

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE MANAGEMENT**

**ENSM. Pôle universitaire de KOLÉA**



**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**

Master en Management de la chaîne logistique

**Etude d'Amélioration de la gestion d'entreposage des  
conteneurs au niveau du port d'Alger**

Etude de cas : Entreprise portuaire d'Alger

**Elaboré par : BENCHAREF Katre Nada & KHEDIM Rania**

**Les membres de Jury :**

<b>FERROUKHI Amine</b>	<b>Professeur</b>	<b>Président</b>	<b>ENSM. Koléa</b>
<b>MEDDAHI Othmane</b>	<b>Professeur</b>	<b>Encadreur</b>	<b>ENSM. Koléa</b>
<b>BENMOUSSA Omar</b>	<b>MAB</b>	<b>Examineur</b>	<b>ENSM. Koléa</b>

**Année universitaire : 2021/2022**

## **Résumé**

Le transport maritime est connu depuis longtemps, et c'est le mode de transport le plus approprié et le plus couramment utilisé pour transporter des marchandises dans les échanges internationaux. Une chaîne logistique portuaire d'un produit est bien différente à celle d'une chaîne logistique normale. Alors notre projet de fin d'étude s'appuie sur l'étude et l'amélioration de la gestion d'entreposage des conteneurs de l'entreprise portuaire d'Alger, on spécifiant le service conteneurisation prenant un cas spécifique : « c'est le parc 25 » dans le terminal à conteneur du port.

Notre travail concernant la partie analyse, amélioration et résolution par les méthodes numériques (Programmation) d'un problème de localisation des conteneurs débarqués au niveau d'un parc d'entreposage, dont nous maximisons le profit par le bon déroulement des opérations sans contraintes logistiques, et assure la bonne qualité du service appliquant notre connaissance dans le domaine de la recherche managériale.

**Mots Clés :** Logistique portuaire, Transport maritime, conteneurisation, terminal à conteneur, entreposage des conteneurs, opérations logistiques portuaires, ports, ...

## **Abstract**

Maritime transport has been known for a long time, and it is the most suitable and most commonly used mode of transport for transporting goods in international trade. A port supply chain of a product is very different from that of a normal supply chain. So our end-of-study project is based on the study and improvement of the container storage management of the port company of Algiers, we specify the containerization service taking a specific case: "it is the 25" car park in the container terminal of the port. Our work concerning the analysis, improvement and resolution part by numerical methods (Programming) of a problem of location of the containers unloaded at the level of a storage park, of which we maximize the profit by the smooth running of operations without logistical constraints, and ensures the good quality of the service applying our knowledge in the field of managerial research.

**Keywords:** Port logistics, maritime transport, containerization, container terminal, container storage, port logistics operations, ports.

## ملخص

لطالما عُرف النقل البحري، وهو أكثر وسائل النقل ملائمة والأكثر استخدامًا لنقل البضائع في التجارة الدولية. هناك اختلاف واضح بين سلسلة إمداد الموانئ الخاصة بالمنتج وسلسلة التوريد العادية. لذا فإن الدراسة التي بين أيدينا تعتمد على تحسين إدارة تخزين الحاويات لشركة ميناء الجزائر العاصمة. مع أخذ حالة معينة للدراسة و هي: " الفضاء المخصص لتخزين الحاويات رقم 25". فالدراسة المعتمدة عبارة عن تحليل و تحسين كيفية تسيير هذا الفضاء لتجنب المشاكل المذكورة في المحاور المشار إليها في المذكرة.

**الكلمات المفتاحية :** الحاوية، إدارة تخزين الحاويات، الطرق العددية

## Remerciements

Nos sincères remerciements à **ALLAH Rabbi Rabbou el Archi El 3addim**, Et à **Monsieur MEDDAHI Atmane** Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure de Management à KOLEA, pour avoir accepté de nous encadrer, et de nous aider tous le long de ce projet, avec sa confiance et ses conseils qui nous ont été très bénéfiques pour la finalisation de ce travail.

Nos sincères remerciements vont à :

**Monsieur GAOUA Mahrez**, Chef de Département Exploitation Logistique au niveau d'Entreprise Portuaire d'Alger, pour les collaborations, pour les discussions enrichissantes, et pour avoir accepté d'examiner notre stage.

Et surtout à :

**Monsieur BENNEKROUF Mohammed**, Chargé de mission Co-encadrement, et à

**Monsieur ABDIOUENE Amar**, Chef de Département de Suivi d'Opération au niveau de Direction Terminal à Conteneur.

Nos remerciements s'étendent également à toute l'équipe du L'ENSM, d'avoir accepté de rapporter ce mémoire et pour leurs remarques qui nous ont permis d'améliorer la qualité de ce manuscrit. Nous remercions **nos pères** pour les différentes remarques, suggestions et pour leur soutien, leur accompagnement et leurs sacrifices, tout au long de nos années d'études.

Merci à **nos mères** pour leur tendresse, leur attention et leurs encouragements. Nous tenons à remercier très chaleureusement nos frères et sœurs pour leur soutien moral et l'intérêt qu'ils ont toujours porté à ce que nous faisons et qui même à distance n'ont cessé de nous encourager.

Un grand merci à toutes les chères amies **Maroua, Chaima et Rachelle**.

Sans oublier nos amis et une pensée à tous ceux qui nous sont chers et qui ne sont plus parmi nous.

# Sommaire

Résumé .....	1
Remerciements .....	3
Introduction Générale .....	11
Revue de littérature.....	14
<b>CHAPITRE 1 : CADRE CONCEPTUEL .....</b>	<b>18</b>
Introduction du chapitre 1 .....	18
Section 1 : concepts liés à la logistique .....	19
1.1. La logistique.....	19
1.1.1. Définition et concept de la logistique.....	19
1.1.2. Périmètre de la fonction logistique.....	20
1.1.3. Les différents types de la logistique.....	20
1.2. La chaîne logistique ou supply chain .....	21
1.2.1. La notion de la chaîne logistique .....	21
1.2.2. Définition de la chaîne logistique .....	22
1.2.3. Les acteurs de la chaîne logistique .....	23
1.2.4. Les flux de la chaîne logistique.....	24
1.2.5. Les niveaux de la chaîne logistique.....	26
1.3. Le management de la chaîne logistique ou le supply chain management .....	27
1.3.1. Définition du SCM.....	27
1.3.2. Les enjeux du supply chain management .....	27
Section 2 : Entreposage .....	28
2.1. Définition d'entreposage .....	29
2.2. Définition d'entreposage logistique .....	29
2.3. Les types d'entrepôt et leur besoin en entreposage.....	29
2.3.1. L'entrepôt de production pour le stockage des marchandises .....	29
2.3.2. L'entrepôt de distribution pour la livraison .....	29
2.3.3. L'entrepôt terminal pour traiter vos invendus et déchets .....	30
2.4. Les types d'entreposage.....	30
2.5. Les critères d'entreposage .....	30
2.6. Les systèmes d'entreposage.....	31
2.6.1. Le système à emplacement fixe .....	31
2.6.2. Le système à codification numérique .....	31
2.6.3. Le système à emplacement aléatoire .....	31
2.6.4. Le système de commodité .....	32
2.6.5. Le système hybride.....	32
2.7. Planification d'entreposage.....	32

Section 3 : Conteneurisation .....	33
3.1. Historique .....	33
3.2. Les conteneurs .....	33
3.2.1. Description et priorité des conteneurs .....	34
3.2.2. Type des conteneurs .....	34
3.2.3. Structure de conteneurs .....	36
3.2.4. Dimension des conteneurs .....	36
3.3. Avantages de la conteneurisation .....	37
3.4. Ports .....	39
3.4.1. Définition .....	39
3.4.2. Type des ports .....	39
3.4.3. Rôle des ports et leurs évolutions .....	40
3.5. Terminal à conteneur .....	41
3.5.1. Définition d'un terminal à conteneur .....	41
3.5.2. Rôle du terminal à conteneur .....	41
3.5.3. Organisation physique d'un terminal maritime de conteneurs .....	42
3.5.4. Flux d'informations et systèmes de communication et de gestion des terminaux	43
3.5.5. Cheminement d'un conteneur à l'intérieur du terminal .....	45
3.5.6. Les équipements d'un terminal à conteneur .....	45
Conclusion du chapitre 1 .....	48
CHAPITRE 2 : CADRE METHODOLOGIQUE ET CADRE ORGANISATIONNEL .....	49
Introduction du chapitre 2 .....	49
Section 1 : cadre méthodologique .....	50
1.1. La méthode de recherche choisie .....	50
1.2. Démarche méthodologique .....	50
1.3. Les 3 étapes de notre processus de recherche méthodologique .....	51
1.3.1. Première étape : Partie Technique (langage de programmation « python ») .....	51
1.3.2. Deuxième étape : partie pilotage (Business intelligence) .....	53
1.3.3. Troisième étape : partie administrative (Approche organisationnelle) .....	61
Section 2 : Cadre Organisationnel .....	62
2.1. Présentation de l'organisme d'accueil .....	62
2.1.1. Historique .....	62
2.1.2. Fiche de l'Entreprise Portuaire d'Alger .....	63
2.1.3. Activités d'Entreprise Portuaire d'Alger .....	63
2.2. Description du processus des marchandises conteneurisées au port d'Alger .....	63
2.2.1. Avant l'amarrage du navire .....	64

2.2.2.	Après l'amarrage du navire.....	65
2.2.3.	Etape de débarquement.....	65
2.2.4.	Acheminement des marchandises conteneurisées dans les parcs .....	66
2.3.	Structure d'Entreprise Portuaire d'Alger.....	69
2.3.1.	Direction générale .....	69
2.3.2.	Direction audit et contrôle de gestion.....	69
2.3.3.	Directions opérationnelles .....	69
2.3.4.	Directions Fonctionnelles .....	75
2.4.	Classification des problèmes existant au niveau du port d'Alger .....	76
2.4.1.	Allocation des postes à quai.....	76
2.4.2.	Arrimage des conteneurs .....	76
2.4.3.	Ordonnancement des équipements.....	76
2.4.4.	Problèmes d'ordonnancement dans le port.....	76
2.4.5.	Planification des activités portuaire .....	77
2.4.6.	Problème d'entreposage des conteneurs.....	77
	Conclusion du chapitre 2 .....	78
	Chapitre 3 : RESULTAT ET DISCUSSIONS.....	79
	Introduction du chapitre 3.....	79
	Section 1 : Analyse du problème et proposition d'amélioration.....	80
1. 1.	Description du problème .....	80
1. 1.	Les 3 étapes de résolution .....	80
1.1.1.	La résolution de PSC par l'utilisation d'un algorithme exacte appliqué sur le programme python :.....	80
	Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python).....	95
	Source : Document interne de l'entreprise .....	96
	Section 2 : Résultats et Discussions .....	96
2. 1.	Visualisation des KPIs par l'Utilisation du Power BI .....	96
2.1.1.	L'interprétation et l'analyse des KPIs :.....	96
2.1.2.	L'approche d'évolution de l'entreprise portuaire d'Alger .....	102
	Conclusion de chapitre 3.....	106
	Conclusion Générale .....	107
	Bibliographie.....	109

## Liste des figures

Figure 1: Représentation d'une chaîne logistique .....	22
Figure 2 : Représentation d'une chaîne logistique globale .....	23
Figure 3 : Représentation d'une chaîne logistique étendue .....	24
Figure 4 : Représentation d'une chaîne directe.....	24
Figure 5 : Flux de la chaîne logistique .....	26
Figure 6 : Schématisation d'un terminal à conteneur .....	43
Figure 7: processus ETL .....	56
Figure 8 : Présentation du DW et data-mart.....	56
Figure 9 : L'architecture du processus de la Business Intelligence et ces phases .....	58
Figure 10 : Power BI Desktop .....	61
Figure 11 : Organisation Commercial- Répartition des zones Opérationnelles.....	73
Figure 12 : Processus et les différents problèmes existants dans les terminaux a conteneurs .....	77
Figure 13:Organisation de la zone de stockage (Parc 25) .....	81
Figure 14: la cration de la base de données .....	89
Figure 15 : la création de la fonction stocker .....	90
Figure 16: la création de la fonction sortie .....	91
Figure 17 : le choix de stocker ou sortie.....	93
Figure 18 : la position de conteneur à visiter (le retirer).....	93
Figure 19 : la position où stocker le conteneur .....	94
Figure 20 : les emplacements des conteneurs sur la base de données.....	94
Figure 21 : la simulation des conteneurs .....	95
Figure 22 : le système d'APCS .....	96
Figure 23 : mouvement de conteneurs par jour (Mars) .....	97
Figure 24 : Mouvement de conteneurs par jour (Avril).....	98
Figure 25 : Mouvement de conteneurs par jour (Mai).....	98
Figure 26: Mouvement de conteneurs par mois .....	98
Figure 27 : Temp de travail des engins de manutention .....	100
Figure 28: les conteneurs de plus long Temp de séjour.....	101
Figure 29 : situation actuelle du terminal d'Alger .....	104
Figure 30 : projet de modernisation du terminal d'Alger .....	104

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 : Démontions Extérieur (mm) .....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 2 : Démontions Intérieurs (mm) .....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 3: Capacité de conteneur.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 4: Fiche d'EPAL.....</b>	<b>63</b>
<b>Tableau 5: Les types de pointeurs existants dans les parcs d'entreposage (dans l'importation).....</b>	<b>66</b>
<b>Tableau 6 : nombre total des engins disponibles au niveau du département central logistique .....</b>	<b>68</b>
<b>Tableau 7 : Les zones d'entreposage que possèdent les grands parcs a conteneurs .....</b>	<b>68</b>
<b>Tableau 8 : Les quais et leurs zones d'entreposage destiné pour effectuer l'entreposage</b>	<b>69</b>
<b>Tableau 9 : Capacité d'entreposage dans la zone Sud .....</b>	<b>73</b>
<b>Tableau 10 : Capacité d'entreposage dans la zone centre.....</b>	<b>74</b>
<b>Tableau 11 : mouvement des conteneurs pendant un trimestre (Mars, Avril et Mai) .....</b>	<b>97</b>
<b>Tableau 12 : Temp de travail des engins de manutention.....</b>	<b>99</b>
<b>Tableau 13: les conteneurs de plus long Temp de séjour .....</b>	<b>101</b>

## Liste des abréviations

**20'**: Conteneur vingt pieds

**40'**: Conteneur de quarante pieds

**AGV**: Automatic Guided Vehicles

**APCS**: Algerian Port Community Service

**BAF**: Bunker Adjustment Factor

**BI**: Business Intelligence

**BL**: Bill o lading

**CAF**: Currency Adjustment Factor

**CNAN**: Compagnie National Algérienne de Navigation

**D.SIE**: Direction de Sureté Interne de l'Entreprise

**DA**: Direction Acconage

**DC**: Direction Capitainerie

**DCL**: Direction Centrale de Logistique

**DER**: Direction Exploitation et Réglementation

**DFC**: Direction des Finances et de la Comptabilité

**DGA**: Direction Générale Administratif

**DGO**: Direction Générale Opérationnelle

**DM**: Direction Manutention

**DPI**: Direction Planification et Informatique

**DR**: Direction Remorquage

**DRHAG**: Direction des Ressources Humaines et des Affaires Générales

**DTC**: La Direction Terminal à Conteneur

**DW**: Data Warehouse

**EPAL**: Entreprise Portuaire d'Alger

**EPE**: Entreprise Public Economique

**ETL**: Extract Transform Load

**EVP:** Equivalent Vingt Pieds

**FCL:** Full Container Load

**ISO:** International Organization for Standardization

**KPI:** Key Indicator Performance

**LCL:** Less than a Container Load

**OLAP:** On Line Analytical Processing

**ONP:** Office National des Ports

**PDG:** Président Directeur Générale

**PSA:** Peugeot société anonyme

**PSC :** problème de stockage des conteneurs

**RMG:** Rail-Mounted Gantry

**RORO:** Roll-on/Roll-off

**RTG:** Rubber Tire Gantry cranes

**SERPORT:** SERvice des PORT

**SME:** Mechatronic supply chain

**SONAMA:** Société Nationale de Manutention

**SPA:** Société Par Action

**THC:** Terminal Handling Charges



## **Introduction Générale**

Au cœur de la mondialisation de la production et de la distribution, le secteur maritime et portuaire se doit être compétitif. Or, la complexité qu'elles présentent les différentes chaînes logistiques maritimes et portuaires, notamment les différents acteurs qu'elles impliquent, impose une amélioration au sein de ses performances.

La conteneurisation est l'une des causes essentielles de la révolution du transport maritime. Aujourd'hui elle forme l'axe du commerce international, suite à l'évolution du trafic international des conteneurs, les terminaux portuaires se trouvent face à une concurrence qui augmente tous les jours. Cette dernière nécessite l'amélioration et la perfection de la capacité et la productivité des ports pour répondre aux exigences du marché. Sans oublier que l'entreposage est un maillon principal de logistique, et on ne peut pas imaginer une gestion convenable de la fonction logistique ou logistique portuaire sans une utilisation optimale des entrepôts.

En fait, l'entreposage occupe une place très importante dans la chaîne logistique. Les entrepôts se trouvent en amont et en aval de la production et généralement ne génèrent pas de valeur ajoutée pour les produits. C'est pour cela, que les entreprises deviennent conscientes de la contribution de la bonne gestion de l'entrepôt dans l'optimisation des coûts logistiques.

Les attentes au terminal du port d'Alger deviennent des obstacles visibles qu'on peut constater après quelques jours de stage, ces attentes sous formes, de ralentissement et parfois des arrêts définitifs des opérations sur terrain ont un grand impact sur le rendement et l'efficacité du port en termes de performance, de coût et de délai, chose qui influe sur la logistique du pays tout entier, car le port est considéré comme le poumon du pays.

### **Problématique de recherche :**

A partir de ce discours nous avons essayé de répondre à la problématique suivante :

### **Comment analyser et améliorer la gestion des flux des marchandises conteneurisées dans le terminal du port d'Alger ?**

De cette problématique découle également d'autres questions de réflexion :

- quelles sont les causes de garder les conteneurs dans les parcs d'entreposage pendant une longue période ?

- Qu'est-ce que cela affecte le garde des conteneurs pendant une longue période dans les parcs sur la valeur de la marchandise ?
- Comment améliorer le processus d'entreposage au niveau du port d'Alger ?

### **Présentation du terrain de recherche :**

Du point de vue pratique, notre terrain de recherche a été réalisé au niveau du Port d'Alger à L'EPAL (Entreprise portuaire d'Alger), un lieu qui s'avère être parfait pour une thématique du genre, par le fait que nous retrouvons un ensemble de processus logistiques qui concernent le traitement de la marchandise conteneurisée et depuis lequel une vue globale et ouverte est facilement visible une fois sur place. De plus, notre présence a été principalement aux cotés des trois plus grandes directions opérationnelles du port, nous dénommions ; la direction centrale logistique DCL, la direction transport et conteneurs DTC et la direction manutention. Ces dernières s'occupent notamment de toutes les opérations logistiques qui concernent l'acheminement de la marchandise depuis l'accostage du navire jusqu'à la remise en douanes.

### **L'objectif de l'étude :**

Ainsi, dans ce mémoire nous allons étudier la chaîne logistique des marchandises conteneurisées, localiser les problèmes rencontrés, trouver des solutions, analyser les problèmes et enfin attendre une solution satisfaisante.

### **La méthodologie :**

Toute recherche scientifique est soumise à des règles méthodologiques qui la soutiennent à toutes les étapes du travail de recherche. Pour mener une étude scientifique, le chercheur a généralement le choix d'adopter deux approches méthodologique : la méthode qualitative et la méthode quantitative.

Pour répondre à notre problématique de recherche nous avons choisi d'adopter une approche de recherche « *Qualitative* ».

### **L'intérêt du thème :**

L'intérêt de notre étude réside en premier lieu dans l'importance primordiale de : l'amélioration de performance des flux des marchandises conteneurisés du système portuaire de l'EPAL, et son intérêt pour réduire le temps et les coûts de l'entreprise et augmenter ses bénéfices. Et deuxièmement pour minimiser les mouvements improductifs des conteneurs.

**Plan du mémoire :**

Tout d'abord, dans le premier chapitre nous allons présenter théoriquement le domaine d'étude et les différents aspects qu'ont en relation avec ce domaine là.

Ensuite nous allons montrer la démarche méthodologique qu'on suivra, pour avoir la solution parfaite et les différents problèmes existants au niveau de l'entreprise portuaire d'Alger. A la fin de ce chapitre nous allons définir le problème a été découverte.

Le troisième chapitre, porte sur l'objet de notre étude. Nous le commençons par la présentation des tableaux de bord réalisés à l'aide d'un logiciel de visualisation, après nous déterminerons un modèle mathématique lié au problème de localisation des conteneurs dans les parcs d'entreposage au niveau d'un terminal à conteneur, puis nous ajusterons notre modèle mathématique à l'aide des méthodes analytiques, dont les méthodes numériques un programme exécuté, finalement nous avons opté une approche organisationnelle, fonctionnelle pour l'évaluation, modernisation du port d'Alger.

## Revue de littérature

(KHAMIS Abla, LACHI Lidia, 2016, p.10, p.17, p.24, p.40), dans ce mémoire « Modélisation du stockage des conteneurs au niveau de l'entreprise BMT », ils ont parlé sur la conteneurisation au niveau de l'entreprise BMT (Bejaia Mediteraneann Terminal). BMT est le seul terminal à conteneurs en Algérie entièrement équipé des moyens et des matériels spécialisés en manutention pour réduire les temps d'escale pour répondre aux exigences des opérateurs. Afin d'améliorer les opérations de manutention des conteneurs. BMT dispose des systèmes informatiques de gestion des terminaux pour assurer la traçabilité du conteneur et de sa sécurité. Les systèmes installés incluent le CTMS (Container Terminal Management System), PDS (Position Determining System) et RDS (Radio Data System).

Au premier lieu, la performance d'un terminal à conteneurs est mesurée par le temps d'escale, la rapidité des opérations, la qualité des services et le cout du transit du conteneur. En effet, dans ces dernières années les conteneurs entrant à BMT a considérablement augmenté et ont provoqué une croissance étonnante du nombre de conteneurs restants en même temps dans le port, ce qui rend l'espace de stockage au sol insuffisant. De plus, les conteneurs déchargés des navires sont disposés au hasard en piles de la cour de stockage rendant certains d'entre eux inaccessibles au moment de leur récupération ainsi des remaniements des conteneurs sont nécessaires pour accéder à ceux requis. Par conséquent, l'objectif de ce mémoire est de rechercher un arrangement optimal des conteneurs au port parmi les positions disponibles dans le parc, ce qui minimise les déplacements improductifs en tenant comptes des contraintes réelles du problème. Alors dans ce travail les auteurs a été élaboré un modèle de programmation linéaire en nombres entiers pour régler le problème de stockage des conteneurs BMT, afin de minimiser le nombre de mouvements de remaniements basés sur des outils d'optimisation combinatoire.

La cour de stockage constitue la ressource capitale d'un terminal à conteneur, son degré d'efficacité de sa gestion affecte la productivité globale du port. <sup>[2]</sup>

(**JULIEN DUBREUIL, 2007, p.7, p.16, p.27-p.33, p.44-p.45, p.52, p.79, p.82, p.129, p.130, p.184, p.244**) Dans sa thèse de Master « la logistique des terminaux portuaires de conteneurs » le chercheur a dit que le mode de transport maritime occupe une place très importante pour le transport international des conteneurs par <ce que plus de 60 % des marchandises transportées par navire sont conteneurisées et entre certains pays accéder à un taux de 100 % (**Steenken et col, 2004**). Dans ces jours on a presque 300 millions de conteneurs EVP (Equivalent de vingt pieds, EVP c'est la mesure utilisée dans le transport intermodal des conteneurs) (**Crainic et Kim, 2005**) qui sont dirigés vers un terminal maritime de conteneur. Ils ont dit que les terminaux portuaires a conteneur sont un maillon important et ignoré de plusieurs chaines de transport intermodal. Puis ils sont entreposés selon leurs statuts dans une zone appelée la zone de stockage du terminal lorsqu'ils sont déchargés des navires ou en attente d'être chargés avec des moyens de manutention. Alors l'objectif de ce mémoire est de comprendre le fonctionnement et les problématiques liées à la gestion des terminaux portuaires à conteneurs selon les trois niveaux de planification généralement utilisés en gestion : stratégique, tactique, opérationnel. On prend quelques problèmes concernant la planification stratégique d'un terminal maritime de conteneurs qui nécessite à l'augmentation de la capacité de l'usine un investissement majeur dus aux couts importants de construction de l'usine et d'achat d'équipement traiter (**Crainic et Kim 2005**).la première décision stratégique liée à la planification et à la gestion des terminaux portuaires est l'emplacement du terminal, L'objectif des problèmes de localisation est de trouver un emplacement pour le terminal qui minimisera les coûts de transport vers les principaux marchés à desservir. Puis le nombre de quais, l'objectif de cette problématique est de déterminer un nombre de quais optimal. Ainsi que le nombre de grues de quai qui ont une relation avec le nombre de quais, l'objectif du problème du nombre de grues de quais est de déterminer le nombre de prise de quais cela permet de fournir un haut niveau de service aux navires qui fréquentent le terminal tout en minimisant les investissements liés à l'acquisition de l'équipement. On a des autres problèmes concernant le système de transport interne du terminal et le degré d'automatisation des opérations. D'abord le choix d'un système de transport interne au terminal a pour but d'identifier une organisation des opérations de transport qui permettra de minimiser les couts d'exploitations et de maximiser le niveau de service des grues de quai. Le problème que dans le cas de maximisation du service aux grues de quai, il est entendu que l'objectif est de minimiser les temps d'arrêt. En réalité, le temps d'arrêt de la grue a un impact direct sur le temps d'accostage du navire et donc sur le service à la clientèle, qui cherchent à réduire leurs escales dans le port. Ces deux objectifs sont en quelque sorte contradictoire. Ensuite le

problème de degré d'automatisation des opérations, nécessite un grand nombre de conteneurs car le coût d'acquisition des équipements d'automatisation est très élevé. Par conséquent, le nombre de conteneur doit être important. C'est pourquoi le niveau d'automatisation des opérations souhaitable varie selon les terminaux portuaires du conteneur. De plus ils ont parlé sur la planification de l'entreposage et de quelle façon les conteneurs seront entreposés. Alors **Chen (1999)** propose une étude qualitative qui compare deux stratégies de gestion de l'espace et des mouvements dans un terminal. La première stratégie, le *pre-marshalling*, cela comprend le placement du conteneur reçu pour l'exportation dans une zone temporaire jusqu'à ce que le plan de chargement de la compagnie maritime soit reçu. Une fois la liste reçue, les conteneurs seront triés par navire, type de conteneur, destination et poids. Afin de simplifier la réception des conteneurs. Par contre, la charge de travail de remaniement des conteneurs avant l'arrivée du navire au port est importante, il existe un risque d'engorgement des terminaux. La seconde stratégie, le *sort and store* est similaire à la première, mais le tri des conteneurs se fait à la réception. L'avantage de cette stratégie est de réduire le nombre de remaniement avant l'arrivée du navire et même diminuer les risques de congestion à l'intérieur du terminal. **Kim et Bae (1998)** ont traité le problème de remaniement des conteneurs en exportation avant l'arrivée du navire. Le remaniement a pour but de placer les conteneurs dans l'ordre de chargement de la batterie pour éviter de perdre le temps pendant l'opération de chargement. Alors les auteurs cherchent à minimiser le nombre de conteneurs à manipuler.

On peut en conclure qu'il y a un besoin de technologies de gestion de l'information et d'aide à la décision pour relever et gérer ces défis et enjeux. Alors les auteurs proposent des solutions pour la facilitation d'acheminement des conteneurs dans ces terminaux, La principale solution spécifique c'est l'application d'un système de transport intelligent qui peuvent fournir ces technologies aux terminaux portuaires de conteneurs, qu'il est déjà utilisé dans les ports canadiens. Au premier lieu, on définit les systèmes de transport intelligent selon l'organisme STI Canada retient la suivante : « l'application des technologies avancées et émergentes (Ordinateur, capteur...) dans le transport pour gagner de temps, de l'argent et de l'énergie ». Tel qu'il existe deux types de technologies au sein de ces systèmes, les technologies matérielles, on retrouve les systèmes de positionnement global (GPS), l'échange de données informatisées (EDI), les systèmes de suivi du cargo. Et concernant les technologies logicielles, on retrouve notamment les modèles d'optimisation, la simulation et l'analyse statistique. Alors, l'objectif principal de ce mémoire est de développer la simulation des opérations d'un terminal portuaire de conteneurs aux ports canadiens. Afin de développer le

simulateur, l'Auteur utilisé la version 8.1 du logiciel *ARENA*. Ce logiciel a été choisi en raison de son interface graphique simple utilisée pour accélérer le développement de projet de simulation. Le développement de la simulation se fait à l'aide de modules, Ses fonctions sont prédéfinies, Ils sont reliés les uns aux autres par les connexions sur lesquelles circulent les entités. Alors l'auteur à monté des modèles et des sous-modèles du simulateur comme le modèle général de la simulation, sous modèle de génération des arrivées de navire, sous modèle d'allocation des quais, sous modèle de réallocation des grues de quais...etc., ont été implanter dans le logiciel de simulation *ARENA*. Tel qu'il fait des tests et des comparaisons avec des données réelles et des estimations obtenues des dirigeants d'un terminal portuaires de conteneurs de la cote Est canadienne, pour démontrer la validité du modèle de simulation développé dans le cadre de ce projet de recherche.

L'auteur présenté trois exemples d'analyse, trois test ont été effectués sur le simulateur. Un premier test simulait l'arrivée de plusieurs navires au terminal, un deuxième test simulait une panne majeure d'une grue de quai et un troisième test simulait l'ajout d'une grue de quai supplémentaire au terminal. On peut en conclure que la simulation peut être appliquée à un terminal de la cote Est du Canada. D'autre part, afin d'atteindre pleinement l'objectif de développement d'outils d'analyse pour mesurer l'impact de l'introduction de systèmes de transport intelligents dans les terminaux de la cote Est du Canada, le simulateur doit être amélioré.

Dans cette perspective, le simulateur a été développé à partir des diagrammes des différents processus du terminal portuaire à conteneurs. À partir de ces diagrammes, le simulateur a été développé à l'aide du logiciel de simulation *ARENA* version 8.1. De plus, le simulateur développé utilise les données d'une période d'opération de trois mois (de juin, juillet et aout) où la météo n'affecte pas le contexte opérationnel des terminaux.

Finalement, une étude des divers facteurs favorisant l'adoption de ces technologies par les terminaux fournira probablement des terminaux portuaires à conteneurs du canada idéaux pour une mise en œuvre à plus grande échelle. Transport intelligent, saisissez l'opportunité. <sup>[1]</sup>

# **CHAPITRE 1 : CADRE CONCEPTUEL**

## **Introduction du chapitre 1**

Le terme d'entreposage est utilisé depuis bien plus longtemps que celui de la logistique, même si ces deux activités sont étroitement liées. En effet, l'entreposage est un maillon principal de logistique, et on ne peut pas imaginer une gestion convenable de la fonction logistique sans une utilisation optimale des entrepôts. En fait, l'entreposage occupe une place très importante dans la chaîne logistique.

