

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
وزارة النقل
Ministère des Transports



ÉCOLE SUPÉRIEURE
DE COMMERCE

Mémoire de fin d'étude
en vue de l'obtention du diplôme de Post-Graduation
Spécialisé en
« *Management Portuaire* »

THEME :

L'organisation de la logistique portuaire et sa
digitalisation : un point clé dans la rentabilité
et la performance de nos ports

VERSION FINALE

Réalisé par :

CHERGUI Khaoula
BOUTABIA Soufiane

Encadreur:

Mr : DIB Mohamed

Avis favorable

Année universitaire: 2024/2025

REMERCIEMENTS

Nous remercions avant tout, le tout puissant de nous avoir accordé la force, la patience et la santé pour accomplir ce travail « EL HMDOULILAH »

Nous tenons à exprimer chaleureusement Monsieur DIB pour sa disponibilité, ses conseils avisés et son accompagnement tout au long de ce travail. Ses remarques pertinentes et son soutien constant ont été précieux pour mener à bien cette mémoire.

Nous tenons également remercier l'ensemble des enseignants et intervenants de l'école supérieur de commerce et de GEMA qui m'ont transmis leurs connaissances tout au long de mon parcours académique.

Nous remercions Mr BOULAARES Ali, Directeur General de l'Entreprise Portuaire d'Annaba pour sa confiance et les moyens mis à notre disposition

Nous remercions Mr AZZOUZA Youcef, Directeur de la Capitainerie pour ses efforts, sa bienveillance et son soutien constant

Nous remercions Mr BOULAKAA Foued, Directeur du Terminal à conteneurs pour sa collaboration, son professionnalisme et l'intérêt qu'il a porté à notre travail

Mes remerciements vont aussi à mes camarades de promotion pour leur soutien moral, les échanges enrichissants et l'entraide durant cette période.

DEDICACES

Je dédie ce travail

*à la mémoire de ma sœur bien aimée « NARIMENE », de mon grand père « BAA »
et ma grand mère « MIMI », vous avez quitté ce monde mais vous vivez éternellement
dans mon cœur, votre présence continue de m'accompagner dans le silence du
souvenir ALLAH YERHAMKOM*

*A mes parents ' abdeslem ' et 'naouel' ma raison de vivre, ma lueur d'espoir et la
lumière de mes jours, mon symbole de courage, de patience, et de la foi... pour
l'amour inconditionnel, le soutien infini et les encouragements sans faille tout au long
de ce parcours , cette réussite est LA VOTRE*

*A mon bras droit, mon espoir, mon frère unique « Mehdi » merci pour tes mots
réconfortants, ton soutien discret et ta présence précieuse qui ont illuminé mes
moments de doute.*

*A petit cocon familial, à mon mari « AMIR », l'homme de ma vie , dont le soutien
indéfectible m'a porté dans les moments les plus intenses de ce parcours ou chaque
sourire, chaque mot d'encouragement et chaque présence ont été ma plus belle
source d'inspiration, merci pour tous tes efforts , à mes enfants « FADI » et
« NARIMENE », mon trésor qui par leur simple présence remplissent ma vie de joie,
de fierté et d'amour e souhaiterai vous voir un jour mieux que moi*

*A mes beaux-parents, dont la présence réconfortante dans les moments difficiles et le
soutien moral constant m'ont été d'une aide précieuse pour mener cette réussite,
votre bienveillance et générosité ont marqué chaque étape de ce parcours*

*A « MAMI CHERIE » ce travail te rend hommage, ma source de sagesse et de
tendresse, merci pour tes douaa infinis,*

A mes ONCLES et TANTES et à toutes la Famille KALAI .

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à ma famille, dont le soutien inconditionnel, l'encouragement et l'amour ont été une source constante de motivation tout au long de mon parcours.

A ma chère épouse, ton amour, ton soutien et ta patience ont été ma plus grande source de force durant ce parcours.

Merci d'avoir cru en moi, mêmes dans les moments difficiles

Avec une profonde émotion et une immense gratitude à toutes les personnes qui ont marqué mon parcours et soutenu mon cheminement jusqu'à l'aboutissement de ce travail.

A mes parents, pour leur amour inépuisable, leurs encouragements constants et les sacrifices silencieux qu'ils ont consentis afin de me permettre de poursuivre mes études dans les meilleures conditions.

Leur foi en moi a été un véritable moteur dans les moments de doute, et c'est grâce à leur soutien indéfectible que j'ai pu aller jusqu'au bout.

A mes amis proches, qui ont toujours été là pour me remonter le moral, partager mes moments de stress, de fatigue, mais aussi de joie.

A mon binôme avec qui j'ai eu l'honneur de partager cette aventure intellectuelle et humaine. Ta rigueur, ton écoute et ton esprit d'équipe ont grandement enrichi cette expérience.

A mes sœurs, pour leur présence bienveillante et leurs mots d'encouragement.

Enfin, je dédie ce travail à toutes celles et ceux qui de près ou de loin, ont contribué à mon évolution personnelle et académique. Que ce mémoire soit le témoignage de ma reconnaissance et de ma volonté d'aller toujours plus loin.

LES ABREVIATIONS :

VTs : Vessel Traffic Service Au Véhicule Tonique Sportive

CMA : Code Maritime Algerien

EPAN : Entreprise Portuaire D'annaba

ONP : Office National Des Sport

SONAMA : Société Nationale De Manatention

CNAN : Compagnie Nationale Algérienne De Navigation

EPE : Entreprise Public Economique

EVP : Equivalent Vint Pied

ERP : Entreprise Ressource Planning

IOT : Internet Of Things

SAP : Système Analyssis Program

RTG : Rubber Tyred Cantry

EDI : Echange De Données Informatisé

OCR : Optical Character Recognition

TOS : Terminal Operating System

STS : Ship To Shore

AGV : Automatic Guided Vehicule

GPS : Global Positioning System.

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 01 : évolution du trafic global du port d'Annaba.....	page40
Tableau 02 : nombre de navires traités 2023 – 2024.....	page42
Tableau 03 : séjour en rade des navires au port d'Annaba.....	page43
Tableau 04 : séjour à quai des navires au port d'Annaba.....	page44
Tableau 05 : évolution du trafic des conteneurs du port d'Annaba.....	page45
Tableau 06 : évolution du trafic des marchandises débarquées au port d'Annaba	page46
Tableau 07 : évolution du trafic des marchandises embarquées au port d'Annaba	page47

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Logistique globale - Supply Chain Management.....	page14
Figure 02 : Les différentes composantes de la supply chain.....	page15
Figure 3 : les étapes de la chaine de logistique.....	page16
Figure 4 : La chaine d'approvisionnement.....	page17
Figure 5 : La logistique de production.....	page18
Figure 6 : Canaux de distribution.....	page19
Figure 7 : Optimisation du système dans le cadre de l'ASL.....	page20
Figure 8 : la chaine logistique.....	page20
Figure 9 : les acteurs de la chaine logistique.....	page22
Figure 10 : chargement/déchargement des conteneurs.....	page25
Figure 11 : stockage des conteneurs.....	page26
Figure 12 : Hinterland du port d'Annaba.....	page37
Figure 13 : Les Caractéristiques Géographiques Du Port D'Annaba.....	page38
Figure 14 : Capture des données des conteneurs.....	page63
Figure 15 : Capture des donnée et de position des conteneurs.....	page64
Figure 16: RTG.....	page67
Figure 17 : Grue STS.....	page68
Figure 18 : véhicule de transport automatisé.....	page69

LISTE DES GRAPHES :

Graphe 1 : Trafic global du port d'Annaba.....	page41
Graphe 2 : Trafic global du port d'Annaba.....	page41
Graphe 3 : Nombre de navires traités 2023 – 2024.....	page42
Graphe 4 : Séjour en rade des navires au port d'Annaba.....	page43
Graphe 5 : Séjour à quai des navires au port d'Annaba.....	page45
Graphe 6 : Evolution du trafic des conteneurs du port d'Annaba.....	page46
Graphe 7: Evolution du trafic des marchandises débarquées au port d'Annaba...	page47
Graphe 8: Evolution du trafic des marchandises embarquées au port d'Annaba..	page48
Graphe 9: Capacité de stockage des zones d'entreposage.....	page50
Graphe 10 : Nombre de navire portes conteneurs transitant le port.....	page51
Graphe 11 : débarquement des conteneurs par chift.....	page52
Graphe 12 : embarquement des conteneurs par chift.....	page53

SOMMAIRE

Introduction générale	page08
I-Chapitre I : Les Concepts Logistiques	
1 Introduction.....	page10
2 Section I : Fondements Théoriques de la logistique	
2.1: Historique De La Logistique.....	page11
2.2. Définition de la Logistique.....	page12
2.3 La Chaîne Logistique « Supply Chain Management »	page14
2.4: Les Types De Performance Logistique	Page16
3 Section II : Approche Conceptuelle De La Logistique Portuaire Maritime	
3.1 : La Logistique Portuaire Du Conteneur Et De Ses Composantes / Composants.....	Page21
3.1.1 : La Logistique Portuaire.....	page21
3.1.2 : La Chaîne Logistique Portuaire.....	page21
3.1.3 : Les Composantes De La Logistique Portuaire Des Terminaux A Conteneurs.....	Page22
3.1.4 : La Logistique Portuaire Interne Du Conteneurs.....	page23
3.1.4.1 : Infrastructure Portuaire	page23
3.2 : Gestion Des Conteneurs	page24
- Le processus de dechargement	Page25
- Le Processus De Chargement	Page25
- Le Stockage Des Conteneurs	page25
3.3 : Organisation Des Flux Du Conteneur.....	page26
3.3.1 : Anticipation des besoins commerciaux	Page27
3.4 : La Logistique Portuaire Internationale Du Conteneur.....	Page27
3.4.1 : Planification Maritime Des Conteneurs.....	Page27
3.4.2 : Gestion Des Flux Transfrontaliers Du Conteneur	page27
3.4.3 : Systeme Interconnexion Multimodal Du Conteneur.....	page28
4 Section III : L'organisation De La Chaîne Logistique	
4.1 : L'organisation De La Chaîne Logistique Portuaire Du Conteneur...	Page28
4.1.1 : Les Composantes Principales De L'organisation Logistique Portuaire Du Conteneur.....	Page29
- Les Infrastructures Spécifiques.....	Page29
4.1.2 : Les Principaux Intervenants.....	page29
4.1.3 : Processus Logistique Clé	Page32
Conclusion.....	Page33
II CHAPITRE II : Etat Des Lieux Du Terminal A Conteneur Du Port D'Annaba	
1 : Introduction.....	Page35
2 : Section I : Présentation Du Port D'Annaba	
2.1: Position Du Port D'Annaba	Page36
2.2 : Historique Du Port D'Annaba.....	Page37
2.3 : Les Caractéristiques Géographiques Du Port d'Annaba.....	Page37
2.4 : Les Caractéristiques Physiques Du Port d'Annaba.....	Page38
3 : Section II : Trafic Réalisé Au Port d'Annaba	Page40

SOMMAIRE

- Trafic des marchandises au port d'Annaba.....	Page40
- Mouvements des Navires	Page42
- Le temps de séjour du navire en rade	Page43
- Temps de séjour du navire à quai	Page44
- Trafic des conteneurs.....	Page45
- Trafic débarqué au port d'Annaba	Page46
- Trafic embarqué au port d'Annaba.....	Page47
4 Section III : Diagnostic Du Terminal A Conteneurs Du Port D'Annaba	
4.1 : Présentation du Terminal à conteneurs.....	Page48
4.2 : Les Indices De Performance Portuaire Influant Le Traitement Des Conteneurs Au Port D'Annaba.....	Page49
4.3 Etude De L'actuel Du Terminal A Conteneurs Du Port D'Annaba	page50
4.3.1 : Les Points Forts.....	page50
4.3.2 : Les Points A Améliorer	page51
Conclusion.....	Page55
III CHAPITRE III Etat futur du terminal à conteneurs du port d'Annaba basé sur l'adoption des nouvelles technologies	
1 : Introduction.....	Page57
2 : Section I : Les Systèmes D'information Utilises Dans Les Operations Portuaires	
2.1 Internet Of Thing (IOT)	Page58
2.2 SAP.....	Page58
2.3 Navis N.....	Page58
3 : Section II : Modernisation Et Digitalisation Du Terminal A Conteneurs Du Port d'Annaba	
- Mode de fonctionnement.....	Page59
- Moyens humains et matériels	Page60
- Objectifs et Attentes du pointage des conteneurs à distance.....	Page60
4 : Section III : Une révolution technologique dans le traitement des conteneurs au port d'Annaba : (Inspiration du DP WORLD).....	
4.1 : Description.....	Page61
4.2 : Principe de base d'utilisation.....	Page62
4.3 : Mode de fonctionnement.....	Page62
4.4 IMPACTS DES NOUVELLES TECHNOLOGIES APPORTEES	
OCR	
4.4.1 : Attentes et Objectifs de cette innovation.....	Page65
4.4.2 : Investissements attendus.....	Page66
5 : Conclusion	Page69
Conclusion Générale.....	Page71

INTRODUCTION GENERALE

Dans un contexte économique mondial de plus en plus interconnecté, les ports maritimes jouent un rôle stratégique dans le développement des échanges internationaux, ils constituent des maillons essentiels dans les chaînes logistiques globales, en assurant le transit de marchandises à grande échelle. Cependant, face à l'accroissement du volume des échanges, à la complexité croissante des opérations logistiques et aux exigences de rapidité et de traçabilité, les ports sont appelés à se moderniser.

Cette modernisation passe véritablement par l'intégration des technologies numériques, une transformation désormais incontournable dans le secteur logistique, la digitalisation portuaire, étant que levier d'efficacité, vise à optimiser les flux, améliorer la transparence des opérations et à renforcer la compétitivité des plateformes portuaires, à travers l'adoption des systèmes d'information performants, de plateformes collaboratives ou encore de technologies émergentes telles que l'internet des objets (IOT) et la Block Chain, les ports tendent vers un modèle intelligent et durable.

En Algérie, et plus particulièrement au port d'Annaba, cette transition vers une logistique portuaire digitalisée, représente à la fois un défi et une opportunité, port de taille moyenne mais à fort potentiel régional, le port d'Annaba cherche à moderniser ses installations, à adopter des solutions numériques afin de répondre aux exigences du commerce maritime moderne.

Ce travail vise à analyser les enjeux et les perspectives de la digitalisation dans le secteur logistique portuaire, en prenant comme étude de cas le port d'Annaba, tout en s'inspirant des technologies adoptées au niveau de la Concession DP World Djazair - Alger, il s'agit d'identifier les avancées déjà réalisées, les obstacles rencontrés, ainsi que les pistes d'amélioration possibles pour une logistique plus performante et durable.

CHAPITRE I

LES CONCEPTS LOGISTIQUES

1 Introduction

Dans un contexte de mondialisation croissante, la logistique occupe une place importante dans le bon fonctionnement des chaînes d'approvisionnement, elle ne concerne pas que la simple gestion des flux physiques, mais elle couvre également de nos jours une approche stratégique qui vise à optimiser l'utilisation des ressources, les coûts et le respect des délais.

Le chapitre suivant vise à étudier les principaux concepts de la logistique et leurs évolutions dans le domaine portuaire, la première section sera basée sur les fondements théoriques de la logistique, la deuxième section va porter sur l'approche conceptuelle de la logistique, ainsi que la troisième section qui sera consacrée à l'organisation de la chaîne logistique.

