l'armateur</i> :	8
b) <i>Le consignataire de navires</i> :	8
c) <i>Les expéditeurs et récepteurs</i> :	8
d) <i>Le commissionnaire de transports</i> :	8
e) <i>Les autorités portuaires</i> :	8
f) <i>Les agents de douanes</i> :	9
g) <i>Les transporteurs terrestres</i> :	9

Table des matières

C.	Section 3 : La conteneurisation et son rôle dans la logistique des terminaux à conteneurs.....	9
1.	Définition de conteneur :	9
2.	Les différents types de conteneurs :	10
a)	<i>Le conteneur « Dry »</i> :	10
b)	<i>Le conteneur « Open top »</i> :	10
c)	<i>Le conteneur frigorifique (reefer)</i> :	10
d)	<i>Le conteneur Flat rack</i> :	10
e)	<i>Le conteneur citerne « tank »</i> :	11
f)	<i>Le conteneur Pallet Wide 40'/45'</i> :	11
3.	Les avantages et les inconvénients de la conteneurisation et ses effets sur la logistique des terminaux à conteneurs :	11
	Conclusion :	11
II.	Chapitre 2 : Contributions des outils de gestion à la performance de la logistique des terminaux à conteneurs.	13
	Introduction :	13
A.	Section 01 : La digitalisation et l'évolution de la logistique des terminaux à conteneurs :	13
1.	L'industrie 4.0 :	14
2.	La logistique 4.0 :	14
3.	La logistique 4.0 appliquée aux terminaux à conteneurs.....	15
a)	<i>Capteurs et collecte de donnée en temps réel (à l'instant même)</i> :	15
b)	<i>Communication automatisée de machines à machines</i> :	15
c)	<i>Automatisation et robotisation</i> :	15
d)	<i>Jumeaux numérique et modélisation</i> :	15
e)	<i>Outils de gestion avancés</i> :	15
f)	<i>IA pour la planification</i> :	16
4.	Les différents outils de gestion des terminaux à conteneurs :	16
B.	Section 02 : Les indicateurs de performance des terminaux à conteneurs :	19
1.	Indicateurs des opérations liées aux navires :	19
2.	Indicateurs des opérations liées aux conteneurs :	20
3.	Indicateurs des ressources humaines :	21
a)	<i>Les indicateurs d'égalité des chances</i> :	21
b)	<i>Les indicateurs de qualité de l'emploi</i> :	21

Table des matières

c) <i>Les indicateurs du bien-être social :</i>	21
d) <i>Les indicateurs de productivité :</i>	21
4. Indicateurs financiers :	22
5. Indicateur de résilience :	22
a) <i>Les indicateurs de sécurité physique :</i>	22
b) <i>Les indicateurs de cyber sécurité :</i>	22
6. Indicateur de gouvernance :	23
7. Indicateur de durabilité environnementale :	23
a) <i>Les indicateurs du changement climatique :</i>	24
b) <i>Les indicateurs d'émissions produites par l'activité portuaire :</i>	24
c) <i>Les indicateurs de consommation de ressources :</i>	24
d) <i>Les indicateurs de production de déchets :</i>	24
e) <i>Les indicateurs de développement portuaire :</i>	24
f) <i>Les indicateurs de répercussions sur la biodiversité :</i>	24
g) <i>Les indicateurs de management environnemental :</i>	24
C. Section 03 : L'impact des outils de gestion sur l'optimisation des terminaux à conteneurs.....	25
1. Le port de Shanghai :	25
a) <i>Présentation :</i>	25
b) <i>Caractéristiques du TOS propriétaire de SIGP :</i>	25
c) <i>Impacts du TOS sur la performance du port de Yangshan Phase IV :</i>	26
2. Le port de Singapour :	27
a) <i>Présentation :</i>	27
b) <i>Les Divers outils de gestion :</i>	27
c) <i>Impacts des outils de gestion sur le port de Singapour :</i>	28
3. Port de Rotterdam :	28
a) <i>Présentation :</i>	28
b) <i>Les différents outils de gestions utilisés :</i>	28
c) <i>Impact des outils de gestion sur la performance du port de Rotterdam :</i>	30
Conclusion :	30
III. Chapitre 3 : Les outils de gestion et la performance logistique du terminal à conteneur de BMT.....	32
Introduction :	32
A. Section 1 : Présentation de l'organisme d'accueil :	32