Dans le domaine du transport intermodal, la voie maritime est largement utilisée pour transporter des milliers de tonnes de marchandises. Les produits sont chargés dans des conteneurs de dimensions standardisées, qui sont ensuite embarqués sur des bateaux assurant la liaison entre les ports. La logistique maritime est le mode de transport le plus important pour le transport de marchandises appelé communément marine marchande. Les opérations de manutention portuaire concernent les métiers de la logistique qui imposent un regard affuté et une rapidité de décision.

Dans les opérations portuaires, le terminal à conteneurs joue un rôle vital et agit comme le nerf dans ces opérations. Parce que la plupart des opérations portuaires sont destinées à la cour de conteneurs. Par conséquent, la compétitivité d'un port est mesurée par l'efficacité de ces terminaux qui est reflétée par la quantité des conteneurs chargés et déchargés.

## **Section 1 : concepts liés à la logistique**

Toute recherche conceptuelle, aussi originale soit-elle, est toujours liée au contexte de sens. Les concepts sont des abstractions de la réalité basées sur un langage spécifique. Nous nous concentrerons donc sur les définitions scientifiques et l'évolution des termes clés.

### **1.1. La logistique**

Afin de s'initier au sujet, il est nécessaire de commencer d'abord notre recherche par la définition de la logistique.

#### **1.1.1. Définition et concept de la logistique**

La définition du mot logistique a évolué depuis sa création en 1836. Jusqu'à un 1900, il était principalement utilisé dans le domaine militaire. Introduit par l'American Marketing Association dans Marketing Vocabulary en 1935, l'une des premières définitions de la logistique : « la logistique regroupe les différentes activités réalisées par une entreprise, y compris les activités de service, durant le transfert d'un produit de site de production jusqu'au site de consommation ».

Le National Council of Physical Distribution Management (NCPDM), qui est devenu en 1985 le Council of Logistics Management (CLM), puis en 2004, le Council of Supply Chain Management Professional (CSCMP), qui propose une définition plus large incluant les approvisionnement et le transport : « le processus de planification, d'exécution et de contrôle des procédures de transport et de stockage des biens (et des services) efficace et efficient, et des informations associées, du point d'origine au point de consommation dans le but de répondre aux besoins du client ».

Le conseil économique et social des Nations Unies a tenté d'uniformiser la définition de la logistique et a suggéré la définition suivante : « la logistique c'est un processus de conception et de gestion de la chaîne d'approvisionnement de sens le plus large. Cette chaîne peut comprendre la fourniture de matières premières nécessaires à la fabrication, en passant par la gestion des matériaux sur le lieu de fabrication, la livraison aux entrepôts et aux centres de distribution, le tri, la manutention et la distribution finale au lieu de consommation. » <sup>[3]</sup>

Donc les deux principaux métiers de la logistique est de gérer donc la gestion des stocks de marchandises et d'armes, puis les transports. Ceci explique que la logistique moderne est née entre transporteurs et grossistes.

### 1.1.2. Périmètre de la fonction logistique

De par sa nature transversale, la logistique peut couvrir les fonctions suivantes :

#### ❖ **Logistique Amont :**

- L'organisation des approvisionnements en matière première.
- L'adéquation entre besoins d'approvisionnements et de production.
- La gestion du panel des fournisseurs et l'optimisation des achats. <sup>[4]</sup>

#### ❖ **Logistique interne :**

- La gestion de l'entreposage
- La gestion de stock.
- L'optimisation des flux (Produits / Information).<sup>[4]</sup>

#### ❖ **Logistique Aval :**

- La préparation des commandes.
- L'optimisation des chaînes de distribution.
- La gestion des retours et d'emballage.
- Service à la clientèle. <sup>[4]</sup>

### 1.1.3. Les différents types de la logistique

La logistique couvrant les fonctions de transport, d'entreposage et de manutention, et dans les entreprises de la production ont tendance à étendre leurs domaines en amont vers l'achat et l'approvisionnement, et en aval vers la gestion commerciale et la distribution.

On peut cependant distinguer de nombreux services logistiques différents par leur objectif et leurs méthodes :

#### ❖ **La logistique des achats :**

Ensemble des activités visant à assurer la disponibilité de la référence et des quantités requises de matières premières, de produits semi-finis, d'équipements aux meilleurs conditions de coût dans les délais prévus par l'entreprise. La demande pour différents groupes de produits doit être déterminée en coopération avec les achats, en tenant compte des stocks disponibles. <sup>[3]</sup>

### ❖ **La logistique commercial :**

Ensemble des processus nécessaires pour produire des biens ou des services et les livrer aux clients. Cela va de la fourniture de matières premières au service de garantie que chaque produit peut offrir.<sup>[3]</sup>

### ❖ **La logistique de production :**

Ensemble des activités visant à assurer la disponibilité dans les délais requis a travers différentes unités de production et/ou d'assemblage des références et quantités de matières premières et travaux en cours aux meilleures conditions de coût.<sup>[3]</sup>

### ❖ **La logistique de distribution :**

C'est la gestion des flux des commandes clients depuis les entrepôts des fournisseurs (entrepôt d'usine, entrepôt de distribution) jusqu'aux lieux de livraison convenus dans le contrat commercial. Par conséquent, la logistique de distribution comprend des activités telles que la gestion des entrepôts, la gestion des stocks, la préparation des commandes. L'une de ses caractéristiques est de réaliser dans les meilleurs délais, les meilleures conditions économiques, des livraisons des commandes clients.<sup>[3]</sup>

### ❖ **La logistique militaire :**

Ensemble de mesures destinées à soutenir les opérations des forces armées.<sup>[3]</sup>

## **1.2. La chaine logistique ou supply chain**

La maîtrise de la supply chain doit permettre d'atteindre un tel objectif mais aussi de respecter les objectifs en termes de délais et de qualité de service. L'émergence des notions de flux tendus dans le temps, 0 inventaire... oblige à une supply chain toujours plus performante.

### **1.2.1. La notion de la chaine logistique**

Jusqu'au milieu des années 70, la tendance générale dans l'industrie était de « pousser » la production afin d'inonder le marché lorsque la demande dépassait l'offre. Dans la plupart des entreprises essaient de réduire les coûts au niveau de l'entreprise sans se soucier de l'impact de ces décisions sur l'entreprise dans son ensemble.

A la fin des années 70, il y avait beaucoup d'entreprises dans le même secteur de marché elle a eu pour effet d'augmenter l'offre et d'intensifier la concurrence et la compétition entre elles. Ainsi, sur la question de l'organisation industrielle, non seulement les contraintes de

production, mais aussi les contraintes d'approvisionnement et de distribution doivent être prises en compte.

Celle-ci vise à disposer d'une structure globale cohérente, capable de s'adapter rapidement à la demande finale du client. Le concept du supply chain vient de naître. [3]

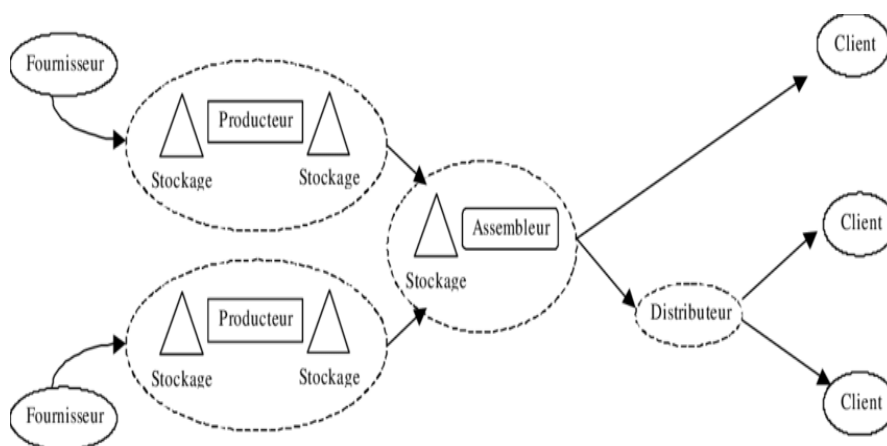
### 1.2.2. Définition de la chaîne logistique

La chaîne logistique est le système par lequel les entreprises apportent leurs produits et services à leurs clients. Le terme « chaîne logistique » vient de l'anglais Supply chain qui signifie littéralement « chaîne d'approvisionnement ».

Une chaîne logistique peut être vue comme un réseau d'installations qui assure les fonctions d'approvisionnement en matières premières, de transformation de ces matières premières en composants puis en produits finis, et de distribution des produits finis vers le client (Lee et Billington, 1993).

Tayur et al., (1999) définit la chaîne logistique comme un système de sous-traitants, de producteurs, de distributeurs, de détaillants et de clients entre lesquels s'échangent les flux matériels dans le sens des fournisseurs vers les clients et des flux d'information dans les deux sens. [3]

**Figure 1: Représentation d'une chaîne logistique**



Source : (Lee et Billington, 1993)

### 1.2.3. Les acteurs de la chaîne logistique

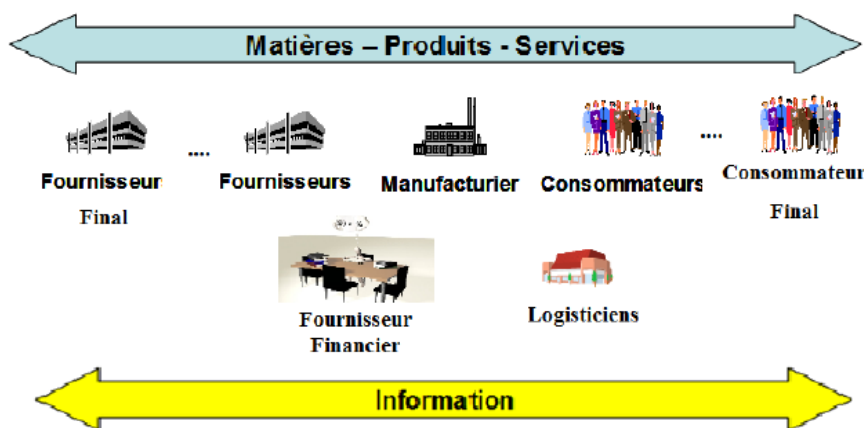
Toute organisation impliquée dans l'acheminement des flux du point de départ vers sa destination dans le meilleur des cas, on l'appelle un maillon ou un acteur de la chaîne d'approvisionnement.

Le nombre d'organisations impliquées détermine la structure et le type de la chaîne logistique étudiée. Selon (Mentrez et al, 2001), qui sont les différents acteurs de la supply chain ? <sup>[3]</sup>

#### ❖ Une chaîne logistique globale

C'est la chaîne qui englobe toutes les organisations (Fournisseurs – Transporteur – Distributeur – Consommateur). Ce type de réseau est très complexe à étudier. Cette complexité est qu'il existe de nombreux maillons dans ce réseau. <sup>[3]</sup>

**Figure 2 : Représentation d'une chaîne logistique globale**

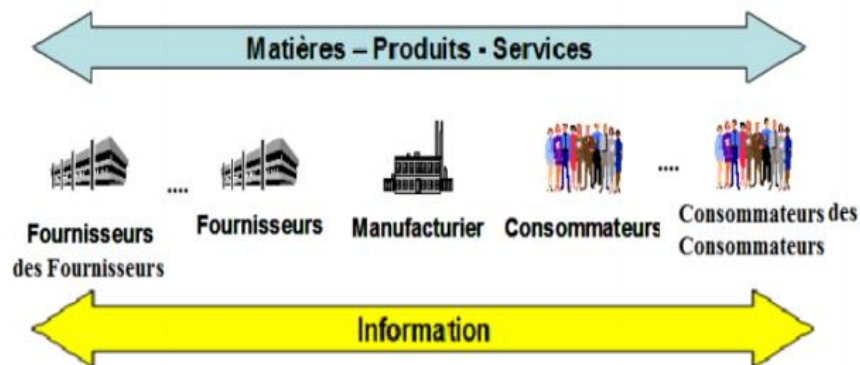


Source : SME, 2009

#### ❖ Une chaîne logistique étendue

La chaîne logistique étendue comprend non seulement les maillons de la chaîne au sein de l'entreprise, mais aussi les maillons externes des fournisseurs et des clients intermédiaires (grossistes, distributeurs, transformateurs, fabricants). <sup>[3]</sup>

**Figure 3 : Représentation d'une chaîne logistique étendue**

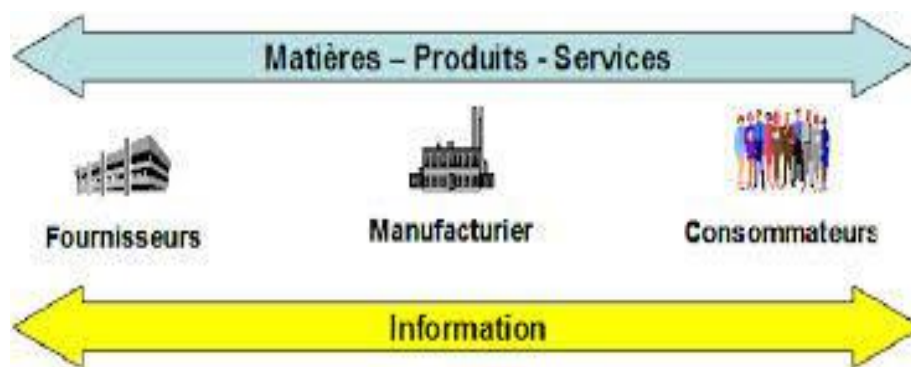


Source : SME, 2009

#### ❖ Une chaîne logistique directe

Une chaîne logistique directe se compose d'entreprises, de fournisseurs et de clients impliqués dans le flux en amont et/ou en aval de produits, de services, de financement et/ou d'informations. <sup>[3]</sup>

**Figure 4 : Représentation d'une chaîne directe**



Source : SME, 2009

#### 1.2.4. Les flux de la chaîne logistique

Une chaîne logistique peut être considérée comme une succession d'activités d'approvisionnement, de fabrication, de stockage et de livraison traversées par des flux. Qui sont les différents flux de la supply chain ? <sup>[5]</sup>

### ❖ Flux d'information :

Le flux d'information est toute transmission ou échange des données parmi les différents acteurs de la supply chain, il s'agit avant tout d'information commerciale, notamment les commandes passées entre clients et fournisseurs. Généralement la commande comprend la référence du produit, la qualité, la date de livraison requise, le prix peut être négocié lors de la vente. De plus les entreprises partagent également des informations plus techniques comme paramètre physique de produit, gamme opératoire, capacités de production et de transport et les informations de suivi des niveaux de stock.

En général, le principe de traçabilité se traduit par un effort qui augmente l'intérêt des clients envers le fournisseur.

En raison des progrès de la technologie, le flux d'informations devient de plus en plus rapide. L'évolution des flux d'informations dans les chaînes d'approvisionnement a trouvé ses limites dans le besoin de confidentialité entre les acteurs. <sup>[5]</sup>

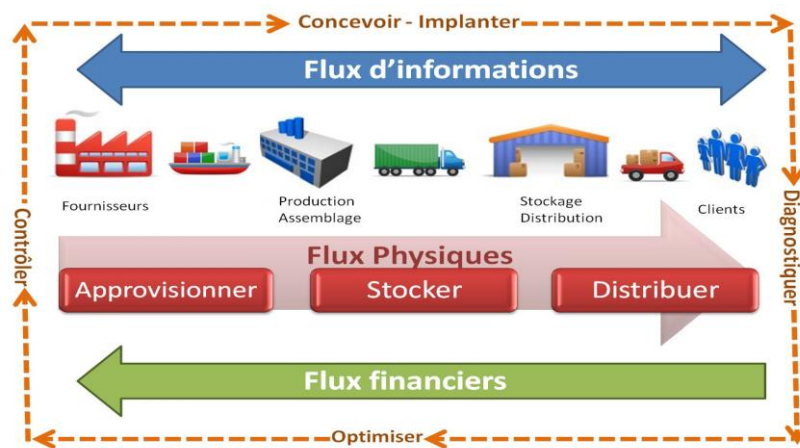
### ❖ Flux physique :

Le flux physique comprend le transport et la transformation des marchandises des matières premières aux produits finis, à travers différentes étapes de produits semi-finis. Alors il montre l'organisation du réseau logistique : les sites avec leurs moyens de production, les moyens de transport qui relient ces sites et les espaces de stockage. Le flux physique ça vient de la mise en œuvre des diverses opérations de manutention et de transformation des produits.

Le flux physique est considéré comme le flux le plus lent des trois flux (flux d'information, le flux physique, le flux financier). <sup>[5]</sup>

### ❖ Flux financier :

Les flux financiers concernent la valeur totale des achats et des ventes c'est toute la gestion commerciale des entreprises : vente des produits, achat des matières premières, les outils de production, les équipements de location d'entrepôt,... et aussi les salaires des employés pendant une certaine période qui peut être calculée en semaines, en mois, en trimestre ou en années en fonction du besoin de l'évaluation comptable. <sup>[5]</sup>

**Figure 5 : Flux de la chaîne logistique**

Source : Groupe PSA

### 1.2.5. Les niveaux de la chaîne logistique

On peut avoir plusieurs niveaux de la prise à décision :

#### ❖ Niveau stratégique :

Fixer les objectifs pour toutes les parties prenantes (partenaires), concevoir ou configurer la structure de la chaîne et analyser comment la gestion de la chaîne d'approvisionnement peut développer ou améliorer la compétitivité des entreprises partenaires. Ces décisions sont autant de questions qui obligent l'entreprise à un horizon de plus de trois ans et qui remodelent une partie importante de toute la chaîne d'approvisionnement (production, entreposage, etc.).<sup>[5]</sup>

#### ❖ Niveau tactique :

S'intéresser aux décisions à moyen terme de (6 à 36 mois), Gérer les activités commerciales pour assurer l'efficacité globale de la chaîne d'approvisionnement, gérer les systèmes de transport et de distribution de masse et s'efforcer d'améliorer l'échange d'informations dans le cadre des objectifs stratégiques.<sup>[5]</sup>

#### ❖ Niveau opérationnel :

Toute décision à court terme de 1 jour à 6 mois, contrôler et gérer les stocks et les flux physiques, coordonner la planification de la production en précisant le partage des informations opérationnelles et aussi le développement d'outils de gestion opérationnelle. Ces décisions sont prises ou ajustées quotidiennement ou hebdomadairement.<sup>[5]</sup>

### **1.3. Le management de la chaîne logistique ou le supply chain management**

L'adoption de la démarche supply chain management c'est un outil de performance pour l'entreprise, car son objectif affiché est de gérer les relations pour répondre au triple objectif d'amélioration des niveaux de service, de réduction des coûts et de création de valeur, en amont comme en aval, avec les fournisseurs et les clients.

#### **1.3.1. Définition du SCM**

(Simchi-Levi et al.) définit la supply chain management comme « La gestion des chaînes logistiques est un ensemble d'approches utilisées pour intégrer efficacement les fournisseurs, les producteurs, les distributeurs, de manière à ce que la marchandise soit produite et distribuée à la bonne qualité, au bon endroit et au bon moment dans le but de minimiser les coûts et d'assurer le niveau de service requis par le client. » <sup>[6]</sup>

#### **1.3.2. Les enjeux du supply chain management**

Les enjeux du supply chain management sont devenus si sensibles que des organisations se sont créées autour de cette problématique : responsable de flux ou supply chain Manager, responsable du développement supply chain, etc. Ces fonctions évoluent en permanence afin de s'adapter aux nouveaux équilibres. Avec laquelle la gestion des opérations et la chaîne d'approvisionnement doivent s'adapter.

Les enjeux liés à une bonne maîtrise de la supply chain sont triples :

- Une contribution directe à la création d'avantages concurrentiels ;
- Un appui à la mise en œuvre de la stratégie de l'entreprise ;
- Une diminution des capitaux immobilisés dans les opérations logistiques. <sup>[7]</sup>

Pensons à chacun d'eux

#### **❖ Une contribution directe à la création d'avantages concurrentiels :**

La concurrence entre les entreprises a pris diverses formes, mais l'union a grandement facilité et exacerbé toutes les technologies et capacités de production les plus efficaces et les moins coûteuses. D'une part, le rôle éminent des services rendus aux clients, et d'autre part, la capacité à maîtriser l'ensemble de la chaîne des opérations à moindre coût, et sur la base de ces critères, la chaîne d'approvisionnement a acquis une dimension stratégique.

L'avantage concurrentiel recherché y est soit lié aux services rendus (disponibilité, délai, etc.) soit à la maîtrise des coûts d'exploitation. Aujourd'hui, le service rendu est devenu aussi important que la notion de service.

Les consommateurs ont tendance à abandonner l'achat d'un produit physique en leur substituant l'achat de services (fonctionnalité attachée aux produits physique). Quant aux coûts du supply Chain, ils recouvrent les principaux postes suivants:

- Les coûts de transport, entre le fournisseur et l'entreprise, entre des entités opérationnelles de l'entreprise et les coûts de distribution ;
- Les coûts de l'entreposage ;
- Le coût des systèmes d'informations dédiées au supply Chain management ;
- Le coût de l'organisation et des traitements administratifs. <sup>[7]</sup>

#### ❖ **La diminution des capitaux immobilisés dans les opérations logistiques :**

Le niveau de capital associé aux opérations logistiques peut être important. Ces immobilisations sont principalement à recevoir :

- Quantités en stock avec risque de dépréciation ;
- Dans l'investissement immobilier (les entrepôts de base n'incluent pas les mètres carrés de terrain d'entrepôt vacants), le groupe de distribution qui décide de créer un réseau d'entrepôts doit tenir compte du prix d'acquis terrain du prix d'acquis doit être ajouté au prix de l'équipement d'entrepôt et de l'acquisition du terrain.
- Ou investir dans des outils logistiques tels que des flottes de camions ou des processus d'entrepôt automatisés.

Compte tenu de ce caractère capitalistique de l'activité logistique, l'entreprise cherche à limiter au maximum le montant des investissements, notamment en achetant des prestations logistiques auprès de prestataires dédiés à son activité. <sup>[7]</sup>

## **Section 2 : Entreposage**

Le terme d'entreposage est utilisé depuis bien plus longtemps que celui de la logistique, même si ces deux activités sont étroitement liées. En effet, l'entreposage est un maillon principal de logistique, et on ne peut pas imaginer une gestion convenable de la fonction logistique sans une utilisation optimale des entrepôts. En fait, l'entreposage occupe une place très importante dans la chaîne logistique. Les entrepôts se trouvent en amont et en aval de la production et

généralement ne génèrent pas de valeur ajoutée pour les produits. C'est pour cela, que les entreprises deviennent conscientes de la contribution de la bonne gestion de l'entrepôt dans l'optimisation des coûts logistiques.

### **2.1. Définition d'entreposage**

L'entreposage consiste dans le stockage de marchandises de manière organisée avant leur vente mais couvre également la gestion des flux au sein de l'entrepôt. Un stockage bien pensé permet de conserver les articles en toute sécurité et de les suivre en temps réel afin de savoir où ils se trouvent, depuis quand ils sont stockés et la quantité encore disponible en stock. <sup>[8]</sup>

### **2.2. Définition d'entreposage logistique**

Dans une supply chain efficace, **l'entreposage est un maillon des plus importants**. C'est en effet, la pratique qui permet de réguler et d'optimiser les flux de marchandises pour une gestion des stocks efficaces et qui permet de réaliser les livraisons dans les délais. La logistique d'entreposage et le stockage sont par conséquent des éléments essentiels pour une gestion optimisée de bout en bout. <sup>[8]</sup>

### **2.3. Les types d'entrepôt et leur besoin en entreposage**

L'entrepôt est important pour l'entreprise. Cependant, sa composition et son aménagement doivent être modifiés en fonction des impératifs de la procédure tout en assurant la sécurité des personnes et des biens (perte, vol, détérioration, résiliation, etc.). Cependant, l'entrepôt n'a pas toujours la même fonction selon votre domaine de travail. En effet, il en existe trois types: la production, la distribution et la conclusion. <sup>[9]</sup>

#### **2.3.1. L'entrepôt de production pour le stockage des marchandises**

Généralement situé à proximité ou dans la zone de production continue, un entrepôt, comme son nom l'indique, sert à stocker des produits finis ou des matières premières entrant dans la chaîne de production. L'entrepôt de production est divisé en trois catégories :

- En amont de la rivière, pour garder les choses immatures,
- Médiateur, qui assure la liaison entre la zone de production et la zone de production en amont (zone de stockage proche des produits),
- En aval, où les produits finis sont stockés pour la distribution. <sup>[9]</sup>

#### **2.3.2. L'entrepôt de distribution pour la livraison**

Comme son nom l'indique, l'entrepôt se situe en bout de chaîne de production pour stocker les produits en attente de livraison par les distributeurs ou votre réseau. Aussi appelé point de

collecte, il est généralement situé en sortie pour faciliter le chargement et améliorer le flux de sortie et de transport. De plus, il existe trois types :

- Commerce de gros, propriété de grands fabricants ou distributeurs,
- Un entrepôt de demi-gros, propriété de distributeurs intermédiaires,
- Un espace de vente au détail, utilisé pour la livraison aux détaillants.

Dans cette configuration, en ce qui concerne l'espace de stockage pour la production, il est nécessaire de sélectionner l'étagère appropriée pour augmenter l'espace et être plus facile à ramasser. Les mêmes facteurs doivent être pris en compte pour faire le bon choix. <sup>[9]</sup>

### **2.3.3. L'entrepôt terminal pour traiter vos invendus et déchets**

Parce que le surstock est une véritable menace pour les entreprises, l'entrepôt y trouve toute son utilité. En effet, il permet de mieux gérer la vente des produits non vendus ou en fin de vie (fin de collection, produits périmés, etc.). En plus de stocker des produits, ils sont également connus pour faciliter la gestion des déchets ou faire des dons à deux associations caritatives. Avertissement : Dans le cas de déchets dangereux ou toxiques, il est important de prendre des mesures de sécurité particulières pour protéger la direction et l'environnement. <sup>[9]</sup>

### **2.4. Les types d'entreposage**

Il existe plusieurs types d'entreposage dans l'ensemble des entrepôts des deux entreprises rencontrées. Il y a les emplacements fixes qui sont en fait des espaces réservés pour une sorte de produits précis. Les emplacements aléatoires sont des sections disponibles pour différents types de produits que l'on dispose aléatoirement à l'intérieur de l'espace attribué. Il existe aussi de l'entreposage sur étagères, sur palettes ou en vrac ainsi que des emplacements par client et par catégorie de produits (ex. : produits alimentaires séparés des matières dangereuses). Le choix d'une méthode est basé sur la manutention du produit, la disposition des lieux, le volume à entreposer, la fréquence des cueillettes ainsi que la nature du produit. <sup>[10]</sup>

### **2.5. Les critères d'entreposage**

Pour choisir la bonne solution de stockage pour chaque produit, il faut évaluer certains critères :

- Le type de produit et son unité de charge ;
- La capacité de stockage souhaitée ;
- Le degré de souplesse des opérations de stockage. <sup>[11]</sup>

## **2.6. Les systèmes d'entreposage**

En ce qui concerne les méthodes d'entreposage, nous considérons que la littérature est relativement pauvre à l'égard des méthodes adaptées aux PME. Il faut donc élargir quelque peu nos horizons pour découvrir les méthodes d'entreposage susceptibles d'améliorer l'efficacité de cette activité. Hebert (1994) nous propose à cet effet un résumé des cinq systèmes d'entreposage de base. Chacun des systèmes nous y est brièvement présenté et l'auteur souligne les avantages et les inconvénients de ceux-ci : <sup>[12]</sup>

### **2.6.1. Le système à emplacement fixe**

Le premier système est appelé système à emplacement fixe. À l'intérieur de ce système, chaque article a sa place (sur les étagères, par exemple) et uniquement cet article peut être placé à cet endroit. Lorsqu'un nouvel article fait son entrée dans l'entrepôt ou sur l'étagère, il est automatiquement assigné à une position. Les avantages associés à ce système sont nombreux. D'abord, il est relativement facile à mettre en place. Il est de plus facile à contrôler et donne un bon accès au matériel. Dans ces circonstances, le système à emplacement fixe est idéal pour les petits entrepôts possédant peu d'articles. <sup>[12]</sup>

### **2.6.2. Le système à codification numérique**

Le second système décrit par l'auteur est le système à codification numérique. Dans ce système, tous les articles sont placés sur les étagères ou dans l'entrepôt dans un ordre numérique séquentiel sans égard aux caractéristiques de ceux-ci (taille, poids, usage, volume, valeur, etc.). Il est donc très facile à mettre en place et ne nécessite pas vraiment de formation. Le système à codification numérique permet en outre une bonne accessibilité au matériel. Toutefois, il conduit à une piètre utilisation de l'espace d'entreposage. Hebert (1994) conclut que l'utilisation de ce système est difficilement justifiable pour une entreprise en croissance. <sup>[12]</sup>

### **2.6.3. Le système à emplacement aléatoire**

Le troisième système se nomme le système à emplacement aléatoire. Ce système procure au gestionnaire un maximum de flexibilité en termes d'expansion, de rétrécissement et de relocalisation. Le processus qui caractérise ce système est très simple. Un groupe d'articles peut être placé n'importe où dans l'entrepôt dans la mesure où un espace adéquat est disponible. Lorsqu'un groupe d'articles supplémentaires doit être entreposé, le gestionnaire lui désigne alors un nouvel emplacement à l'intérieur de l'entrepôt. Lorsque les articles d'un même groupe n'arrivent plus à être entreposés à un même endroit (espace trop restreint), le

gestionnaire doit alors trouver un nouvel emplacement plus grand et déplacer le groupe d'articles en question. Ce système procure une excellente utilisation de l'espace d'entreposage. Il permet également une bonne accessibilité au matériel, n'implique pas de formation du personnel et augmente la flexibilité du processus d'entreposage. Il demande cependant une extrême rigueur en termes d'enregistrement et d'identification des emplacements associés à chaque groupe d'articles et beaucoup de manutention. <sup>[12]</sup>

#### **2.6.4. Le système de commodité**

Le quatrième système que nous présente Hebert (1994) est le système de commodité. Ici, les stocks sont initialement séparés et entreposés en fonction de leur commodité (utilité) ou de leur application finale. Les articles fréquemment utilisés sont ainsi placés dans des aires d'entreposage directement accessible. L'auteur n'accorde pas beaucoup de valeur à ce type de système. Certes, il lui accorde un certain nombre d'avantages comme la facilité d'accès au matériel. <sup>[12]</sup>

#### **2.6.5. Le système hybride**

Le système hybride est le dernier système que nous propose Hebert (1994). Fondamentalement, il s'agit d'un système qui regroupe les meilleurs éléments des différents systèmes précédemment expliqués. Les combinaisons sont nombreuses puisque le gestionnaire peut combiner à sa guise différente partie des systèmes précédemment expliqués. <sup>[12]</sup>

### **2.7. Planification d'entreposage**

Un des objectifs importants pour les gestionnaires est de diminuer les stocks afin de réduire les coûts qui y sont liés. Il existe trois façons de réduire les stocks :

- améliorer la prévision de la demande ;
- gérer plus efficacement le processus de production ;
- gérer plus efficacement les stocks.