2 SECTION I : FONDEMENTS THEORIQUES DE LA LOGISTIQUE

2.1 : HISTORIQUE DE LA LOGISTIQUE

Le concept de logistique est inspiré du mot grec « logistikos », qui signifie « relatif au calcul », « qui concerne le raisonnement ». Ensuite, le mot latin « logisticus » a été créé avec la même signification. C'est le philosophe grec Platon (428-348 A.V.J.C) qui a utilisé pour la première fois le terme logistique pour le calcul pratique. En réalité, la logistique prend sa source et sa dimension essentielle dans l'histoire militaire, elle se réfère à l'art de combiner tous les moyens de transport, de ravitaillement et de logement des troupes, d'où la célèbre définition militaire : « La logistique consiste à apporter ce qu'il faut là où il faut et quand il faut ».

La logistique s'est généralisée dans les entreprises après la Seconde Guerre Mondiale, mais c'est principalement à partir des années 1970 que l'entreprise a découvert la logistique et a commencé à s'y intéresser pour diverses raisons :

- Après avoir remarqué que les dépenses représentent plus de 20% à 30% de la valeur ajoutée, la pratique du management a évolué. Initialement, il a été question de s'intéresser à ces dépenses, de les surveiller et d'en faire quelques choses pour les stimuler.
- La mondialisation de l'économie et son évolution dans une libéralisation des échanges ont accéléré et augmenté les délais, les quantités et les distances.
- La concurrence internationale encourage les entreprises à réaliser des économies d'échelle, à réduire les coûts et à rechercher des facteurs de différenciation, notamment en ce qui concerne la qualité. C'est pourquoi la logistique a récemment adopté le concept d'optimisation entre les phases amont et aval de l'entreprise dans un environnement concurrentiel.

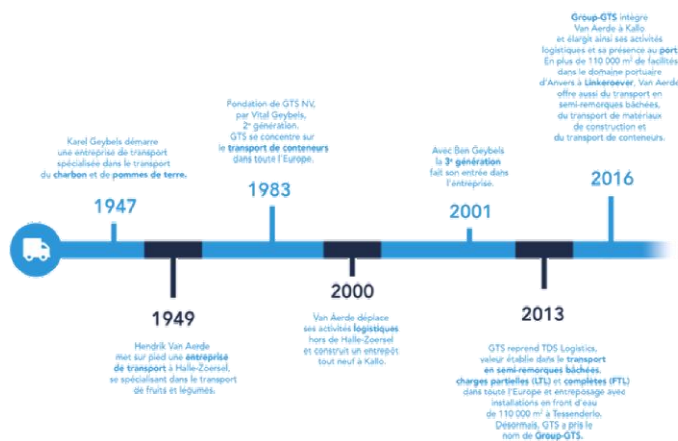
De 1950 à 1970, l'économie reposait sur l'offre : les entreprises de production produisent principalement en stock, ce qui vise à réduire les coûts de production, mais cela présente des inconvénients tels que :

- La lenteur du développement et l'absence de nouveaux produits.

- La nécessité de stocker en raison des opérations "goulots" qui entraînent une immobilisation.

Entre 1970 et 1980, la demande était plus importante que l'offre ; la production était la principale préoccupation des entreprises qui n'avaient pas de raisons de recourir aux délais de livraison ou de répondre à de nouveaux besoins.

Dès les années 1990, les recherches se sont étendues à des organisations plus complexes telles que les flowshops ou les jobshops avec des machines dupliques. Enfin, les chercheurs ont tenté de définir une structure de la chaîne logistique, en se concentrant sur deux axes principaux : Approvisionnement et Achat.



Histoire de l'entreprise de transport Group-GTS couvre plus de 70 ans. Depuis son lancement, l'entreprise a évolué pour devenir une société internationale renommée avec de forts atouts en matière de transport, de logistique et de chaîne logistique.

2.2. Définition de la Logistique

La logistique est une fonction primordiale car elle regroupe l'ensemble des activités mises en œuvre pour assurer la disponibilité d'un bien ou d'un service à un lieu où le besoin existe, tout en prenant en compte la gestion optimale de la combinaison « qualité, quantité, délais, coût », il s'agit de technique de contrôle de gestion des flux depuis leurs sources d'approvisionnement jusqu'à leur point final qui est le point de consommation.

De part, la logistique portuaire comme l'ensemble des moyens stratégiques et opérationnels visant à maximiser l'efficacité des fonctions intermodales dans la chaîne portuaire. Il s'agit également d'une approche qui vise à rendre les différentes opérations d'un port plus rapides et plus efficaces.

La logistique englobe toutes les actions, les procédures, et les ressources mises en œuvre pour gérer et coordonner les flux de marchandise, d'information et de service depuis leurs origines jusqu'à leurs destinations finales.

Elle prend en charge toutes les étapes du processus depuis la matière première jusqu'à la livraison du produit fini au client, en passant par la production, le stockage, le transport, la gestion des stocks, la distribution ou la commercialisation. Il est à noter que l'objectif de l'organisation logistique est de garantir une fluidité et une efficacité optimale de ces flux tout en minimisant les dépenses et les coûts afin de satisfaire les clients, sous un autre terme, la logistique est un ensemble complet de procédés, de personnes, de technologies et de ressources qui visent à gérer d'une manière efficace les flux de marchandise, d'information et de service.

La logistique consiste à anticiper les besoins des clients (qui peuvent se trouver dans tous les coins de la planète, ce qui permet la mise en place d'une logistique internationale) Elle permet de se procurer les ressources nécessaires pour réaliser ces désirs et volontés au bon endroit, au moment opportun, tout en optimisant les coûts pour l'entreprise.

La logistique joue un rôle essentiel pour les services offerts à la clientèle auxquels est lié la mise en place des circuits de distribution, d'approvisionnement des moyens de fabrication et des choix technologiques qui sont des facteurs fondamentaux de la réussite et de l'échec de la mise en place de cette stratégie.

D'autre part, cela permet d'appliquer efficacement la stratégie en prenant en compte la facilité d'accès des clients à la production d'une entreprise, elle est considérée comme même si on évoque souvent la logistique dans son ensemble, il est important de distinguer les différents types de logistique en fonction du stade où les produits se trouvent. Il est donc nécessaire de définir la logistique comme l'ensemble des étapes qui interviennent depuis la fabrication du produit jusqu'à sa consommation par le client final. Par conséquent, il est nécessaire de distinguer les opérations effectuées au sein de l'entrepôt (stockage, approvisionnement...) en étant une logistique interne, et les

opérations qui se déroulent à l'extérieur de l'entrepôt (transport, livraison de la commande...) comme la logistique externe.

La pratique de la logistique nécessite une bonne compréhension des concepts et des techniques utilisées, elle comprend la planification, l'exécution, la maîtrise des mouvements et les mises en place des personnes ou des biens au sein d'un système organisé pour réaliser des objectifs spécifiques.

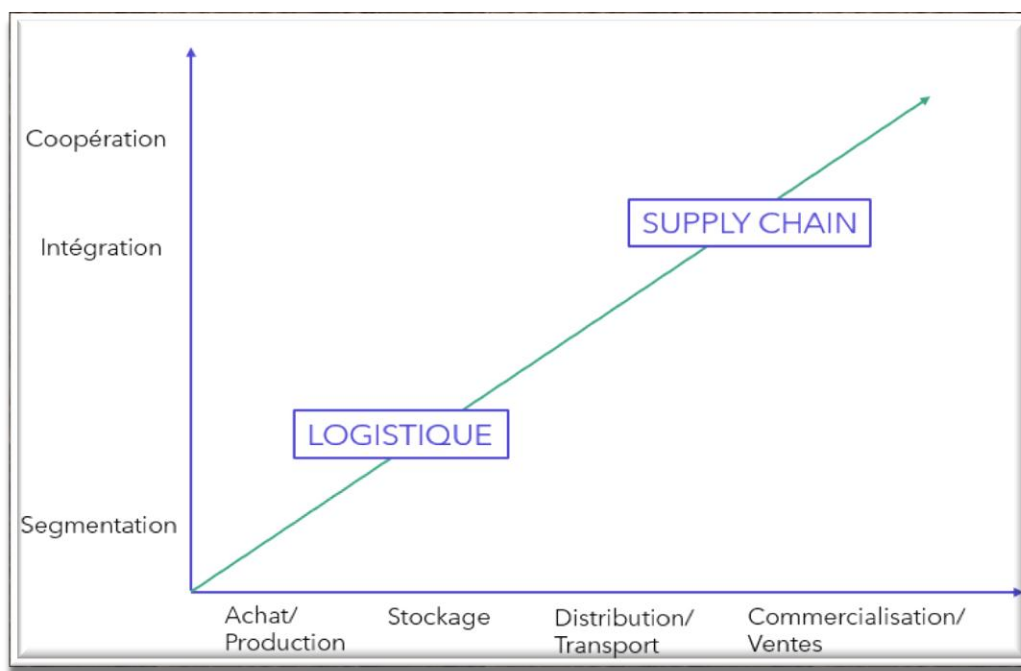


Figure1 : Logistique globale - Supply Chain Management

2.3 LA CHAÎNE LOGISTIQUE « SUPPLY CHAIN MANAGEMENT »

La chaîne logistique est l'ensemble des organisations « fournisseurs, usine, distributeurs, client, prestataires, transporteurs... », des infrastructures physiques, des flux de produits, des flux d'informations qui contribuent à la fabrication, à la livraison et à la vente d'un produit à un client, elle gère les flux et les stocks de bout en bout avec un objectif d'efficacité, de satisfaction des clients et de plus en plus de la durabilité.

La chaîne logistique peut aussi être définie par son objectif prioritaire formulé très souvent de la manière suivante « obtenir le bon produit au bon endroit, au bon moment, et au moindre coût » afin de satisfaire le client.

La chaîne logistique est une fonction réellement transversale qui est à la fois très opérationnelle et stratégique avec un rôle clé de planification pour définir et mettre en œuvre le bon niveau de service pour les clients, pour prévoir la demande et planifier les moyens industriels et logistiques nécessaires pour définir et dimensionner les besoins de stock sur toute la chaîne, la chaîne logistique est vraiment vivante, elle bat du rythme au sein de l'entreprise, c'est souvent elle qui prend les décisions et actionne les leviers pour approvisionner, produire, et distribuer, elle doit ainsi répondre à de nombreuses questions stratégiques et opérationnelles

- Quelle offre de service de livraison proposée au client ?
- Ou produire et ou approvisionner ?
- Comment organiser le réseau de distribution, comment piloter les entrepôts et les transports ?
- Comment prévoir la demande ?
- Comment assurer le lien entre demande et production ?
- Ou positionner les stocks et avec quel niveau à chaque point du réseau ?
- Comment mesurer la performance de la chaîne logistique

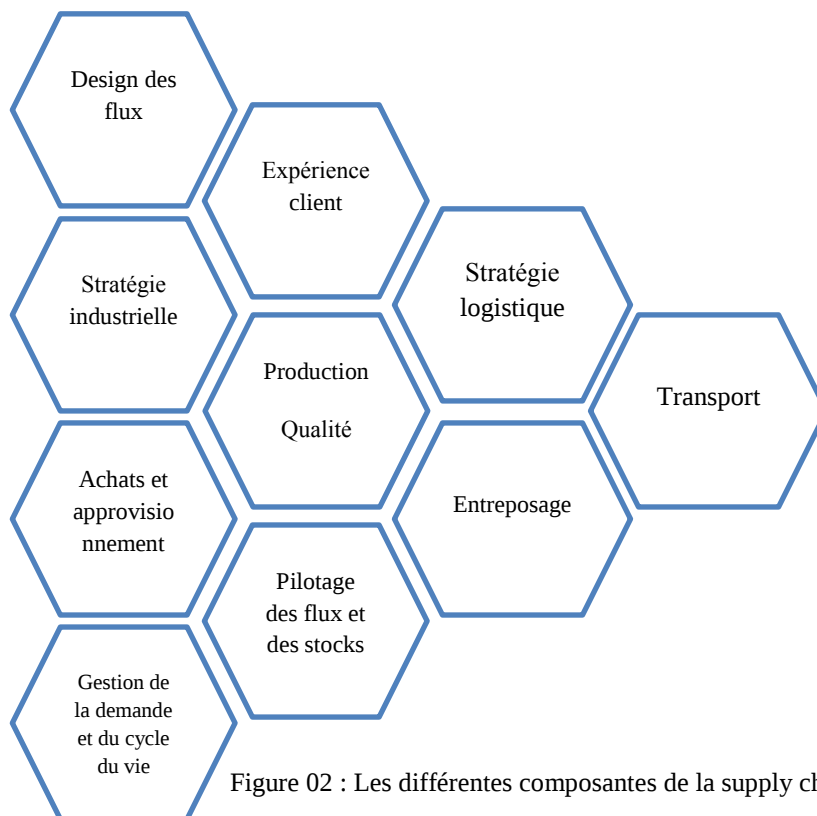


Figure 02 : Les différentes composantes de la supply chain



Figure 3 : les étapes de la chaîne logistique

2.4 : LES TYPES DE PERFORMANCE LOGISTIQUE

Outre la logistique interne et externe, nous pouvons également différencier quatre (04) types de logistiques de base qui font partie de la chaîne logistique, qui sont :

- l'approvisionnement considéré comme la gestion des matières premières, la production qui est l'optimisation des processus de fabrication, la distribution ce qui entend par ce terme livraison des produits finis aux clients, la logistique inversée qui prend en charge la gestion des retours de produits.

- LA LOGISTIQUE D'APPROVISIONNEMENT

Approvisionner, c'est assurer la programmation des besoins de livraison et des stocks dans le cadre de la planification générale de l'entreprise dans le but d'éviter la rupture de stock par une méthode de suivi permanent des stocks.

D'une part, Elle permet de mettre à disposition les produits de base, les matières premières nécessaires à la production, d'autre part, elle permet d'apporter les produits divers aux services dans le besoin pour l'accomplissement des activités.

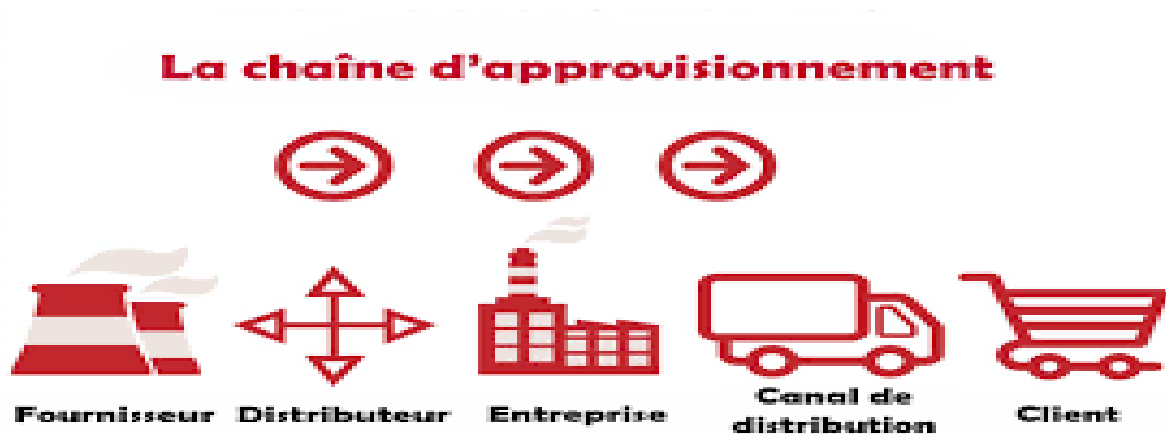


Figure 4 :La chaine d'approvisionnement

- LA LOGISTIQUE DE PRODUCTION

Elle consiste à apporter à la production, la planification des matériaux et composants nécessaires. Cette logistique est définie par le calcul de besoin net qui permet de remonter la demande et de la traduire en besoins d'approvisionnement ou de production, en tenant compte des stocks disponibles, des encours et des délais à chaque étape.