Table des matières

1. Historique, missions et objectifs :	32
B. Structure organisationnelle :	33
1. Direction générale :	33
2. Direction de ressources humaines et moyennes:	33
3. Direction des finances et comptabilité :	33
4. Direction Marketing :	34
5. Direction des opérations :	34
6. Direction technique :	34
C. Activité et moyens de BMT :	34
1. L'opération de la planification :	35
2. L'opération de manutention :	35
3. L'opération d'acconage :	35
4. Traitement frigorifique :	35
5. Réparation des conteneurs :	36
6. Zone extra portuaire :	36
D. Section 2 : outils de gestion liés à l'optimisation des opérations du terminal à conteneurs de BMT.	36
1. Présentation du iPROS système :	37
2. Les différentes phases d'implémentation d'iPROS SYSTEM :	38
a) 1 ^{er} Phase Formation/ Implémentation :	38
b) 2 ^{ème} phase d'implémentation transition du CTMS vers TOS:	39
c) 3 ^{ème} phase Application complète de l'iPROS SYSTEM :	39
3. Présentation des différents modules et de ses sous-systèmes :	40
a) ICONTROL (Monitoring et Control System) :	41
b) IPROS Planning Systems :	42
c) IOPERATE (Operate System) :	44
d) Autre sous système :	44
e) ICOMMUNITY :	45
f) IBILL :	46
E. Section 3: Etude comparative sur les résultats logistiques entre l'utilisation du CTMS et du TOS.	46
1. Les caractéristiques divergentes entre le CTMS et le TOS :	47
2. Comparaisons qualitatives et quantitatives de l'utilisation du CTMS et du TOS : ...	47
a) L'approche qualitative :	48

Table des matières

<i>b) L'approche quantitative :</i>	49
3. Les difficultés rencontrées par BMT :.....	52
Conclusion :	52
Conclusion Générale :	53

Résumé

Résumé

L'objet de cette étude consiste à déterminer si les outils de gestion impactent réellement la performance logistique des terminaux à conteneurs. Pour cela, nous avons pris BMT comme cas d'étude et nous avons réalisé des entretiens avec le service logistique et le service opérationnel, en plus des informations statistiques recueillies au sein du terminal à conteneurs.

L'étude nous a permis de conclure que certes les outils de gestion ont un réel impact sur la performance logistique des terminaux à conteneurs, mais que ces impacts restent limités par le rôle des acteurs internes et externes au terminal.

Mots-clés : Terminal à conteneurs, Outils de gestion, performance logistique, BMT.

Abstract

The purpose of this study is to determine whether management tools truly impact the logistical performance of container terminals. To do this, we took BMT as a case study and conducted interviews with the logistics and operational departments, in addition to statistical information collected within the container terminal.

The study allowed us to conclude that, indeed, management tools have a real impact on the logistical performance of container terminals, but these impacts remain limited by the role of internal and external actors within the terminal.

Keywords: Container terminal, Logistics performance, management Tools, BMT

ملخص:

هدف هذه الدراسة هو تحديد ما إذا كانت أدوات الإدارة تؤثر فعليًا على أداء اللوجستيات في محطات الحاويات. ولتحقيق كحالة دراسية وأجرينا مقابلات مع قسم اللوجستيات والقسم التشغيلي، بالإضافة إلى المعلومات BMT ذلك، أخذنا محطة الإحصائية التي جُمعت داخل محطة الحاويات

سمحت لنا الدراسة بالاستنتاج أن أدوات الإدارة لها تأثير حقيقي على أداء اللوجستيات في محطات الحاويات، لكن هذه التأثيرات تظل محدودة بدور الفاعلين الداخليين والخارجيين في المحطة

الكلمات المفتاحية: محطة الحاويات، أدوات الإدارة، أداء الخدمات اللوجستية، BMT