En plus de chapeauter ces trois aspects qui permettent de parvenir à une réduction des stocks, l'entreprise doit aussi favoriser des relations privilégiées avec ses clients. Si l'entreprise peut disposer de données concernant les projets de ses fournisseurs ou de ses clients, il lui est alors plus facile d'anticiper les besoins en espace et en investissement. Pour comprendre comment l'entreprise peut parvenir à une meilleure gestion des stocks, il faut détailler les différents coûts et les mesures adéquates de productivité. Rappelons simplement que les principaux

coûts à considérer sont les coûts de 14 pénuries, de commande, de mise en route et de stockage. Parmi les mesures de productivité, on retient la rotation des stocks et le niveau de service. <sup>[13]</sup>

### **Section 3 : Conteneurisation**

Le transport maritime est le mode de transport le plus utilisé vu qu'il coûte moins cher que le transport terrestre, de plus il offre des garanties de sûreté maximale pour les chargements de marchandises, de ce fait il est considéré comme un instrument privilégié des échanges internationaux et il a connu plusieurs révolutions pour s'adapter au fil du temps à l'évolution des échanges, l'une des révolutions les plus marquantes du transport maritime est la conteneurisation.

Le conteneur est devenu aujourd'hui l'outil roi du transport maritime notamment après sa standardisation, ainsi le nombre de terminaux à conteneur ne cesse d'accroître et la concurrence entre eux devient de plus en plus remarquable.

#### **3.1. Historique**

Le conteneur maritime, qu'on appelle aussi container (terme anglais), a été créé en 1956 par l'Américain Malcolm Mac Lean, transporteur routier né en Caroline du Nord en 1913 dans une famille de classe moyenne. En 1953, cet entrepreneur se rend compte que les autoroutes reliant les différents ports de la côte ouest sont complètement saturées et a l'idée d'embarquer directement les remorques des camions sur des bateaux. Il vend alors son entreprise de transport routier et investit dans une petite compagnie maritime pour transporter les remorques. Rapidement, il se rend compte que l'espace utilisé est trop important. De là, l'idée lui vient de retirer les châssis et de n'embarquer que la partie supérieure de la remorque, soit la « boîte » elle-même. Le container est né. En moins d'une dizaine d'années, le système du container se répand à travers le monde car il permet, en plus de l'optimisation de l'espace à bord des navires, un gain de temps incroyable aux opérations de manutentions. Se met alors en place une normalisation internationale des containers. Dès 1961 apparaissent l'ISO, 20' (6m) et 40' (12m) comme dimensions standard des containers. <sup>[14]</sup>

#### **3.2. Les conteneurs**

La conteneurisation des marchandises a joué un rôle important dans le développement des réseaux internationaux de transport intermodal. En effet, avec l'arrivée du conteneur, un important réseau international de transport basé sur l'utilisation d'un format standard de

cargaison s'est développé. Cette standardisation a permis d'accélérer le transfert de la marchandise d'un mode de transport à l'autre. Aujourd'hui encore, les opérations de transfert d'un mode de transport à l'autre demeurent l'élément clé d'un système de transport performant.<sup>[3]</sup>

### **3.2.1. Description et priorité des conteneurs**

Un conteneur ou container (en anglais) est une caisse métallique parallélépipédique conçue pour le transport de marchandises par différents modes de transport (maritime, routier, ferroviaire et fluvial). Ses dimensions sont normalisées au niveau international. Différents types de conteneurs existent et qui répondent aux normes ISO internationales qui régissent le transport des marchandises. Les deux longueurs largement utilisées sont les 20 pieds (EVP) l'équivalent vingt pieds et les 40 pieds (2 EVP) avec une largeur commune de 8 pieds pour satisfaire les besoins et la demande. <sup>[3]</sup>

### **3.2.2. Type des conteneurs**

#### **❖ Conteneur DRY standard :**

Il est le plus utilisé, car il convient à la majorité des marchandises ils peuvent être utilisés pour transporter tout élément sec, et sont fermés de tous les côtés. Qui a les caractéristiques suivantes :

- Equipé d'un toit et aux parois latérales ;
- Entièrement fermé et hermétique ;
- Solidité à toute épreuve ;
- Les portes sont situées aux extrémités ;
- Etanche à la pluie ;
- Plancher stable, fermé et résistant ;
- Prise (anneaux) pour le transbordement. <sup>[15]</sup>

#### **❖ Conteneur Open Top :**

Il se caractérise par son toit ouvrant. Il a été conçu pour permettre de charger un objet encombrant qu'on ne peut pas démonter, ou des produits lourds par le haut à l'aide de grue. qui a les caractéristique suivantes :

- Absence de toit en dur ;
- Protection du haut par bâche ou couverture amovible ;
- Grosses onces métalliques amovible ;

- Portes montées sur des gonds. <sup>[15]</sup>

#### ❖ **Conteneur REEFER :**

Il est conçu pour pouvoir contrôler la température afin de conserver la qualité de la marchandise pendant le transport. Il est équipé d'un moteur électrique afin de réguler la température intérieure. C'est un conteneur frigorifique qui sert à maintenir la chaîne du froid pour les produits alimentaires ou périssables pendant les chaleurs. **Qui a les** caractéristiques suivantes :

- Conserver une température ambiante définie ;
- Chauffer ou refroidir selon le besoin ;
- Offrir une fonction isotherme telle une glacière. <sup>[15]</sup>

#### ❖ **Conteneur Open Side :**

Il se caractérise par une ouverture latérale sur toute sa longueur. Cela permet de charger des marchandises de longueurs imposantes par chariot élévateur, et ainsi un gain de temps. qui a les caractéristiques suivantes :

- Toujours équipé de portes latérales ou doubles portes ;
- Souvent muni de portes aux extrémités ;
- Robuste et sécurisé ;
- Résistant aux intempéries ;
- Plancher en bois ;
- Fermeture avec cache cadenas ;
- Fermeture avec poignée verrou. <sup>[15]</sup>

#### ❖ **Conteneur citerne :**

Ce conteneur sert à transporter des produits liquides, gaz, poudre. Les marchandises peuvent être alimentaires ou produits dangereux (essence ou produits gazeux). La citerne doit être mise dans un cadre pour faciliter le chargement et le déchargement. <sup>[15]</sup>

#### ❖ **Conteneur flat Rack :**

Il se caractérise par des extrémités rabattables sur le plancher. La base sert à la pose de la charge, les parois latérales servent à fixer la charge au moyen de ridelles ou fosses d'arrimage. <sup>[15]</sup>

### 3.2.3. Structure de conteneurs

#### ❖ Structure :

L'élément porteur du conteneur est sa structure en acier composée de poutres longitudinales et transversales et de montants d'angles. Elle seule garantit la stabilité et la portance du conteneur, le reste, plancher, toiture, parois et portes n'est qu'un habillage selon le type de conteneur voulu. L'élément clé et commun à tous les conteneurs ISO ce sont les huit coins ISO. <sup>[15]</sup>

#### ❖ Les coins ISO du conteneur :

Ce sont des éléments standardisés. Les dimensions de ces coins et leur écartement en largeur et en hauteur est défini au millimètre pris par la norme ISO 1161, car ils sont utilisés pour la manutention par des engins spécialisés sur tous les terminaux mondiaux.

#### On distingue :

- Les 4 coins supérieurs nécessaires à la manutention du conteneur par un spreader normalisé au niveau mondial ;
- Les 4 coins inférieurs nécessaires au calage du conteneur sur tous les types de transports, navire, train, camion. <sup>[15]</sup>

#### ❖ Numéro d'identification :

Le conteneur est repéré par un numéro d'identification propre à lui durant toute sa durée de vie. Le code a été normalisé par ISO 6346. Le numéro est constitué de :

- Un code de propriétaire de quatre lettres ;
- Un numéro de série de six chiffres ;
- Un chiffre d'auto contrôle destiné à valider l'exactitude de l'enregistrement et la transmission de données. Exemple : BMAT **453351 3**. <sup>[15]</sup>

### 3.2.4. Dimension des conteneurs

Les dimensions des conteneurs sont standardisées par la norme ISO à l'échelle internationale. Les conteneurs largement utilisés sont de norme 20 pieds et 40 pieds. L'unité de mesure de la conteneurisation est l'EVP. <sup>[15]</sup>

**Tableau 1 : Démontions Extérieur (mm)**

Type Conteneur de	20 pieds DRY	20 pieds high Cube	40 pieds DRY	40 pieds high Cube
Longueur	6058	6058	12192	12192
Largeur	2438	2438	2438	2438
Hauteur	2591	2896	2591	2896

Source : document interne de l'entreprise

**Tableau 2 : Démontions Intérieurs (mm)**

Type Conteneur de	20 pieds DRY	20 pieds high Cube	40 pieds DRY	40 pieds high cube
Longueur	5898	5898	12032	12032
Largeur	2350	2350	2350	2350
Hauteur	2390	2698	2390	2698

Source : document interne de l'entreprise

**Tableau 3: Capacité de conteneur**

Type Conteneur de	20 pieds DRY	20 pieds high Cube	40 pieds DRY	40 pieds high Cube
Poids max (kg)	28550	28120	26000	26000
Volume (m <sup>3</sup> )	33,31	42,77	67	76,29
Tare (P. vide)	2230	2360	3680	3900

Source : document interne de l'entreprise

### 3.3. Avantages de la conteneurisation

#### ❖ La rapidité :

Pour le client comme pour l'armateur, les pertes de temps par rupture de charge peuvent être réduites au minimum. D'autre part, il y a une simplification de formalités douanières, le conteneur constituant une unité documentaire. Dans ce cas, Il sera rempli (empoté) sous surveillance douanière et scellé. Il ne devra pas porter de traces d'effraction. <sup>[16]</sup>

#### ❖ L'économie :

Le transport de conteneurs fait bon marché : l'armateur gagne du temps pour emballer (économie de matériel, gain de temps). Le chargeur d'un FCL (full container load) bénéficie de tarifs avantageux comparé au chargeur d'un LCL. Pour l'armateur, l'économie se situe au niveau du rendement du navire. Le client aura une marchandise (et donc des capitaux)

immobilisée moins longtemps. L'assurance est moins chère. <sup>[16]</sup>

❖ **La souplesse :**

La vitesse est uniforme : depuis le moment où la marchandise est empotée (chargée dans le conteneur), elle voyage jusqu'à ce qu'elle en sorte d'où une souplesse de stockage. Aussi, le conteneur peut servir de magasin. <sup>[16]</sup>

❖ **La sécurité :**

Le conteneur va protéger la marchandise contre les intempéries, même pendant la manutention. Il diminue les vols, les détériorations et les pertes. Contre l'incendie, les cales sont en général protégées par un système d'extinction au CO<sub>2</sub> associé à une analyse de l'atmosphère. Sur les nouveaux navires sans panneau de cale, ce système est remplacé par une installation fixe à eau diffusée. <sup>[16]</sup>

❖ **La stabilité :**

➤ **à quai :**

Des limites sont imposées par la manutention. Exemple: un angle de gîte supérieur à 3° rend le chargement du conteneur en cellule problématique sinon impossible. Les cadences de chargement pouvant atteindre un EVP toute les deux minutes par portique, il était impératif de mettre au point un système de redressement efficace et rapide. La technique la plus récente (Intering) utilise deux ballasts reliés par une traverse. Un souffleur, fonctionnant en permanence, injecte la pression d'air nécessaire pour effectuer le transfert d'un bord à l'autre.

Une vanne télécommandée est placée sur la traverse. Le tout est commandé par un capteur d'angle (gyroscope) et maintient la gîte en deçà du degré. Ce système est en outre capable de calculer la stabilité du navire en moins de 10 minutes.

Etant donné le nombre important des conteneurs, le nombre et la rapidité des escales, sans oublier les problèmes d'incompatibilités des conteneurs contenant des marchandises dangereuses, le calcul de stabilité initiale transversale est devenu plus long et plus compliqué. Aussi le plan d'arrimage optimum est aujourd'hui réalisé par des services à terre au moyen de logiciels adaptés. Le plan d'arrimage et le module de stabilité sont fournis au commandant.

Mais le commandant, même si le navire est équipé d'un calculateur approprié, ne peut que se fier aux données fournies (pas toujours exactes...) concernant le poids des conteneurs.

Toutefois, le commandant dispose d'une grande capacité de ballastage pour améliorer la stabilité initiale de son navire. Sur la plupart des porte-conteneurs, la stabilité minimale impose de réserver le plan supérieur de la pontée à des conteneurs vides. <sup>[16]</sup>

➤ **En mer :**

Les navires fréquentant l'Atlantique nord ou la mer de Chine sont pour la plupart équipés de systèmes stabilisateurs de roulis qui permettent de garder le navire droit et de ne pas réduire la vitesse dans le mauvais temps. On retrouve les systèmes de ballasts passifs ou actifs, mais le plus efficace est le système à ailerons. Ce dernier a l'inconvénient de freiner le navire et d'être plus coûteux à l'achat et à l'entretien. Les ailerons peuvent être rentrants ou pivotants: dans les deux cas, ne pas oublier de les rentrer avant d'accoster... (Ils ont jusqu'à 6 m de long). <sup>[16]</sup>

### 3.4. Ports

#### 3.4.1. Définition

Un port est un refuge naturel ou artificiel pour les navires, propice à l'embarquement ou au débarquement de marchandises ou de passagers (d'après Petit Larousse 1996). Cependant, il n'existe pas de définition officielle légalement reconnue par la communauté internationale.

Plusieurs auteurs ont donné une définition de leur façon de voir les choses.

Selon l'économiste Bauchet, 1991, il définit le port comme lieu où s'abritent les navires mais aussi celui où passent les marchandises ou même sont transformées.

J.G. Baudelaire définit le port comme un ensemble d'installations conçues et exploitées en vue d'assurer le transfert de marchandises entre le navire de mer et les différents moyens de transports terrestres : Rails, routes, navigations intérieures, canalisations diverses. Mais il ajoute que la considération de la seule nature physique du port n'est pas satisfaisante. <sup>[3]</sup>

#### 3.4.2. Type des ports

Il existe quatre types de ports selon leurs activités.

- **Ports de commerces :** Ils sont utilisés pour accueillir des cargos et des navires à passagers.
- **Ports de pêche :** Ils accueillent des bateaux de pêche. Ses dimensions sont plus petites que les ports commerciaux.

- **Ports de plaisance** : Ils accueillent les bateaux de croisière et de plaisance. Ces bateaux sont petits et ne nécessitent pas beaucoup d'espace.
- **Ports militaires** : Ce sont des bases navales qui accueillent des navires de guerre. Ils peuvent inclure des arsenaux militaires, des chantiers de réparation et d'autres moyens de ravitaillement militaires. Ils sont interdits au public.

Selon leur localisation on peut classer les ports comme suit :

- **Ports maritimes** : Ils sont situés sur la côte de l'océan ou de l'océan.
- **Ports fluviaux** : Ils sont situés sur les berges des fleuves, rivières ou canaux.
- **Ports lacustres** : Ils sont situés au bord du lac.
- **Ports secs** : Ils sont situés à l'intérieur des terres et sont conçus pour regrouper les expéditions en vue d'une distribution ultérieure. <sup>[3]</sup>

### 3.4.3. Rôle des ports et leurs évolutions

Le port joue un rôle majeur dans le commerce entre le pays et le reste du monde. Il contribue de manière significative au développement économique et social du pays. C'est une interface basée sur le transport maritime avec le transport terrestre.

Le rôle et les fonctions du port maritime ont évolué avec les progrès du commerce international. Ainsi, les ports constituent aujourd'hui le véritable poumon du commerce extérieur. <sup>[20]</sup>

À la lumière de cette évolution, la CNUCED classe les ports en trois générations :

#### ➤ **Port de la 1ère génération :**

Jusqu'aux années 1960, les ports jouaient un rôle essentiel dans l'interaction entre le transport routier de marchandises et le transport maritime.

Leur rôle était d'accéder au chargement et déchargement des navires, à l'entreposage, réception et livraison des marchandises. <sup>[3]</sup>

#### ➤ **Ports de 2ème génération :**

A partir des années 1970, les ports seront considérés comme des centres de services dans les domaines du transport, de l'industrie et du commerce, avec des politiques portuaires et des stratégies de développement plus ambitieuses.

Les activités portuaires ont été étendues aux services commerciaux et à d'autres services tels que l'emballage et l'étiquetage des produits, de sorte que les installations industrielles sont situées à l'intérieur des murs du port. <sup>[3]</sup>

➤ **Ports de la 3ème génération :**

Ils sont apparus dans les années 1980 avec l'expansion mondiale de la conteneurisation et du transport multimodal et les exigences croissantes du commerce international.

La conception de l'exploitation et du développement du port est différente du passé. Le port est considéré comme un lien dynamique dans le système international de production et de distribution. Grâce à ses efforts, le port a été transformé en un centre de transport intégré et une plate-forme logistique du commerce international.

Dans la première décennie du XXIe siècle et à l'ère de la numérisation et de la technologie de pointe. Avec les avancées technologiques et numériques, certains ports sont entrés dans la quatrième génération qui se caractérise par une coopération internationale entre ces communautés portuaires, ainsi que par des réseaux EDI (Environment Integrated Development) entre les places portuaires. <sup>[3]</sup>

### **3.5. Terminal à conteneur**

#### **3.5.1. Définition d'un terminal à conteneur**

Le terminal à conteneur ne bénéficie d'aucune définition légale. Le terme terminal est importé des états unis.

Il se rapporte à la logistique et l'économie portuaire et ne fait l'objet d'aucune définition précise. Néanmoins l'article 115-7III du code maritime qui évoque la convention d'exploitation du terminal, définit le terminal comme « lieu comprenant les terres pleines, les outillages et les aménagements nécessaires aux opérations de débarquements, d'embarquements, de manutention et de stockage liées au navire ». <sup>[3]</sup>

#### **3.5.2. Rôle du terminal à conteneur**

Le rôle de ces terminaux est de servir de plateforme de transbordement entre les navires océaniques et les autres modes de transport plus locaux.

- Crainic et Kim (2005) identifient trois types d'opérations de manutention dans ces terminaux : les opérations portuaires qui comprennent l'amarrage, le déchargement et

le chargement des porte-conteneurs,

- les opérations de réception et d'expédition en provenance ou partant vers les autres modes de transport (camions, trains),
- les activités de manutention et d'entreposage des conteneurs dans la cour du terminal. Ces activités sont effectuées à l'intérieur de trois zones d'opérations distinctes. La section suivante présente ces différentes zones d'opérations, ainsi que les équipements qui y sont utilisés. <sup>[15]</sup>

### **3.5.3. Organisation physique d'un terminal maritime de conteneurs**

Les opérations des terminaux de conteneurs peuvent être divisées en trois grandes catégories. La première catégorie regroupe les opérations liées au chargement et au déchargement des navires et barges. Ces opérations sont réalisées dans la zone d'opérations portuaires. La seconde catégorie contient l'ensemble des opérations de stockage et de manutention des conteneurs dans la cour et les opérations sont effectuées dans la zone de stockage du terminal. La dernière catégorie d'opérations concerne le transfert des conteneurs vers les modes de transport terrestres. Les opérations de cette catégorie se déroulent dans la zone d'opérations terrestres. <sup>[15]</sup>

#### **❖ Zone d'opération portuaire :**

Dans cette zone sont effectuées les opérations de chargement/déchargement des conteneurs du navire. Elle comporte des grues de quai nécessaire à la manutention des conteneurs. <sup>[15]</sup>

#### **❖ Zone de stockage de conteneur :**

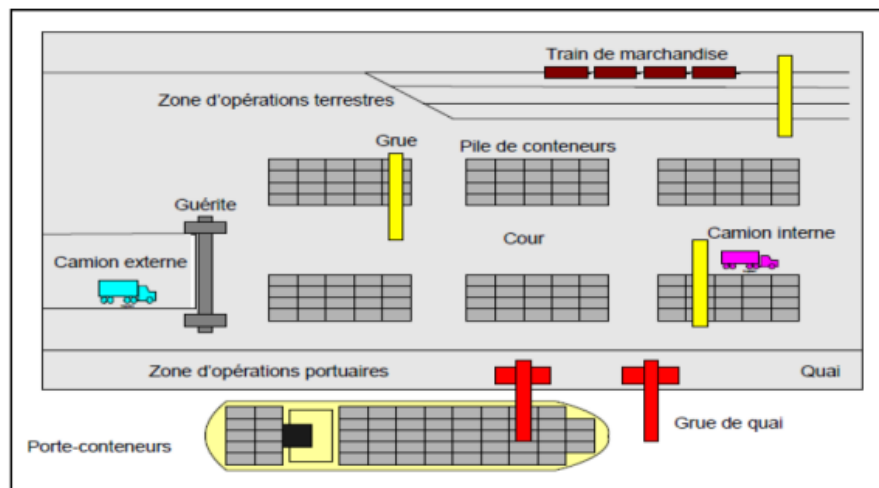
La zone de stockage du terminal est la zone où sont entreposés les conteneurs lorsqu'ils sont déchargés des navires ou en attente d'être chargés. Le rôle de cette zone est de servir de tampon afin d'absorber temporairement les flux de conteneurs en provenance et à destination des navires et des autres modes de transport. De plus, la zone de stockage du terminal sert aussi de point de triage des conteneurs. En effet, les conteneurs qui sont entreposés dans cette zone, sont triés selon divers critères afin de simplifier les opérations des autres zones. Les activités au sein de cette zone sont généralement organisées en fonction du statut des conteneurs. <sup>[15]</sup>

#### **❖ Zone d'opérations terrestres :**

La zone d'opérations terrestres est la zone où sont effectuées toutes les opérations de réception

et d'expédition des conteneurs provenant de trains, de camions et de barges. Le rôle de cette zone est de servir d'interface entre le terminal et les moyens de transport, De plus, ce rôle d'interface implique que c'est cette zone qui est responsable de la gestion des entrées et sorties des trains( la voie ferroviaire) et des camions(voie routière). <sup>[15]</sup>

**Figure 6 : Schématisation d'un terminal à conteneur**



Source : Mémoire de fin d'étude, « la logistique des terminaux portuaires de conteneurs », JULIE DUBREUIL, 2007, P12

### 3.5.4. Flux d'informations et systèmes de communication et de gestion des terminaux

Les activités des terminaux de conteneurs, se déroulant dans les zones d'opérations présentées précédemment, sont supportées par de nombreux flux d'informations. Ces flux peuvent être regroupés en trois catégories : les flux en amont du terminal, les flux internes du terminal et les flux en aval du terminal. Afin de gérer ces informations, les terminaux de conteneurs utilisent des systèmes d'information. <sup>[15]</sup>

#### ❖ Les flux en amont du terminal :

Les flux en amont du terminal regroupent l'ensemble d'informations nécessaires à la coordination des opérations. Ils incluent notamment les plans de chargement des navires, barges et trains à destination du terminal, les diverses informations sur les conteneurs (destination, caractéristiques, etc.) et les informations provenant des autorités douanières. Ces échanges se font avec plusieurs intervenants qui comprennent les lignes maritimes, les agents maritimes, les transitaires, les compagnies de transport routier et ferroviaire, les agences douanières et plusieurs autres. Ces communications se font de plusieurs façons, notamment par échange des données informatisées, par fax et par téléphone. <sup>[15]</sup>

### ❖ **Les flux internes du terminal :**

Une multitude d'informations circulent à l'intérieur du terminal. Ces informations sont nécessaires à la gestion des opérations du terminal. Elles concernent donc la position et les mouvements des conteneurs, les tâches à exécuter et l'affectation des équipements du terminal à ces tâches. Ces informations sont transmises par communications orales par (voie emails), par échanges de données via internet et par communications directes. <sup>[15]</sup>

### ❖ **Les flux en aval du terminal :**

Les flux en aval du terminal comprennent un ensemble d'informations nécessaires à la suite des opérations de transport des conteneurs dans le réseau de transport intermodal. Ces informations sont les plans de chargement des navires, trains et barges qui quitte-Je terminal, et les rapports de livraison des conteneurs. Ces échanges se font avec les mêmes intervenants et avec les mêmes technologies que les échanges en amont du terminal. <sup>[15]</sup>

### ❖ **Les systèmes de communication et de gestion des terminaux :**

Les systèmes de communication et de gestion des terminaux sont un ensemble des technologies qui supportent les processus physiques d'un terminal. Leur principale fonction est de véhiculer l'information nécessaire au déroulement des activités du terminal. Le système au cœur du processus de gestion du terminal est le système d'opération du terminal. En effet, c'est ce système qui gère les informations sur les conteneurs et sur les opérations du terminal.

Ces informations incluent le positionnement des conteneurs sur le terminal, la destination des conteneurs, le mode de transport utilisé pour atteindre cette destination, les caractéristiques du conteneur et du matériel qu'il contient (matière dangereuse et classe de celle-ci) et les plans de chargement des navires, trains et barges qui fréquentent le terminal. Ces informations proviennent de sources multiples. Les informations sur les opérations du terminal peuvent provenir de transmetteurs de données radios utilisés par les employés du terminal. Un transmetteur de données radios est un terminal informatique manuel qui communique avec le système d'opérations du terminal, ce qui permet une mise à jour des informations en temps réel. L'alternative aux transmetteurs de données radios est la prise d'information manuelle par les employés du terminal.

Le désavantage de cette méthode est qu'elle demande une entrée de données manuelle, ce qui augmente le risque d'erreurs et ne permet pas une information en temps réel. Pour ce qui est

des informations qui ne proviennent pas des opérations du terminal, elles proviennent des intervenants en amont et en aval du terminal. Une grande part de ces informations est acheminée au système d'opération du terminal par échange de données informatisée. <sup>[16]</sup>

### **3.5.5. Cheminement d'un conteneur à l'intérieur du terminal**

À partir de ces descriptions, il est possible d'établir le cheminement d'un conteneur à travers le terminal. L'objectif n'est pas de détailler les processus opérationnels d'un terminal maritime de conteneurs. À ce moment, il s'agit de présenter les principales étapes du cheminement des conteneurs dans le terminal. Lorsque le navire se présente au terminal, un quai doit être assigné à celui-ci. Conjointement à cette assignation, un nombre de grues de quai est réservé pour travailler sur le navire. Une fois le navire accosté au quai, les conteneurs sont saisis par la grue de quai et déposé sur un véhicule de transport interne. Celui-ci se dirige ensuite vers la pile qui a été assignée au conteneur et il est transféré dans celle-ci par un pont roulant sur pneumatiques. Suite à une période d'entreposage, le conteneur est transféré vers un autre mode de transport et livré au client. La suite d'opérations est inversée dans le cadre d'opérations d'exportations de conteneurs. <sup>[15]</sup>

### **3.5.6. Les équipements d'un terminal à conteneur**

Les équipements dans un terminal à conteneur sont organisés selon les zones d'opérations. Ces Équipements sont adaptés aux besoins spécifiques des infrastructures portuaires. Les principaux équipements utilisés sont : <sup>[17]</sup>

#### **➤ Grue de quai :**

Utilisée pour le levage et la manutention des conteneurs entre les navires et le quai, à l'aide de sa structure d'acier montée sur des rails. Plusieurs grues de diverses grosseurs et capacités existent et deux types de grues sont généralement utilisées : grues à pont roulant simple et grue à pont roulant double. <sup>[17]</sup>

#### **➤ Portique à quai :**

Les portiques à conteneurs sont conçus selon plusieurs et différentes caractéristiques techniques conformément aux exigences des clients : depuis les navires de la classe Panamax jusqu'aux les plus grands navires Megamax. Elles ont une capacité d'utilisation de 40 à 120 tonnes métriques et sont disponibles dans les configurations levage simple, levage double et levage en tandem. <sup>[17]</sup>

➤ **Camion remorque :**

Il est considéré comme un porte-conteneur chargé ou vide dédié pour la voie terrestre. Ce système à remorque nécessite un espace important dû au fait que les conteneurs ne sont pas empilés. <sup>[17]</sup>

➤ **Tracteur RORO :**

Spécifiquement conçu pour les terminaux rouliers ou les applications difficiles. Ces engins peuvent tracter une charge jusqu'à 150 tonnes. <sup>[17]</sup>

➤ **Chariot élévateur :**

Utilisé dans un système d'entreposage par blocs en baies soudées. Il existe Plusieurs types de chariot : le Topflit et le Forklift qui sont utilisés pour la manutention des conteneurs vides, et les chariots Reechstacker qui ont la capacité de charger ou décharger les trains et les camions. Ce type d'engin demande un grand espace entre les blocs pour empiler facilement les conteneurs. <sup>[17]</sup>

➤ **Chariot cavalier :**

Ce type d'engin est utilisé dans le système d'entreposage par blocs en baies scindées, pour qu'il puisse circuler à l'intérieur des blocs à l'aide du petit espace qui sépare les baies. <sup>[17]</sup>

➤ **Grue portique sur rail (RMG) :**

C'est un portique de cour dédié pour le système d'entreposage en blocs perpendiculaires composés de baies soudées avec des points de transfert, et c'est le système le plus utilisé dans les grands terminaux à conteneurs parce qu'il offre une utilisation efficace de l'espace et un meilleur gain grâce à la densité de stockage de conteneurs. RMG ou le pont roulant sur rails est affecté à chaque bloc, donc c'est impossible pour lui de se déplacer entre les blocs. <sup>[17]</sup>

➤ **Grue portique sur pneus (RTG) :**

C'est un portique de cour utilisé principalement dans le système d'entreposage en blocs parallèles composé de baies soudées avec une voie de transfert. Il se diffère au précédent par son déplacement qui se fait sur pneus, ce qui lui donne la possibilité de se déplacer d'un bloc à un autre. Ainsi, ce système permet aux camions de récupérer les conteneurs de la zone de stockage facilement. <sup>[17]</sup>

➤ **Empileuse à conteneur vide :**

Equipement spécial pour manipuler et empiler les conteneurs vides, les produits sont flexibles, efficaces et largement utilisés dans les ports, les aires de stockage et autres lieux.<sup>[17]</sup>

➤ **Camion mafi (multi remorque) :**

C'est un tracteur diesel ou électrique est utilisé dans le monde entier pour déplacer des conteneurs et des semi-remorques et pour charger et décharger des navires RoRo, des remorques cargo et roulantes, des châssis porte-conteneurs ainsi que des remorques industrielles et lourdes.<sup>[17]</sup>

## **Conclusion du chapitre 1**

Comme un domaine vaste et complexe, la gestion portuaire a un grand rendement direct sur le développement économique d'un pays en entier. Jusqu'à maintenant, l'Algérie est parmi les pays africains qui sont en cours de suivre une démarche d'intégration dans la mondialisation à travers une nouvelle approche de développement au niveau du système portuaire et maritime. Or, elle révèle des empêchements à s'adapter la gestion de ce secteur et pourtant 95% de son commerce extérieur se fait par voie maritime.

Une bonne gestion des entrepôts (opération d'entreposage) consiste à en diminuer les coûts de maintien tout en préservant un certain niveau de service. Il faut cependant noter qu'il y a des coûts qui augmentent proportionnellement à l'augmentation des stocks et qu'il existe d'autres coûts qui augmentent avec la diminution des stocks.

**CHAPITRE 2 : CADRE  
METHODOLOGIQUE ET CADRE  
ORGANISATIONNEL**

## Introduction du chapitre 2

Après l'élaboration de la première phase d'étude qui consiste de définir le Domain étudié du cas logistique portuaire pour la résolution du problème de l'entreposage des conteneurs, qui est un problème d'amélioration de performance, alors dans ce chapitre nous voulons faire une étude hybride de technique, pilotage et administratif sur les méthodes de résolution de cela ci.