La fonction de production est une opération de transformation de matière première ou de composants en un produit qui a une valeur sur le marché conformément au processus de fabrication établi par la fonction méthode, elle peut être comprise comme des réseaux de processus élémentaire et d'opération ayant pour finalité la réalisation des produits

Logistique de production

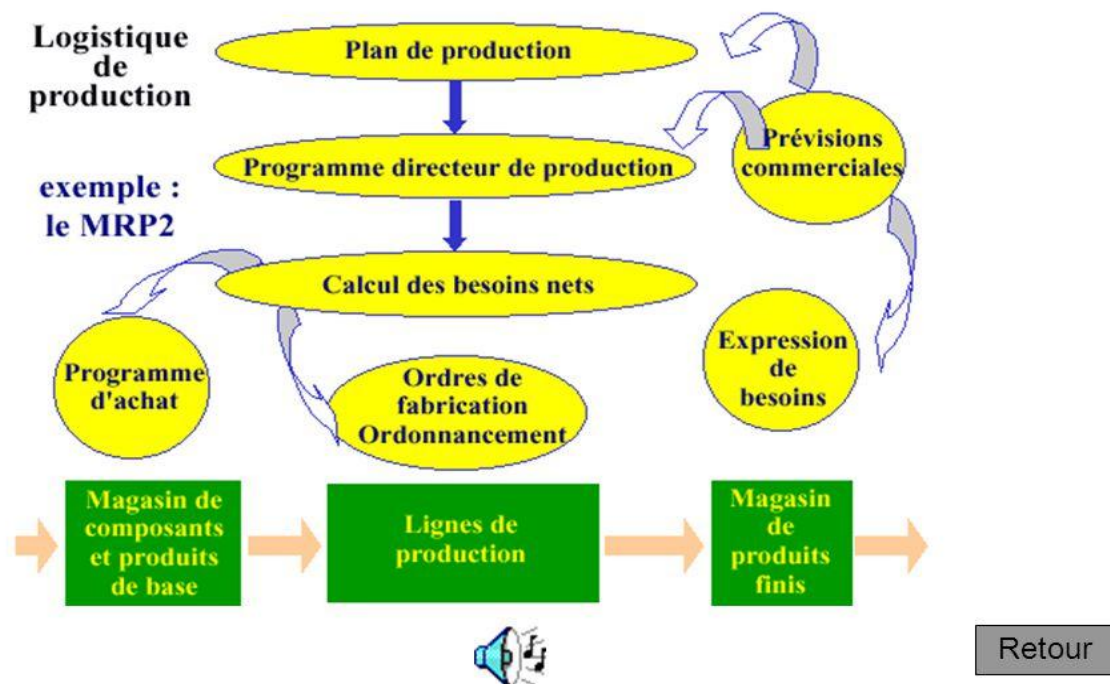


Figure 5 : la logistique de production

- LA LOGISTIQUE DE DISTRIBUTION

Ensemble des opérations nécessaires pour la mise à disposition des biens au profit des demandeurs, elle est considérée comme une activité intermédiaire entre les offreurs et les demandeurs dans le but qu'un produit souhaité par un demandeur soit au bon endroit, à l'heure convenue, dans la quantité attendue et au meilleur coût. Ces activités englobent les processus de l'entreposage, la manutention, le stockage, la vente ou la consommation.

Elle consiste à apporter les biens de consommation, fabriqués ou conditionnés dans des usines, jusqu'au logement de chaque consommateur, elle résulte naturellement de la grande industrie et de son éloignement des consommateurs

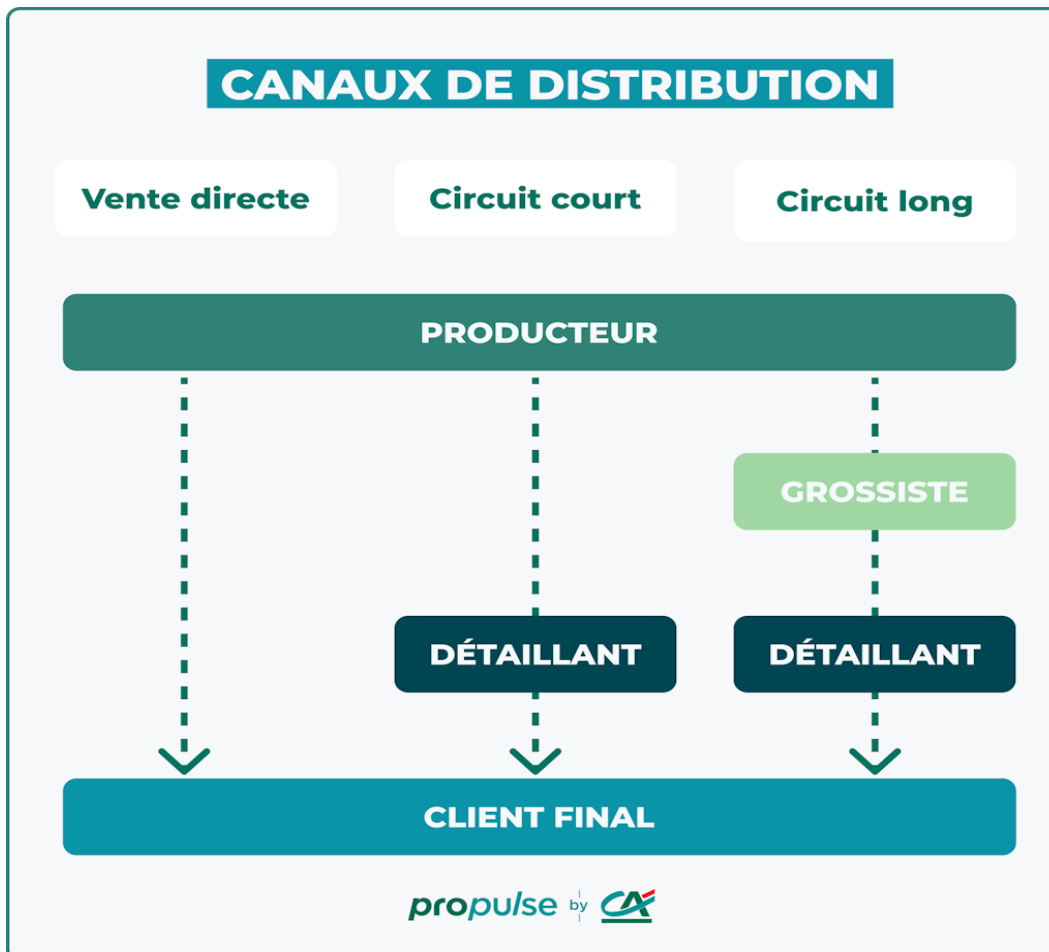


Figure 6 : canaux de distribution

- LA LOGISTIQUE DE SOUTIEN

Elle consiste à organiser tout ce qui est nécessaire pour maintenir en opération un système complexe, y compris à travers des activités de maintenance, elle tend de plus en plus souvent à être exercée par des spécialistes de soutien différents du fabricant et d'utilisateur.

Elle concerne en effet des flux multiples qui ont tous la caractéristique de ne pas être des flux massifs de produits allant du producteur au consommateur : emballage, produit défectueux...,

Cela implique de récupérer des produits que le client ne souhaite pas, de les réparer ou de traiter des déchets industriels inutilisables. On distingue souvent les logistiques des flux, de production et de distribution d'une part, et les logistiques de soutien d'autre part. Ces deux catégories de logistique présentent en effet des caractéristiques assez distinctes. Les premières sont plus liées aux techniques de gestion de la production et aux techniques de marketing et de vente, tandis que les deuxièmes sont plus liées aux méthodes de maintenance et de gestion de rechange.

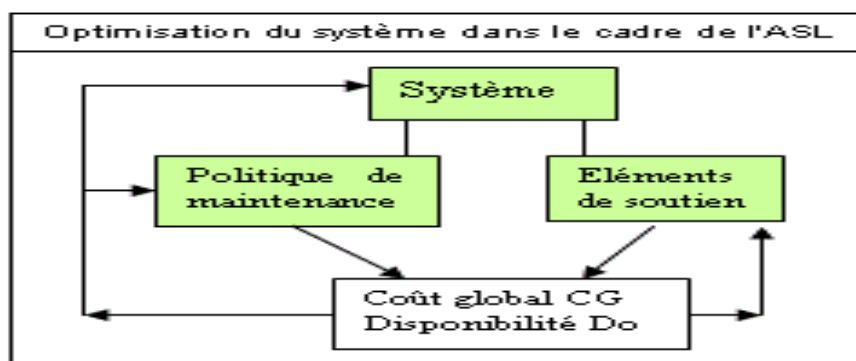


Figure 7 : optimisation du système dans le cadre de l'ASL

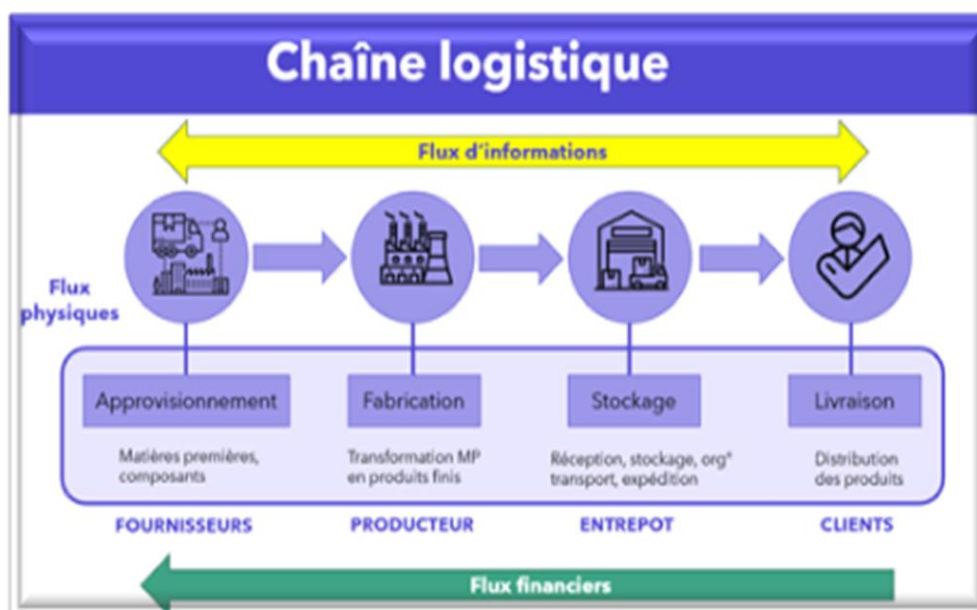


Figure8 : la chaîne logistique

3 SECTION II : APPROCHE CONCEPTUELLE DE LA LOGISTIQUE PORTUAIRE MARTIME

3.1 : LA LOGISTIQUE PORTUAIRE DU CONTENEUR ET DE SES COMPOSANTES / COMPOSANTS

3.1.1 : LA LOGISTIQUE PORTUAIRE

La logistique portuaire comprend toutes les mesures stratégiques et opérationnelles mises en œuvre afin d'améliorer les fonctions intermodales dans la chaîne portuaire. Son but est d'accélérer les opérations effectuées sur un port et de les rendre plus efficaces, dans le but de réduire les coûts.

3.1.2 : LA CHAÎNE LOGISTIQUE PORTUAIRE

Les ports jouent un rôle essentiel dans le système logistique mondial, car ils offrent aux navires la possibilité de transporter les marchandises d'un pays à un autre, reliant ainsi les économies du monde entier. En transport maritime, la chaîne logistique portuaire englobe tous les flux physiques et les informations liés à la marchandise, depuis son expédition jusqu'à son transport principal via le navire, et qui passe par le port jusqu'à sa remise aux destinataires finaux.

La chaîne logistique portuaire est un ensemble de processus utilisés pour l'acheminement et le mouvement de la marchandise jusqu'à sa destination finale qui sont inter-reliés d'un bout à un autre afin de satisfaire un besoin d'un demandeur. Les prestataires logistiques regroupent via un flux informationnel, les transporteurs, l'autorité portuaire, le navire, l'armateur, le consignataire, le commissionnaire, le transitaire, le chargeur, le fournisseur, le client et le réceptionnaire.

En d'autre terme, la chaîne logistique portuaire est un ensemble de tâches constitué de différents maillons se coordonnant dans la réalisation des activités d'approvisionnement, de production et de distribution afin de rationaliser les flux de produits et d'information et gagner en productivité, à savoir, la conception, l'approvisionnement, la fabrication, le conditionnement, l'emballage, le groupage, le dégroupage, le stockage, le transfert...

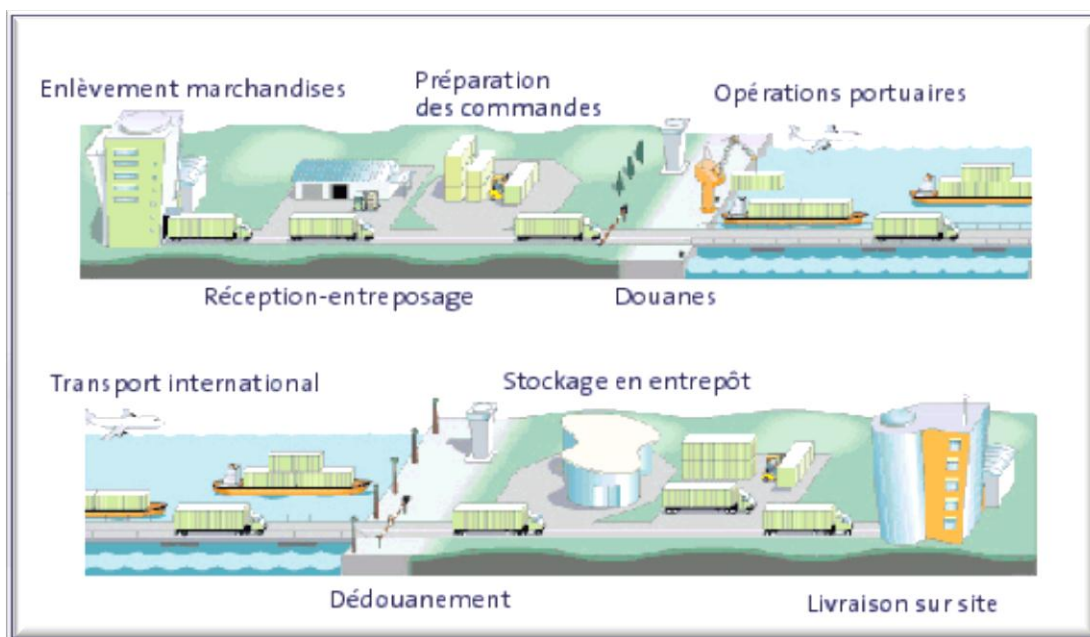


Figure9 : les acteurs de la chaine logistique

3.1.3: LES COMPOSANTES DE LA LOGISTIQUE PORTUAIRE DES TERMINAUX À CONTENEURS

La logistique portuaire qu'elle soit interne ou internationale, regroupe un ensemble de processus et d'activité destinées à assurer le transport, le stockage et la gestion des marchandises au sein et à partir des ports.

Les services de logistique portuaire jouent un rôle essentiel dans la chaine d'approvisionnement mondiale, ils facilitent le commerce international, réduisent les coûts et optimisent l'efficacité de la chaine d'approvisionnement ; grâce à leurs infrastructures modernes et à leurs technologies avancées, ils garantissent un déplacement rapide et efficace des marchandises à travers le monde, à cet effet, on intègre les différentes opérations présentées dans les ports, afin d'optimiser les délais (chargement et déchargement des navires, opération de manutention, stockage, les coûts, et répondre aux exigences des différents acteurs portuaires), de ce fait, les principales composantes se définissent comme suit :

3.1.4 : LA LOGISTIQUE PORTUAIRE INTERNE DU CONTENEUR

Désigne toutes les activités, procédures, et interventions effectuées à l'intérieur d'un port afin de garantir l'efficacité et la régularité des mouvements des conteneurs, cela englobe la supervision des infrastructures, des zones de stockage, matériels de manutention, ainsi que les interactions entre les divers intervenants opérant au sein du port

3.1.4.1 : INFRASTRUCTURE PORTUAIRE

Le rôle déterminant des infrastructures dans le développement économique d'un pays ou d'une région est bien établi. L'infrastructure étant indispensable à l'efficacité des opérations de manutention du fret, elle doit permettre d'éviter la congestion, de favoriser le développement des échanges et d'offrir aux économies fortement tributaires du commerce international la qualité de dessertes requises pour accueillir les navires.