Dépendance à l'utilisation de la Business Intelligence (BI) qui devenue aujourd'hui une branche de l'informatique. Il s'agit toujours d'une tendance du marché, ainsi qu'un nouvel axe de recherche à exploiter. Les entreprises sont à la recherche de l'outil de Business Intelligence le plus adapté. L'intégration de la Business Intelligence au système d'information informatisé de l'entreprise est une tendance d'actualité qui, lorsqu'elle est bien adaptée au contexte de l'organisme, peut faire la différence.

Avec le développement considérable des échanges internationaux, l'information est devenue de nos jours un facteur vital de tout service de l'entreprise. Toute organisation a besoin en permanence d'obtenir, d'analyser, et d'échanger de l'information. Et pourtant, l'information ne peut être traitée comme les autres ressources si l'on veut exploiter toute sa richesse et gérer sa complexité.

En effet, la complexité et le volume des flux d'information augmentent alors que le commerce devient de plus en plus global et que de nouvelles industries et réseaux de distribution apparaissent. Ceci est accéléré par le développement de nouvelles méthodes de résolution ou stockage qui multiplient le nombre de livraisons demandant fiabilité et régularité.

Si les méthodes de résolution par programmation permettent d'obtenir une solution dont l'optimalité est garantie, dans certaines situations, on peut cependant chercher des solutions de bonne qualité, sans garantie d'optimalité, mais au profil d'un temps de calcul plus réduit. Pour cela, On applique des méthodes appelées numérique, adaptées à chaque problème traité, avec cependant l'inconvénient de ne disposer en retour d'aucune information sur la qualité des solutions obtenues.

## Section 1 : cadre méthodologique

Le cadre méthodologique est une composante très importante de toute étude scientifique, il concerne les différentes approches utilisées pour obtenir les données nécessaires à la recherche, qui à leur tour seront traitées pour obtenir les éléments de réponse. À travers ce cadre méthodologique nous tenons d'envisager les techniques et la méthode de récolte, de traitement et d'analyse des données, à partir de ces bases de données des informations collectées, nous mettons en œuvre le pilotage et la réalisation des KPIs, Depuis de ces KPIs on en déduit le modèle organisationnel afin d'améliorer le processus d'entreposage des conteneurs.

### 1.1. La méthode de recherche choisie

Toute recherche scientifique est soumise à des règles méthodologiques qui la soutiennent à toutes les étapes du travail de recherche. Pour mener une étude scientifique, le chercheur a généralement le choix d'adopter deux approches méthodologique : la méthode qualitative et la méthode quantitative.

Pour répondre à notre problématique de recherche « *comment analyser et améliorer la gestion des flux des marchandises conteneurisés dans le terminal du port d'Alger ?* », à savoir, nous avons choisi d'adopter une approche de recherche « *Qualitative* ».

Selon Honorine Pegdwendé Sawadogo « L'approche qualitative regroupe des perspectives diverses en termes de bases théoriques, de techniques de recueil et d'analyse des données. Elle utilise une démarche rigoureuse et un processus de recueil d'informations qui tiennent compte du contexte social. »

Selon Mays et Pope (1995, p.43) « Le but de la recherche qualitative est de développer des concepts qui nous aident à comprendre les phénomènes sociaux dans des contextes naturels (plutôt qu'expérimentaux), en mettant l'accent sur les significations, les expériences et les points de vue de tous les participants. L'étude qualitative est une méthode qui permet d'analyser et comprendre des phénomènes, des comportements de groupe, des faits ou des sujets. » <sup>[21]</sup>

### 1.2. Démarche méthodologique

La détermination de notre orientation épistémologique définit notre approche méthodologique, qui serait aussi une approche interprétative tant que l'objectif final est de

clarifie le phénomène confrontant les schémas auxquels les acteurs donnent sens. Cependant, notre méthode de recherche s'inscrit dans une démarche expérimentale qualitative, en nous permettant de traduire les connaissances d'une manière considérable, cela passe par la perception subjective et intersubjective. Suivant cette logique, notre travail portera donc sur notre propre analyse tant que nos besoins supplémentaires seront basés sur la collecte des différentes informations existantes au niveau de l'EPAL concernant notre recherche et notre objectif de ce mémoire

Des techniques qualitatives nous aideront à nous rapprocher du réel. Par conséquent, lors de la collecte de données qualitatives, les techniques que nous utilisons ce que nous choisirons correspondront à des observations directes et indirectes pendant toute la durée de stage.

Cette même démarche méthodologique nous aura permis d'élaborer un processus de recherche qui se constitue en 3 pistes (étapes), la première concerne le coté technique : c'est une programmation par un langage python, la deuxième correspond à notre intervention sur terrain : c'est de pilotage et la réalisation des KPI a partir des bases de données des informations collectées, tandis que la dernière étape s'agit d'un modèle organisationnel dans le but d'éviter les problèmes mentionnées dans la deuxième section et gagner du temps et bien sur du cout. Le temps c'est l'argent (slogan de n'importe quelle entreprise).

### **1.3. Les 3 étapes de notre processus de recherche méthodologique**

Dans la recherche Opérationnelle, il existe nombreuses méthodes de résolution comme il existe aussi des algorithmes de résolution des problèmes.

Un algorithme : Ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème énoncé au moyen d'un nombre fini d'opérations. Un algorithme peut être traduit, grâce à un langage de programmation, en un programme exécutable par un ordinateur. <sup>[18]</sup>

Ce qui nous permet d'utiliser l'un des logiciels de programmation c'est Python !

#### **1.3.1. Première étape : Partie Technique (langage de programmation « python »)**

##### **❖ Définition de python :**

Le Python est un langage de programmation relativement simple à apprendre, il suit une structure organisée avec une syntaxe simple et permet une utilisation polyvalente. Cela fait de lui un excellent choix pour un large éventail de projets, allant de simples applications web à des systèmes d'exploitation complets. <sup>[22]</sup>

Ce langage de programmation présente de nombreuses caractéristiques intéressantes : [23]

- Il est multiplateforme. C'est-à-dire qu'il fonctionne sur de nombreux systèmes d'exploitation : Windows, Mac OS X, Linux, Android, iOS, depuis les mini-ordinateurs Raspberry Pi jusqu'aux supercalculateurs.
- Il est gratuit. Vous pouvez l'installer sur autant d'ordinateurs que vous voulez (même sur votre téléphone !).
- C'est un langage de haut niveau. Il demande relativement peu de connaissance sur le fonctionnement d'un ordinateur pour être utilisé.
- Il est relativement simple à prendre en main ; Simple et très lisible.

#### ❖ **Le fonctionnement de programme Python :**

L'exécution d'un programme Python se fait à l'aide d'un interpréteur. Il s'agit d'un programme qui va traduire les instructions écrites en Python en langage machine, afin qu'elles puissent être exécutées directement par l'ordinateur. [23]

#### ❖ **Les concepts de base de la simulation avec Python :**

Le développement de la simulation se fait à l'aide de langage spéciale compose des commandes qui diffèrent d'un logiciel a l'autre. Voici la liste des commandes, fonctions ; symboles utilisées dans notre programmation pour la résolution de notre problème d'étude :

[19]

- **Fonction « print »** : permet ainsi d'afficher une donnée, quel que soit le type ;
- **Fonction « input »** : permet de lire une entrée ;
- **Fonction « str »** : sert à convertir les données en chaîne, peu importe le type ;
- **Le symbole « = »** : utilisé pour affecter ou assigner une valeur à une variable ;
- **L'opérateur '=='** : vérifie si les deux opérandes sont égales ou non. Si oui, il renvoie la valeur true. Sinon, il retourne false ;
- **Les deux-points « : »** : pour terminer la ligne ;
- **L'opérateur '!='** : vérifie si les deux opérandes sont égaux ou non. Elle renvoie la valeur true si les deux opérandes ne sont pas égaux, Sinon, il retourne false ;
- **Le symbole # (dièse)** : signifie un commentaire le reste de la ligne sera ignoré quand le programme sera exécuté ;
- **L'opérateur logique not** ;

- **L'instruction break** : donne la possibilité de quitter une boucle au moment où une condition externe est déclenchée ;
- **Fonction type ()**: Pour connaître le type d'une donnée ou le type de la valeur d'une variable ;
- **La condition « if...elif...else »** : (pour « si, sinon si, sinon ») représente une structure conditionnelle complète qui va permettre de faire plusieurs tests en prenant en compte le nombre de cas souhaité ;
- **Les boucles « for »** : les boucles vont **faciliter la répétition d'une suite d'instructions** selon certaines condition ;
- **Fonction « def »** : qui permet d'introduire la définition d'une nouvelle fonction en Python ;
- **Le type list []** : on peut définir une liste comme une collection d'éléments séparés par des virgules.

### 1.3.2. Deuxième étape : partie pilotage (Business intelligence)

Toutes les entreprises du monde disposent d'une masse de données plus ou moins considérables. Ces informations proviennent soit de sources internes (générées par leurs systèmes opérationnels au fil des activités journalières) ou bien de sources externes (web, fichiers plats, ...). Cette surabondance des données d'une part, et les limites des systèmes opérationnels pour exploiter ces volumes de données à des fins d'analyse d'une autre part, ont conduit et pousser les entreprises à tourner vers une nouvelle ère informatique dite décisionnelle (Business Intelligence).

La BI se concentre sur la compréhension de l'environnement de l'entreprise et offre aux décideurs une meilleure vision de leur environnement et son évolution pour une bonne prise de décision.

#### ❖ **Historique :**

Le terme de Business Intelligence apparaît en 1958 lorsqu'un informaticien allemand, Hans Peter Luhn, s'est servi de solutions informatiques dans le but d'exploiter les différentes données d'une entreprise, son but étant alors d'accélérer la prise de décision.

Ce n'est qu'une décennie plus tard, que la Business Intelligence ne démarre réellement avec l'apparition des premiers infocentres. Pourtant, ces derniers représentaient un véritable risque

en termes de fuite d'information, les systèmes envoyant les informations sur des serveurs de production.

Face à cela, une révolution s'opère alors en 1989 lorsqu'Howard Dresner (chef de recherche pour Dresner Advisory Services) porte au goût du jour cette notion de Business Intelligence.

De la sorte, des Data warehouses sont mis en place afin de récupérer les informations provenant des différents services d'une entreprise et permettant ainsi la collecte d'informations. Le but étant de stocker des données afin d'améliorer les capacités d'analyses de chaque acteur de l'entreprise. <sup>[24]</sup>

#### ❖ **Définition de la Business Intelligence :**

La Business Intelligence dite aussi Informatique décisionnelle est un ensemble d'outils et technologies qui se basent sur la collecte, l'analyse ; la restitution et la modélisation des données différentes et variées d'une entreprise. C'est un système dédié aux décideurs d'une organisation. Il permet aux utilisateurs d'obtenir des informations utiles à la prise de décision pour améliorer ces performances et cela grâce à une base de données et une interface d'accès aux données. <sup>[25]</sup>

Selon (Inmon B., 1996) un système d'information décisionnel est défini comme étant un regroupement de données orientées vers certains sujets, intégrées, dépendantes du temps, non volatiles, ayant pour but d'aider les gestionnaires dans leurs prises de décision. <sup>[26]</sup>

#### ❖ **Les domaines d'utilisation de la Business Intelligence:**

La BI est utilisée dans plusieurs domaines nous citerons :

- Finance, avec le reporting financiers et budgétaires ;
- Vente et commercial, avec l'analyse de points de vente, l'analyse de la rentabilité ;
- Marketing, avec la segmentation clients, les analyses comportementales ;
- Logistique, avec l'optimisation de la gestion de stock, le suivi des livraisons ;
- Ressources humaines, avec l'optimisation de l'allocation des ressources. <sup>[27]</sup>

#### ❖ **L'architecture du processus de la Business Intelligence et ces principales phases:**

Au niveau pratique et technique, l'intelligence d'affaires consiste en une suite d'outils, de logiciels informatiques, appelée chaîne décisionnelle. La chaîne décisionnelle est une chaîne

de traitement de l'information, pour des fins décisionnelles. Et elle se traite selon des outils décomposés en quatre phases différentes qui sont cités ci-dessous : <sup>[27]</sup>

- Phase de collecte et transformation ;
- Phase d'intégration ou de stockage ;
- Phase de restitution de données ;
- Phase d'exploitation et d'analyse.

❖ **Le fonctionnement de ces phases :**

➤ **Phase de collecte et transformation :**

Cette première phase consiste à collecter, nettoyer et consolider les données de l'entreprise venue de différentes sources. Cela en utilisant les outils d'ETL (Extract Transform Load).

Les outils ETL servent à récupérer les données de l'entreprise quelle que soient leurs sources. Ses données seront ensuite formatées, nettoyées et consolidées ; avant d'être chargées dans des bases spécialisées appelées DW ou Data-mart. <sup>[28]</sup>

➤ **Phase d'intégration ou de stockage :**

Les données résultantes de la première phase seront ensuite stockées dans une base spécialisée. Nommé DW ou dans un data mart (qui est une version plus réduite du DW). Dans l'objectif de les préparer au rôle final dit analyse décisionnelle. <sup>[28]</sup>

➤ **Phase de distribution de données :**

Consiste à distribuer l'information auprès de l'ensemble des partenaires et la restituer sous une forme exploitable. C'est dans cette phase que les outils de restitution vont intervenir notamment les portails d'accès à des tableaux de bord, les outils de reporting.... <sup>[28]</sup>

➤ **Phase d'exploitation :**

Une fois les données collectées, nettoyées, stockées, et accessibles elles peuvent être analysées pour faire ressortir des prévisions ; ou des estimations futures en utilisant les outils du datamining. Selon les besoins, différents types d'outils d'extraction et d'exploitation seront utilisés tels que : <sup>[28]</sup>

- OLAP (On Line Analytical Processing) pour les analyses multidimensionnelles, notamment analyser les données ;
- Le Datamining pour rechercher des corrélations ;

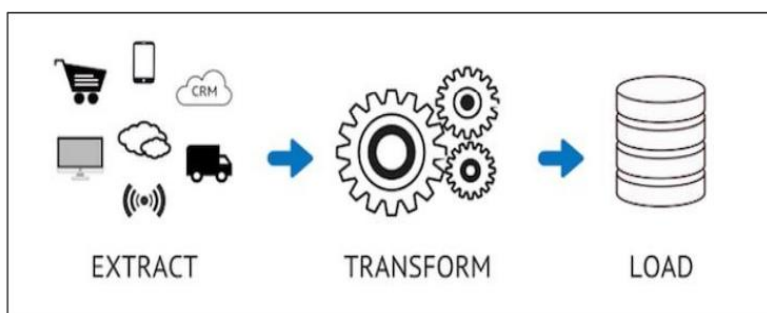
- Les tableaux de bord présentant les indicateurs clés de l'activité ;
- Le Reporting pour communiquer la performance.

❖ **Les outils utilisés dans ces différentes phases :**

➤ **Outils de collecte : Les outils d'Extract Transform Load :**

Les outils ETL servent à récupérer les données de l'entreprise quelle que soient leurs sources. Ses données seront ensuite formatées, nettoyées et consolidées ; avant d'être chargées dans des bases spécialisées appelées DW ou Data-mart. [24]

**Figure 7: processus ETL**



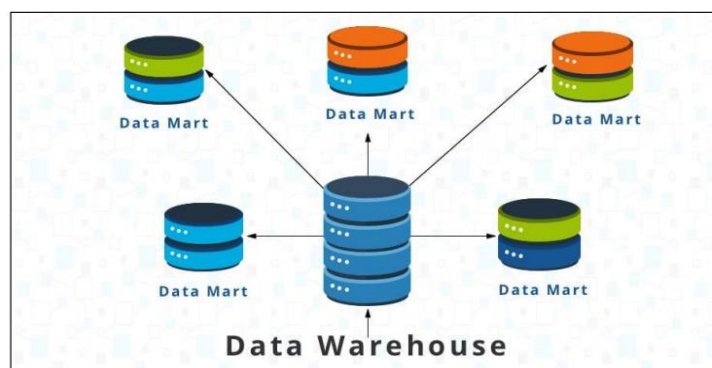
Source : Appvizer

➤ **Outils de stockage :**

Les DW (Data Warehouse) : dits entrepôt de données sont des bases de données spécialisées utilisées pour stocker des données provenant de bases de données de production à l'aide des outils d'ETL.

Le Data-mart : c'est une version plus réduite d'un DW, conçu pour répondre à un besoin métier spécifique. [27]

**Figure 8 : Présentation du DW et data-mart**



Source : Appvizer

## ❖ **Les outils de restitution ou exploitation :**

- **Les outils de type On Line Analytical Processing :**

OLAP, dit traitement analytique en ligne, est un système de traitement informatique. Il permet aux utilisateurs de visualiser et d'extraire aisément les données à des fins de comparaison. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision très utile. Les données sont stockées sur une base multidimensionnelle appelée Cubes OLAP. Pour simplifier ce type d'analyses un serveur OLAP est requis. <sup>[27]</sup>

- **Le Reporting :**

C'est un terme rassemblant plusieurs outils destinés à assurer la réalisation, la publication et la diffusion de rapports d'activité selon un format prédéterminé et utilisé pour présenter les données obtenues sous forme simplifiée et plus compréhensible. Il permet de faciliter la communication des résultats obtenus. <sup>[27]</sup>

- **Les tableaux de bord :**

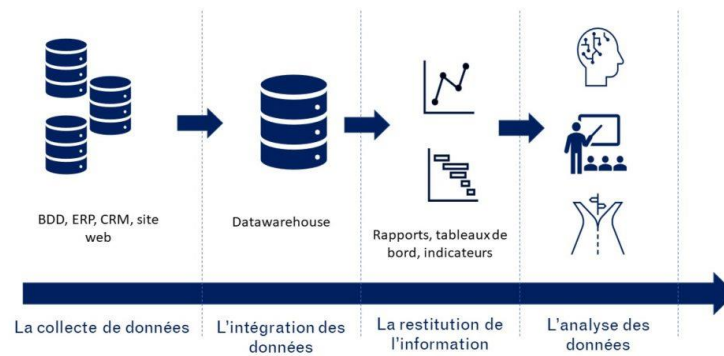
Ils donnent accès à différents indicateurs permettant de comprendre la situation, et d'aider à prendre une décision. Il permet de piloter l'entreprise. <sup>[27]</sup>

- **Le Datamining :**

Les systèmes décisionnels (Business Intelligence) C'est un terme rassemblant plusieurs outils facilitant l'analyse et l'exploitation des données contenues dans une base décisionnelle de type Data Warehouse ou Data mart. Il permet d'extraire des informations significatives et pertinentes depuis de grandes quantités de données et exploiter d'éventuelles corrélations peu visibles.

A la fin de ses quatre phases, les responsables de la prise de décision peuvent accéder à des informations organisées et présentables qui leur permettront de prendre de bonnes décisions. <sup>[27]</sup>

**Figure 9 : L'architecture du processus de la Business Intelligence et ces phases**



Source : Altermès

❖ **Les principaux avantages de la Business Intelligence pour l'entreprise :**

- Réaliser des analyses prédictives ;
- Présentation structurée et cohérente de l'information ;
- Automatiser la prise de décision sur la base des indicateurs des entreprises ;
- Une meilleure qualité des données ;
- Maîtrise de la relation client;
- Anticiper et réduire les défaillances de l'entreprise ;
- Gestion plus simplifiée de l'entreprise ;
- Prise de décision rapide et pertinente. [29]

❖ **Limites et évolution de La Business Intelligence :**

Cette partie traite en général les limites de la BI que les utilisateurs de ce domaine ont pu remarquer au cours de ces dernières années, que la cause principale est due à et l'évolution de nouvelles technologies, à savoir leurs puissances et leurs avantages. Ce qui mène à une influence sur ce domaine. Une seconde partie, traitera l'évolution de BI. En finale nous allons présenter l'avenir de la BI, si la BI continuera d'exister ou serait-elle remplacée par d'autres (concepts) méthodes. [27]

❖ **Les limites et les inconvénients de la Business Intelligence :**

Malgré tous les avantages dont la BI dispose, la BI dispose de certain inconvénient et des limites :

- La non-possibilité d'utiliser toutes les données associées pour faire des rapports de ces activités. Cela signifie que certaines informations sont négligées d'affichages ;

- Les indicateurs choisis pour faire leur système d'aide à la décision sont variant, ils changent au fur du temps, de nouvelles exigences peuvent apparaître (que ça soit de côté administrateur ou des clients) ;
- Les équipes découvrent de nouvelles fonctions Ainsi ils découvrent de nouveaux outils qui peuvent répandre en une grande précision à leurs besoins ;
- Le besoin de consulter les informations en temps réel est devenu très demandé, et les sources de données sont de plus en plus larges et non structurées ce qui présente un obstacle au niveau du traitement et leurs stockages. <sup>[27]</sup>

#### ❖ **L'évolution de la Business Intelligence :**

La BI est dans une évolution croissante, et ne cesse de s'améliorer. Ci-dessous nous allons présenter les quatre évolutions les plus importantes que la BI a connues :

##### ➤ **Une ouverture vers les métiers :**

À ses débuts la Business Intelligence était qu'aux secteurs de marketing et du commerce. Et aujourd'hui elle s'est répandue dans tous les métiers et en particulier au sein des directions financières et cela grâce aux nombreux avantages qu'apportent les solutions de BI. <sup>[27]</sup>

##### ➤ **Les représentations statiques ont laissé place à la Data Visualisation :**

Avec l'amélioration du domaine BI et celui des interfaces, par conséquent on dispose aujourd'hui de restitutions graphiques interactives qui permettent l'exploration de données, et leur modélisation de façon intuitive. <sup>[27]</sup>

##### ➤ **Les solutions agiles et modulaires prennent le pas :**

Les solutions ciblées et modulaires en mode SaaS<sup>1</sup> ont remplacé aujourd'hui les solutions couteuses, lourdes, et exigeant des investissements substantiels en intégration proposée par les grands éditeurs historiques de la Business Intelligence. <sup>[27]</sup>

**1 : Mode SaaS :** est la mise à disposition d'un logiciel accessible aux utilisateurs via internet. Aucune installation sur les serveurs de l'entreprise cliente n'est requise. Chaque utilisateur dispose d'un compte, avec des niveaux de droit variables, lui permettant d'accéder au logiciel.

➤ **De l'analyse du passé à la prévision du futur :**

Le monde change de plus en plus vite et le besoin d'anticipation est devenu un besoin vital pour toute organisation. De ce fait le principe de l'analyse prédictive est désormais intégré dans la plupart des solutions BI capable d'intégrer des tendances historiques et la surveillance des signaux faibles pour veiller et prévenir. Après que les solutions de BI étaient seulement focalisées sur les données du passé d'origine interne et structurée. <sup>[27]</sup>

❖ **Les logiciels de la Business Intelligence :**

➤ **Sisense :**

Un logiciel de Business Intelligence et une plateforme d'analyse qui vous aide à simplifier les données complexes et à créer des applications analytiques. <sup>[27]</sup>

➤ **Tableau :**

Un logiciel de BI et d'analyse qui vous aide à comprendre des données complexes et à personnaliser et intégrer l'analyse des données à vos produits. <sup>[27]</sup>

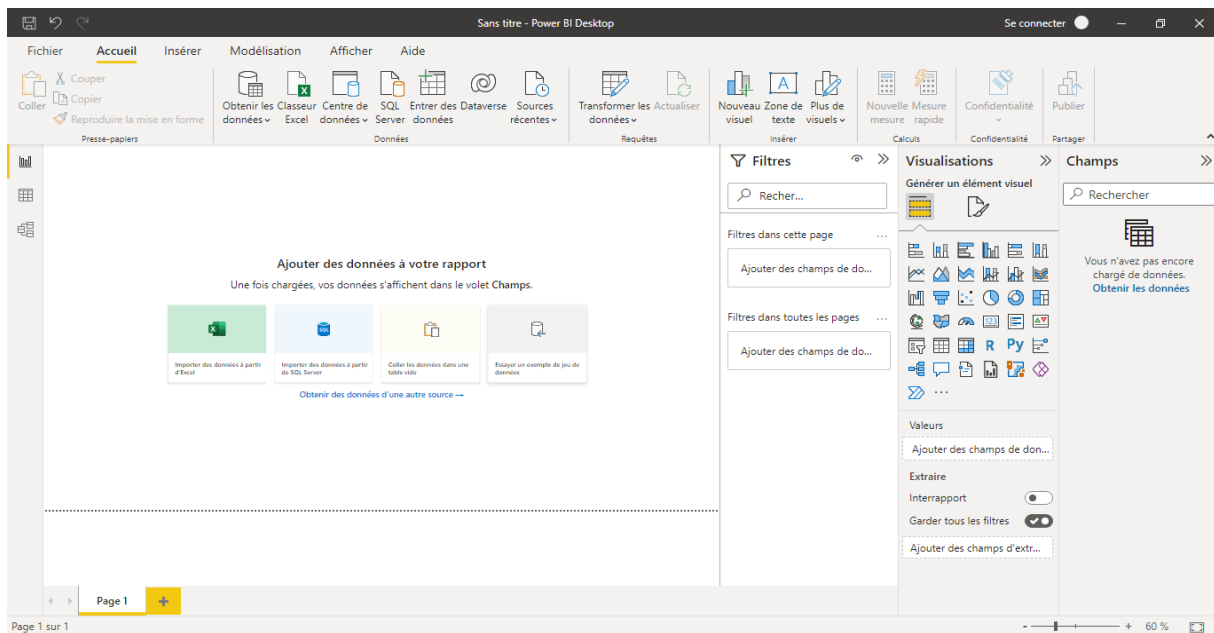
➤ **SAP Business Intelligence :**

Un logiciel qui propose une suite complète de Business Intelligence pour vous aider dans la visualisation et l'analyse des données, ainsi que dans la création de rapports. <sup>[27]</sup>

➤ **Power BI :**

Un outil de BI basé sur le Web qui vous aide à trouver et à partager des informations exploitables grâce à la dataviz. Il fournit également des outils d'intelligence artificielle intégrés, l'intégration d'Excel et des connecteurs de données personnalisés. <sup>[27]</sup>

**Figure 10 : Power BI Desktop**



Source : nous-mêmes

### 1.3.3. Troisième étape : partie administrative (Approche organisationnelle)

La bonne gestion d'une organisation, c'est la base de la satisfaction de la clientèle et la réalisation des projets Faisable, Rentable et Réalisable en même temps.

L'atteindre des objectifs c'est-à-dire : « réaliser un produit ou un service de bonne qualité au moindre cout, dans les plus bref délais » des entreprises s'appuient sur une approche organisationnelle et une stratégie bien définie.

Dans notre étude de fin de cycle on va proposer une approche organisationnelle à partir de deux concepts mentionnés précédemment pour éviter les différents problèmes cités dans les titres suivants. En résumé, tout au long de la réalisation de notre travail de fin d'étude nous avons essayé d'appliquer les connaissances acquises durant notre formation de la Supply Chain Management pour donner une vision plus développée que l'actuelle pour l'Entreprise Portuaire d'Alger. Et bien sur ce qui influence sur le rendement du port et même pour l'état car cette entreprise étatique représente 90% de l'économie du pays.

L'objectif principal de cette étape est de trouver une solution efficace pour remettre le port d'Alger sur la scène de la concurrence locale et internationale.

## Section 2 : Cadre Organisationnel

Cette section est dédiée à l'entreprise où nous effectuons notre stage, puis nous essayons d'introduire des recherches sur différents aspects organisationnels de l'entreprise, nous aborderons les aspects liés aux directions liés à l'entreprise, aux organigrammes, etc.

### 2.1. Présentation de l'organisme d'accueil

Le port d'Alger est géré par une entreprise publique économique créée en 1982 ( par la fusion de **SONAMA (Société Nationale de Manutention )** et **ONP(Office National des Ports )**, devenue autonome en septembre **1989** et relevant du ministère des transports ayant à la fois les missions d'autorité portuaire et des activités à caractère commercial .L'entreprise portuaire est chargée dans le cadre du plan national de développement économique et social et dans le but de participer à la promotion des échanges extérieurs du pays , notamment en favorisant le transit des personnes , des marchandises et des biens dans les meilleures conditions d'économie de gestion de fonctionnement et de développement du port d'Alger .

[30]

#### 2.1.1. Historique

Le port d'Alger a été réalisé du temps de la colonisation française pour les besoins d'exportation des fruits et légumes de la Mitidja qui était considérée comme grenier de la France, ce qui justifie sa configuration en moles avec des magasins rapprochés des quais d'embarquement. Il a été conçu purement en port d'exportation avec des bassins fermés et de tirants d'eau de 5 à 8 mètres acceptables à l'époque, mais devenus faibles suite à l'évolution du transport maritime.

Après l'indépendance et avec les mêmes caractéristiques, le port d'Alger est devenu un port d'importation ce qui a généré de sérieuses contraintes d'exploitation.

Durant les années 70 caractérisées par le grand boom industriel de l'Algérie le port d'Alger a connu la situation la plus difficile de son histoire (rade, congestion, voire étouffement) ce qui a poussé les pouvoirs publics à créer la zone extra-portuaire de Dar-El-Beida et a promulgué l'ordonnance 75-40 du 17 juin 1975 portant organisation du séjour des marchandises dans les ports.

En 1982, l'EPAL a été créée suite la fusion entre les ex-entités ONP, SONAMA et remorquage CNAN. Chaque port est devenu une entreprise portuaire autonome.

En 1989 l'EPAL a été transformée en entreprise économique, Société Par Actions détenues 100% par l'état, régie par le code de commerce. <sup>[30]</sup>

### 2.1.2. Fiche de l'Entreprise Portuaire d'Alger

**Tableau 4: Fiche d'EPAL**

<b>Entreprise Portuaire d'Alger</b>	EPAL
<b>Statut</b>	Port International
<b>Type</b>	Port de Commerce
<b>Forme Juridique</b>	EPE MINISTERE DES TRANSPORT GROUPE service PORTUAIRE SEPORT SPA
<b>Capital Social</b>	10 milliards 500millions de Dinars
<b>Siège social</b>	2, rue d'Angkor BP 259 Alger Port, Alger
<b>Tél</b>	021 42 36 16
<b>Site web</b>	<a href="http://www.portalger.com.dz">www.portalger.com.dz</a>
<b>Email</b>	<a href="mailto:epal@portalger.com.dz">epal@portalger.com.dz</a>

Source : document interne de l'entreprise

### 2.1.3. Activités d'Entreprise Portuaire d'Alger

A ce titre, l'EPAL assure la gestion de l'exploitation des infrastructures portuaires (bassins, quais, magasins, terre-pleins) et des installations spécialisées (terminal à conteneurs gare maritime, etc....)

De même qu'elle est chargée également de :

- L'élaboration, en liaison avec les autorités concernées des programmes de travaux d'entretien, d'aménagement et de création d'infrastructures portuaires ;
- Des opérations de pilotage, remorquage et de lamanage ;
- Des activités commerciales de manutention d'aconage et d'entreposage des marchandises ;
- De la sécurité générale des installations, d'hygiène, de voirie et de lutte contre la pollution au sein de l'enceinte portuaire. <sup>[30]</sup>

## 2.2. Description du processus des marchandises conteneurisées au port d'Alger

Il est le flux le plus important dans le terminal à conteneur d'Alger par rapport au flux des conteneurs expédiés. Donc il est en relation direct avec notre problème traité (l'entreposage des conteneurs), et pour cela on va bien détailler les procédures administratives liées à cette démarche.