Les infrastructures doivent néanmoins être complétées par des liaisons efficaces avec l'arrière-pays afin que le port puisse exploiter pleinement son potentiel de catalyseur de la croissance et de nœud de la chaîne d'approvisionnement.

Ces équipements et installations terrestres sont indispensables pour assurer le bon fonctionnement du port, assurant ainsi le bon déroulement des activités et la sécurité des navires, des utilisateurs du port et des conteneurs.

Pour le bon fonctionnement des ports, la logistique portuaire doit s'appuyer sur certains nombres d'infrastructures portuaires, ces installations peuvent être classées en plusieurs catégories principales :

- BASSIN PORTUAIRE

IL offre un espace protégé situé à l'intérieur du port pour les opérations portuaires, réduisant les risques liés aux conditions climatiques et marines, spécialement aménagé pour permettre aux navires d'accoster, de manœuvrer, de charger ou de décharger des marchandises, il joue un rôle central dans l'activité portuaire en servant des zones sécurisées pour les opérations maritimes, il est défini comme une des infrastructures

essentielles qui garantissent le bon déroulement des activités en assurant à la fois la protection des navires et la fluidité des opérations portuaires.

- LES POSTES À QUAI

Ils font référence à des zones particulières aménagées le long des quais d'un port, où les navires accostent pour réaliser des opérations logistiques. Ces postes sont équipés pour le chargement, le déchargement, le transbordement et parfois la maintenance des navires. Ils jouent un rôle essentiel dans l'interface entre le transport maritime et les infrastructures terrestres.

- LES ENTREPOTS

IL s'agit d'établissements situés dans les zones portuaires, près des quais, des terminaux de conteneurs ou des zones de transport multimodal. Leur conception vise à accueillir temporairement les marchandises en provenance du port, en attendant leur transbordement, distribution ou dédouanement. Ces installations sont essentielles au bon déroulement de la chaîne logistique puisqu'elles simplifient la gestion des flux de marchandises avant ou après leur transport maritime ou évacuation au client.

3.2 : GESTION DES CONTENEURS

La gestion de la marchandise au sein d'un port est une activité centrale qui se concentre sur une manipulation rapide, efficace, assurée et sécurisée des marchandises qui transitent par le port ; dans le but est de minimiser le temps de traitement, d'optimiser les ressources, et d'assurer la sécurité et l'intégrité des conteneurs tout au long du processus.

La gestion des conteneurs englobe des activités clés citées ci-dessous :

- LE PROCESSUS DE DECHARGEMENT

Il se concentre sur le déplacement des conteneurs du navire vers les infrastructures portuaires, il se base sur le positionnement précis des navires au poste à quai afin de permettre le déchargement direct à l'aide des moyens de manutention tels que : les grues portuaires, les portiques, les treuilles et les chariots élévateurs, et assure le transfert des conteneurs vers les zones de stockage, via les moyens de transfert citant : les mafis, les camions, VTS....

- LE PROCESSUS DE CHARGEMENT

C'est l'opération de transfert des conteneurs depuis les zones de stockage vers le navire en utilisant les moyens de transfert adaptés, puis le chargement sur le navire en utilisant les moyens de manutention aussi adaptés.



Figure 10 : chargement/déchargement des conteneurs

- LE STOCKAGE DES CONTENEURS

Une fois le conteneur déchargé, le stockage qu'il soit manuel, semi-automatique ou automatique vient l'organiser selon sa destination (locale ou régionale), dans des zones

de stockage spécifiques selon le contenu du conteneur (produits dangereux, matière périssable...), sa destination, priorité d'expédition, ainsi que le type du conteneur qu'il soit (frigorifique, vide, plein, dédié au transbordement...), il est à noter également que l'opération de stockage des conteneurs garantie / ou bien garantissant une gestion optimisée des conteneurs, facilitant ainsi le flux des marchandises dans la chaîne logistique portuaire.



Figure11 : stockage des conteneurs

3.3 : ORGANISATION DES FLUX DU CONTENEUR

Dans le contexte des activités commerciales, l'organisation des flux du conteneur fait référence à toutes les procédures et actions destinées à garantir une gestion efficace des mouvements des conteneurs au cours de leur chaîne logistique. Cela comprend le transport, la manutention, le stockage ainsi que la coordination entre les différents intervenants, depuis l'expéditeur jusqu'au réceptionnaire final, en conformité avec les exigences commerciales, techniques et réglementaires.

3.3.1 : ANTICIPATION DES BESOINS COMMERCIAUX

Prévision du volume du conteneur à transporter en fonction des commandes des exportations ou des importations.

Coordination des parties prenantes

Mise en relation des opérateurs logistiques, des transporteurs, des terminaux portuaires et des clients pour garantir la fluidité des flux.

Choix du mode de transport

Définir les moyens les plus adaptés (maritime, routier, ferroviaire, multimodal) en fonction des délais, des coûts et des contraintes géographiques.

3.4 : LA LOGISTIQUE PORTUAIRE INTERNATIONALE DU CONTENEUR

La logistique portuaire internationale est un élément clé du commerce global, en établissant des connexions entre les divers maillons de la chaîne d'approvisionnement mondiale, elle se fonde sur des infrastructures de haute qualité, des technologies de pointe et une collaboration efficace entre les intervenants pour assurer la fluidité, la sûreté et la rentabilité du commerce maritime, elle facilite le commerce international en connectant les économies du monde entier.

3.4.1 : PLANIFICATION MARITIME DES CONTENEURS

Elle consiste à organiser et optimiser les mouvements des conteneurs dans le cadre du commerce international, en tenant compte des capacités portuaires, des ressources disponibles, des horaires de navigation et des interactions avec d'autres modes de transport (terrestre, ferroviaire), cette planification est cruciale pour assurer une chaîne logistique fluide et réduire les coûts liés aux opérations.

3.4.2 : GESTION DES FLUX TRANSFRONTALIERS DU CONTENEUR

Elle désigne l'ensemble des processus qui permettent de gérer le déplacement du conteneur entre différents pays ou zones frontalières (douanières), elle implique la

coordination des opérations maritimes, le respect des formalités douanières et la synchronisation avec les autres modes de transport pour assurer que le conteneur arrive de manière rapide, sécurisée, et conforme à sa destination tout en réduisant le temps du contrôle douanier ainsi que la gestion des formalités transfrontalières et assurer la conformité des marchandises avec les réglementations douanières, sanitaires et phytosanitaires de chaque pays traversé.

3.4.3 : SYSTEME INTERCONNEXION MULTIMODAL DU CONTENEUR

Il fait référence à l'intégration de divers moyens de transport, pour le transfert et l'acheminement des conteneurs d'une localisation à une autre de façon rapide, efficace et efficiente, cette méthode améliore l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement en exploitant des avantages de chaque moyen de transport, tout en minimisant les coûts, les temps de livraison ainsi que l'impact environnemental.

4 SECTION III : L'ORGANISATION DE LA CHAÎNE LOGISTIQUE

La gestion de la chaîne logistique implique de superviser toutes les entreprises et installations impliquées dans la production et la distribution des articles. Son objectif est d'une part de produire les articles en se basant sur les prévisions de la demande des clients, et d'autre part de réduire les coûts d'approvisionnement, de production, de stockage et de livraison,

Une organisation logistique efficace permet d'améliorer les dépenses tout en assurant la satisfaction du client grâce à des livraisons rapides, fiables et rentables.

4.1 : L'ORGANISATION DE LA CHAÎNE LOGISTIQUE PORTUAIRE DU CONTENEUR

Elle repose sur un ensemble structuré de processus, d'acteurs, d'infrastructures et de technologies, visant à optimiser la gestion du flux du conteneur dans un port, elle couvre toutes les étapes depuis l'arrivée des conteneurs par voie maritime jusqu'à leur expédition terrestre ou multimodale, et implique une coordination minutieuse entre les différents intervenants.

4.1.1 : LES COMPOSANTES PRINCIPALES DE L'ORGANISATION LOGISTIQUE PORTUAIRE DU CONTENEUR

- LES INFRASTRUCTURES SPECIFIQUES

Les ports recevant les conteneurs disposent des équipements et des espaces dédiés :

- **Quais spécialisés** : équipés pour accueillir des navires portes-conteneurs avec des grues portuaires pour assurer les opérations de manutention à savoir le chargement et le déchargement des conteneurs.
- **Terminaux à conteneurs** : zones où les conteneurs sont stockés temporairement avant leurs transferts ou livraisons au client.
- **Zone intermodale** : considérée comme interface pour assurer la connexion du transport maritime avec les modes routiers ou ferroviaires.
- **Entrepôt sous douanes** : espace sous contrôle douanier accueillant la marchandise conteneurisée en attente de dédouanement.

4.1.2 : LES PRINCIPAUX INTERVENANTS

Les opérations de transport du conteneur nécessitent la participation de plusieurs intervenants afin d'assurer le bon déroulement de l'opération de transport, l'ensemble de ces acteurs assure un travail de collaboration à l'aide des contrats et documents définissant les rôles et les responsabilités de chaque intervenant.

Ces acteurs jouent un rôle primordial sur le marché du transport international car ils assurent les liaisons entre les différentes parties contractantes et veillent au bon déroulement des opérations liées à la marchandise conteneurisée que ce soit à l'import ou à l'export.

A. Les auxiliaires nautiques

- Service de pilotage
- Service de remorquage
- Service de lamanage

B. Les auxiliaires de transport

- **Le chargeur** :

Il est considéré comme une personne ou une société qui effectue les opérations de chargement, il est également considéré comme le propriétaire de la marchandise, est celui qui conclut le contrat de transport maritime de marchandise avec le transporteur appelé connaissance

- **Transporteur maritime**

C'est le propriétaire de la compagnie de transport maritime, il est engagé de la part de l'expéditeur pour transporter et livrer une marchandise en un lieu spécifié. De plus il est chargé de mettre le navire en état de navigation, Il est tenu de surveiller la marchandise durant son transport, d'apporter le soin et l'attention nécessaire aux chargements, déchargements, la manutention, l'arrimage de cette dernière.

- **Le consignataire du navire**

Le code maritime algérien (CMA) dans son article de 609 le définit comme suit : « Est considéré comme consignataire du navire toute personne physique ou morale qui en vertu d'un mandat de l'armateur ou de son capitaine s'engage moyennant une rémunération à effectuer, pour les besoins et le compte du navire et de l'expédition, des opérations que le capitaine n'accomplit pas lui-même ainsi que les autres opérations habituellement attachées au séjour d'un navire dans le port ». Parmi ses principales activités il y'a lieu de noter :

- Il assure les opérations de réception, et de livraison des marchandises au lieu et à la place du capitaine.
- La conduite administrative du navire auprès des autorités locales.
- La conclusion du contrat de manutention, de pilotage et du remorquage.
- L'assistance au navire pendant son séjour au port.
- La fourniture des fonds nécessaires au capitaine du navire, le paiement des droits, des frais, et d'autres charges concernant l'escale du navire au port.
- Opérateur des terminaux Joue un rôle fondamental dans la logistique portuaire en assurant la gestion et l'exploitation des terminaux portuaires où s'effectuent les opérations de manutention par des moyens spécialisés, de stockage, et de transfert des conteneurs, il est responsable de la fluidité des flux logistiques entre les navires et les moyens de transport terrestre, De plus, il intègre des technologies avancées afin d'optimiser les performances.

- **Le consignataire de la cargaison**

C'est un mandataire des ayant droit sur la marchandise qui intervient pour la prise en charge de la marchandise et ainsi représenter ses mandants, il a pour missions :

- S'occuper de la réception de la marchandise à l'exportation.
- Il organise le chargement et le déchargement du navire.
- Il taxe et signe le connaissement.
- Il rédige le manifeste de la cargaison et le remet à la douane par l'intermédiaire de courtier maritime.
- Il fait réserve d'avarie.
- Il a un rôle dans la maintenance, la répartition et les problèmes d'équipages.

- **Le manutentionnaire**

Appelé également Acconier, il effectue toutes les opérations d'arrimage et de désarrimage, de mise à bord et de déchargement, y compris les mises sous hangar, ou reprise sur le terre-plein, il peut aussi être chargé de l'entreposage, de la réception, et de la gestion des marchandises à quai.

- **L'Acconier**

Il est défini selon le code maritime algérien dans son article 920 comme étant « il comprend les opérations tendant à assurer la réception, le pointage et la reconnaissance à terre de la marchandise embarquée ou débarquée ainsi que leur gardiennage jusqu'à leur embarquement ou leur délivrance aux destinataires.

- **Le commissionnaire en douane**

Tel que défini l'article 03 du code maritime algérien « est considéré comme commissionnaire en douane, toute personne physique ou morale, agréée par l'administration des douanes, pour accomplir pour autrui les formalités douanières concernant la déclaration des marchandises en détails sur l'ensemble du territoire national ».

Il accomplit les diverses formalités douanières requises par l'administration de douanes.

- **Le commissionnaire de transport**

Le commissionnaire de transport est la personne agissant en son nom propre et sous sa responsabilité pour organiser les opérations de transport et les opérations connexes de

bout en bout en choisissant les transporteurs et autres intervenants pour le compte de l'expéditeur.

- **Les services des Douanes**

Est un service administratif chargé de contrôler les importations et les exportations des marchandises qui transitent dans le port et qu'il/elle tient les statistiques sur le commerce extérieur. Il est habilité à lever des droits et à appliquer les lois relatives aux échanges internationaux.

- **La banque**

La domiciliation bancaire est une formalité administrative qui consiste à identifier par l'immatriculation, une transaction commerciale, poursuivie physiquement et financièrement au regard de la disposition prévue par la réglementation du commerce extérieur et des échanges, ainsi la domiciliation bancaire est une obligation à toute opération de transaction commerciale.

4.1.3 : PROCESSUS LOGISTIQUE CLE

- **La manutention**

Les services de manutention préparent le matériel nécessaire (grues, chariots, mafis...) afin d'assurer le chargement et ou le déchargement du navire accosté à quai en toute sécurité.

- **Stockage temporaire**

L'espace de stockage du terminal est l'endroit où les conteneurs sont rangés une fois déchargés des navires ou en attente d'être embarqués. Cette zone a pour mission de faire office de tampon en vue d'absorber provisoirement les courants de conteneurs qui proviennent et se dirigent vers les navires et autres moyens de transport. En outre, la zone d'entreposage du terminal joue également le rôle de point de triage pour les conteneurs. Effectivement, les conteneurs stockés dans cette zone sont classés en fonction de différents critères pour faciliter les opérations dans les autres zones.-

- **Formalités douanières**

Les services des douanes effectuent des vérifications sur les déclarations ainsi que l'encaissement des droits et taxes sur les marchandises qui y transitent et assujetties exportation ou importation.

Conclusion

Ce chapitre a permis de traiter les piliers fondamentaux demandés pour la détermination des concepts logistiques ainsi que l'importance de la logistique dans la coordination des flux d'informations, d'une autre position, les définitions abordées sur l'approche de la logistique et de la chaîne logistique portuaire ont mis en valeur le rôle crucial des ports dans les transactions internationales ainsi que l'importance de la collaboration entre les différents intervenants.