### **2.2.1. Avant l'amarrage du navire**

Une fois que le navire communique le manifeste par courrier électronique (Email) à l'unité manifeste affiliée au DC. La cellule d'inventaire traite ledit inventaire et l'intègre dans sa base de données via un logiciel interne appelé EPAL-PLUS. Dès l'instant où le navire soit en rade, une commission de placement : Il est prévu que les navires soient amarrés et mis à quai dans le parc marin d'Alger lors d'une réunion appelée "comité de placement", qui est prévue une fois par jour et est tenue par décret du Ministre des Travaux Publics et des Transports d'Algérie (voir Annexe A ). Cette commission de placement composée par : représentants de la capitainerie, direction acconage et manutention, l'agent maritime, la douane et la PAF, est mise en place.

La création de ce rapport d'amarrage indique que le navire est à quai et rapporte le nombre et la nature de la cargaison et les informations du navire aux services de manutention, de conteneurs, d'acconage et de centrale logistique. De les informer pour qu'ils puissent à leur tour planifier les moyens humains et matériels nécessaires à la gestion des marchandises, puis lancer les opérations logistiques, en transférant les flux physiques et documentaires, Ensuite, lancer d'autres opérations comme le débarquement, l'enregistrement, le traitement et la réception des marchandises pour l'entreposage et le stockage dans les terminaux.

Le quai d'amarrage est choisi par le magasinier et le bon de commande soumis par le capitaine maritime est signé. De plus, Le choix du quai se fait par rapport à la capacité du tirant d'eau du port.

L'accueil est généralement prévu en FIFO (First In First Out), mais cette méthode peut ne pas être valable dans certains cas (ex : Arrivée d'un navire transportant des animaux).

Et une autre commission à tenir c'est la commission de zone :

Une autre réunion se tient également chaque jour en zone C, appelée (Comité de Zone), et se compose de tous les membres précités du Comité de Placement, à l'exception de la Capitainerie et de la direction Remorquage. Alors La fonction de ce comité est de soumettre les demandes d'engins (équipements) par les deux directions, manutention et conteneur nécessaires à la pratique des opérations propres à chaque direction. Un bon de mise à disposition d'engins est émis pour chaque direction.

### **2.2.2. Après l'amarrage du navire**

Au premier lieu, Le capitaine maritime soumet le manifeste (Le manifeste de cargaison, c'est une liste qui contient tous les conteneurs qui vont être débarqués) (voir l'annexe B) à la douane pour obtenir un permis d'entrée au port. Ce capitaine maritime contacte les clients (les destinataires des conteneurs) et leur envoie des notifications d'arrivée. Puis, Le client reçoit le pli notarié ; C'est le fichier qui contient toutes les informations sur les marchandises.

Le fournisseur soit la poste, la banque ou bien la compagnie maritime elle-même. Il envoie le dossier contenant la facture, le connaissement original (l'acte de propriété de la marchandise), certificat de conformité, l'origine de la marchandise, les autorisations suivant la nature des marchandises. Après la réception de ces documents le client (le transitaire) fait programmer la visite avec la douane.

### **2.2.3. Etape de débarquement**

Une fois le navire accosté, La direction d'aconage et manutention, réserve les ressources nécessaires au débarquement (les grues portique, les dockers), ces opérations logistique représentées par le personnel opérationnel à partir de cette hiérarchie, Premièrement par le chef de zone ou chef de mole, qui est responsable du suivi des processus et procédures administratifs. Deuxièmement, le chef de quai, dont le travail consiste à assurer les débarquements ainsi que la documentation sur l'état des postes à quai qu'il couvre. Troisièmement, vient le contre maitre qui doit être présent pour suivre la manutention de la cargaison et ce afin que le débarquement se déroule sous les yeux d'un expert technique, comme l'utilisation des moyens de levage des conteneurs « les Spreaders ». En quatrième lieu, le chef d'équipe des dockers, son rôle est d'assigner les tâches à son équipe, de les guider tout en surveillant toutes les activités opérationnelles pertinentes, sans manquer à la sécurité comme le port de casques, des gilets... etc. Il est à noter que l'équipe d'accostage à quai et à bord, ainsi que les grutiers interviennent dans le cas où les opérations de débarquement ou d'embarquement sont effectuées par les grues appartenant au navire. En cinquième lieu, le pointeur, il représente la DC, et équipé d'un téléphone qui contient le manifeste manipulé sur logiciel, nommé GRESTOPORT. Sa mission est de vérifier de près les références et de faire correspondre les conteneurs débarquant ou montant du bateau. Il sert également de repère pour les conteneurs contenant des produits dangereux afin de les acheminer directement vers les ports secs qui, à leur tour, traitent ce type de marchandises. (Voir l'annexe C)

**Tableau 5: Les types de pointeurs existants dans les parcs d'entreposage (dans l'importation)**

Les pointeurs	Les taches
Pointeur à quai	Valide les conteneurs débarqués ou embarqués lors des opérations au niveau du quai.
Pointeur de parc	Assure la réception des conteneurs, guide le conducteur qui transporte le conteneur pour l'entreposer et enregistre la position du conteneur entreposé.

Source : document interne de l'entreprise

#### 2.2.4. Acheminement des marchandises conteneurisées dans les parcs

La dernière étape concerne les opérations de transport de la cargaison conteneurisée vers les parcs, qui est directement liée aux opérations de débarquement et d'embarquement, conduites par la DC, à l'aide des outils de manutention fournis par DCL pour transférer la cargaison vers la zone d'entreposage, qui sont réparties en parc à conteneurs, et un parc à conteneurs Reefers et H.Ps ou hors site, ceux-ci étaient autrefois des zones de transit et sont maintenant convertis en zones de stockage pour augmenter la capacité du terminal portuaire d'Alger.

Une fois le conteneur contrôlé par le pointeur à quai et le débarquement du conteneur vérifié après la vérification du numéro de référence et de l'état du conteneur, il est ensuite déposé sur le quai à l'aide d'une grue, parfois directement sur un camion tracteur RORO de tonnage différent (50T/90T), Tracteurs routiers (40T) ou camions remorqueurs dite MAFI (50T) ou citerne, tout dépend de la disponibilité des engins.

Lorsque le conteneur est transporté par l'un des engins jusqu'à la cour du terminal où a lieu l'opération de débarquement, le chariot élévateur à grand tonnage Reechstacker récupère, transporte et stocke le conteneur à la position indiquée par le pointeur.

Le pointeur de parc s'occupe de l'état de son parc, assure l'entrée du conteneur et contrôle sa position par tablette (logiciel Gest-Pad). Pour faciliter son suivi et sa localisation pour son transfert aux parcs de visites douanières, Parce que le conteneur passera nécessairement par les étapes de dédouanement et d'enquête et de prise en charge des frais de manutention portuaire par son propriétaire ou locataire (client), ce dernier pourra enfin récupérer sa marchandise en toute sécurité et évacuer.

Il est à noter que lorsque le parc atteint une surface de stockage excessive (sur-stockage), l'opérateur d'engins de manutention est informé verbalement du changement de destination car celui-ci n'est souvent pas précisé à l'avance. La communication et le partage d'informations sur les conditions du parc entre les différents pointeurs du parc se font par téléphone.

En effet, lorsque le processus d'entreposage se fait sur terrain (parcs), Une procédure administrative débute en parallèle, Une facture est établie et remise au client en plus de l'état général des engins (machines) et des shifts (équipes). Sont communiqués au guichet unique affilié à la DC, il contient des informations sur les engins utilisées, les shifts prévues, les marchandises reçues dans les zones de stockage, Aider ainsi à la facturation et à la visualisation de l'état des opérations quotidiennes.

Une fois que le destinataire ou le client a terminé ses procédures de facturation, il passera ensuite aux procédures douanières (scanner). Le chef de zone est informé par le guichet unique à propos des marchandises conteneurisées autorisées programmées pour la visite douanière, le chef de zone planifie un tableau des visites douanières, lequel est limité à 200 conteneurs par jour. Enfin, l'étape de visites douanières doit se conclure par l'acheminement des conteneurs vers les parcs d'enlèvements, ou parfois les remettre dans leurs lieux d'entreposage initiaux au cas où il n'y aurait pas assez de place dans les parcs. En localisant les conteneurs, et en attendant que le client accomplisse les démarches administratives de dédouanement afin d'obtenir un bon d'enlèvement lui permettant d'évacuer ses marchandises des territoires portuaires. (Voir l'annexe D)

**Tableau 6 : nombre total des engins disponibles au niveau du département central  
logistique**

Désignation/Equipment		Nbre par type	Nbre par catégorie
A. Chariots élévateurs gros tonnage	-Chariots Reachstackers (42T à 45T)	39	67
	-Chariots à fourches (20T à 32T)	15	
	-Chariots élévateurs à mat frontal (09T)	13	
B. Chariots élévateurs petit et moyen tonnage	-Chariots à fourches (10T à 15T)	22	48
	-Chariots à fourches (1.5T à 06T)	19	
	-Mini chargeur (04T)	07	
C. Tracteurs	-Tracteurs RORO (50T/90T)	27	126
	-Tracteurs routier (40T)	36	
	-Remorques pour camions (50T) et port-chars	63	
D. Grue	-Grue portuaire (63T à 125T)	05	12
	-Grue automotrice (30T à 300T)	07	
E. Portiques et Pompes à Grain	-Portiques à Grain (180T/H à 350T/H)	05	07
	-Pompes à Grain (120T/H)	02	
F. chariote cavalier	-Chariote cavalier gerbeurs (40T)	02	02
<b>TOTAL</b>		<b>262</b>	

Source : document interne de l'entreprise

**Tableau 7 : Les zones d'entreposage que possèdent les grands parcs a conteneurs  
(dans la zone centre)**

<b>Zone N° 01</b>	<b>Zone N° 02</b>
PARC 17	PARC 23/2
PARC 18	PARC 25
PARC 19	PARC VISITE
PARC 20	PARC REEFER
PARC 21	PARC LIVRAISON

Source : document interne de l'entreprise

**Tableau 8 : Les quais et leurs zones d'entreposage destiné pour effectuer l'entreposage  
(dans la zone centre)**

Les zones d'entreposage	Les Quais
Zone N°01	Q20 Q20/1 Q20/2 Q22/4 Q19 Q18/1 Q18/2 Q17
Zone N°02	Q22PC Q22/1 Q22/2 Q23/1 Q23/2 Q24 Q25

Source : document interne de l'entreprise

### 2.3. Structure d'Entreprise Portuaire d'Alger

L'entreprise portuaire d'Alger est dotée d'un conseil d'administration qui désigne le président directeur général (PDG) de l'entreprise, lequel est assisté par de directeur général adjoint et de dix directeurs centraux.

Selon l'organigramme, l'entreprise portuaire d'Alger est structurée en :

#### 2.3.1. Direction générale

Présidée par un président directeur général, comprenant :

- Un cabinet
- Une cellule de communication

Il est assisté par un directeur général adjoint opérationnel et un autre administratif <sup>[30]</sup>

#### 2.3.2. Direction audit et contrôle de gestion

Elle a pour mission la prise en charge des statistiques, du contrôle interne et de l'audit, ainsi elle assiste les responsables de l'entreprise à fournir des analyses, des appréciations, des recommandations, des avis et des informations sur les activités examinées. <sup>[30]</sup>

#### 2.3.3. Directions opérationnelles

Elles ont un rôle de gestion, d'exploitation et de mise en œuvre des moyens matériels et humains. Elles fonctionnent suivant le principe d'autonomie de gestion par la réalisation d'un budget propre.

Elles ne bénéficient pas de l'autonomie financière et leurs opérations comptables sont centralisées de même que leur gestion de ressources humaines, leurs achats et leurs investissements.

Elles ont un autre rôle de garantir les conditions de base à la prise en charge des missions relatives à la préservation et au développement du domaine portuaire et aux activités commerciales menées par l'entreprise. <sup>[30]</sup>

Il y a six directions opérationnelles :

❖ **Direction de capitainerie :**

La capitainerie, épine dorsale du port, joue un rôle important dans le cadre de ses missions. Le commandant du port coordonne et dirige les activités du pilotage, de lamanage, de la prévention et sécurité du service des mouvements des navires. Elle exerce ses fonctions de contrôle par l'application du code maritime et par les lois et règlements portuaires. Le commandant du port préside la commission de placement des navires et veille à une mise à disposition équitable des quais commerciaux aux usages portuaires. <sup>[30]</sup>

❖ **Direction centrale logistique :**

Cette structure exploite et effectue la maintenance des engins de levage et équipements de manutention. <sup>[30]</sup>

❖ **Direction de manutention :**

La manutention portuaire comprend les opérations d'embarquement, d'arrimage, de désarrimage et de débarquement des marchandises et les opérations de mise de reprise des marchandises sur terre pleins ou dans les magasins. <sup>[30]</sup>

❖ **Direction d'aconage :**

L'aconage comprend les opérations tendant à assurer la réception, le pointage et la reconnaissance à terre des marchandises embarquées ou débarquées ainsi que leur gardiennage, jusqu'à leur embarquement ou délivrance au destinataire. <sup>[30]</sup>

### ❖ **Direction Remorquage :**

Est une Direction opérationnelle qui a la charge de l'ensemble des opérations liées à l'aide à la navigation donnée aux navires en escale au Port d'Alger et sollicitant l'intervention des Remorqueurs afin de faciliter et sécuriser leurs déplacements dans le Port.

De ce fait, elle est chargée de l'exécution des programmes des mouvements des navires arrêtés par la Commission de placement en appui à l'activité Pilotage. <sup>[30]</sup>

### ❖ **Direction Conteneur :**

C'est la direction où notre stage a été effectué, cette direction est chargée de :

- De la gestion et de l'exploitation des espaces à Conteneurs des zones centre et sud;
- De la programmation des escales des navires à l'import et l'export ;
- Des opérations de réception des conteneurs contradictoirement avec le bord aux débarquements et avec les chargeurs (ou leurs représentants) à l'embarquement ;
- Du pointage des conteneurs en nombre sur la feuille d'inter change à l'embarquement et débarquement ;
- De la reconnaissance physique de l'état extérieur des conteneurs par le biais de la feuille de l'inter change à l'embarquement et débarquement ;
- Du gerbage des conteneurs sur les aires d'entreposage en attente de leurs enlèvements par les destinataires à l'import et de leurs embarquements à l'export ;
- De la garde et la préservation des conteneurs en attente de leurs enlèvements par les destinataires à l'import et de leurs embarquements à l'export ;
- Des opérations d'enlèvement à l'import, d'approche et de mise à quai à l'export ;
- Du suivi informatique de toutes les opérations ;
- De la facturation de l'ensemble des prestations fournies par la Direction ;
- De toute mesure et démarche marketing visant à promouvoir le trafic conteneurs du port ;
- De l'établissement et de la transmission des données statistiques liées à l'exploitation du Terminal à Conteneurs ;

- De la garde et la préservation des conteneurs en attente de leurs enlèvements par les destinataires à l'import et de leurs embarquements à l'export ;
- Des opérations d'enlèvement à l'import, d'approche et de mise à quai à l'export ;
- Du suivi informatique de toutes les opérations ;
- De la facturation de l'ensemble des prestations fournies par la Direction ;
- De toute mesure et démarche marketing visant à promouvoir le trafic conteneurs du port ;
- De l'établissement et de la transmission des données statistiques liées à l'exploitation du Terminal à Conteneurs. <sup>[30]</sup>

✓ **L'organisation de direction Terminal à Conteneur :**

Les zones opérationnelles réparties au niveau de l'enceinte portuaire et ce pour une meilleure prise en charge du traitement des navires et des conteneurs. <sup>[30]</sup>

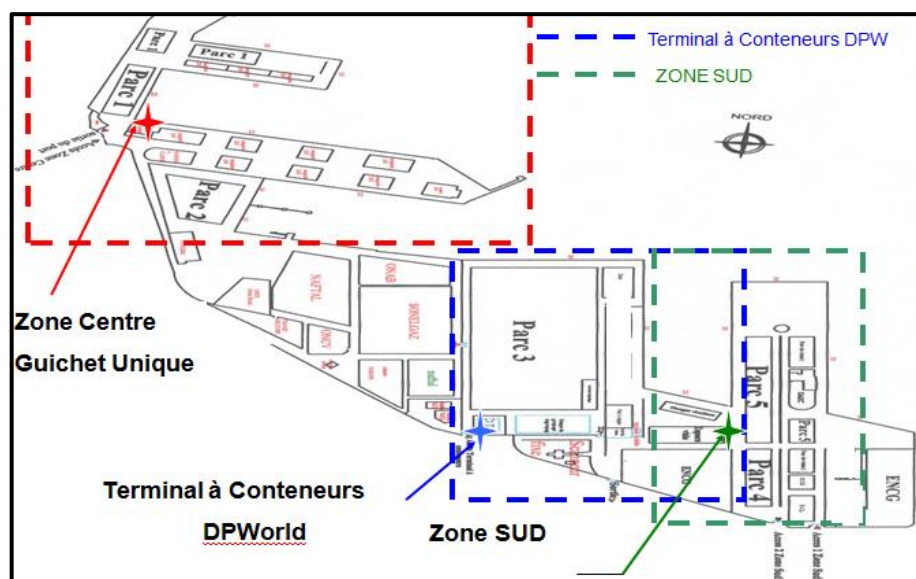
Les zones opérationnelles destinées aux conteneurs sont réparties comme suit :

- ✓ Zone centre : du quai 17 au quai 25,
- ✓ Zone sud : du quai 34 au quai 37.

Ces zones sont réparties en parcs assurant quotidiennement les opérations liées au trafic conteneurs (débarquements- embarquements- entreposage- facturation - enlèvements)

- ✓ Zone Centre : parc 01- parc 02
- ✓ Zone Sud: Rattaché administrativement au parc 01

**Figure 11 : Organisation Commercial- Répartition des zones Opérationnelles**



Source : document interne de l'entreprise

L'organigramme de DTC (voir l'annexe E)

✓ Capacité d'entreposage:

❖ Zone Sud :

**Tableau 9 : Capacité d'entreposage dans la zone Sud**

localisation	surface en m <sup>2</sup> (exploitée)	capacité au sol (EVP)	capacité (X 4 nivx)
Quai 35/1 (7 584 m <sup>2</sup> )	7 584	57	228
Quai 35/2 (7 892 m <sup>2</sup> )	7 892	96	384
Quai 35/3 (3 500 m <sup>2</sup> )	3 500	80	320
Quai 35/4 (3 500 m <sup>2</sup> )	3 500	57	228
Quai 36 (8 792 m <sup>2</sup> )	8 792	70	280
<b>Total</b>	<b>131 268</b>	<b>360</b>	<b>1 440</b>

Source : document interne de l'entreprise

❖ **Zone Centre :****Tableau 10 : Capacité d'entreposage dans la zone centre**

<b>Localisation</b>	<b>surface en m<sup>2</sup> (exploitée)</b>	<b>capacité au sol (EVP)</b>	<b>capacité (X 4 nivx)</b>
<b>Quai 17 (19 270M<sup>2</sup>)</b>	<b>12 500 - 13 500</b>	<b>168</b>	<b>672</b>
Quai 18 (12 000 m <sup>2</sup> )	12 000	240	960
Quai 21/1 (3 400 m <sup>2</sup> )	3 400	80	320
Quai 21/2 (9 500 m <sup>2</sup> )	9 500	132	528
Quai 22/PC (9 600 m <sup>2</sup> )	9 600	120	480
<b>Quai 25/1 (49 212 m<sup>2</sup>)</b>	-	<b>242</b>	968
Quai 25/2 (5 337 m <sup>2</sup> )	5 337	40	160
<b>Total</b>	<b>39 837</b>	<b>1 022</b>	<b>4 088</b>

Source : document interne de l'entreprise

➤ **Données Spécifiques au Terminal à Conteneurs :**

Le Terminal à Conteneurs du Port d'Alger est un projet réalisé par l'EPAL dans le cadre du développement de ses capacités en réponse à l'accroissement du trafic de la marchandise conteneurisée.

Les travaux entrepris pratiquement durant une décennie ont été achevés en 1999 : Le Terminal à Conteneurs a été mis en exploitation le 12 mai 1999.

En Mars 2009 le terminal est devenu concession gérée par DPW. Le Terminal à conteneurs assure 55% à 60% du trafic global. <sup>[30]</sup>

➤ **Données Concernant l'Exploitation :**

- ✓ Trois Postes à quais : Le quai 30 d'une longueur de 320 ml ;
- ✓ (02 postes à quais 30/1 et le 30/2). Le poste à quai 31/1 d'une longueur de 152 ml.<sup>[30]</sup>

➤ **Structures d'exploitation :**

- ✓ Un bâtiment administratif : 2400 m<sup>2</sup>
- ✓ Un parc à engins : 1000 m<sup>2</sup>
- ✓ Un atelier de maintenance et réparation : 2000 m<sup>2</sup>
- ✓ Un magasin d'emportage/ dépotage de 4800 m
- ✓ Une station REEFER de 48 prises Existence d'un ouvrage routier à (02) voies à sens unique permettant la sortie et l'accès des camions à la rocade est et ouest.<sup>[30]</sup>

➤ **Superficie et servitudes :**

- ✓ Superficie plate forme : 17 hectares
- ✓ soit 530 m de long sur 320 m de large.<sup>[30]</sup>

#### 2.3.4. Directions Fonctionnelles

Elles assurent l'animation, la coordination et la consolidation des actions des structures opérationnelles relevant de leur autorité technique, elles organisent la circulation, l'analyse et la synthèse des informations. Elles assistent en permanence toutes les structures de l'entreprise.<sup>[30]</sup>

Il y a quatre directions fonctionnelles :

❖ **Direction des ressources humaines et des affaires générales :**

cette direction est chargée de la gestion des ressources humaines c'est-à-dire de l'administration du personnel et des moyens de l'entreprise, ainsi que la prise en charge des aspects annexes à savoir la formation et le perfectionnement de l'ensemble du personnel, l'hygiène et la sécurité.<sup>[30]</sup>

❖ **Direction des finances et de la comptabilité :**

Cette direction assure d'une part la comptabilisation de toutes les charges et prestations de l'entreprise et d'autre part le financement des opérations relatives aux travaux d'entretien et répartition sans oublier les opérations d'investissement. C'est au niveau de cette direction que sont définies et mises en œuvre la politique de gestion financière et les procédures comptables de l'entreprise.<sup>[30]</sup>

❖ **Direction exploitation et réglementation :**

Cette direction prend en charge tous les aspects liés à la gestion et la prévention du domaine portuaire et du plan d'eau. Elle est en relation avec la direction des travaux pour tous les

aspects liés aux programmes de réfection, dallage, bitumage.....etc. <sup>[30]</sup>

#### ❖ **Direction planification et informatique :**

cette direction prend en charge les aspects liés au développement, exploitation et la maintenance des produits informatiques de l'entreprise qui sont assurés par le personnel qualifié et composé d'une vingtaine d'ingénieurs et de techniciens en informatique. Elle a aussi en charge l'acquisition des nouvelles technologies informatiques à adapter à l'exploitation. <sup>[30]</sup>

### **2.4. Classification des problèmes existant au niveau du port d'Alger**

Il existe plusieurs problèmes de décision dans la logistique des terminaux à conteneurs. Les principaux aléas abordés dans le port d'Alger sont :

Problèmes de planification des activités portuaire, l'allocation des postes à quai, l'arrimage des conteneurs, le stockage des conteneurs et l'ordonnement des équipements de manutention et de transport interne.

#### **2.4.1. Allocation des postes à quai**

Cela implique d'affecter les navires entrant aux postes de quai disponibles.

#### **2.4.2. Arrimage des conteneurs**

Il s'agit d'affecter les conteneurs aux positions dans le navire, d'assurer leur stabilité et de minimiser le nombre de mouvements improductifs.

#### **2.4.3. Ordonnement des équipements**

Selon (Al-Dhaheri et al.) résoudre le problème de planification des grues de quai en considérant les aspects dynamiques et stochastiques du processus de déchargement des conteneurs. L'objectif est de minimiser le temps de service des navires.

#### **2.4.4. Problèmes d'ordonnement dans le port**

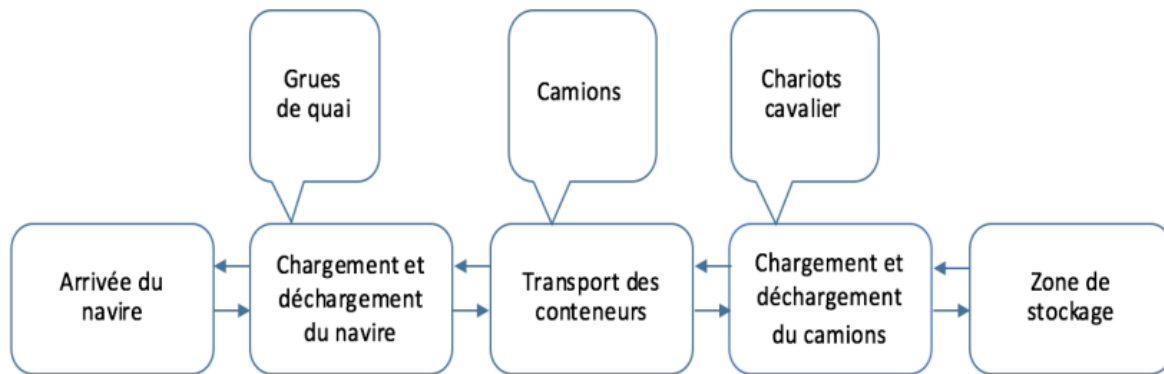
Nous nous intéressons particulièrement aux problèmes d'ordonnement dans les terminaux portuaires. "Ordonner un ensemble de tâches, c'est programmer leur exécution en leur allouant les ressources requises et en fixant leurs dates de début".

Un problème d'ordonnement se définit par quatre type d'éléments : les tâches à ordonner, les ressources qui leur sont affectées, les contraintes qui les lient entre elles et aux ressources.

### 2.4.5. Planification des activités portuaire

A ce stade nous avons remarqué qu'il existe un sous ensemble des problèmes, la figure suivante les illustre :

**Figure 12 : Processus et les différents problèmes existants dans les terminaux a conteneurs**



Source : réaliser par nous même

Parmi ces sous problèmes (Arrivée du navire, Chargement et Déchargement du navire, Transport des conteneurs, Chargement et Déchargement des camions, Zone d'entreposage), le problème qui nous intéresse c'est l'entreposage des conteneurs.

### 2.4.6. Problème d'entreposage des conteneurs

La zone de stockage est une zone tampon constituée par plusieurs blocs. Elle sert à stocker les conteneurs qui transitent par le terminal. La plupart des terminaux visent à mieux gérer la capacité limite de leurs terrains. Il est donc impératif de mieux exploiter les ressources et de bien gérer leurs espaces de stockage. Ce problème consiste à l'allocation des emplacements pour le stockage des conteneurs dans un bloc. L'objectif est de minimiser les coûts liés aux mouvements improductifs causés par un mauvais empilement de conteneurs. Ceci a un effet considérable sur les temps de séjour des navires, car les navires restent inactifs à quai pendant la durée de manutention.

## **Conclusion du chapitre 2**

Ce chapitre traite la démarche méthodologique (partie théorique) qu'on suivra avec ces trois étapes, pour atteindre l'objectif de la résolution de notre problème mentionné.

Dans le chapitre qui suit, nous allons présenter les démarches de développement et de conception de notre solution.

## **Chapitre 3 : RESULTAT ET DISCUSSIONS**

### **Introduction du chapitre 3**

Dans le troisième chapitre on va d'abord décrire notre processus de résolution du problème constaté au niveau du terminal d'Alger situé au niveau du remaniement des conteneurs, et dans la difficulté de localisation du conteneur entreposé et à sortir, pour remédier à ces difficultés on doit recourir à l'utilisation de trois approches de résolution.

En premier lieu, on va commencer par l'approche technique dans lequel nous avons proposé un algorithme qui explique notre processus de résolution du problème de localisation du conteneur ainsi le problème des mouvements improductifs. Cet algorithme explique à quel point les conteneurs sont stockés et comment les mouvements improductifs sont minimisés. A partir de cet algorithme, nous allons créer un langage de programmation à l'aide de logiciel python pour implémenter notre idée dans la réalité afin d'améliorer la gestion des flux des marchandises conteneurisés dans le terminal du port d'Alger.

En deuxième lieu, après avoir présenté l'approche technique, nous représenterons l'approche de pilotage (approche administrative) qui dépend de la réalisation des indicateurs clés de performance (KPIs) au sein de l'entreprise portuaire d'Alger. Dans cette approche de pilotage nous avons utilisé l'application Power BI Desktop dans le but de traduire les KPIs dans des graphes qui nous faciliter la visualisation de nos données pour une bonne prise de décision concernant la gestion des conteneurs.

Finalement, on va présenter l'approche organisationnelle afin de trouver des solutions efficaces et des méthodes d'organisations pour moderniser le port d'Alger.

## Section 1 : Analyse du problème et proposition d'amélioration

Dans cette section en utilisant la méthodologie que nous avons développée au chapitre 2 pour analyser notre problématique afin de proposer une amélioration.

### 1. 1. Description du problème

Dans le port d'Alger précisément dans la zone centre il y a de nombreux parcs et dans chaque parc il y a plus d'un problème. Pour notre étude on a choisi le **parc 25** qui traite les conteneurs de type standard et qui réalise vos opérations de manutention et de transfert par un camion (mafi) et par un Reach stacker.

- **Camion Mafi** : engin de transférer le conteneur de la zone d'opération vers la zone de stockage et de la zone de stockage vers la zone de visite.
- **Reach stacker** : engin de manutention dans la zone de stockage

Nous prenons en considération aussi les conteneurs entrants (pour le stockage) que sortants (pour la visite) le parc 25, sachant que le **parc 25** en compte **14 lignes** et dans chaque ligne il y a **12 piles** et dans chaque pile il y a au maximum 4 conteneurs les uns sur les autres.

Dans notre problème nous tenons compte que le Reachstacker est capable de transporter chacun un conteneur à la fois et d'empiler 4 conteneurs l'un sur l'autre.

Nous avons constaté qu'au niveau du **parc 25** il existe trop de **mouvements improductifs**, même il existe le problème de **localisation du conteneur** qui perd beaucoup de temps, pour localiser son conteneur dans la zone de stockage, et qui a un séjour important dans cette zone. A cet effet notre objectif est d'essayer de minimiser ces mouvements improductifs et établir une base de données qui englobe les emplacements des conteneurs stockés.

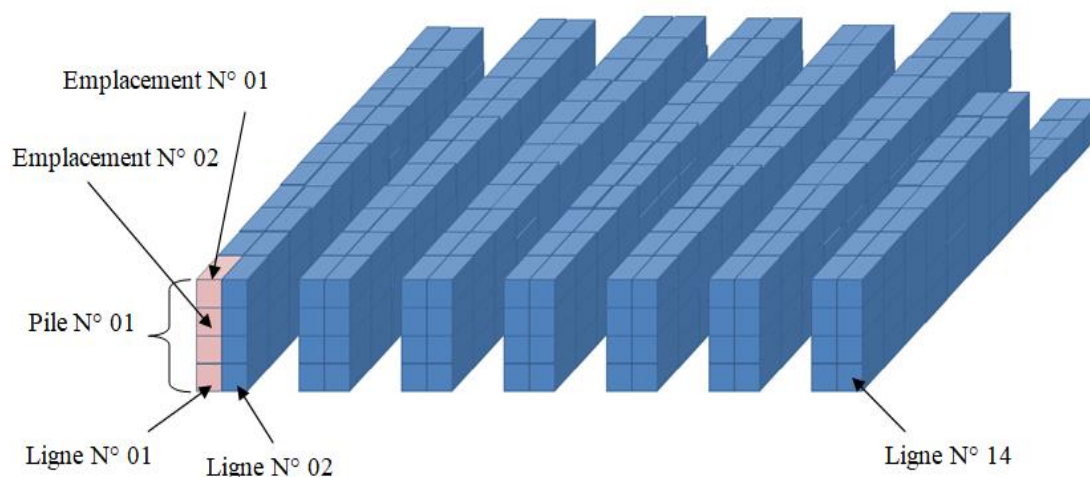
### 1. 1. Les 3 étapes de résolution

On a suivre trois étapes pour atteindre l'objectif de notre mémoire.

#### 1.1.1. La résolution de PSC par l'utilisation d'un algorithme exacte appliqué sur le programme python :

✓ **Organisation de la zone de stockage (Parc 25) :**

**Figure 13: Organisation de la zone de stockage (Parc 25)**



Source : Réalisé par Nous-mêmes

✓ **Processus de résolution :**

En premier lieu, on doit connaître :

- ✓ Les conteneurs à stocker ainsi que ça dimension (entrer par l'opérateur) ;
- ✓ Les emplacements qui sont vides et qui sont déjà occupés (donnée par notre base de données) ;
- ✓ Les conteneurs qui doivent visités (donnés par la douane).

En deuxième lieu, on parlera sur le processus de stockage et le processus de sortie (déstockage) :

✓ **Stockage :**

Lorsque l'opérateur saisira un nom de conteneur et sa dimension, notre programme affectera ce conteneur à un emplacement (1<sup>er</sup>, 2<sup>eme</sup>, 3<sup>eme</sup> ou 4<sup>eme</sup>) sur la pile vide en tenant compte des contraintes de dimension.

S'il n'y a pas de pile vide, alors on affecte ce conteneur à une pile avec un seul conteneur à stocker, afin que ce conteneur n'appartienne pas à la liste des conteneurs visités pendant les 24 heures suivants. Sinon, il est alloué sur une pile qui stocke deux conteneurs de sorte que ces derniers ne fassent pas partie de la liste des conteneurs visités.

✓ **Sortie (déstockage) :**

Nous commençons à retirer les conteneurs qui sont au sommet de la pile (en haut de la pile), c'est le dernier emplacement (position) occupé.

Si la position de notre conteneur est en dessous d'un conteneur non affecté, nous déplaçons celui qui n'est pas affecté et retirons celui que nous voulons.

Le conteneur non concerné sera déposé dans une pile (dans la même ligne) vide, si non une pile a un seul conteneur, si non dans une pile a deux conteneurs tel que le conteneur de la 1<sup>ère</sup> position ne soit pas concerné par notre liste pour éviter les mouvements improductifs.

Si notre conteneur concerné se situe sous deux conteneurs non concernés, on enlève les deux conteneurs non concernés et on tire notre conteneur exigé.

Les deux conteneurs non concernés sont retirés en utilisant la même procédure décrite ci-dessus.

✓ **Modélisation de problème :**

Pour la résolution du problème étudié (PSC) nous proposons ce qui suit :

**Dc** : indique la dimension de conteneur ;

**P** : indique la pile ( $p \in \{1, 2, \dots, Np\}$ ) ;

**AV** : l'ensemble des conteneurs visités ;

**i** : indique le nombre de ligne dans le parc.

✓ **Algorithme appliqué :**

```

Les entrer :
Choix, Dc : entier ;
Names : char ;

Ecrire (« sort ou stock ») ;

lire (choix) ;

Si choix == 1
    fonction sorti ;
Si non

    Si choix == 2

        Ecrire (« Entrer le nom de conteneur : ») ;
        lire (names) ;

        Ecrire (« Entrer la dimension de », names) ;
        lire (Dc) ;

        Fonction insert_ stock ;
        Fin si
Si non

        Ecrire (« please entrer 1 ou 2 ») ;
Fin si

```

✓ **Fonction de stockage :**

```

Fonction insert_stock (names, dimension_conteneur, list_visita) ;

    #nbr de pile dans chaque line.
    c : tableau sur [0..13] d'entier =
[12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12]

    #affecter une dimension pour chaque pile
    Pour i allant de [14]

        Si i == 0

            alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

        Si non
            Si i == 1

                alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,40,40]

```

```

.....
.....
.....
Si non
  Si i == 13

    alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

    Fin Si
#affecter les conteneurs au premier emplacement
Pour p allant de (c[i])

  Si emplacement1==0 & emplacement2==0 & emplacement3==0 & emplacement4=0
    Si dimension_conteneur == dimension [p]
      alors emplacement1 = names
        emplacement2 = '0'
        emplacement3 = '0'
        emplacement4 = '0'
      Ecrire (names« est dans la »char(i+1),« line, »char(p+1)« pile, premier
emplacement »)
      mis à jour      #mis à jour de la base de donné

    Fin Si
Pour i allant de [14]

  Si i == 0

    alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

  Si non
    Si i == 1

      alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,40,40]

      .....
      .....
      .....
    Si non
      Si i == 13

        alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

    Fin Si

```

```

#affecter les conteneurs au deuxième emplacement
Pour AV allant de liste_visita

  Pour p allant de (c[i])

    Si emplacement1==1 & emplacement2==0 & emplacement3==0 &
    emplacement4==0
      Si dimension_conteneur == dimension [p] & emplacement1 [0][0] non de list_visita
        alors emplacement1 = names
                emplacement2 = names
                emplacement3 = '0'
                emplacement4 = '0'
      Ecrire (names « est dans la »char (i+1), « line, »char (p+1) « pile, 2eme
    emplacement »)
      mis à jour          #mis à jour de la base de donné

    Fin Si

Pour i allant de [14]

  Si i == 0

    alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
    [20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

  Si non
    Si i == 1

      alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
      [20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,40 ,40]

      ....
      ....
      .....

    Si non
      Si i == 13

        alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
        [20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

    Fin Si
#affecter les conteneurs au troisième emplacement
Pour p allant de (c[i])

  Si emplacement1==1 & emplacement2==1 & emplacement3==0 & emplacement4==0
    Si dimension_conteneur == dimension [p] & emplacement1 [0][0] non de
    list_visita & emplacement2[0][0] non de list_visita
      alors emplacement1 = names
              emplacement2 = names

```

```

    emplacement3 = names
    emplacement4 = _'0''

    Ecrire (names« est dans la »char (i+1),« line, »char(p+1)« pile,3eme emplacement
»)
    mis à jour          #mis à jour de la base de donnée

Fin Si

Pour i allant de [14]

    Si i == 0

        alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

    Si non
        Si i == 1

            alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,40,40]

            ....
            ....
            .....

    Si non
        Si i == 13

            alors dimension : tableau sur [0..NMax-1] d'entier =
[20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]

Fin Si

#affecter les conteneurs au quatrième emplacement
Pour p allant de (c[i])

    Si emplacement1==1 & emplacement2==1 & emplacement3==1 & emplacement4=0
        Si dimension_conteneur == dimension [p] & emplacement1 [0][0] non de list_visita
        &emplacement2[0][0] non de list_visita &emplacement3[0][0] non de list_visita
            alors emplacement1 = names
                    emplacement2 = names
                    emplacement3 = names
                    emplacement4 = names
            Ecrire (names« est dans la »char (i+1), « line, »char (p+1) « pile, quatrième
emplacement »)
            mis à jour          #mis à jour de la base de donnée

Fin Si

```

✓ **Fonction de sortie (déstockage) :**

**Fonction** sorti (list\_visita) :

#retirer les conteneurs qui sont au sommet

**Pour** Av allant de liste\_visita

**Si** Av in emplacement1 & emplacement2 ==‘0‘

**lire** (Av, « est un sommet »)

**lire** (Av, « est dans la line », str (i+1) « , pile » str (p[0][0] « ,emplacement1 »)

supprimer Av

mis à jour #mis à jour de la base de données

**Si non**

**Si** Av in emplacement2 & emplacement3 ==‘0‘

**lire** (Av, « est un sommet »)

**lire** (Av, « est dans la line », str (i+1) « , pile »str (p[0][0] « ,emplacement2 »)

supprimer Av

mis à jour

**Si non**

**Si** Av in emplacement3 & emplacement4 ==‘0‘

**lire** (Av, « est un sommet »)

**lire** (Av, « est dans la line », str (i+1) « , pile »str (p[0][0] « ,emplacement3 »)

supprimer Av

mis à jour

**Si non**

**Si** Av in emplacement4

**lire** (Av, « est un sommet »)

**lire** (Av, « est dans la line », str (i+1) « ,pile »str (p[0][0] « ,emplacement4 »)

supprimer Av

**mis à jour**

#retirer les conteneurs qui sont au sommet-1

**Pour** Av allant de liste\_visita

**Pour** table allant de (14)

**Si** Av in emplacement1 & emplacement2 != \_\_0‘ &emplacement3 ==‘0‘

&emplacement4 ==‘0‘

**lire** (Av, « not sommet »)

**lire** (Av, « est dans la line » str (table+1) « ,pile »str(p[0][0] « ,emplacement 1 »)

**Pour** p allant de (table)

**Si** emplacement1 == \_‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement2[0][0]«vers line »str(table+1)« ,pile »str(p[0][0] « ,emplacement1 »)

**Si non**

**Si** emplacement1 == \_‘1‘ & emplacement2 == \_‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement2[0][0]«vers line »str(table+1)« ,pile »str(p[0][0] « , emplacement2»)

**Si non**

**Si** emplacement1 ==‘1‘ & emplacement2 == \_‘1‘ & emplacement3 ==‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement2[0][0]«vers line »str(table+1)«,pile »str(p[0][0]«  
« , emplacement3»)

**Si non**

**Si** emplacement1 ==‘1‘ & emplacement2 == \_‘1‘ & emplacement3 ==‘1‘&  
emplacement4 ==‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement2[0][0]«vers line »str(table+1)«,pile »str(p[0][0]«  
« , emplacement4»)

**Fin si**

**mis à jour**

**Si non**

**Si** Av in emplacement2 & emplacement3 !=‘0‘

**lire** (Av « not sommet »)

**lire** (Av « est dans la line » str(table+1) « ,pile » str(p[0][0]) « ,emplacement2 »)

**Pour** p allant de (table)

**Si** emplacement1 == \_‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement3[0][0]«vers line »str(table+1)«,pile »str(p[0][0]«  
«,emplacement1»)

**Si non**

**Si** emplacement1 == \_‘1‘ & emplacement2 == \_‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement3[0][0]«vers line »str(table+1)«,pile »str(p[0][0]«  
« , emplacement2»)

**Si non**

**Si** emplacement1 ==‘1‘ & emplacement2 == \_‘1‘ & emplacement3 ==‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement3[0][0]«vers line »str(table+1)«,pile »str(p[0][0]«  
« , emplacement3»)

**Si non**

**Si** emplacement1 ==‘1‘ & emplacement2 == \_‘1‘ & emplacement3 ==‘1‘&  
emplacement4 ==‘0‘

**lire** (déplacer «str(emplacement3[0][0]«vers line »str(table+1)«,pile »str(p[0][0]«  
« , emplacement4»)

**Fin si**

**mis à jour**

## ✓ Description du code Python :

### ➤ La création de la base de données :

Figure 14: la cration de la base de données

```

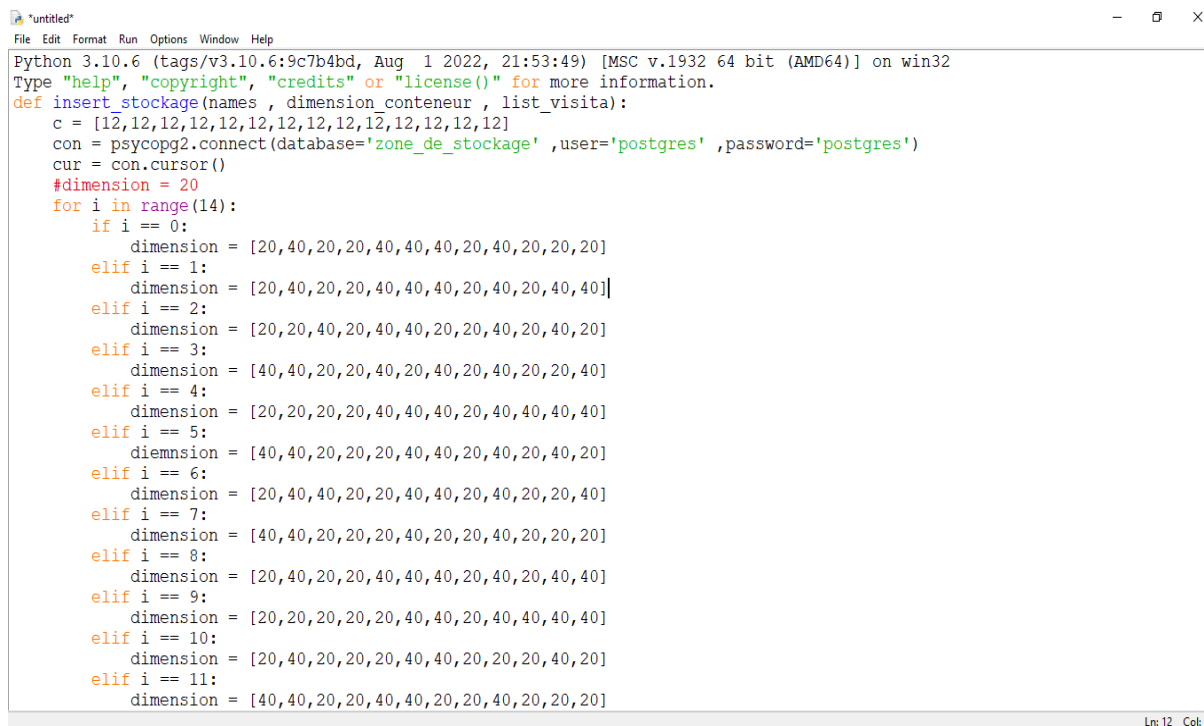
Python 3.10.6 (tags/v3.10.6:9c7b4bd, Aug 1 2022, 21:53:49) [MSC v.1932 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
>>> def check_database():
...     con = psycopg2.connect(user='postgres', password='postgres')#connect to database postgres
...     con.autocommit = True
...     cur = con.cursor()
...     cur.execute ("""SELECT datname FROM pg_database;""")
...     list_database = cur.fetchall()
...     if ('zone_de_stockage',) not in list_database:
...         cur.execute("create database zone_de_stockage")
...         print("database zone_de_stockage created ...")
...     cur.close()
...     con.close()
...     c_table()
...
>>> def c_table():
...     con = psycopg2.connect (database='zone_de_stockage' ,user='postgres' ,password='postgres') #connect to database p
ostgr
...     cur = con.cursor ()
...     print ("connected to zone_de_stockage ...")
...     cur.execute ("select table_name From information_schema.tables where table_schema = 'public';")
...     list_tables = cur.fetchall()
...     if ('line1',) not in list_tables :
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE1 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE2 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE3 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE4 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE5 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE6 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE7 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE8 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE9 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE10 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE11 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE12 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE13 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE14 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE15 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE16 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE17 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")
...         cur.execute("CREATE TABLE LINE18 (pile INT, DIMENSION INT, dimension_conteneur INT, emplacement1 TEXT, emplace
ment2 TEXT, emplacement3 TEXT, emplacement4 TEXT)")

```

Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)

➤ **La fonction stockée :**

**Figure 15 : la création de la fonction stocker**



```
Python 3.10.6 (tags/v3.10.6:9c7b4bd, Aug 1 2022, 21:53:49) [MSC v.1932 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
def insert_stockage(names , dimension_conteneur , list_visita):
    c = [12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12]
    con = psycopg2.connect(database='zone_de_stockage' ,user='postgres' ,password='postgres')
    cur = con.cursor()
    #dimension = 20
    for i in range(14):
        if i == 0:
            dimension = [20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,20,20]
        elif i == 1:
            dimension = [20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,40,40]
        elif i == 2:
            dimension = [20,20,40,20,40,40,20,20,40,20,40,20]
        elif i == 3:
            dimension = [40,40,20,20,40,20,40,20,40,20,20,40]
        elif i == 4:
            dimension = [20,20,20,20,40,40,40,20,40,40,40,40]
        elif i == 5:
            dimension = [40,40,20,20,20,40,40,20,40,20,40,20]
        elif i == 6:
            dimension = [20,40,40,20,20,40,40,20,40,20,20,40]
        elif i == 7:
            dimension = [40,40,20,20,20,40,20,20,40,20,20,20]
        elif i == 8:
            dimension = [20,40,20,20,40,40,40,20,40,20,40,40]
        elif i == 9:
            dimension = [20,20,20,20,20,40,40,20,40,40,40,40]
        elif i == 10:
            dimension = [20,40,20,20,20,40,40,20,20,20,40,20]
        elif i == 11:
            dimension = [40,40,20,20,40,40,20,20,40,20,20,20]
```

**Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)**

## ➤ La fonction sortie :

**Figure 16: la création de la fonction sortie**

```

Python 3.10.6 (tags/v3.10.6:9c7b4bd, Aug 1 2022, 21:53:49) [MSC v.1932 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> def sorti(list_visita):
...     con = psycopg2.connect(database='zone_de_stockage',user='postgres',password='postgres') #connect to database postg
r>
...     cur = con.cursor()
...     # list_visita = ['cx318']
...     list_visit6 = []
...     list_visit5 = []
...     list_visit4 = []
...     list_visit3 = []
...     list_visit2 = []
...     list_visit1 = []
...     for Av in list_visita:
...         for table in range(21):
...             cur.execute("select emplacement3 from line"+str(table+1)+" where emplacement1 = '"+Av+"' or emplacement2 = '
"+Av+"' or emplacement3 = '"+Av+"'")
...             em3 = cur.fetchall()
...             cur.execute("select emplacement2 from line"+str(table+1)+" where emplacement1 = '"+Av+"' or emplacement2 = '
"+Av+"' or emplacement3 = '"+Av+"'")
...             em2 = cur.fetchall()
...             cur.execute("select emplacement1 from line"+str(table+1)+" where emplacement1 = '"+Av+"' or emplacement2 = '
"+Av+"' or emplacement3 = '"+Av+"'")
...             em1 = cur.fetchall()
...             if (Av,) in em1 and ("0",) in em2 and ("0",) in em3:
...                 list_visit1.append(Av)
...                 break
...             elif (Av,) in em2 and ("0",) in em3:
...                 list_visit2.append(Av)
...                 break
...             elif (Av,) in em3:
...                 list_visit3.append(Av)

```

```

...         if (Av,) in em1 and ("0",) in em2 and ("0",) in em3:
...             list_visit1.append(Av)
...             break
...         elif (Av,) in em2 and ("0",) in em3:
...             list_visit2.append(Av)
...             break
...         elif (Av,) in em3:
...             list_visit3.append(Av)
...             break
...         elif (Av,) in em1 and ("0",) not in em2 and ("0",) in em3:
...             list_visit4.append(Av)
...             break
...         elif (Av,) in em2 and ("0",) not in em3:
...             list_visit5.append(Av)
...             break
...         elif (Av,) in em1 and ("0",) not in em2 and ("0",) not in em3:
...             list_visit6.append(Av)
...             break
...         else:
...             pass
...     list_visit = list_visit1+list_visit2+list_visit3+list_visit4+list_visit5+list_visit6
...     #print (list_visit)
...     for Av in list_visit:
...         for table in range(21):
...             cur.execute("select emplacement3 from line"+str(table+1)+" where emplacement1 = '"+Av+"' or emplacement2 = '
"+Av+"' or emplacement3 = '"+Av+"'")
...             em3 = cur.fetchall()
...             cur.execute("select emplacement2 from line"+str(table+1)+" where emplacement1 = '"+Av+"' or emplacement2 = '
"+Av+"' or emplacement3 = '"+Av+"'")
...             em2 = cur.fetchall()
...             cur.execute("select emplacement1 from line"+str(table+1)+" where emplacement1 = '"+Av+"' or emplacement2 = '
"+Av+"' or emplacement3 = '"+Av+"'")

```

```

IDLE Shell 3.10.6
File Edit Shell Debug Options Window Help
...
if (Av,) in em3:
    cur.execute("select pile from line"+str(table+1)+" where emplacement3 = '"+Av+"'")
    p = cur.fetchall()
    print(Av+" est un sommet")
    print(Av+" est dans la line "+str(table+1)+", pile "+str(p[0][0]), emplacement3")
    with open(dates(),"a") as folder:
        folder.write("[ "+times()+"] "+Av+" est dans la line "+str(table+1)+", pile "+str(p[0][0]), emplacemen
t3\n")
        folder.close()
    cur.execute("update line"+str(table+1)+" SET emplacement3='0' where pile='"+str(p[0][0])+"'")
    con.commit()
    return None
elif (Av,) in em2 and ("0,") in em3:
    cur.execute("select pile from line"+str(table+1)+" where emplacement2 = '"+Av+"'")
    p = cur.fetchall()
    print(Av+" est un sommet")
    print(Av+" est dans la line "+str(table+1)+", pile "+str(p[0][0]), emplacement2")
    with open(dates(),"a") as folder:
        folder.write("[ "+times()+"] "+Av+" est dans la line "+str(table+1)+", pile "+str(p[0][0]), emplacement2\n
")
        folder.close()
    cur.execute("update line"+str(table+1)+" SET emplacement2='0' where pile='"+str(p[0][0])+"'")
    con.commit()
    return None
elif (Av,) in em1 and ("0,") in em2:
    cur.execute("select pile from line"+str(table+1)+" where emplacement1 = '"+Av+"'")
    p = cur.fetchall()
    print(Av+" est un sommet")
    print(Av+" est dans la line "+str(table+1)+", pile "+str(p[0][0]), emplacement1")
    with open(dates(),"a") as folder:
        folder.write("[ "+times()+"] "+Av+" est dans la line "+str(table+1)+", pile "+str(p[0][0]), emplacement1\n
")
        folder.close()
    cur.execute("update line"+str(table+1)+" SET emplacement1='0' where pile='"+str(p[0][0])+"'")
    con.commit()
    return None
else:
    continue
elif y :
    cur.execute("select emplacement1 from line"+str(table+1)+" where pile = '"+str(y[0][0])+"'")
    emp2 = cur.fetchall()
    cur.execute("select emplacement2 from line"+str(table+1)+" where pile = '"+str(y[0][0])+"'")
    emp3 = cur.fetchall()

    if y[0][0] not in list_visit:
        print("deplacer "+str(em2[0][0])+" vers line"+str(table+1)+", pile "+str(y[0][0]), emplacement3")
        with open(dates(),"a") as folder:
            folder.write("[ "+times()+"] "+"deplacer "+str(em2[0][0])+" vers line"+str(table+1)+", pile "+str
(y[0][0]), emplacement3\n")
            folder.close()
        cur.execute("update line"+str(table+1)+" SET emplacement3 = '"+str(em2[0][0])+"' where pile = '"+st
r(y[0][0])+"'")
        con.commit()
        cur.execute("update line"+str(table+1)+" SET emplacement1 = '0', emplacement2 = '0' where pile = '"
+str(p1[0][0])+"'")
        con.commit()
        return None
    else:
        continue
else:
    pass

else:
    pass
#print("please verifier votre conteneur il n exsit pas dans ma base de donnees")
Ln: 334 Col: 9

```

```

IDLE Shell 3.10.6
File Edit Shell Debug Options Window Help
...
        con.commit()
        return None
    else:
        continue
elif y :
    cur.execute("select emplacement1 from line"+str(table+1)+" where pile = '"+str(y[0][0])+"'")
    emp2 = cur.fetchall()
    cur.execute("select emplacement2 from line"+str(table+1)+" where pile = '"+str(y[0][0])+"'")
    emp3 = cur.fetchall()

    if y[0][0] not in list_visit:
        print("deplacer "+str(em2[0][0])+" vers line"+str(table+1)+", pile "+str(y[0][0]), emplacement3")
        with open(dates(),"a") as folder:
            folder.write("[ "+times()+"] "+"deplacer "+str(em2[0][0])+" vers line"+str(table+1)+", pile "+str
(y[0][0]), emplacement3\n")
            folder.close()
        cur.execute("update line"+str(table+1)+" SET emplacement3 = '"+str(em2[0][0])+"' where pile = '"+st
r(y[0][0])+"'")
        con.commit()
        cur.execute("update line"+str(table+1)+" SET emplacement1 = '0', emplacement2 = '0' where pile = '"
+str(p1[0][0])+"'")
        con.commit()
        return None
    else:
        continue
else:
    pass

else:
    pass
#print("please verifier votre conteneur il n exsit pas dans ma base de donnees")
Ln: 334 Col: 9

```

Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)

Dans notre programme on a réalisé deux opérations : stocker et sortie (retirer) des conteneurs.

Quand L'opérateur s'occupe du retrait des conteneurs qui sont marqués dans la liste à visiter, il saisit le numéro 1 pour retirer.

Quand le camion mafi ramène un conteneur de la zone d'opération (poste à quai), l'opérateur va stocker ce conteneur, alors il saisit le numéro 2.

Par exemple quand l'opérateur entre le numéro 1, ce programme va indiquer la position du conteneur pour le retirer

**Figure 17 : le choix de stocker ou sortie**

```
root@befour:~# cd Desktop
root@befour:~/Desktop# cd programme/
root@befour:~/Desktop/programme# nano test2.py
root@befour:~/Desktop/programme# python3 test2.py
Connected To zone_de stockage ...
Sort ou stock 1/2 : █
```

Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)

Donc voici l'exemple de quand l'opérateur va entrer le numéro 1

**Figure 18 : la position de conteneur à visiter (le retirer)**

```
Sort ou stock 1/2 : 1
['ct455']
ct455 not sommet
ct455 est dans la line 11, pile 10, emplacement2
deplacer ct764 vers line11, pile 12, emplacement1
root@befour:~/Desktop/programme# █
```

Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)

Quand l'opérateur entre le numéro 2, ce programme va demander d'entrer le nom de conteneur et la dimension de ce conteneur après le programme va indiquer un emplacement vide pour le stocker.

**Figure 19 : la position où stocker le conteneur**

```
Sort ou stock 1/2 : 2
Entrer le nom de conteneur : ct1189
Entrer la dimension de ct1189 : 40
ct1189 est dans la 1 line, 12 pile, premier emplacement
root@befour:~/Desktop/programme#
```

Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)

Le déstockage et le stockage se fait suivant un ordonnancement optimal pour éviter les mouvements improductifs.

Alors la mise à jour de la base de données se fait immédiatement.

**Figure 20 : les emplacements des conteneurs sur la base de données**

```
zone_de_stockage=# SELECT * FROM line21;
pile | dimension | dimension_conteneur | emplacement1 | emplacement2 | emplacement3
-----+-----+-----+-----+-----+-----
6 | 20 | 20 | ct281 | ct908 | 0
5 | 20 | 20 | ct278 | 0 | 0
1 | 40 | 40 | ct285 | ct593 | ct898
2 | 40 | 40 | ct287 | ct594 | ct899
8 | 40 | 40 | ct289 | ct596 | ct904
9 | 20 | 20 | ct286 | ct585 | ct912
11 | 40 | 40 | ct291 | ct910 | 0
7 | 20 | 20 | ct907 | ct907 | 0
14 | 20 | 20 | ct294 | ct907 | 0
13 | 20 | 20 | ct293 | ct579 | 0
10 | 40 | 40 | ct290 | 0 | 0
3 | 20 | 20 | ct911 | ct900 | 0
4 | 40 | 40 | ct288 | 0 | 0
12 | 20 | 20 | ct292 | ct583 | ct909
(14 rows)
zone_de_stockage=#
```

Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)

#### ✓ Résultat de simulation :

Pour tester le rendement de notre programme on a simulé 20 conteneurs stockés et 13 conteneurs retirés tel que, le temps moyen de stockage est 1.58 min et de déstockage 2min et pour le remaniement des conteneurs 0,9min.

Figure 21 : la simulation des conteneurs

```

root@befour:~/Desktop/programme# nano test.py
root@befour:~/Desktop/programme# python3 test.py
Connected To zone_de_stockage ...
entrer le fichier qui contient les conteneurs et les dimensions pour le stockage
:liste_stocker.txt
entrer la list de destockage : sortie.txt
ct1710 est un sommet
ct1710 est dans la line 4, pile 3, emplacement1
ct1722
ct1722 vers la 17 line, 12 pile, premier emplacement
ct1709 est un sommet
ct1709 est dans la line 6, pile 4, emplacement1
ct648 est un sommet
ct648 est dans la line 4, pile 6, emplacement3
ct1723
ct1723 vers la 4 line, 3 pile, premier emplacement
ct1724
ct1724 vers la 6 line, 4 pile, premier emplacement
ct1725
ct1725 vers la 18 line, 11 pile, premier emplacement
ct706 est un sommet
ct706 est dans la line 9, pile 2, emplacement3
ct1726
ct1726 vers la 18 line, 9 pile, premier emplacement

ct1733 vers la 6 line, 11 pile, premier emplacement
ct1734
ct1734 vers la 3 line, 4 pile, premier emplacement
ct1735
ct1735 vers la 1 line, 4 pile, deuxieme emplacement
ct1736
ct1736 vers la 9 line, 2 pile, premier emplacement
ct1737
ct1737 vers la 1 line, 7 pile, deuxieme emplacement
ct1738
ct1738 vers la 1 line, 13 pile, deuxieme emplacement
ct1739
ct1739 vers la 2 line, 5 pile, deuxieme emplacement
ct1740
ct1740 vers la 2 line, 10 pile, deuxieme emplacement
ct1741
ct1741 vers la 3 line, 3 pile, deuxieme emplacement
ct1742
ct1742 vers la 4 line, 12 pile, deuxieme emplacement
le stockage prit 21 min
le desockage prit 30 min
le deplacement des conteneurs ils ont pris 4.8 min

root@befour:~/Desktop/programme#

```

Source : Réalisé par nous-mêmes (logiciel Python)

La solution acquis d'après ce travail nous permet d'améliorer le rendement au niveau de la zone de stockage comparativement au travail s'effectue actuellement, par ce que en avant le service de communication d'EPAL (APCS) contient des informations incomplètes (numéro de BL, client, numéro d'identification de conteneur, type de conteneur, lieu de stockage 'zone de stockage', date de déchargement), pour indiquer où se entreposer exactement le conteneur.

Par contre le programme qu'on a exécuté va ajouter une valeur à ce service qui nous permet de connaître exactement dans la zone d'entreposage la position exacte de conteneur (la ligne, la pile et l'emplacement).

**Figure 22 : le système d'APCS**



The screenshot shows a web application interface for the APCS system. At the top, there is a search bar labeled 'Recherche' and a display option 'Afficher 10 éléments'. Below this is a table with the following columns: 'N° BL', 'Client', 'Article', 'Référence', 'Type', 'Lieu de stockage', 'Date de déchargement', and 'Observation'. The table contains 8 rows of data, all with a 'Date de déchargement' of '17/08/2022 00:00:00' and an 'Observation' of 'API EPAL'. The 'Type' column shows '40P' for most rows and '20P' for the last two. The 'Lieu de stockage' column shows '25' for most rows and '4P' for the last two.