CHAPITRE II

ETAT DES LIEUX DU TERMINAL

À CONTENEUR DU PORT

D'ANNABA

1 : Introduction

Le développement des échanges maritimes internationaux est basé sur les ports qui jouent un rôle important dans les dynamiques économiques et logistiques, le port d'Annaba occupe une place stratégique grâce à sa position géographique et à ses installations, ce chapitre comportera un état des lieux détaillé du terminal à conteneurs du port d'Annaba tout en étudiant ses caractéristiques et ses performances, par ailleurs, la première section sera consacrée à la présentation générale du port d'Annaba, la deuxième section portera sur le trafic réalisé par le port d'Annaba, et la troisième section expliquera le diagnostic du terminal à conteneurs en identifiant ses points forts et les points à améliorer dans les perspectives futures.

2 : SECTION I : PRESENTATION DU PORT D'ANNABA

L'Algérie dispose de dix ports de commerce, parmi eux, le port d'Annaba qui a confirmé sa place en tant que vecteur générateur de progrès pour toute la région Est avec un trafic global avoisinant les 7.417.382 T qui est considéré comme un tonnage record. Le port d'Annaba joue un rôle important dans le développement économique de l'Algérie. Dans ce chapitre, on va présenter ses caractéristiques techniques et géographiques.

2.1 : POSITION DU PORT D'ANNABA

Le Port d'Annaba fait partie des dix (10) principaux Ports de Commerce d'Algérie. Son champ d'influence s'étend sur douze wilayas du pays où sont situées des zones industrielles à fort potentiel de développement et des ressources naturelles telles que les mines de fer, de phosphates et les champs pétroliers.

Il est situé au point d'intersection d'importants réseaux routiers et ferroviaires qui lui assurent une excellente fluidité. Il est relié aux réseaux de voies expresses desservant l'Est et le Sud Est du pays et au réseau ferroviaire national, précisément par une ligne ferroviaire électrifiée aux mines de fer de Ouenza et au complexe sidérurgique d'El-Hadjar.

Le port se situe à environ 30 km au sud de l'autoroute Est-Ouest. La construction d'une nouvelle route reliant directement le port est en cours, ce qui permettra de raccourcir le trajet d'environ 10 minutes. Le port est de surcroît relié à plusieurs voies ferrées. L'aéroport international d'Annaba-Rabah Bitat, est localisé à seulement 11 km des installations portuaires.

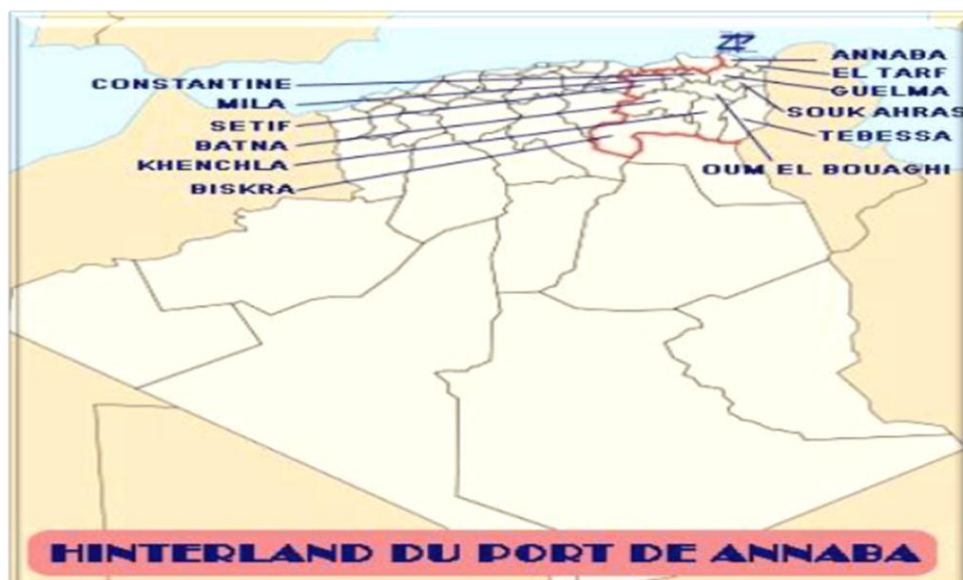


Figure12 : Hinterland du port d'Annaba

2.2 : HISTORIQUE DU PORT D'ANNABA

Suite à l'histoire de l'Algérie, la période coloniale et les conditions de son indépendance, l'EPAN a beaucoup évolué ces trente dernières années. Il s'agit d'une évolution juridique et organisationnelle parallèle à la construction économique, politique et administrative de l'Algérie post coloniale, Avant 1982, les structures de l'EPAN étaient toutes rattachées aux organismes nationaux : Office national des ports (ONP), société nationale de manutention (SONAMA), et compagnie nationale algérienne de navigation (CNAN). De 1982 à 1989, les ports et leurs structures ont été rattachés à une seule direction publique : la direction des ports sous la tutelle du ministère de transport. Suite à la loi n 89-01 du janvier 1988 qui avait pour objectif d'accélérer le processus d'ouverture économique de l'Algérie pour favoriser les investissements. L'EPAN a connu un changement de statut en 1989. Elle a ainsi acquis le statut de l'entreprise publique économique (EPE), soit une société par action qui a une autonomie financière et une responsabilité juridique.

2.3 : LES CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES DU PORT D'ANNABA

L'empire colonial a choisi le golfe d'Annaba comme lieu d'emplacement du port d'Annaba en raison de plusieurs avantages présentés par le golfe. D'abord il est abrité à l'Ouest par le mont de l'Edough, au Nord par le promontoire du Cap de Garde, au Sud par les dunes qui se prolongent vers l'Est jusqu'au Cap Rosa. Ensuite, Elle est

considérée l'une des régions du pays dont le sous-sol constitue une réserve minière potentielle.

Enfin son site est stratégique par rapport au sud de l'Europe. Tous ces avantages ont donné le privilège à la ville d'Annaba d'être doté du premier port minier du bassin méditerranéen. Le port d'Annaba est situé à l'extrême Est algérien, ses coordonnées géographiques exactes sur la carte sont :

- Longitude Est 07° 47'03''
- Latitude Nord 36° 54' 11'

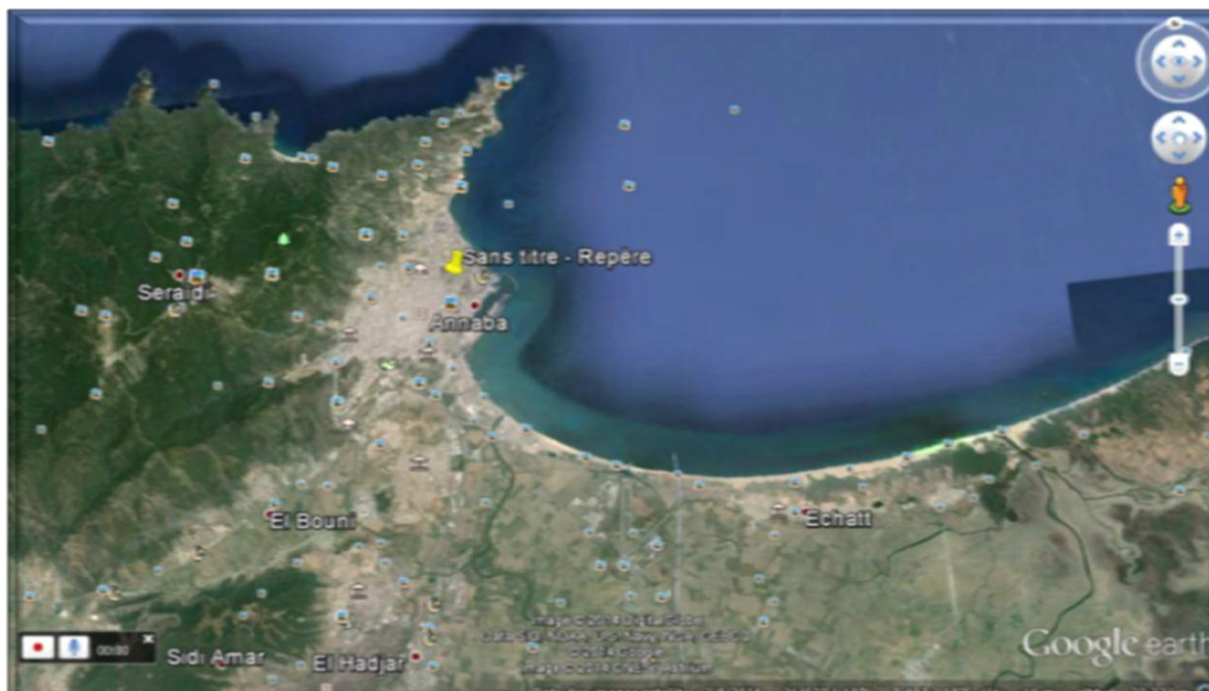


Figure 13 : Les Caractéristiques Géographiques Du Port D'Annaba

2.4 : LES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU PORT D'ANNABA

Les caractéristiques physiques pour un port sont classées en infrastructures et superstructures.

1. Les infrastructures

Le port d'Annaba est l'un des plus importants ports de l'Algérie, en plus de sa position stratégique, il bénéficie d'un linéaire total d'exploitation de 3.670m et de trois bassins : l'avant-port, la grande darse et la petite darse.

Il couvre une superficie de 94 hectares, dont 45 ha pour l'avant-port, 43 ha pour la grande darse et 9 ha pour la petite darse. Leurs profondeurs respectives sont de 15,05 m, de 14,10 m et de 12,90 m.

La grande darse est quant à elle utilisée comme un quai à marchandises générales, à engrais ou à céréales. Enfin, la petite darse est destinée aux car-ferries ou aux conteneurs. Ainsi le port d'Annaba dispose des ouvrages de protection, qui consistent en une jetée du lion d'une longueur de 980m et une autre jetée sud d'une longueur de 400m et d'une passe d'entrée (principale) de 245 m et un chenal d'accès de -15,60m de tirant d'eau.

1.1. Quai n° 1 (postes à quai n° 7 à 12)

Situé à droite de l'entrée du port par la passe Babayaud, le quai n° 1 est constitué de six postes à quai (n° 7 à 12) sur une longueur de 890 m et d'un tirant d'eau -11.00 m. Les postes n° 7 à 10 sont affectés au traitement des marchandises diverses, Le poste n° 11 est affecté au transit du sucre et des huiles et le poste n° 12 est affecté au transit des céréales.

1.2. Quai n°2 (postes à quai n° 3 et 4)

Le quai n°2, d'une longueur de 350 m, actuellement en travaux.

1.3. Quai n°3 (postes à quai n°1 et 2)

Il s'étend sur une longueur de 240 m avec un tirant d'eau de -10,30 m. ce poste est un poste dédié pour recevoir les car-ferry (gare maritime), et il peut accueillir les porte-conteneurs d'une capacité de 1421 EVP.

1.4. Quai n°4 (postes à quai n°19 à 22)

Le quai n°4 s'étend sur une longueur de 575 m. Son tirant d'eau va de -09.50 à -10. m. A l'exception du poste n° 22, les autres postes appartiennent aux entreprises NAFTAL, FERPHOS et FERTIAL qui traitent des différentes marchandises : Le carburant (NAFTAL), Le Phosphate (FERPHOS) ; La Potasse, l'Urée et l'Acide Phosphorique (FERTIAL).

1.5. Quai n°5 (postes à quai n°13 à 18)

Le quai n°5 est composé au total de six postes à quai (postes n° 13 à 18). Il s'étend sur une longueur de 1315 m avec un tirant d'eau allant de -12,50 à -13,72 m. Les postes n° 13 à 15 appartiennent à SIDER EL HADJAR, ils servent au transit des matières

premières telles que le Charbon, le Minéral de fer, le Coke et le Mortier. Le poste n° 17 est également exploité par

FERPHOS pour gérer le trafic de Phosphate, Le poste n° 18 gère le trafic de l'Ammoniac, de l'Urée et de l'Acide Phosphorique pour FERTIAL et le Bitume pour NAFTAL.

1.6. Quai des remorqueurs (môle Cigogne, postes à quai n° 5 et 6)

Le quai des remorqueurs est composé du poste n°5 couvre une longueur de 125 m Avec un tirant d'eau de -8.14 m. Il est utilisé pour l'accostage des remorqueurs, des bateaux pilotes et des canots d'amarrage. Le poste n° 6, quant à lui, occupe une longueur de 150 m avec un tirant d'eau de -07.50 m. Il gère le trafic des marchandises diverses.

2. Les superstructures

Le port d'Annaba, dispose d'un ensemble de terre-pleins d'une superficie de 130 ha et d'un ensemble d'hangars dont trois (03) d'entre eux couvrent une surface de 24 750m², ces trois (03) entrepôts réservés aux marchandises peu sensibles aux intempéries (pondéreux en vrac, bois en grumes, marchandises en conteneurs étanches, charbon, minéral de fer...).

3 SECTION II : TRAFIC REALISÉ AU PORT D'ANNABA

Trafic des marchandises au port d'Annaba

Durant ces dernières années, le port d'Annaba a connu une évolution du trafic des différents types de marchandises qui lui a permis d'atteindre une place importante entre les ports commerciaux au niveau national, les données de cette évolution sont démontrées dans le tableau ci-dessous :

ANNEES	MARCHANDISES			PASSAGERS		
	Débarqués	Embarqués	Ensemble	Débarqués	Embarqués	Ensemble
2020	2173852	1637177	3811029	0	0	0
2021	2075869	3697669	5773538	0	0	0
2022	2036628	4395974	6432602	0	0	0
2023	1867592	4416681	6284273	4031	4035	8066
2024	2779838	4637544	7417382	224	2271	2495

Tableau 01 : évolution du trafic global du port d'Annaba



Graphe 1 : trafic global du port d'Annaba



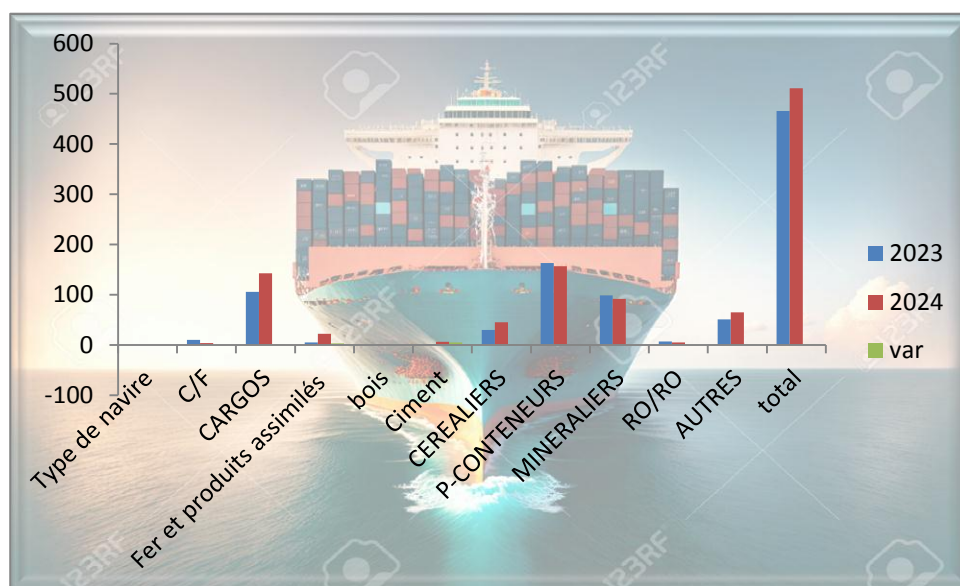
Graphe 2 : trafic global du port d'Annaba

✚ Mouvements des Navires

Le Nombre de navires traités au cours de l'exercice 2023 était de 466 navires, et de 511 navires pour l'exercice 2024. Dans cette période, on constate une hausse remarquable par l'augmentation des navires cargos (exportation du clinker).