N° BL	Client	Article	Référence	Type	Lieu de stockage	Date de déchargement	Observation
US22002090	Client: SARL SID FOOD IMP /EXP	21	FANUR78300	40P	25	17/08/2022 00:00:00	API EPAL
US22002089	Client: SARL ASSIA FOOD	20	UACU5801201	40P	25	17/08/2022 00:00:00	API EPAL
US22002089	Client: SARL ASSIA FOOD	20	TCU9968861	40P	25	17/08/2022 00:00:00	API EPAL
US22002091	Client: EURL EL FAKHAMA FOOD	22	SEKUS287265	40P	25	17/08/2022 00:00:00	API EPAL
US22002089	Client: SARL ASSIA FOOD	20	SEKUS356304	40P	25	17/08/2022 00:00:00	API EPAL
US22002082	Client: ETS LAGSOUBA MOHAMED	23	SEKUS79007	40P	25	17/08/2022 00:00:00	API EPAL
US22001958	Client: EURL HM CONSTRUCTION	19	MBSU2906383	20P	4P	17/08/2022 00:00:00	API EPAL
US22001958	Client: EURL HM CONSTRUCTION	19	MBSU2906322	20P	4P	17/08/2022 00:00:00	API EPAL

Source : Document interne de l'entreprise

## Section 2 : Résultats et Discussions

Dans cette section nous avons visualisé des tableaux de bord qui nous permettent de détecter les causes que nous avons trouvées sur le terrain de recherche afin de proposer une approche organisationnelle pour avoir une modernisation du port.

### 2. 1. Visualisation des KPIs par l'Utilisation du Power BI

#### 2.1.1. L'interprétation et l'analyse des KPIs :

A partir de l'algorithme et le programme Python réalisé de problème étudié, on a déduit que le problème de stockage du conteneur a un groupement de causes.

La concrétisation de ces causes est représentée sous forme de tableaux de bord pour visualiser les indicateurs clés de performances.

Parmi ces causes au terrain de stage on a remarqué ce qui suit.

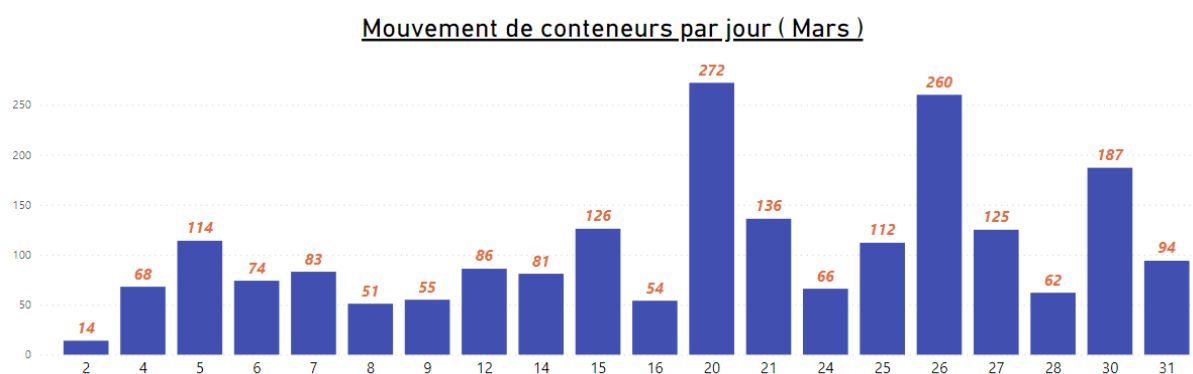
➤ Le premier indicateur clé de performance (KPI 1) :

**Tableau 11 : mouvement des conteneurs pendant un trimestre (Mars, Avril et Mai)**

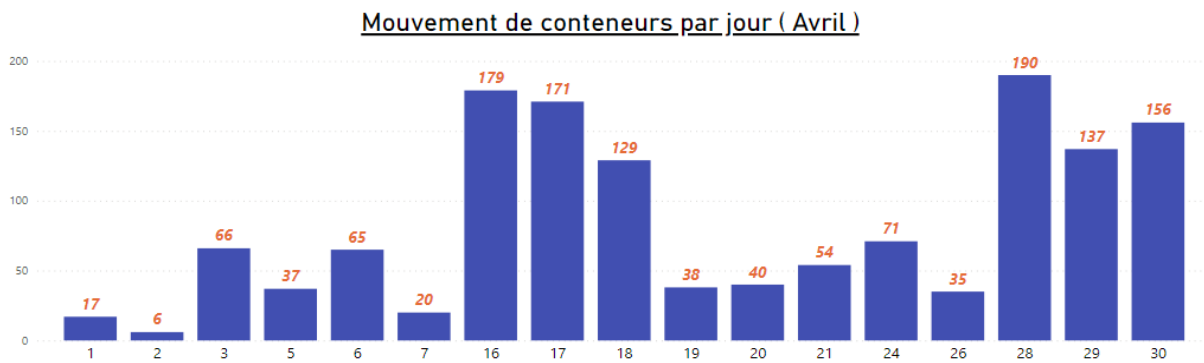
Débarqué	jour	Mois	01/04/2022	17	1346	01/05/2022	61	1685
02/03/2022	14	2174	02/04/2022	6	1346	08/05/2022	132	1685
04/03/2022	68	2174	03/04/2022	66	1346	09/05/2022	170	1685
05/03/2022	114	2174	05/04/2022	37	1346	10/05/2022	95	1685
06/03/2022	74	2174	06/04/2022	65	1346	11/05/2022	18	1685
07/03/2022	83	2174	07/04/2022	20	1346	14/05/2022	199	1685
08/03/2022	51	2174	16/04/2022	179	1346	15/05/2022	154	1685
09/03/2022	55	2174	17/04/2022	171	1346	17/05/2022	24	1685
12/03/2022	86	2174	18/04/2022	129	1346	18/05/2022	147	1685
14/03/2022	81	2174	19/04/2022	38	1346	19/05/2022	100	1685
15/03/2022	126	2174	20/04/2022	40	1346	20/05/2022	68	1685
16/03/2022	54	2174	21/04/2022	54	1346	21/05/2022	143	1685
20/03/2022	239	2174	24/04/2022	71	1346	22/05/2022	26	1685
21/03/2022	136	2174	26/04/2022	35	1346	26/05/2022	178	1685
24/03/2022	66	2174	28/04/2022	190	1346	27/05/2022	98	1685
25/03/2022	112	2174	29/04/2022	137	1346	28/05/2022	35	1685
26/03/2022	260	2174	30/04/2022	156	1346	30/05/2022	37	1685
27/03/2022	125	2174						
28/03/2022	62	2174						
29/03/2022	33	2174						

Source : document interne de l'entreprise

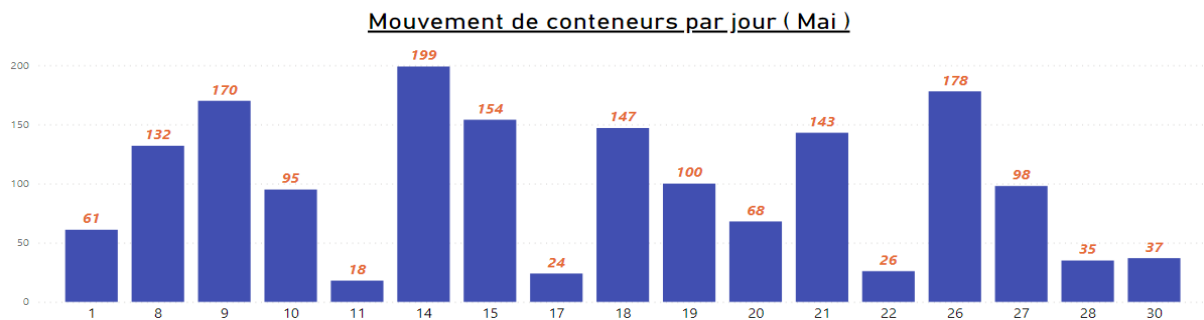
**Figure 23 : mouvement de conteneurs par jour (Mars)**



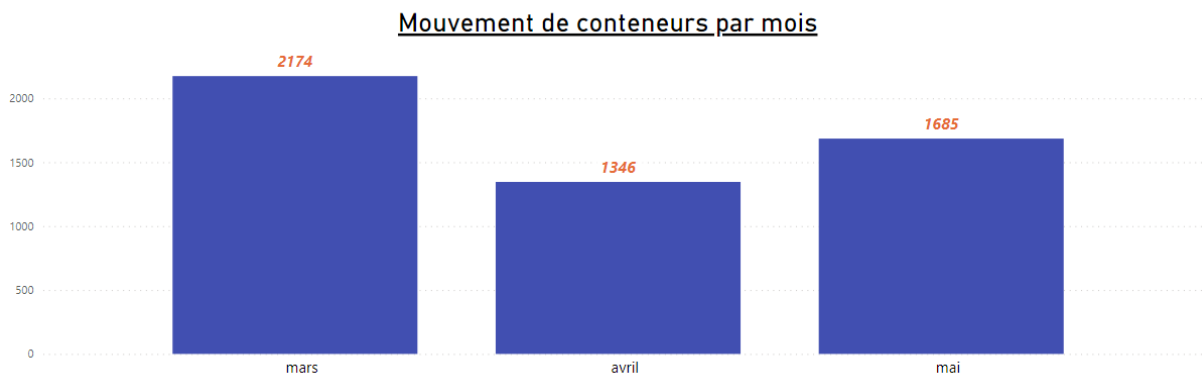
Source : Réalisé par nous-mêmes (Power BI Desktop)

**Figure 24 : Mouvement de conteneurs par jour (Avril)**

Source : Réalisé par nous-mêmes (Power BI Desktop)

**Figure 25 : Mouvement de conteneurs par jour (Mai)**

Soure : Réalisé par nous-mêmes (Power BI Desktop)

**Figure 26: Mouvement de conteneurs par mois**

Source : Réalisé par nous-mêmes (Power BI Desktop)

## L'interprétation :

Ce tableau de bord nous permet de visualiser le mouvement des conteneurs enterrant au port d'Alger précisément dans le parc d'entreposage 25, cette visualisation est divisée en quatre graphiques.

Selon ces graphes, on a remarqué une instabilité des mouvements des conteneurs pendant les jours de mois de Mars, Avril et Mai. Tandis que le nombre des conteneurs entrés dans le parc pendant le mois de Mars était supérieur que le mois d'Avril et ce dernier était supérieur que le mois de Mai.

Cette instabilité des mouvements retourne à un groupe des causes :

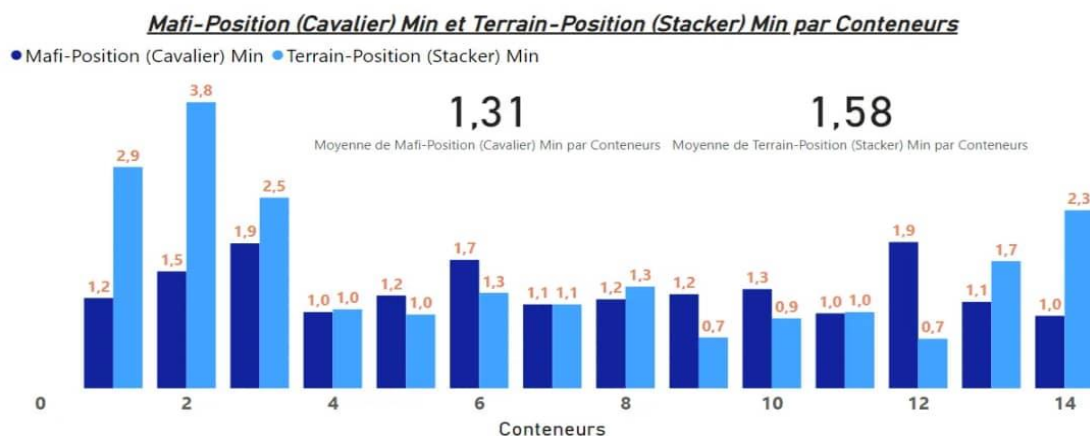
- L'Accostage du navire dans un Quai éloigné du parc 25, donc les conteneurs sont stockés dans des autres parcs plus proches de ce Quai ;
- Un espace d'entreposage insuffisant dans le parc 25 ;
- Augmentation par rapport aux opérations portuaires (l'arrivée des navires porte conteneur).
- **Le deuxième indicateur clé de performance (KPI 2) :**

**Tableau 12 : Temp de travail des egins de manutention**

Conteneurs	Terrain-Position (Stacker)	Conteneurs	Mafi-Position (Cavalier)
AKKU4014251	02:54:04	LMCU4003656	01:11:25
AKKU4014924	03:45:53	MNBU3784379	01:32:11
APZU4873408	02:30:19	MSDU5740524	01:54:00
ARKU8323464	01:02:37	MSDU7767930	01:00:21
ARKU8342762	00:58:22	MSMU4160997	01:13:47
ARKU8417861	01:15:13	MSMU5460480	01:41:21
ARKU8520165	01:06:08	MSMU5628640	01:06:09
BSIU2470470	01:20:17	MSMU8227595	01:10:00
BSIU3226508	00:40:05	MSMU8337714	01:14:50
CAAU2007256	00:55:04	MSMU8615712	01:18:10
CAAU2008864	01:00:36	TCLU9927050	00:59:00
CAAU2009813	00:58:36	TCNU8876654	01:21:49
CAAU5015173	00:39:16	TRHU2204580	01:55:02
CAIU4622869	01:40:00	TRHU8653567	01:08:11
CAIU4643542	02:20:33	TRLU8998612	00:57:10

Source : Réalisé par nous-mêmes

**Figure 27 : Temp de travail des engins de manutention**



Source : Réalisé par nous-mêmes

### L'interprétation :

Nous remarquons à travers le graphique ci haut que la moyenne du temps d'utiliser un « Cavalier Gerbeur » pour mettre le conteneur à sa position (emplacement) est inférieur d'utiliser un engin de type « Reach Stacker ».

Cette variation de temps est à cause de :

- D'un part le « Cavalier » est un engin logistique plus développer, par contre que Stacker existe au niveau d'EPAL a des moins d'option d'automatisme ;
- Le « Gerbeur » est plus rapide, ce qui permet de circuler avec facilité à l'intérieur des lignes d'un parc d'entreposage, de l'autre part le « Stacker » s'apprend du temps pour mettre un conteneur à sa place car il n'est pas la possibilité de circuler rapidement entre les lignes ;
- Le nombre de manipulation effectuée par le Gerbeur est toujours inférieur qu'un nombre de « Stacker ».

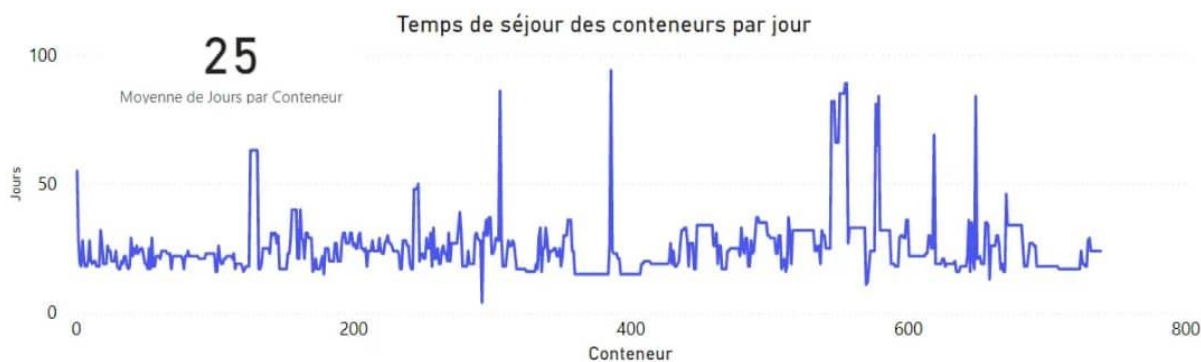
➤ Le troisième indicateur clé de performance (KPI 3) :

Tableau 13: les conteneurs de plus long Temp de séjour

Conteneur	Jours	Conteneur	Jours	Conteneur	Jours
GLDU9984582	55	ARKU8429245	26	ARKU8527067	25
WTLU5202544	28	CRSU9253768	24	ARKU8312623	25
PVDU1144337	19	ARKU8423252	24	ARKU8359370	22
CAAU5051099	18	CAXU9294830	20	ARKU8453827	19
AKKU4017749	28	ARKU8428315	20	ARKU8482065	19
SVWU9052370	20	ARKU8443726	20	FCIU9275816	17
CAIU8892353	18	ARKU8390360	24	ARKU8398870	25
CAAU5012997	18	ARKU8561014	18	HJCU4925790	17
CIPU5281757	20	ARKU8438680	17	ARKU8593984	29
PVDU1148760	28	CAXU9067945	17	ARKU4317550	18
CIPU5277931	20	ARKU4331754	20	ARKU4318330	18
CIPU5283385	19	ARKU8488546	19	TCLU8577260	22
TCNU6505119	20	FCIU9276366	22	ARKU8365773	22
CAAU5244586	20	ARKU8463445	22	ARKU8518574	22
TCLU7167404	18	TCNU9788054	18	ARKU8442587	21
TCLU7053417	18	ARKU8588015	17	ARKU8416818	24
TRLU6431419	18	ARKU8417985	18	ARKU8464647	24
SGRU5031660	32	ARKU8510526	29	ARKU8452498	24
LCGU8052355	27	ARKU8475174	22	ARKU8335378	24
CNEU4520670	19	ARKU8329518	25	TCNU6974142	23
PVDU1138226	19	ARKU8511728	23	CLHU8755849	23
PVDU1138226	19	ARKU8417687	26	LMCU9124671	23
ARKU8429245	26	ARKU8322452	23	CAIU8413548	17
		ARKU8507230	24	CLHU9012909	22

Source : Réalisé par nous-mêmes

Figure 28: les conteneurs de plus long Temp de séjour



Source : Réalisé par nous-mêmes

### L'interprétation :

Ce graphique représente le nombre de conteneurs qui ont les plus longues durées de séjours dans un parc d'entreposage (Parc 25).

La remarque qu'on peut la retirer de cette illustration qu': il existe un nombre bien défini des conteneurs dont leur durée de séjour est dépassée « 50jours », autre la période d'existence au niveau de parc est égale « 50 jours », comme il existe un ensemble des conteneurs leur durée de séjour est inférieure « 50 jours ». **Du cout la durée de séjour légale est égale à 15 jours.**

Plusieurs raisons peuvent la citer dans ces indicateurs :

- Un vrai retard durant les opérations douanières ;
- Manque des systèmes d'information qu'informe le client d'EPAL que leur marchandises est au niveau du ce port là ;
- Parfois il existe le manque d'intérêt de client pour ses cargaisons cela entrave les opérations de déstockage des parcs d'entreposage.

### **2.1.2. L'approche d'évolution de l'entreprise portuaire d'Alger**

#### **➤ Intégration d'un nouveau système d'information EDI :**

Dans un environnement professionnel donnant lieu à d'innombrables transferts de données quotidiens, l'urgence est à la structuration des échanges. Si nombre d'entreprises ont abandonné les démarches au format papier pour se tourner vers les fichiers numériques, cette initiative ne représente qu'une partie du chemin. La mise en place d'une communication informatisée efficace avec chacun des partenaires commerciaux est aujourd'hui une nécessité, celle-ci a le pouvoir de fiabiliser les données envoyées, de sécuriser les fichiers et d'établir un langage commun source d'une meilleure compréhension.

#### **❖ Qu'est ce que l'EDI :**

EDI est l'acronyme de «Electronic Data Interchange » traduit en français par «Echange de Données Informatisé». C'est un ensemble d'outils et de réseaux permettant l'échange informatisé de toutes formes de données. <sup>[31]</sup>

#### **❖ Pourquoi faire de l'EDI :**

- ✓ EDI a été conçu à l'origine dans l'optique du 'zéro papier' et afin d'automatiser le traitement de l'information. Actuellement, La mise en place d'un système EDI constitue un avantage compétitif pour n'importe quelle entreprise. En effet, l'utilisation de cette technologie assure : L'automatisation des échanges commerciaux ;
- ✓ La suppression des ressaisies ce qui minimise le taux d'erreurs et garantie la fiabilité des échanges de données ;
- ✓ La réduction des délais de traitement et de livraison ;
- ✓ La diminution des litiges entre partenaires commerciaux ;
- ✓ La réduction des coûts grâce à l'absence du papier (dématérialisation des documents (facture, commande, bon de livraison,...etc.) ;

- ✓ La réduction des ruptures de stocks ;
- ✓ Une meilleure traçabilité de toutes les relations d'affaires avec les différents partenaires soit une fiabilisation comme une réaction rapide et efficace en cas d'anomalie.
- **l'aménagement d'espace de stockage de conteneur au niveau du terminal d'Alger :**

Par rapport au problème étudié au paravent on a remarqué que le port d'Alger a besoin une réorganisation d'espace de stockage, pour une meilleure construction de design et d'organisation structurelle.

Selon les remarques tirées qui cela affecte la qualité de réception et de manutention des conteneurs dans la zone du stockage, qui souffre également de contraintes d'espace et d'une mauvaise organisation, on peut proposer des solutions pour la modernisation de terminal a conteneur d'Alger :

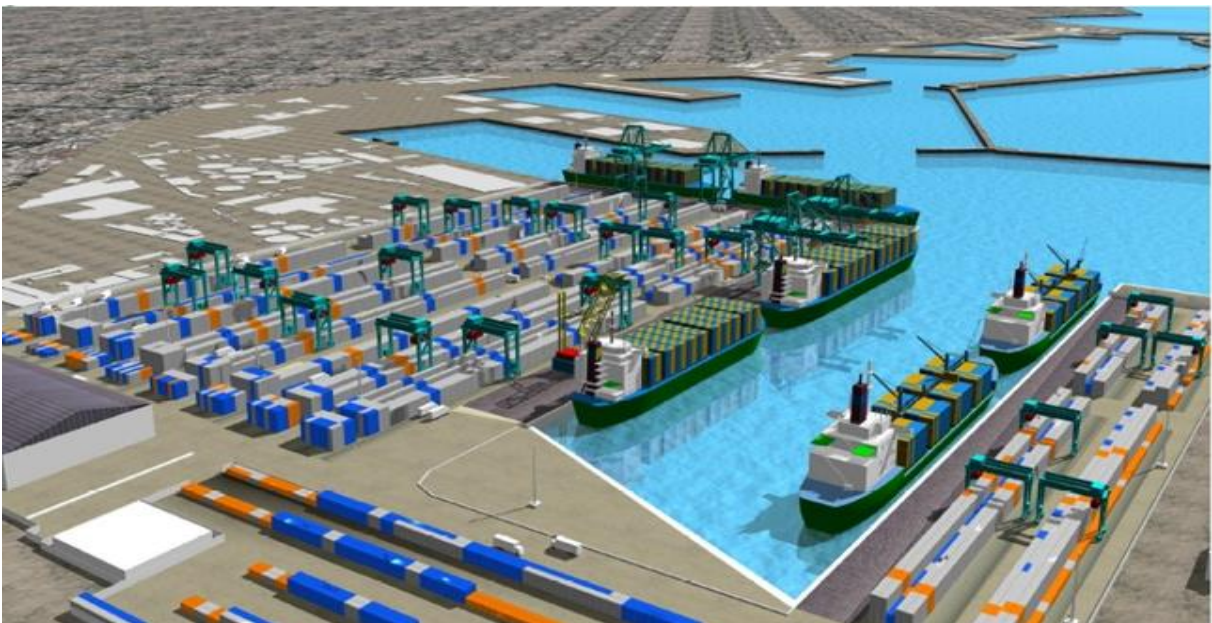
- ✓ améliorer la performance et la productivité du terminal en ajoutant un nouveau matériel et équipement nécessaire pour les opérations du terminal ;
- ✓ Meilleure utilisation des infrastructures, des équipements et des ressources ;
- ✓ Augmenter la flexibilité afin qu'il soit possible d'étendre et de planifier à nouveau ;
- ✓ Etudier les influences internes et externes sur les caractéristiques des plans d'expansion et de développement du terminal à conteneurs d'Alger ;
- ✓ Réaménager la station en utilisant des méthodes scientifiques modernes et en fonction des changements actuels et futurs.

**Figure 29 : situation actuelle du terminal d'Alger**



Source : document interne de l'entreprise

**Figure 30 : projet de modernisation du terminal d'Alger**



Source : document interne de l'entreprise

➤ **Amélioration du service client :**

Avec le développement de l'Internet et de ses applications au domaine des affaires, Les entreprises portuaires doivent développer leurs processus d'affaires électroniques pour améliorer le service de la clientèle.

Ce développement se fait Par l'utilisation des systèmes de suivi du cargo qui sont disponibles sur les sites web des terminaux. Pour ce faire, les clients entrent le numéro du conteneur ainsi qu'un nom d'utilisateur et un mot de passe aux endroits appropriés et le système de gestion d'inventaire du terminal leurs fournit le statut du conteneur.

### **Conclusion de chapitre 3**

Au terme de ce dernier chapitre, on arrive à conclure que notre étude sert à l'amélioration de la qualité de la gestion de flux des conteneurs, qui implique la bonne localisation de ces boîtes à partir d'un modèle qui nous donne comme résultats :

- Le choix (déstocker ou stocker) ;
- La création de la fonction stockée ;
- La création de la fonction sortie ;
- La position où stocker le conteneur.

Par ailleurs, un tableau de bord pour la visualisation des indicateurs doit être installé pour la performance et l'amélioration.

En fin, une proposition d'une approche organisationnelle pour mieux gérer l'ensemble des opérations.

## Conclusion Générale

A l'ère de l'économie de marché, toute activité commerciale recherche à améliorer sa façon de faire pour atteindre une rentabilité maximale dans le domaine du transport maritime, le port et particulièrement le terminal à conteneur représente la pièce maîtresse dans la gestion du commerce maritime pour atteindre un bon rendement dans cette activité.

Notre sujet étant choisi dans cette optique, car la problématique qui se pose à ce niveau, c'est les différentes opérations et manipulations des conteneurs au niveau du terminal, qui nécessitent du temps et des frais supplémentaires, qui si elles ne sont pas optimisées influeraient largement sur le rendement.

Des études bibliographiques ont été menées pour une bonne prise de la connaissance de ce domaine, ainsi qu'un stage pratique au port d'Alger pour voir de près l'exécution du travail au niveau du terminal et cerner tous les problèmes se rapportant aux manipulations inutiles et mouvements improductifs qui influent négativement sur le rendement.

Alors notre service est la conteneurisation en spécifiant les flux de ces boîtes, et pour améliorer la qualité de ce service, il faut faire une bonne localisation des conteneurs. Cette étude qui porte sur le différent mouvement des marchandises conteneurisées nous a permis à avoir des connaissances précieuses dans le domaine de la logistique portuaire. En plus, nous avons essayé d'appliquer ce que nous avons appris dans notre formation du **Management de la chaîne Logistique**, sans oublier notre formation de base du **Génie Industriel** sur ce domaine d'étude.

Et pour cela, dans ce projet nous avons proposé une modélisation mathématique d'un exemple de manière générale qui consiste à atteindre une bonne localisation des conteneurs par une adaptation du problème avec une méthode de résolution sur l'un des parcs du port par une méthode de résolution numérique et des autres pour améliorer la performance, et la facilitation de gestion du port afin d'atteindre nos objectifs :

- ✓ La réduction des mouvements des conteneurs improductifs ;
- ✓ La bonne localisation des conteneurs dans une ligne de zone d'entreposage en tenant compte : de gagner un temps important soit pour le client ou pour l'entreprise et maximisation du rendement.
- ✓ La satisfaction de la clientèle ;

✓ Une meilleure gestion des différentes opérations.

On peut améliorer notre projet par l'application des autres méthodes «Branch-and-Bround » pour plus d'efficacité et pour assurer une planification à long terme, en utilisant des coûts importants.

Durant cette recherche nous avons rencontré plusieurs difficultés et obstacles qui nous ont causé un retard. Les problèmes techniques nous ont pris un long temps comme l'apprentissage des nouveaux outils tels que logiciel power BI ainsi que logiciel python. La complexité de ce sujet nous a posé un problème pour s'adapter à la problématique. Le changement de thématique pour s'adapter aux données fournies par le port a présenté un grand problème face à l'avancement de notre travail pendant une période. Ainsi que le manque de documentation (des anciens travaux sur la même problématique).

Nous espérons avoir une chance d'implanter ce programme au niveau de service de communication d'Alger port, pour faciliter la tâche de trouver l'emplacement du conteneur. Cette procédure va apporter plusieurs avantages au service tels que la satisfaction client et le gain du temps.

## Bibliographie

### ➤ Mémoire :

[1] JULIEN DUBREUIL, « La logistique des terminaux portuaires de conteneurs », mémoire, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL, 2007

[2] KHAMIS Abla, LACHI Lidia, « Modélisation du stockage des conteneurs au niveau de l'entreprise BMT », mémoire, Bejaïa, 2016

[3] TAIBAOUI Lakhdar, SAFER Youcef, tlemcen, « Etude de la mutualisation logistique dans un réseau de production, de distribution et de stockage de la pomme de terre en Algérie », mémoire, tlemcen, 2020

[5] DJATIT Fatma, TALEB Rabéa, « La gestion de la chaîne logistique Cas : Carrosserie DBK, Tizi-Ouzou », mémoire, Tizi-Ouzou, 2019

[7] M. Amine MENAOUI, « L'impact de la supply chain management sur la satisfaction client ETUDE DE CAS : DANONE Djurjura Algérie », mémoire, Institut agronomique Méditerranéen de Montpellier, 2015

[9] M. Amine MENAOUI, « L'impact de la supply chain management sur la satisfaction client ETUDE DE CAS : DANONE Djurjura Algérie », mémoire, Institut agronomique Méditerranéen de Montpellier, 2015

[12] LUC PELLERIN, « la formalisation des activités de gestion des stocks dans les PME manufacturières québécoises », mémoire, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL, 1997

[15] JULIEN DUBREUIL, « la logistique des terminaux portuaire de conteneurs », mémoire, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL, 2007

[16] OUADAH Sofiane, Djellal Fateh, « contribution a la gestion et a l'optimisation pour la résolution du problème de stockage de conteneurs CAS L'ENTREPRISE PORTUAIRE DE GHAZAOUET », mémoire, Université ABOU BEKR BELKAID TLEMCEM, 2017

[26] HADJI Souad, RAMDANI Nassima, « Mise en place d'une solution de business intelligence Cas : société de vente de matériels informatique », mémoire, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2020

[27] HADJI Souad, RAMDANI Nassima, « Mise en place d'une solution de business intelligence Cas : société de vente de matériels informatique », mémoire, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2020

➤ **Articles :**

[4] « Logistique et gestion de la chaîne d'approvisionnement », Analyse des indicateurs de rendement clés, 60128, 2006

[14] « l'Historique du container maritime », Malcolm Melean, 2005

[31] « les fiches pratiques TIC », GILLES D'AVIGNON, JOANNE MILLER, RTQ-98-03, 1998

➤ **Rapports :**

[13] « l'entreposage dans la chaine logistique », GILLES D'AVIGNON, JOANNE MILLER, 1998

➤ **Cours :**

[23] cour, « Introduction à la programmation Python pour la biologie », Patrick Fuchs, Pierre Poulain, Université Paris Cité, France.

➤ **Documents :**

[30] Documentation, « EPAL », Alger, 2022.