TYPE DE NAVIRE	NOMBRE		
	2023	2024	var
C/F	10	4	-60,00%
Cargo	106	143	34,91%
fer et produit assimilés	5	22	340
bois	0	2	
ciment	1	6	500,00%
cerealiers	30	45	50,00%
p-conteneurs	163	157	-3,68%
mineraliers	99	92	-7,07%
RO/RO	7	5	-28,57%
autre	51	65	27,45%
total	466	511	9,66%

Tableau 02 : nombre de navires traités 2023 – 2024



Graph 3 : nombre de navires traités 2023 – 2024

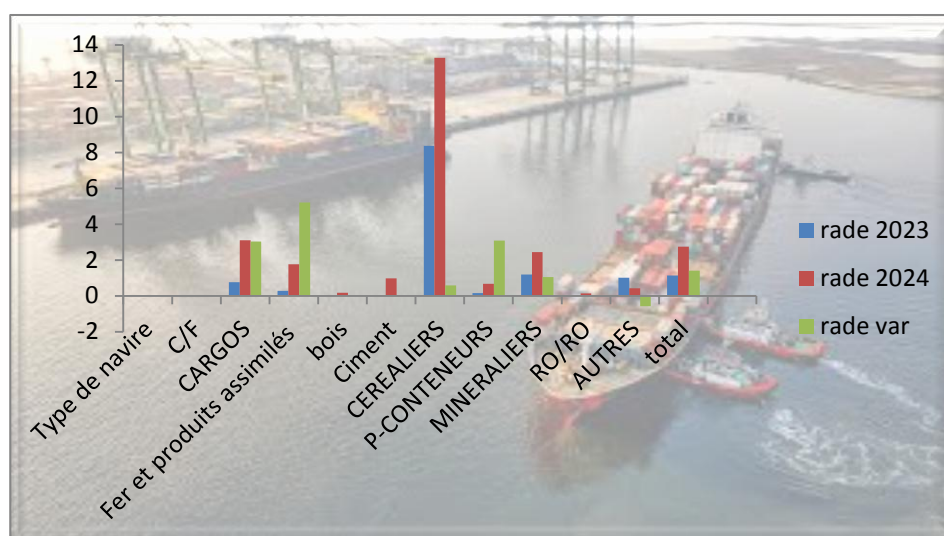
✚ Le temps de séjour du navire en rade

Pour l'Ensemble des navires, le séjour moyen en rade affiche une hausse importante, il passe de 1.14 en 2023 à 2.74 en 2024, Cette dernière est due aux :

1. Temps de séjour à quai prolongé des navires.
2. Déroutage des navires vers le port d'Annaba (cas des portes-conteneurs).
3. Augmentation du trafic

TYPE DE NAVIRE	NOMBRE		
	2023	2024	var
C/F	0	0	
Cargo	0,77	3,11	303,89%
fer et produit assimilés	0,29	1,77	510,34
bois	0	0,18	0
ciment	0	0,98	0,00%
cerealiers	8,37	13,27	58,54%
p-conteneurs	0,16	0,67	318,75%
mineraliers	1,2	2,45	104,16%
RO/RO	0,01	0,13	1200,00%
autre	1,01	0,42	-58,41%
total	1,14	2,74	140,35%

Tableau 03 : séjour en rade des navires au port d'Annaba



Graph 4 : séjour en rade des navires au port d'Annaba

✚ Temps de séjour du navire à quai

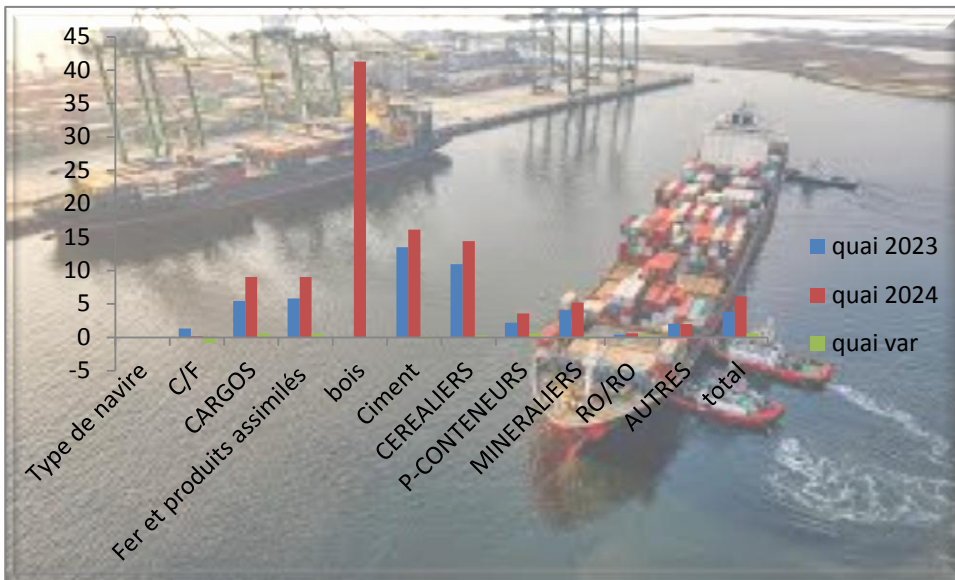
Pour l'ensemble des navires, le séjour moyen à quai affiche une hausse importante en passant d'une moyenne de 3.82 Jours/Navires à 6.11 Jours/Navires.

Cette augmentation concerne tous les navires et est due :

1. Au temps nécessaire de disponibilité des résultats de contrôle qualité et phytosanitaires.
2. À l'insuffisance des moyens d'évacuations pour le mode de déchargement sous palan.
3. À l'indisponibilité des moyens de manutentions (humains et matériels).

TYPE DE NAVIRE	NOMBRE		
	2023	2024	var
C/F	1,34	0,18	-86,56%
Cargo	5,43	9,06	66,85%
fer et produit assimilés	5,85	9,06	54,87
bois		41,27	
ciment	13,5	16,12	19,40%
cerealiers	10,96	14,39	31,29%
p-conteneurs	2,19	3,56	62,55%
mineraliers	4,05	5,2	28,39%
RO/RO	0,43	0,59	37,20%
autre	2,03	2,02	-0,49%
total	3,82	6,11	59,94%

Tableau 04 : séjour à quai des navires au port d'Annaba



Graph 5 : séjour à quai des navires au port d'Annaba

Trafic des conteneurs

Le trafic réalisé sur la période 2021-2024 a connu une croissance remarquable en termes d'EVP traités, en effet, le nombre d'EVP est passé de 116890 EVP en 2021 à 117657 EVP en 2024, soit une évolution de 0.65%

ENSEMBLE	ANNEE	2020	2021	2022	2023	2024
	PLEIN	75190	58495	39540	44247	62453
	VIDE	76842	58395	38821	44179	55204
	TOTAL	152032	116890	78361	88426	117657

Tableau 05 : évolution du trafic des conteneurs du port d'Annaba



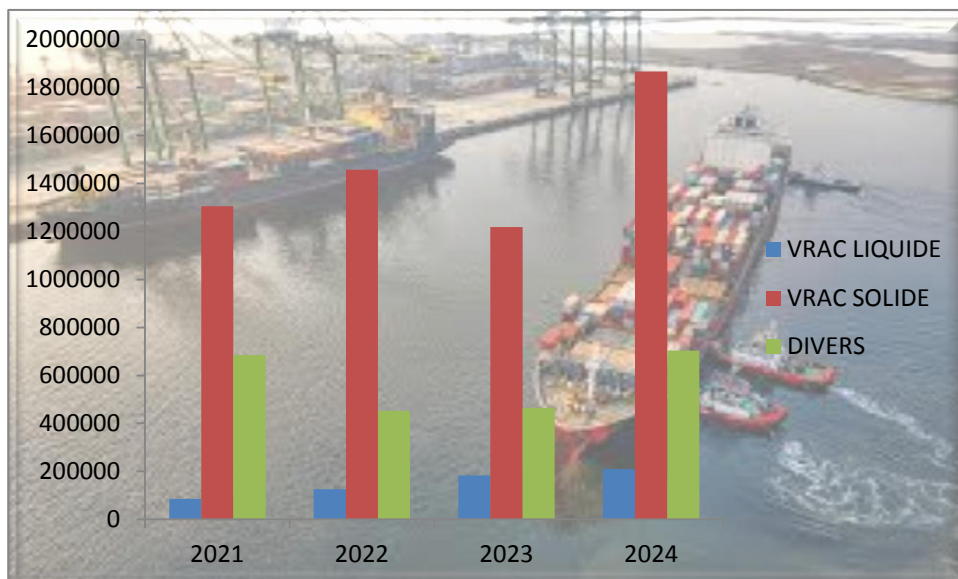
Graphique 6 : évolution du trafic des conteneurs du port d'Annaba

✚ Trafic débarqué au port d'Annaba

Le trafic des marchandises débarquées au port d'Annaba a enregistré une légère hausse, il est passé de 2075869 en 2021 à 2779838 en 2024 soit une hausse de 33.91% définie par les produits alimentaires, principalement le blé, les produits divers à savoir le fer, les bobines, le bois, les rails...

ANNEE	D E B A R Q U E S			
	VRAC LIQUIDE	VRAC SOLIDE	DIVERS	TOTAL
2021	86114	1305004	684751	2 075 869
2022	125 931	1 457 527	453 170	2 036 628
2023	183 248	1 219 021	465 323	1 867 592
2024	209 320	1 867 165	703 353	2 779 838

Tableau 06 : évolution du trafic des marchandises débarquées au port d'Annaba



Graph 7: évolution du trafic des marchandises débarquées au port d'Annaba

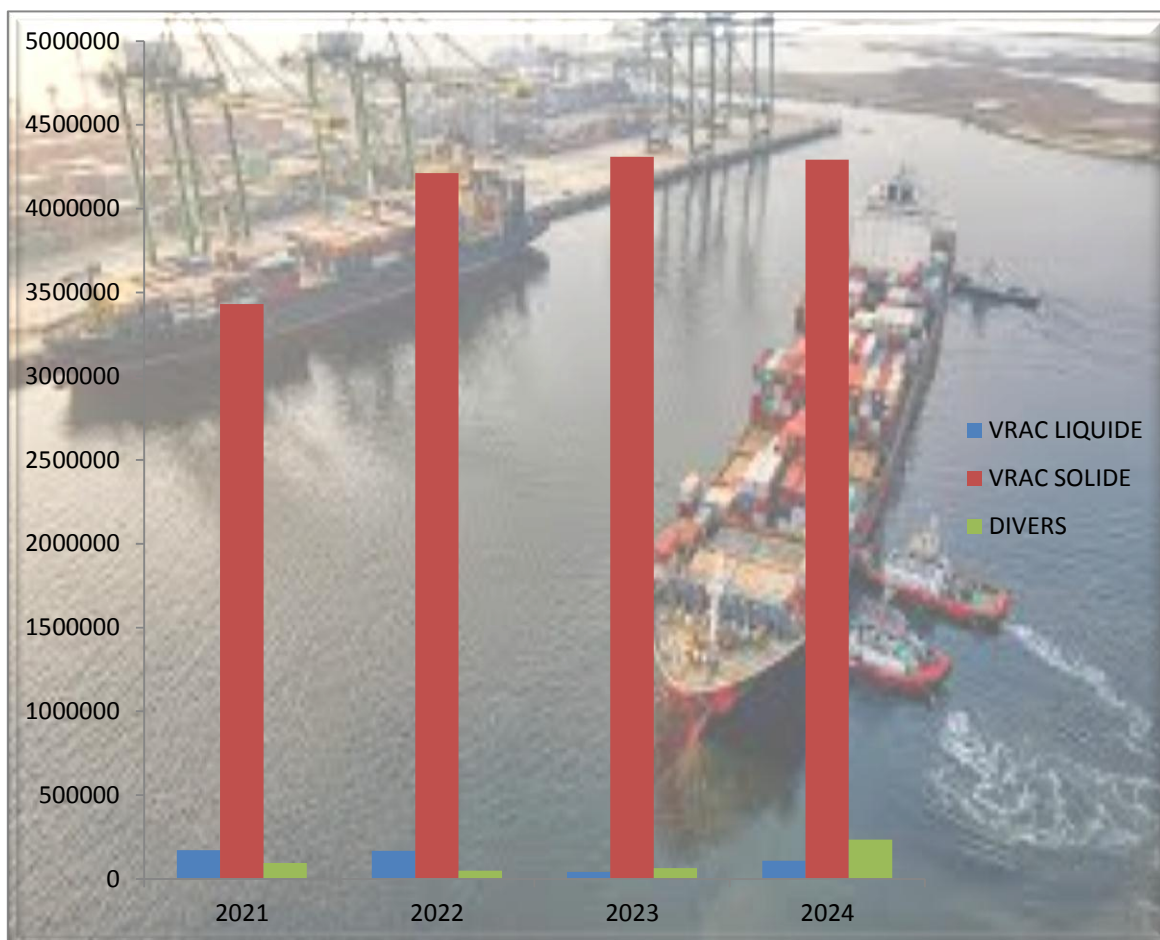
Trafic embarqué au port d'Annaba

Le trafic des marchandises embarquées au port d'Annaba a enregistré une hausse remarquable, il est passé de 3697669 en 2021 à 4637544 en 2024 soit une hausse de 25.41%.

Les exportations ou les marchandises embarquées pour le port d'Annaba sont définies par les exportations des minerais de fer, matières métallurgiques, du Phosphates, de l'Ammoniac et des orientations politiques favorisant les exportations hors hydrocarbures qui sont caractérisées en premier lieu par le Clinker.

ANNEE	E M B A R Q U E S			
	VRAC LIQUIDE	VRAC SOLIDE	DIVERS	TOTAL
2021	172200	3429938	95531	3697669
2022	168589	4212599	50486	4431674
2023	42650	4308905	65126	4416681
2024	109420	4292426	235698	4637544

Tableau 07 : évolution du trafic des marchandises embarquées au port



Graph8 : évolution du trafic des marchandises embarquées au port d'Annaba

4 SECTION III : DIAGNOSTIC DU TERMINAL À CONTENEURS DU PORT D'ANNABA

4.1 : Présentation du Terminal à conteneurs

Le terminal à conteneurs mis en service en 1997 s'étend sur une superficie totale de 16 ha, sa capacité de stockage est de 6000 EVP avec un empilement possible des conteneurs pleins sur quatre niveaux au maximum. Le port possède des zones de stockage devisées en zone une (01) d'une superficie de 10 HA Et d'une capacité de stockage de 3192EVP, cette zone est dédiée à l'entreposage des conteneurs des marchandises diverses.

Zone deux (02) d'une superficie de 1.6HA Et d'une capacité de stockage de 652 EVP, cette zone est dédiée à l'entreposage des conteneurs qui font l'objet de la visite douanière et près à l'évacuation,

et zone trois (03) d'une superficie de 3.10 HA Et d'une capacité de stockage de 2976 EVP est dédiée à l'entreposage des conteneurs d'une marchandise de fonctionnement.

❖ Les équipements du terminal à conteneurs

EQUIPEMENT	NOMBRE	CAPACITE (tonnes)
Grue mobile portuaire	02	65 Tonnes
		104 Tonnes
Stackers	20	45 Tonnes
Chariots élévateurs	06	10 Tonnes
Semi-remorque	05	

4.2 LES INDICES DE PERFORMANCE PORTUAIRE INFLUANT LE TRAITEMENT DES CONTENEURS AU PORT D'ANNABA

Dans le but de garantir la survie et prouver la place sur le marché, les entreprises portuaires tendent à déployer d'une manière optimale toutes les ressources humaines et matérielles ainsi que les méthodes de gestion, de contrôle, et d'évaluation pour garantir une amélioration continue et régulière de leur activité.