➤ **Web graphies :**

[6] <http://www.univ-bejaia.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/11795/LA%20CHAINE%20LOGISTIQUE%20ET%20LA%20GESTION%20DES%20STOCKS%20D%E2%80%99UNE%20ENTREPRIS E.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[8] <https://blog.scallog.com/entreposage-logistique>

[9] [https://www.mister-rayonnage.com/xzipblog/post/39\\_types-entrepot-besoins-equipements.html?page\\_type=post](https://www.mister-rayonnage.com/xzipblog/post/39_types-entrepot-besoins-equipements.html?page_type=post)

- [10] <https://www.bito.com/fr-fr/competence/artikel/quels-sont-les-differents-types-de-techniques-de-stockage/>
- [11] <https://blog.scallog.com/entrepotage-logistique>
- [17] [http://thesis.essa-tlemcen.dz/handle/STDB\\_UNAM/215](http://thesis.essa-tlemcen.dz/handle/STDB_UNAM/215)
- [18] <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/algorithmes/2238>
- [19] <https://www.jedha.co/formation-python/python-les-bases>
- [20] <https://www.container-z.com/fr/blog-1/connaissez-vous-les-differents-frais-maritimes>
- [21] [https://www.scribbr.fr/methodologie/etude-qualitative/#:~:text=%C2%AB%20Le%20but%20de%20la%20recherche,43\).](https://www.scribbr.fr/methodologie/etude-qualitative/#:~:text=%C2%AB%20Le%20but%20de%20la%20recherche,43))
- [22] <https://mobiskill.fr/blog/conseils-emploi-tech/quest-ce-que-le-python-et-quelle-est-son-utilisation/>
- [24] <https://biworks.fr/articles-levolution-de-la-bi-et-les-tendances-pour-2021/>
- [28] <https://www.lebigdata.fr/business-intelligence-definition#:~:text=La%20Business%20Intelligence%2C%20ou%20informatique,dans%20leurs%20pries%20de%20d%C3%A9cisions>
- [29] <https://www.lebigdata.fr/>
- [31] <https://www.lebigdata.fr/businessintelligencedefinition#:~:text=La%20Business%20Intelligence%2C%20ou%20informatique,%20dans%20%20>

## ANNEXE A DECEMBRE 2004 RELATIVE AU PLACEMENT DES TRAVAILLEURS ET AU CONTROLE DE L'EMPLOI

14 Dhou El Kaada 1425  
26 décembre 2004

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 83

7

immobiliers utilisés ou destinés à être utilisés pour la commission de l'infraction, quelle que soit la personne à qui ils appartiennent à moins que les propriétaires n'établissent leur bonne foi.

Art. 34. — La juridiction compétente ordonne, dans tous les cas, la confiscation de l'argent utilisé dans l'accomplissement des infractions prévues par la présente loi, ou obtenu de ces infractions, sans préjudice de l'intérêt d'autrui de bonne foi.

Art. 35. — Les juridictions algériennes peuvent poursuivre et condamner toute personne qui commet un délit énoncé par la présente loi, qu'il soit algérien, étranger résidant ou se trouvant en Algérie ou toute personne morale de droit algérien, même hors du territoire national, ou ayant commis un des actes constituant une des infractions à l'intérieur du territoire algérien, même si les autres actes ont été commis dans d'autres pays.

Art. 36. — Outre les officiers de la police judiciaire cités à l'article 12 et suivants du code de procédure pénale, les ingénieurs agronomes et les inspecteurs de pharmacies, légalement habilités par leurs tutelles, peuvent procéder sous l'autorité des officiers de la police judiciaire à la recherche et à la constatation des infractions prévues par la présente loi.

Art. 37. — Pour les nécessités de l'enquête préliminaire relative à la recherche et à la constatation des infractions prévues par la présente loi, les officiers de la police judiciaire peuvent garder à vue toute personne soupçonnée pendant 48 heures.

Ils sont tenus de présenter la personne en garde à vue au procureur de la République avant l'expiration de ce délai.

Après audition de la personne soupçonnée, le procureur de la République, après examen du dossier de l'enquête, peut autoriser par écrit la prolongation de la garde à vue à un délai nouveau n'excédant pas trois (3) fois la durée initiale.

A titre exceptionnel, cette autorisation peut être accordée, par décision motivée, sans que la personne ne soit conduite au parquet.

Art. 38. — Toutes dispositions contraires à la présente loi sont abrogées notamment les articles 190, 241 à 259 de la loi n° 85-05 du 16 février 1985 susvisée.

Art. 39. — La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

### Loi n° 04-19 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative au placement des travailleurs et au contrôle de l'emploi.

Le Président de la République,

Vu la Constitution, notamment ses articles 55, 119, 122, (18 et 29), et 126 ;

Vu l'ordonnance n° 66-154 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure civile ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 75-35 du 29 septembre 1975 portant plan comptable national ;

Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;

Vu la loi n° 81-10 du 11 juillet 1981 relative aux conditions d'emploi des travailleurs étrangers ;

Vu la loi n° 84-17 du 7 juillet 1984, modifiée et complétée, relative aux lois de finances ;

Vu la loi n° 88-01 du 12 janvier 1988 portant loi d'orientation sur les entreprises publiques économiques, notamment les titres III et IV ;

Vu la loi n° 90-03 du 6 février 1990, modifiée et complétée, relative à l'inspection du travail ;

Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;

Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;

Vu la loi n° 90-11 du 21 avril 1990, modifiée et complétée, relative aux relations de travail ;

Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990 portant loi domaniale ;

Vu la loi n° 02-09 du 25 Safar 1423 correspondant au 8 mai 2002 relative à la protection et la promotion des personnes handicapées ;

Après adoption par le Parlement ;

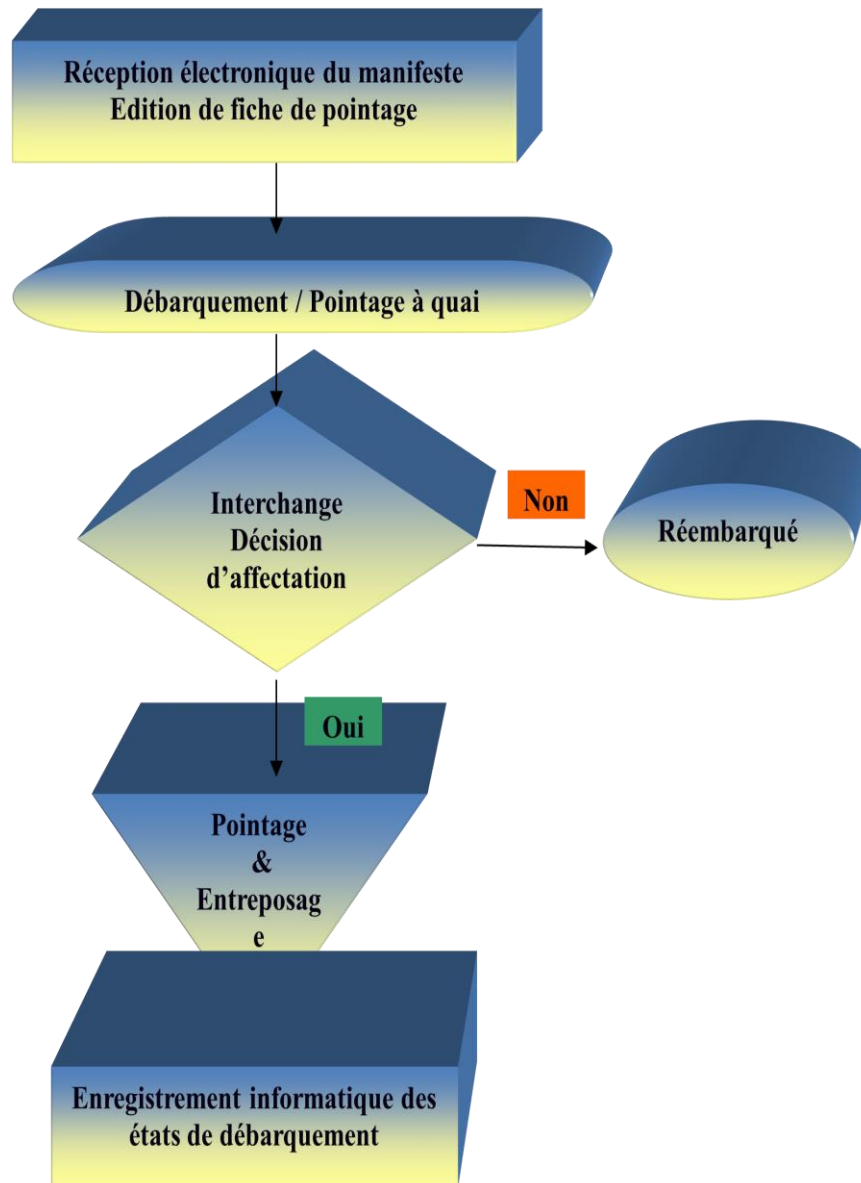
#### Promulgue la loi dont la teneur suit :

Article 1er. — La présente loi a pour objet de définir les conditions de placement des travailleurs et de contrôle de l'emploi.

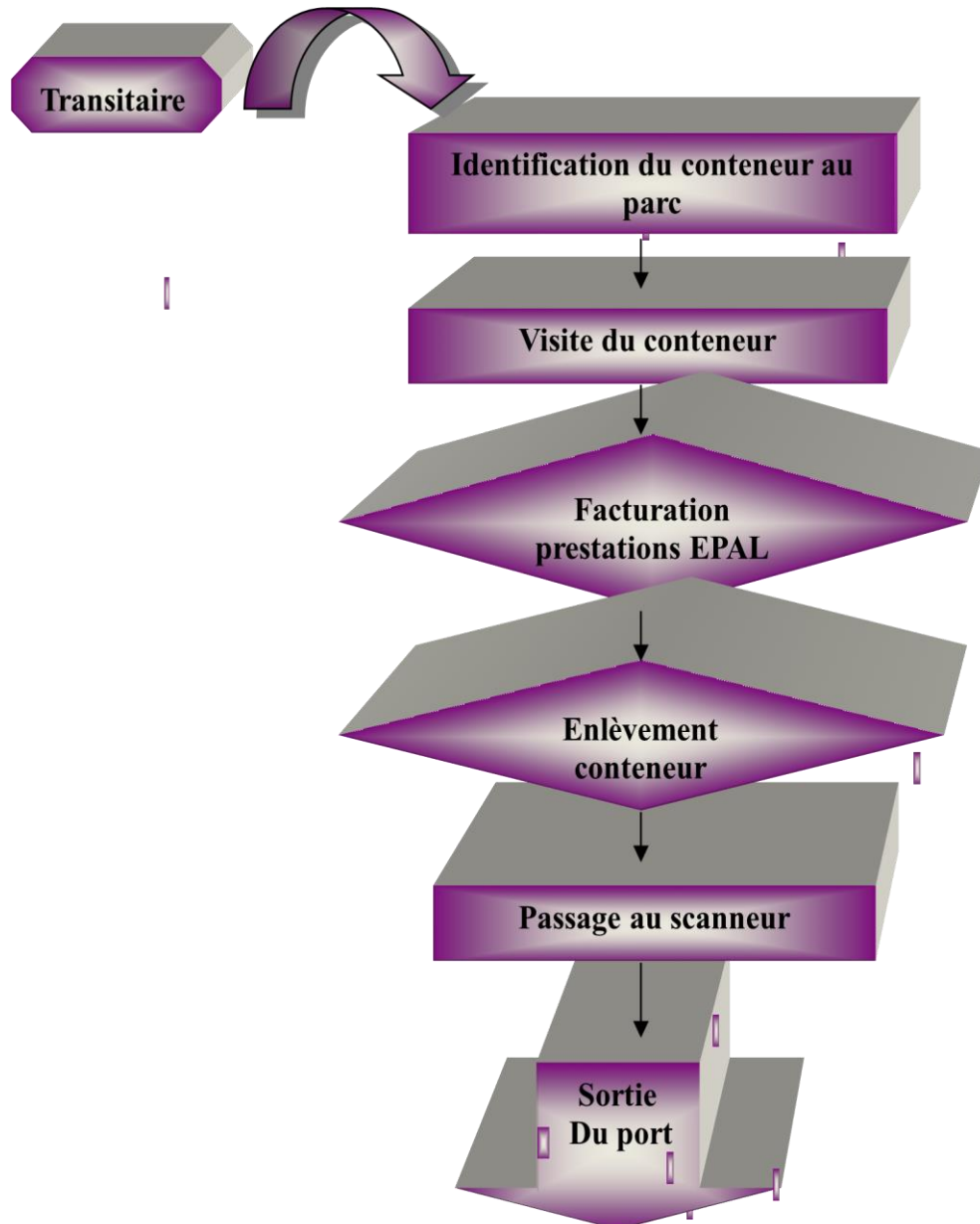
## ANNEXE B EXEMPLE D'UN MANIFESTE

[AGENT]	
nbl:igne-1	
L1=MSCA MSCA 11/08/2022	
[NAVIRE]	
nbl:igne-1	
L1=	MERITO 11/08/2022
[MANIFESTE]	
nbl:igne-1	
L1=	MERITO 011/08/2022   VALENCE 100 8.34
[CONNAISSMENT]	
nbl:igne-100	
L1-0	MEDUAH963079   A ORDRE DE CITIBANK N.A   IMMEUBLE LE KSAR 34/35 QUARTIER D'AFFAIRE SPA SOCIETE DES TABACS ALGERO-EMIRATIE S ZONE INDUSTRIELLE
L2-0	MEDUAH981709   A ORDRE DE AL SALAM BANK ALGERIA   EURL IRS DERICHE   CITE 11 DECEMBRE 1960 COOP DERICHE BOUMERDES ALGERIA
L3-0	MEDUAH986906   A ORDRE DE SARPI SPA   24 RUE TIMGAD HYDRA   SARPI SPA   24 RUE TIMGAD HYDRA, ALGER, ALGERIE
L4-0	MEDUAT469019   A ORDRE DE SARL RED SEA INVESTMENT   31ST FLOOR, MENARA DATO ONN, PUTRA WORLD   SARL RED SEA INVESTMENT   HAI MILAR ROUTE NATIONALE
L5-0	MEDUAK011818   A ORDRE DE HSBC ALGERIA   SPA SOCIETE DES TABACS ALGERO-EMIRATIE S ZONE INDUSTRIELLE DE MAZAFRAN, ROUTE DE BOUFARIK KOLEA TIP
L6-0	MEDUAK015892   A ORDRE DE EURL SAMY BUSINESS   SAID HAMDINE PROJET 348 LOGTS BT 03 BLOC   EURL SAMY BUSINESS HAMDINE PROJET   348 LOGEMENTS BATIM
L7-0	MEDUAV017176   A ORDRE DE SOCIETE GENERALE ALGERIE   RUE DE CONSTANTINE   SARL SCDL COMPTOIR DU LUBRIFIANT   18 LOT (A) KAOUCHE CHERAGA ALGER ALG
L8-0	MEDUAV023224   A ORDRE DE SARL EL MAZRAA LOUNIS   KHEMIS EL KHECHNA ROUTE DE MEFTAH, FERME   SARL EL MAZRAA LOUNIS   FERME DES PALMIERS KHEMIS EL
L9-0	MEDUAV052280   A ORDRE DE SARL B2 LPRO   VAL D'HYDRA GP12 SECTION 05 PART 07   SARL B2L PRO   LOT PROPRIETE 12 SECTION 05 VAL D'HYDRA ALGER, ALG
L10-0	MEDUAV065100   A ORDRE DE SLIMANE NADIA   SLIMANE NADIA RUE BOUREGA ALI BENI, BENI TAMOU BLIDA ALGERIA
L11-0	MEDUAV065902   A ORDRE DE EURL BUTTERFLY COSMETIQUE   LOT 27/35 N 09 LES DUNES ZONE D'ACTIVITE   EURL BUTTERFLY COSMETIQUE   LOT 27/35 N 09 LES
L12-0	MEDUAV065993   A ORDRE DE CITIBANK N.A.   ALGERIA IMMEUBLE LE KSAR, 34/35 SPA SOCIETE DES TABACS ALGERO-EMIRATIE S ZONE INDUSTRIELLE DE MAZAF
L13-0	MEDUAV066066   A ORDRE DE CITIBANK N.A.   ALGERIA IMMEUBLE LE KSAR, 34/35 QUARTIER D'AFFAIRE SPA SOCIETE DES TABACS ALGERO-EMIRATIE S ZONE INDUSTRIELLE DE MAZAF
L14-0	MEDUAV074870   A ORDRE DE SARL AQUA DISTRIBUTION   CLODOS ROYAS LOT N 43 LES SOURCES   SARL AQUA DISTRIBUTION   CLODOS ROUYAS LOT LES SOURCES BIP
L15-0	MEDUAV075091   A ORDRE DE SARL AQUA DISTRIBUTION   CLODOS ROYAS LOT N 43 LES SOURCES   SARL AQUA DISTRIBUTION   CLODOS ROUYAS LOT LES SOURCES BIP
L16-0	MEDUAV078921   A ORDRE DE EURL SIRINE TRADING   ALGERIE   EURL SIRINE TRADING   56 CITE SAID HADJAR LOCAL 02 SAOULA ALGER ALGERIE
L17-0	MEDUAV078947   A ORDRE DE HOUSING BANK FOR TRA   ALGERIE   EURL SIRINE TRADING   56 CITE SAID HADJAR LOCAL 02 SAOULA ALGER ALGERIE
L18-0	MEDUAV080224   A ORDRE DE SLIMANE NADIA   SLIMANE NADIA RUE BOUREGA ALI BENI, BENI TAMOU BLIDA ALGERIA
L19-0	MEDUAV082931   A ORDRE DE SLIMANE NADIA   SLIMANE NADIA RUE BOUREGA ALI BENI, BENI TAMOU BLIDA ALGERIA
L20-0	MEDUAV084051   A ORDRE DE BANQUE DE DEVELOPMENT LOCALE   165, 24 R.N. COMPLEXE SOUMMAN, BOUMERDE   SNC BEXCAR BENBRAHIM ET CIE BORDJ EL KADI S
L21-0	MEDUAV094464   A ORDRE DE HIKMA PHARMA ALGERIA SARL   STAOUALI TRANCE NO.15/16,Z.D'ACTIVITE DE   HIKMA PHARMA ALGERIA   ZONE D'ACTIVITE DE STAOU
L22-0	MEDUAV094795   A ORDRE DE SARL BCD   EL MEKRIA HUSEEN DEY ALGER 15 RUE CAPITA   BCD SARL -BAZAR DE CONSTRUCTION ET DECOR   15 RUE CAPITAINE AZIOUE
L23-0	MEDUAV107480   A ORDRE DE COPHYD SARL   10, ROUTE NATIONALE 67 MICRO ZONE INDUST   COPHYD SARL   MICRO ZONE INDUSTR. DE KOLEA 10 ROUTE NATIONALE
L24-0	MEDUAV111417   A ORDRE DE AMERICAN EMBASSY   5 CHEMIN CHEIKH BACHIR EL-IBRAHIMI   AMERICAN AMBASSADOR AMERICAN EMBASSY POU   RAISA DUKAS 05, CHEM
L25-0	MEDUAV11888   A ORDRE DE LABO NEDJMA SARL   LOTISSEMENT 4 NO 11   AL SALAM BANK JOINTLY AND SEVERALLY WITH   SARL LABO NEDJMA LOTISSEMENT 4 N 11
L26-0	MEDUAV113942   A ORDRE DE SARL AGORABRAND   CITE OULED EL ARBI SEC 04 LOT N80   SARL AGORABRAND   CITE OULED EL ARBI SEC 04 LOT N80 HERAOUA ALGER
L27-0	MEDUAV115061   A ORDRE DE SARL IECO EMBALLAGE   Z.I SITE 2 OULED YAICH   SARL IECO EMBALLAGE   Z.I SITE 2 OULED YAICH, BLIDA ALGERIE
L28-0	MEDUAV118412   A ORDRE DE SANOFI AVENTIS ALGERIE SPA   ZONE D'ACTIVITE BT B.LOT 29-31   SANOFI-AVENTIS ALGERIE SPA   ZONE D'ACTIVITE BT B.LOT 29-
L29-0	MEDUAV125508   A ORDRE DE SARL SAMETTEX   SARL SAMETTEX   05 ROUTE DE SIDI-MOUSSA BARAKI ALGER ALGERIA
L30-0	MEDUAV135416   A ORDRE DE ECU LINE ALGERIE SARL   CITE LES N 02 ROUTE BACH DJARRAH MAGHARI   ECU-LINE ALGERIE SARL   CITE LES SOURCES LOT N 4, BII
L31-0	MEDUAV156578   A ORDRE DE GLAXOSMITHKLINE ALGERIE (GSK)   ZONE INDUSTRIELLE BOUDOUAOU EST   GLAXOSMITHKLINE   ZONE INDUSTRIELLE BOUDOUAOU BOUMERDE
L32-0	MEDUB0165733   A ORDRE DE SARL ALGORITHME LOGISTICS   OMAR AZDAOU 01 RUE DES FRERES OUKID SQUARE PORT SAID SPA AT PHARMA   10 RUE IBRAHIM HADJRES
L33-0	MEDUD7000455   A ORDRE DE SNAX SPA   Z.I LES ZOUINES LOT NO.137, LOCAL B BIRT   SPA SNAX   ZONE INDUSTRIELLE LOT NO.137 LOCAL B, BABA ALI, LES ZOU
L34-0	MEDUD7014803   A ORDRE DE SOCIETE D'IMPRIMERIE PAPETERIE   7 RUE ALI ADIM BAB EL OUED   SARL SOCIETE D'IMPRIMERIE ET PAPETERIE   7 RUE ALI ADIM E
L35-0	MEDUD7024554   A ORDRE DE CREDIT POPULAIRE DALGERI   RESIDENCE CHAABANI ELOUARDI HYDRA   SARL TAOUAB PLATRIERE ROUTE DE MEDJEDJEL CNE EL-HAMEL, E
L36-0	MEDUD7031237   A ORDRE DE SARL TAOUAB   ROUTE DE MEDJEDJEL LOCAL 01   SARL TAOUAB   ROUTE DE MEDJEDJEL EL DJEBAS LOCAL NO1 COMMUNE EL HAMEL MSI
L37-0	MEDUD7113324   A ORDRE DE AL SALAM BANK ALGERIA FOR TH   CITE 300 LOGEMENTS EL OUED   AL SALAM BANK POUR LE COMPTE DE SARL IECO EMBALLAGE
L38-0	MEDUD7135897   A ORDRE DE EURL ISLAM VIANDE ALGERIE   EURL ISLAM VIANDE ALGERIE
L39-0	MEDUD7137737   A ORDRE DE EURL ISLAM VIANDE ALGERIE   EURL ISLAM VIANDE ALGERIE

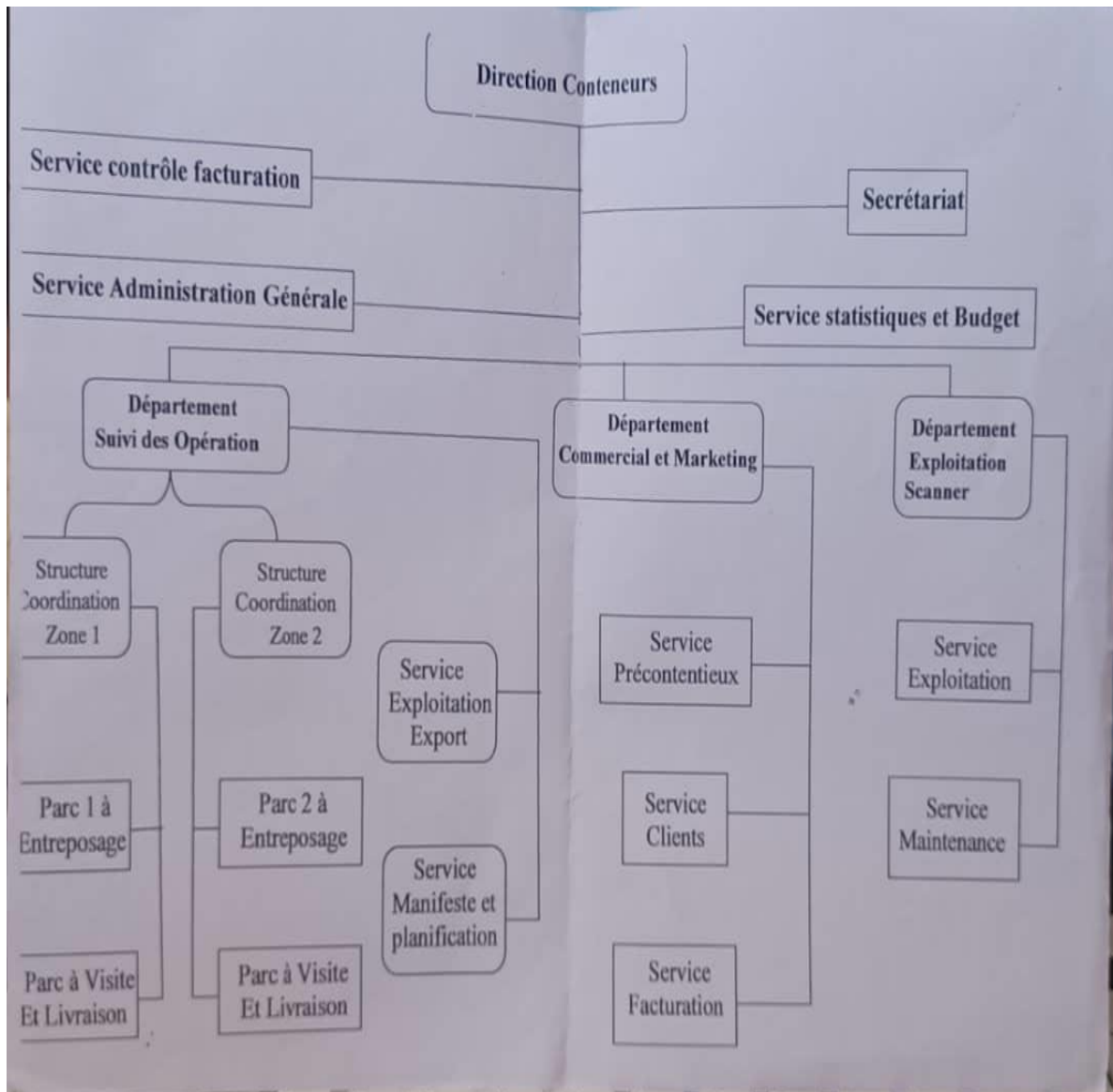
## ANNEXE C PROCEDURE DE DEBARQUEMENT



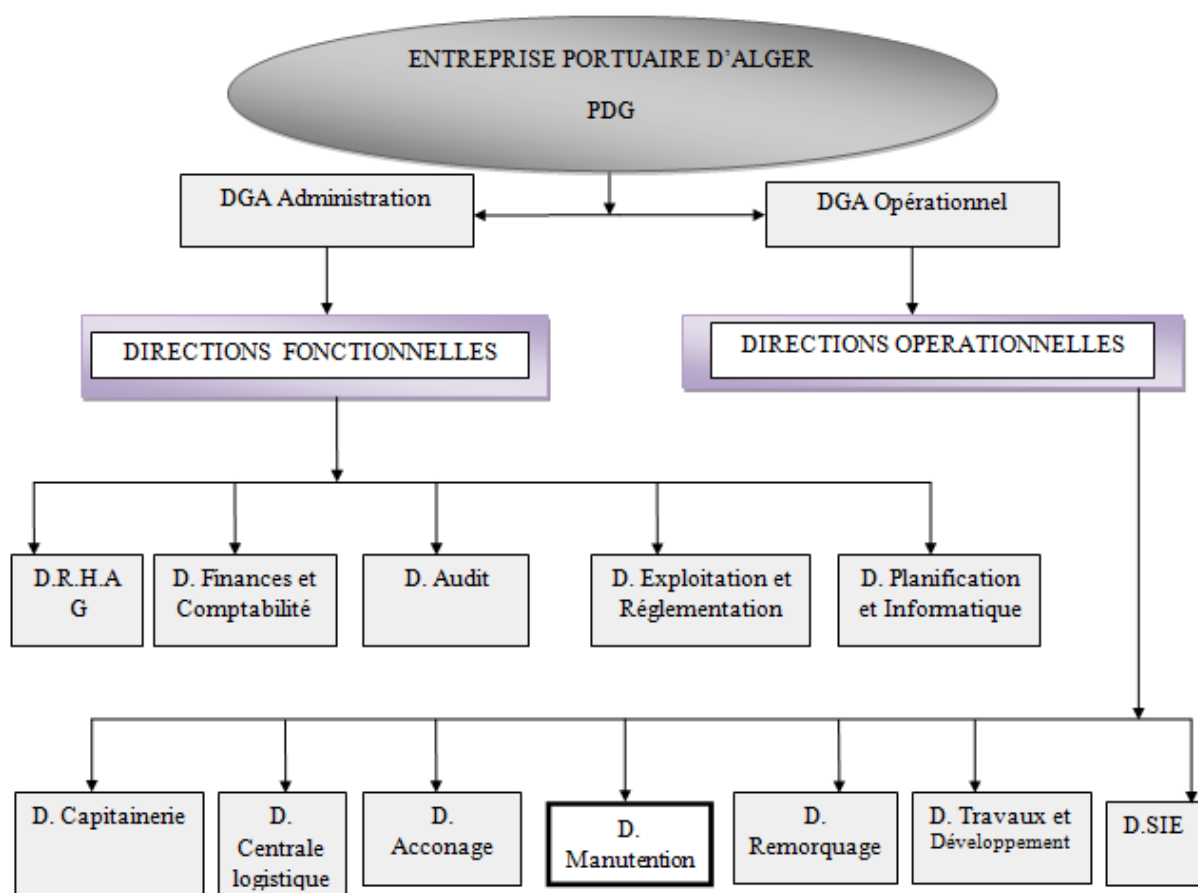
## ANNEXE D PROCEDURE D'ENLEVEMENT



## ANNEXE E L'ORGANIGRAMME DE DTC



## ANNEXE F L'ORGANIGRAMME D'EPAL





## ANNEXE H UN EXEMPLE DE BON DE COMMANDE

أم. أس. سي. أ.  
**MSCA SARL**  
 Mediteranean Shipping Company Algeria

**BON DE COMMANDE** N° 000374

MESSIEURS / TERMINAL : *Le port de Dely*

VOUS ETES PRIÉS DE LIVRER AU NAVIRE : *PKSA*


COMPTE CLIENT : 36007 MSCA

QUAI : *22/A*

DATE : *26/02/2022* *à l'heure jusqu'à l'heure*

NATURE DU TRAVAIL : *Déchargement / Embarkement*  
*Moyens humains et matériels Selon bord*

A. *Alger* Le *26/02/2022*

L'AGENT,  


## ANNEXE I UN BON DE MISE A DISPOSITION D'ENGINS

مؤسسة ميناء الجزائر

**ENTREPRISE PORTUAIRE D'ALGER**  
**DIRECTION MANUTENTION**  
**DEPARTEMENT MANUTENTION** N° 025667

**BON DE MISE A DISPOSITION D'ENGINS**

Je soussigne ..... Demande la mise à notre disposition les engins suivants :  
 .....  
 .....

Pour les opérations de :            Déchargement            Chargement  
 Navire : ..... Quai : ..... Journée du .....  
 Horaire de ..... et de : ..... à .....  
 Alger le : .....

  
 Le Cheik du Môle  
 الخزف رقم 01  
 مؤسسة الميناء