Ces évaluations se feront à l'aide des critères préalablement déterminés par les dirigeants, ou les entreprises portuaires sont constamment en concurrence et continuellement dans l'obligation de prouver leur performance sur le marché national et international. Parmi ces indicateurs :

- Temps de séjour des navires en rade.
- Temps de séjour des navires à quai.
- Temps de service des navires.
- Tonnage effectué par les navires.
- Rapport entre le temps passé par le navire à quai et son temps de service.
- Nombre des équipes déployées par navire par shift.

- Nombre de conteneurs traités par équipe par heure par navire.
- Fraction de temps d'inactivité des équipes.
- -Encombrement du terminal à conteneurs.

4.3 ETUDE DE L'ACTUEL DU TERMINAL À CONTENEURS DU PORT D'ANNABA

La mesure de la performance est une évaluation majeure du terminal à conteneurs, notre étude va porter sur les données traitées de l'année 2024, cette mesure est basée sur :

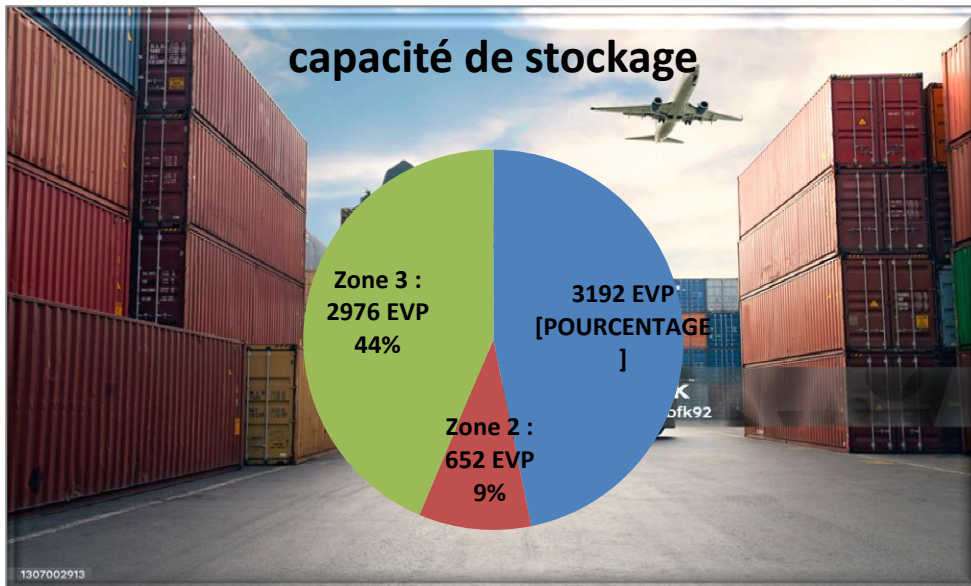
4.3.1 : LES POINTS FORTS

- ✓ **Capacité de stockage** : correspond au nombre de conteneurs que les zones de stockage peuvent recevoir.

Zone 1 : 3192 EVP

Zone 2 : 652 EVP

Zone 3 : 2976 EVP

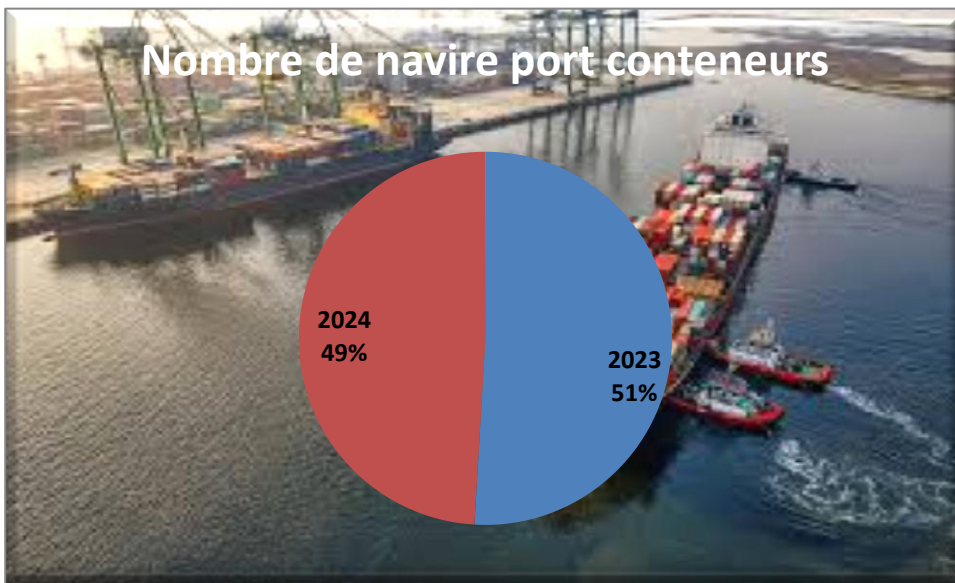


graphe 9 : capacité de stockage des zones d'entreposage

4.3.2 : LES POINTS A AMELIORER

- ✓ **Nombre de navire portes conteneurs transitant le port** : ce paramètre est exprimé par :

un nombre de navires porte-conteneurs ayant touchés le port d'Annaba pour un traitement des conteneurs à l'import ou à l'export, à savoir, 157 navires en 2024, en comparaison à l'année 2023 ou ce paramètre était estimé à 163 navires, soit une variante de -3.68%.



graphe 10 : nombre de navire portes conteneurs transitant le port

- ✓ **Connaitre l'efficacité du terminal**

Elle correspond à la quantité (nombre) de conteneurs chargés et déchargés par shift et par heure à s'avoir :

37 conteneurs débarqués par shift en 2024 en comparaison a l'année 2023 ou ce paramètre était estimé à 43 conteneurs par shift soit une variante de -13.95%.

6 conteneurs débarqués par heure en 2024 en comparaison a l'année 2023 ou ce paramétré était le même (6conteneurs)



graphe 11 : débarquement des conteneurs par chift

37 conteneurs embarqués par shift en 2024 en comparaison a l'année 2023 ou ce paramétré était estimé à 41 conteneurs par shift soit une variante de -9.75%

5 conteneurs embarqués par heure en 2024 en comparaison à l'année 2023 où ce paramétré était estimé à 6 conteneurs par heure soit une variante de -16.66%.



graph 12 : embarquement des conteneurs par chift

✓ Connaitre l'efficience du terminal

les ressources humaines et matérielles déployées par shift, le nombre de conteneurs (vide et plein) traités par équipe.

Pour chaque équipe il faut mettre à disposition :

- Une grue portuaire
- 6 manutentionnaires
- Un chariot élévateur 45t pour les conteneurs plein.
- Un chariot élévateur 10t pour les conteneurs vide.
- Les moyens de transfert des conteneurs débarqués vers les zones d'entreposage à savoir les mafis et les camions semi-remorque selon le nombre des équipes et les disponibilités
- 2 DP supplémentaire pour l'ouverture et fermeture des conteneurs vide à chargés

Le nombre de conteneurs (vide et plein) traités par équipe à savoir :

35 conteneurs traités par la grue par shift en 2024 en comparaison à l'année 2023 où ce paramètre était estimé à 36 conteneurs soit une variante de -2.77%

24 conteneurs traités par treuil par shift en 2024 en comparaison à l'année 2023 où ce paramètre était estimé à 27 conteneurs soit une variante de -11.11%

- ✓ **Pointage des conteneurs :** constitue le pointage manuel des conteneurs par le pointeur au moment de débarquement ou d'embarquement du conteneur, ce paramètre n'est pas quantifié mais plutôt il est qualifié car il engendre un taux d'erreur élevé, et un temps perdu pour le pointage des conteneurs, ce pointage passe à la phase électronique une fois le shift clôturé.
- ✓ **le délai moyen entre l'obtention du bon de sortie et le bon d'enlèvement du conteneur au terminal :** le bon de sortie est conditionné par la validation du bon d'enlèvement, ce dernier fait l'objet d'une preuve de chargement du conteneur sur le camion pour évacuation et il contient les informations nécessaires du conteneurs à évacuer (zone et travée) , ces informations sont la base de la recherche du pointeur, une fois le conteneur retrouvé, il est chargé sur le camion, de ce fait un bon de sortie est obtenu, une lenteur de déroulement d'opération d'évacuation du conteneur.
- ✓ **Le temps moyen d'accès des camions au terminal :** Il mesure la fluidité d'accès des camions, une fois le bon d'enlèvement est délivré, le camion peut accéder et charger le conteneur, de ce fait, la moyenne d'accès des camions ne peut être organisée et synchronisée.
- ✓ **Temps d'attente moyen en rade des navires portes conteneurs :** Il correspond au temps passé par les navires en rade, dû à l'attente d'un poste à quai libre dédié pour le traitement des conteneurs. Il est exprimé en jour et est estimé à 0.67 en 2024 en comparant à 0.16 en 2023.
- ✓ **Temps d'attente moyen à quai des navires portes conteneurs :**
Il correspond à la durée passée par le navire au port et il regroupe le temps d'attente et le temps de service estimé à une moyenne de 3.56 en 2024 en comparant à 2.19 en 2023.

Conclusion

L'étude préalablement portée sur le terminal à conteneur du port d'Annaba a permis de connaître les enjeux directifs de son activité et son développement, il est à noter que ce dernier est considéré comme un maillon de la chaîne logistique régionale et internationale, bien qu'il soit devant des défis dans différents contextes, une réflexion d'amélioration a lieu pour améliorer la productivité du port, ce diagnostic est considéré comme une base importante sur laquelle des actions d'optimisation et des investissements stratégiques peuvent être tirées.

CHAPITRE III

**ETAT FUTUR DU TERMINAL À CONTENEURS
DU PORT D'ANNABA BASÉ SUR L'ADOPTION
DES NOUVELLES TECHNOLOGIES**

1 Introduction

Avec l'émergence de la transformation numérique, les ports modernes sont obligés de se transformer vers des ports smart basés sur les technologies de l'information et de la communication dans le but d'assurer l'efficacité et la durabilité.

Le terminal à conteneurs du port d'Annaba en cours de sa modernisation, adopte une dynamique de changement, ce chapitre va proposer l'état futur des infrastructures à travers l'implantation des technologies modernes, la première section traite les modes de modernisation et de digitalisation actuels, notamment les systèmes d'information. La deuxième section portera des idées de modernisation du terminal à conteneurs du port d'Annaba et la troisième section vise les perspectives d'une véritable révolution technologique dans le traitement des conteneurs.

2 SECTION I : LES SYSTEMES D'INFORMATION UTILISÉS DANS LES OPÉRATIONS PORTUAIRES

Le rôle crucial que joue le port dans l'économie locale et nationale explique l'intérêt que portent les organismes externes aux informations portuaires à savoir, pouvoirs publics, organisations professionnelles, tout en assurant l'analyse cohérente des opérations portuaires, tant pour la communication externe que pour la prise de décision interne, en mettant en œuvre le système ERP.

Une meilleure efficacité de la gestion des opérations portuaires est assurée par une prise en charge optimale des activités physiques des navires et des marchandises, dans le but d'aider la planification portuaire à prendre des mesures pour minimiser le temps de transit des navires dans le port, accélérer le transit des marchandises, réduire les coûts et garantir une utilisation efficace des installations et de la main-d'œuvre.

Par ailleurs, l'intégration des nouvelles technologies intelligentes au niveau des ports assure une efficacité opérationnelle accrue, une logistique plus fiable, améliore la satisfaction des clients, réduit les coûts et fait objet d'une conformité sécuritaire et environnementale. Ces innovations ne se limitent pas à améliorer les opérations portuaires seulement mais elles ont également un impact positif sur l'économie nationale, en facilitant le commerce et en renforçant la connectivité régionale.

2.1 Internet Of Thing (IOT)

Internet of Things (IoT) est considéré comme un réseau de dispositifs physiques connectés par des logiciels, des capteurs, des actionneurs et une connectivité réseau dans le but de permettre à ces objets d'échanger des données. Chaque dispositif est identifié de façon spécifique, afin de permettre la communication entre eux, Ces fonctionnalités s'étendent à l'ensemble de la chaîne de valeur logistique, y compris l'entreposage, le transport de marchandises et la livraison au destinataire final. La visibilité de l'ensemble de ces informations en temps réel permet aux intervenants d'améliorer leurs performances et donc leur rentabilité.

2.2 SAP

Son utilisation permet de centraliser les processus portuaires complexes et facilite la gestion des flux d'information, notamment :

- Le contrôle et la planification des ressources humaines du port.
- L'intégration avec les opérateurs économiques et les parties intéressées.
- Le contrôle de la gestion financière.
- La planification des infrastructures portuaires.
- La planification, le suivi, la gestion, et le contrôle des opérations portuaires ainsi que l'analyse en temps réel.
- Facilite la traçabilité des conteneurs et optimise la chaîne logistique.

2.3 Navis N4

Cet ERP est mis en valeur par rapport à ses fonctionnalités dans les terminaux à conteneurs, ce dernier tend à réduire le temps d'attente des navires en améliorant l'efficacité des opérations commerciales et la fluidité du trafic portuaire, notamment dans l'automatisation de la répartition des conteneurs, et la réduction des mouvements des moyens de manutentions RTG non productifs, de ce fait, des opérations portuaires plus rapides.

3 SECTION II : MODERNISATION ET DIGITALISATION DU TERMINAL À CONTENEURS DU PORT D'ANNABA

La gestion des opérations et l'échange des informations entre les différentes zones du terminal à conteneurs (zone de débarquement et zone d'entreposage) ainsi que les opérations de chargement et de déchargement ne sont pas liés d'une manière efficace en temps réel, à cet effet, le terminal à conteneur a souvent recours à l'utilisation des systèmes informatiques afin d'assurer un traitement optimal des données relatives aux conteneurs à l'entrée comme à la sortie, cela permettra d'une part de fluidifier le déroulement des opérations, et d'autre part de diminuer les erreurs humaines.

Et dans le cadre de la modernisation et la digitalisation des opérations portuaires et logistiques, l'adoption du pointage des conteneurs à distance via des téléphones est une avancée majeure que le port d'Annaba a adoptée en remplacement du pointage manuel des conteneurs, cette technologie mise en service en date du 01.02.2025 permet de gagner en efficacité, en précision et en transparence tout en réduisant les coûts et en améliorant la sécurité.

- Mode de fonctionnement

Le pointage des conteneurs à distance en utilisant les téléphones portables est un processus développé par le développeur informatique KOUTAMA, il permet à l'opérateur du terminal d'accepter et d'envoyer électroniquement des données (EDI), tout en se basant sur les données recueillies dans le système intranet développé par l'entreprise portuaire d'Annaba (sémaphore).

Pendant le processus de manipulation d'un conteneur à l'importation ou à l'exportation, le pointeur portant un téléphone se trouve le long du navire, ce dernier identifie chaque conteneur lors de ses opérations commerciales (chargement/déchargement), saisi le code du conteneur sur téléphone basé sur le système sémaphore, avec l'utilisation de la recherche intelligente et à l'aide du manifeste préalablement publié pour le processus de débarquement, et à l'aide de la liste des conteneurs ayant la mise à quai pour le processus d'embarquement, le numéro du conteneur est affiché automatiquement; le pointeur valide l'opération de chargement, et concernant le processus de déchargement, le pointeur valide l'opération et affecte la zone d'entreposage, cette information est affichée par la suite sur le téléphone utilisé par le

pointeur de zone, ce dernier il ne fait que diriger le moyen de manutention (mafis) vers l'endroit affecté en temps réel, l'enregistrement d'événement est automatiquement marqué avec l'heure où il s'est produit.

- **Moyens humains et matériels**

L'entreprise d'Annaba a déployé des moyens humains et matériels pour la concrétisation de cette technologie, la formation de Pointeur préalablement affecté à la Direction du Terminal à Conteneurs et un achat de Téléphones portables en rotation entre toutes les équipes de manutention.

- **Objectifs et Attentes du pointage des conteneurs à distance**

- Optimisation du suivi et de la traçabilité.
- Réduction des erreurs manuelles et amélioration de la précision des données sur les conteneurs en temps réel.
- Diminution du temps de traitement, et accélération des opérations de débarquement/embarquement en éliminant les procédures papiers et les erreurs de saisie.
- Réduction des coûts opérationnels : meilleure gestion du personnel opérateur.
- Optimisation de gestion en temps réel : permettre aux responsables d'avoir une vue d'ensemble instantanée sur l'état de traitement des conteneurs.
- Amélioration de la productivité : un processus plus fluide et des équipes mieux organisées.
- Fluidifier le transit des conteneurs au port et permettre aux différents acteurs portuaires d'entamer leurs procédures à temps (douanes, transitaires, traitement de du produit dangereux...)
- Supervision des stocks ainsi que les zones de stockage en temps réel.

4 SECTION III : Une révolution technologique dans le traitement des conteneurs au port d'Annaba : (Inspiration du DP WORLD)

La croissance du commerce maritime mondial et l'expansion continue du volume d'échanges internationaux ont rendu indispensable la mise à jour des infrastructures ainsi que des moyens de manutention afin d'assurer un traitement des conteneurs rapide, exact et sécurisé. Confronté à ces enjeux, le terminal à conteneurs du port d'Annaba a progressivement intégré des avancées technologiques afin d'accroître sa performance opérationnelle et d'améliorer la gestion des flux logistiques.

Dans un contexte où l'efficacité, la sécurité et la diminution des coûts et des gains constituent une priorité pour les acteurs portuaires, nous allons proposer dans cette section une solution révolutionnaire permettant d'automatiser le suivi des conteneurs grâce à un système de reconnaissance optique et d'intelligence artificielle.

La technologie adoptée est basée en premier lieu sur la mise en place d'un ERP (plateforme numérique) afin d'être relié à la nouvelle technologique qui repose sur l'installation des caméras de haute résolution stratégiquement positionnées au terminal à conteneurs permettant le pointage des conteneurs par caméra.

4.1 Description

le pointage par caméra est une technologie utilisée dans les terminaux à conteneurs plus précisément le terminal à conteneurs de la concession DP WORLD qui était l'objet de notre inspiration, dans le but d'optimiser et automatiser le suivi des conteneurs et améliorer l'efficacité et la productivité de la manutention des conteneurs transitant le port, notre proposition va porter sur un système plus sophistiqué dans l'application informationnelle qui sont des caméras de balayage de haute résolution équipées du logiciel de reconnaissance optique de caractères OCR, capable de lire et d'enregistrer automatiquement et en temps réel les numéros d'identification des conteneurs ainsi que leurs emplacements et les transmettre sur le système connecté de gestion du terminal à conteneurs Terminal Operating System (TOS).

4.2 Principe De Base D'utilisation

La mise en place du Système OCR nécessite une planification rigoureuse des opérations afin d'assurer une fluidité efficace du traitement du conteneur au niveau du terminal à conteneurs. Cette planification est axée sur :

1. Planification des escales est cruciale pour organiser l'arrivée et le départ des navires de manière efficace (obtention en amont de la liste des conteneurs à charger ou à décharger).
2. Planification des opérations du déchargement et du chargement afin d'éviter la congestion dans le terminal et réduire les délais, planification des déplacements internes.
3. Planification du parc à conteneurs afin d'éviter la congestion et optimiser les espaces et les déplacements des conteneurs, gestion des mouvements et des emplacements en fonction des types des conteneurs.
4. Planification des ressources humaines et matérielles afin de maximiser leurs efficacités. Concernant la ressource humaine, réaffectation des équipes vers des tâches nécessitant une intervention humaine, planification des équipes en fonction des horaires des escales des navires et de flux de conteneurs à traiter, quant à la planification matérielle celle-ci concerne la répartition des tâches et des affectations entre les moyens de manutention programmés pour l'intervention.

4.3 Mode de fonctionnement

- **Capture des données**

Lors des opérations commerciales, les caméras placées sur les moyens de manutention stratégiques du terminal à conteneurs prennent des photos sous différents angles, ces images sont de très haute qualité pour garantir une reconnaissance précise des caractères du conteneur.

Ces caméras sont également installées au niveau des zones de stockage afin d'assurer un suivi en temps réel de l'emplacement précis du conteneur dans le terminal, elles se retrouvent aussi à l'entrée et à la sortie des accès du port vérifiant l'identité des conteneurs lors de leur enregistrement ou expédition.

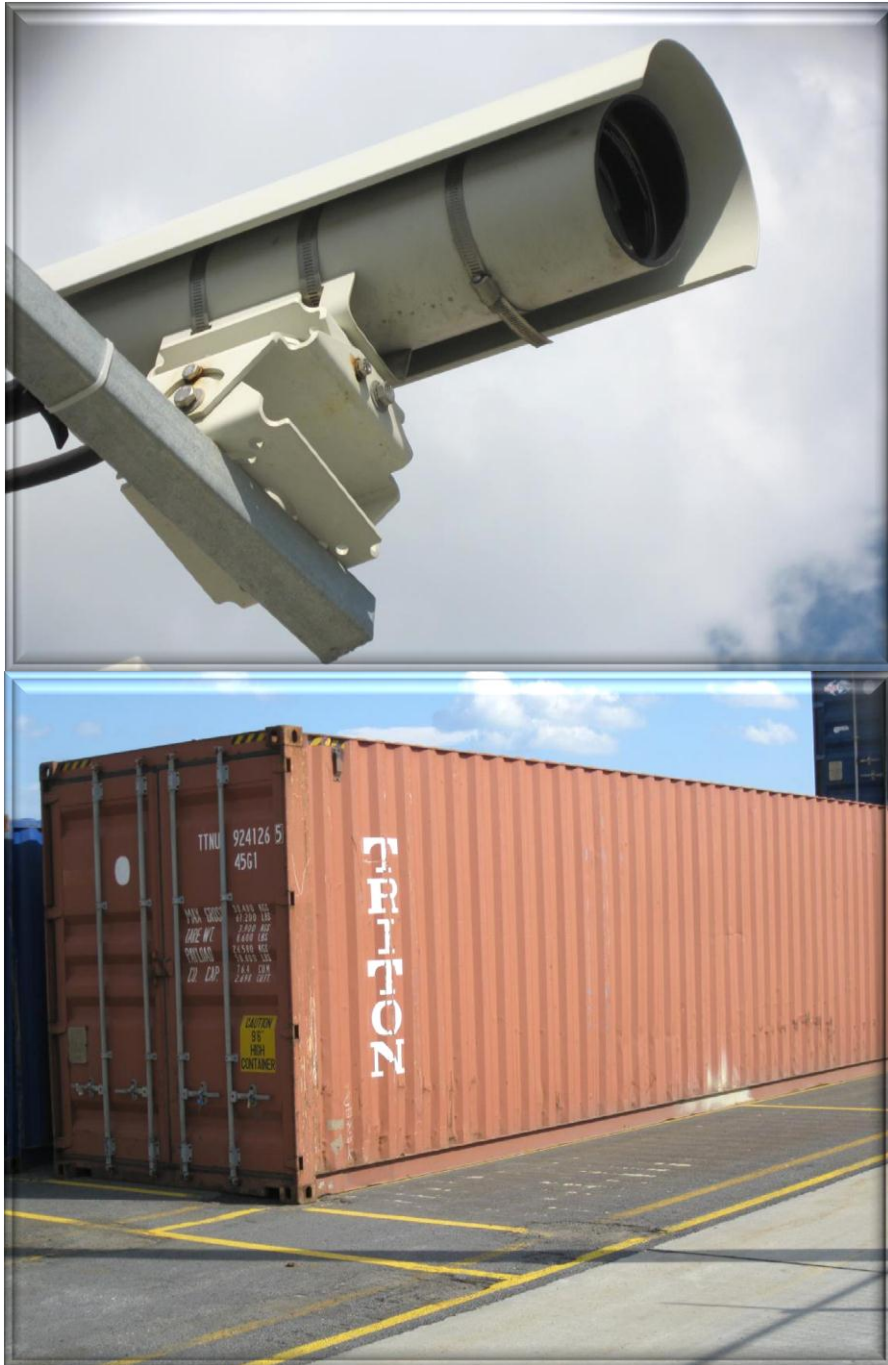


Figure14 : Capture des données des conteneurs



Figure15 : Capture des données et de position des conteneurs

- **Traitement des photos**

Grâce à des algorithmes d'intelligence artificielle, le logiciel de reconnaissance optique extrait automatiquement les informations importantes, à savoir ; numéro du conteneur, nom de la compagnie, code de classification ainsi que son emplacement.

La photo est traitée pour éliminer le bruit visuel, améliorer la netteté, et ajuster les caractères et au final fournir une photo prête à être exploitée.

Validation, Enregistrement et Transmission des données :

Une fois les données obtenues sont comparées avec la base de données du terminal à conteneurs, si la comparaison est exacte, ces données sont validées et instantanément transmises au système de gestion du terminal à conteneur (TOS), ce qui permettra un suivi en temps réel des mouvements des conteneurs, une mise à jour instantanée des emplacements des conteneurs.

- **Vérification et Correction :** Les opérateurs peuvent consulter les données, corriger d'éventuelles erreurs s'il y a lieu et s'assurer d'une traçabilité parfaite des opérations.

4.4 IMPACTS DES NOUVELLES TECHNOLOGIES APPORTEES OCR :

4.4.1 : Attentes et Objectifs de cette innovation

- La contribution au passage vers un terminal à conteneurs intelligent et interconnecté.
- Amélioration significative du processus portuaire et du service à la clientèle.
- Standardisation des opérations portuaires pour une meilleure traçabilité de fonctionnement sécurisée, performante, précise et continue.
- Contribution à un gain significatif en productivité et en efficacité.
- Identification des conteneurs sans intervention manuelle.
- Diminution des retards liés à la manutention et au transit des conteneurs.
- Diminution des coûts opérationnels en réduisant le besoin de la main-d'œuvre.
- Augmentation de l'efficacité du terminal à conteneurs.
- Informatisation des données d'entrée et de sortie.
- Réduction du temps d'attente, de transaction et de congestion.
- Optimisation des flux de gestion et des flux logistiques
- Elimination des erreurs humaines et accélération du traitement des opérations portuaires.
- Réduction du temps de la recherche et de déplacement lors de la manipulation des conteneurs.
- Sécurisation des données.
- Augmentation du débit des conteneurs traités par le terminal à conteneurs.
- Assurance d'un suivi des conteneurs en temps réel et d'une meilleure gestion des prévisions logistiques.

4.4.2 : Investissements attendus

Dans le but d'assurer une meilleure prise en charge des conteneurs, et après avoir étudié l'adoption des caméras, l'investissement va porter sur des technologies avancées d'automatisation, d'électrification afin d'optimiser les opérations commerciales, réduire leurs impacts environnementaux et améliorer leurs compétitivités qui sont les RTG (rubber tyred gantry cranes), grues STS (Ship to Shore), véhicules de transport automatisés (AGV), chariots élévateurs intelligents, considérés comme des moyens de manutention intelligents, ils assurent d'une manière optimale le stockage et le déplacement des conteneurs dans le terminal à conteneurs, contribuant ainsi à une meilleure gestion de trafic et une réduction des coûts opérationnels.

Mode de fonctionnement Portique RTG

Ces Portiques sont utilisés pour le déplacement des conteneurs, ils se déplacent sur des roues pneumatiques qui offrent une grande flexibilité dans les mouvements, un spreader motorisé permet de saisir et de soulever les conteneurs pour les empiler ou les déplacer, ces portiques sont parfois pilotés à distance ce qui améliore la sécurité des opérateurs et la précision des mouvements.

Ces portiques modernes sont équipés de systèmes hybrides (diesel- électrique) ou entièrement électrique qui assurent une réduction dans la consommation du carburant et par la suite la réduction des émissions du CO₂.

Attentes et objectifs de l'utilisation des RTG

- Augmentation de la productivité.
- Augmentation de la capacité de stockage.
- Optimisation des espaces et des aires de stockage.
- Réduction du temps alloué pour la manipulation du conteneur.
- Amélioration des vitesses de manutention.
- Diminution des coûts des carburants ainsi que la diminution significative des émissions de CO₂.
- Réduction des coûts de main d'œuvre.
- Réduction des erreurs de manutention, des risques de dommages aux conteneurs, navires et infrastructures.
- Diminution de la consommation d'énergie par la réduction des déplacements.
- Réduction du temps de séjour des conteneurs et amélioration de la fluidité du trafic.



Figure 16: RTG

Grue STS (Ship to Shore)

Les portiques de conteneurs automatisés sont des matériels cruciaux dans les ports à conteneurs, ces machines disposent de systèmes de contrôle automatisés et de détecteurs pour réaliser des opérations de chargement et déchargement avec une rapidité et précision améliorées. Parmi les principales caractéristiques, il existe, systèmes de vision et détecteurs pour le repérage et l'ajustement précis des conteneurs ainsi qu'un logiciel de gestion afin d'optimiser les déplacements et de réduire au minimum les temps d'attente.

Attentes et objectifs de l'utilisation des STS

- Augmentation de volume des conteneurs échangés dans le port grâce à la rapidité du traitement.
- Efficacité dans le traitement.
- Réduction des coûts de manutention.
- Accélération du temps de transit.
- Augmentation de la productivité.
- Minimisation des risques et dommages
- Flexibilité et adaptabilité.



Figure 17 : Grue STS

Véhicule de Transport Automatisé

Les plateformes de transport automatisées (AGV) sont des dispositifs autonomes conçus pour déplacer les conteneurs entre les grues, les zones de stockage ou les camions, Ils sont dotés de technologies telles que le GPS, les systèmes lidar et divers logiciels de gestion de flotte pour se déplacer et accomplir des missions sans l'aide d'un opérateur humain.

Attentes et objectifs de l'utilisation des ATV

- Simplification de la chaine de transfert et réduction des coûts.
- Faible consommation d'énergie.
- Elimination des émissions polluantes.
- Assurer la liaison entre les points distants à une vitesse modérée et sans obstacle.



Figure 18 : véhicule de transport automatisé

Conclusion

L'adoption des nouvelles technologies au niveau du terminal à conteneurs du port d'Annaba marque un pas révolutionnaire vers la construction d'un port intelligent, performant à des normes internationales. Grâce à ces transformations, le terminal améliore sa productivité, sa compétitivité et son impact environnemental pour répondre aux défis futurs.

Conclusion Générale

De nos jours, les ports maritimes à travers le monde sont confrontés à une multitude de défis, essentiellement illustrés par les modifications politiques, l'avancée technologique et la préservation de l'environnement.

Au cours de ce travail de recherche, il ressort que la logistique occupe une place stratégique dans le développement et l'évolution économique, plus précisément dans les infrastructures portuaires qui constituent un maillon essentiel.

L'étude apportée au niveau du port d'Annaba a permis de tirer un état des lieux précis des capacités de ce dernier, de ses infrastructures ainsi que de ses performances à travers la détermination des indicateurs clés, cette analyse a mis en valeur les points forts que possède le port d'Annaba et aussi les défis auxquels il est exposé, notamment en efficacité organisationnelle et opérationnelle.

De plus, l'adoption des nouvelles technologies dans la gestion du terminal à conteneurs du port d'Annaba est définie aujourd'hui comme une nécessité pour intégrer la modernisation des opérations logistiques, dans cette mesure, l'innovation, la digitalisation des processus ainsi que l'automatisation des opérations tendent à améliorer la performance du port et à renforcer sa position stratégique dans le processus logistique national et international.

En d'autres termes, ce travail a permis d'illustrer l'importance d'une logistique performante, moderne et au bon fonctionnement du port d'Annaba, les perspectives futures proposées permettront au port de s'adapter aux exigences du commerce maritime national et international afin de répondre d'une manière efficace et optimale aux besoins des opérateurs économiques.