



UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAIA.

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES, DE GESTION ET COMMERCIALES.

Département des Sciences Commerciales

**Mémoire de fin de Cycle
Pour l'obtention du diplôme de master en sciences commerciales**

Option : logistique et distribution

Thème

**Les techniques logistiques utilisées pour la manutention des
marchandises dangereuses dans les ports**

Réalisé par :

KASRI Zina

KHIMA Hafsa

Encadreur :

M^r. MEBARKI Farid

Promotion 2019-2020

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père et ma mère qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont

Donné un magnifique

Modèle de bonheur et de la joie, et sans eux je ne serais pas arrivé à ce que je

suis arrivée aujourd'hui

À mes sœurs ; mes amies, ma famille et tous mes proches

Et Mon Binôme.

LINA

Dédicaces

Je dédie ce travail :

À mes chers parents ; à qui je présente ma

*Reconnaissance éternelle et ma profonde gratitude pour les sacrifices qu'ils
ont fait pour mon éducation et ma*

Formation.

À mes frères, ma sœur, mes amies et mes proches

Et Tous ceux qui me sont très chers.

Et sans oublier mon binôme.

HAFSA

REMERCIEMENTS

*Nous tenons à remercier tous ceux qui ont participé de près ou de loin
à l'élaboration de ce mémoire en particulier :*

*Notre encadreur, Monsieur MEBARKI Farid pour son aide précieux, sa
disponibilité et son suivi, ses conseils avisés et sa patience.*

*Les enseignants et l'ensemble du personnel du département des
sciences économiques, de gestion et commerciales de l'université*

Abderrahmane Mira Bejaïa.

Liste des abréviations

ADR : Accord Européen relatif au Transport de Marchandises Dangereuses par route.

AIEA : Agence International de l'énergie Atomique.

APS : Advanced Planning and Scheduling, Système de Planification et d'Ordonnancement Avancés.

ART : Articles.

ASLOG : Association Française pour la Logistique.

CEE-ONU : La Commission économique pour l'Europe des Nations Unies.

CL : Chaîne Logistique.

COTIF : Convention relative aux Transports Internationaux Ferroviaires.

CRP: Continuous Replenishment Program ou Capacity Ressources Planning.

CSC : Convention Internationale sur la Sécurité des Conteneurs.

DRP : Distribution Requirements Planning ou planification des ressources de distribution.

DG : Dangerous Goods.

ECR : efficient consumer response où réponse efficace au consommateur.

ECOSOC : Le Conseil Économique et Sociale

EPIC : Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial.

ERP : Entreprise Ressource Planning.

GE : Groupe d'emballage.

IBC : Intermediate Bulk container, recueil IBC : Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des produits chimiques dangereux.

IGC : International gases Cargoes, le recueil destiné pour le transport de gaz liquéfiés en vrac.

IMDG : International Maritime Dangerous Goods, ou code maritime international des marchandises dangereuses.

IMSBC : International Maritime Solide Bulk Cargoes code, le code maritime de transport de matières solides en vrac.

MARPOL : Convention Internationale pour la Prévention de la Pollution par les Navires.

MD: Marchandises Dangereuses.

MPS: Manufacturing planning and scheduling.

MRP : Manufacturing Ressource Planning.

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économique.

OIT : Organisation Internationale du Travail.

OMI : Organisation Maritime Internationale.

ONU : Organisation des Nations Unies

OTIF : Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires.

RID : Règlement International de Transport de Marchandises Dangereuse par le chemin de fer.

SC: Supply Chain.

SCM: Supply Chain Management.

SNCF : Société Nationale

SOLAS : safety of life at sea ou sauvegarde de la vie humaine en mer.

TMD : Transport de Marchandises Dangereuses.

TQM : Total Quality Management.

Sommaires

Introduction générale	01
Chapitre I : généralités sur la chaine logistique et la logistique portuaire	05
Introduction du chapitre	06
Section 1 : les fondements théoriques de la logistique	06
Section 2 : la gestion de la chaine logistique ou le supply chain management	13
Section 3 : le cadre conceptuel de la logistique portuaire	31
Conclusion du chapitre	46
Chapitre II : le transport et manutention des marchandises dangereuses dans les ports.....	47
Introduction du chapitre	48
Section 1 : généralités sur les marchandises dangereuses	48
Section 2 : le transport des marchandises dangereuses	67
Section 3 : la manutention et le stockage des marchandises dangereuses dans les ports	79
Conclusion du chapitre	90
Conclusion générale	91

Introduction générale

L'intensification des échanges permise notamment par l'ouverture des marchés internationaux, ces derniers désignent en effet un processus qui tend vers la circulation massive des biens et services, de capitaux, d'hommes mais également des informations qui peuvent aujourd'hui circuler entre les différents acteurs de nations différentes rendus possible grâce notamment à l'apparition d'internet et de progrès technologiques.

Ce mouvement des échanges entraine un mouvement d'internationalisation des entreprises, c'est-à-dire que ces dernières peuvent maintenant se procurer tout ce dont elles ont besoin de vendre et de produire partout dans le monde.

Les entreprises se retrouvant aujourd'hui face à certaines contraintes liées notamment à la concurrence accrue mais également aux consommateurs de plus en plus exigeants en terme de qualité, coûts et délais. Ces dernières ont maintenant un choix multiple concernant leurs achats, production et même ventes. Pour les achats elles peuvent s'alimenter des matières et composants nécessaires au-delà des frontières leurs permettant de réduire les coûts liés à celle-ci (en s'approvisionnant par exemple dans des pays à coût bas qu'on appelle en anglais « Law cost countries » ou LCC).

Comme nous le savons la fonction achats à un impact direct sur le résultat de l'entreprise, de produire également dans les pays à bas cout de mains d'œuvre (en particulier dans les pays asiatiques comme le fait l'entreprise Décathlon en produisant au Bengladesh ou le salaire des ouvriers est estimé à 20/25 £ par mois ce qui permis à ce dernier de proposer ses produits à des prix vraiment bas par rapport à ses concurrents MANGO, ZARA, etc.).

La logistique est la fonction qui permet à l'entreprise de réduire et d'optimiser les coûts liées à tous les processus d'activité de celle-ci depuis l'approvisionnement jusqu'à la mise à disposition des clients ces biens et services, la bonne gestion de cette fonction à des conséquences positive sur la performance de l'entreprise qui essaye de s'accroitre dans un contexte de mondialisation tout en tenant compte de la concurrence, des exigences des clients, et de l'environnement devenu un enjeu crucial pour cette dernière. La logistique à connu de forte mutation depuis son apparition au jour d'aujourd'hui, passant par une logistique interne à une logistique globale connu sous le nom « Supply Chain » ou « Supply Chain Management ». En effet la compétitivité de l'entreprise trouve sa source pour une grande partie à l'intérieur de ce processus.

La chaîne logistique portuaire est un maillon très important et sensible au sein d'une chaîne logistique globale, la bonne gestion de celle-ci permet de respecter les délais de livraison et de réduire ainsi les coûts des différentes opérations de transport, de manutention et de stockages dans des zones portuaires.

L'amélioration de la performance des ports constitue un véritable enjeu pour les pays disposant d'une façade maritime, la disponibilité des infrastructures portuaires (transports, moyens de manutention, des zones de stockages), permettent au pays impliquées dans le processus des échanges mondiaux afin de se procurer tout ce dont ils ont besoin, la maîtrise de ces derniers est subordonnée à la maîtrise de toutes la logistique portuaire c'est-à-dire le transport des expéditions depuis l'usine du vendeur jusqu'au port du pays en question, le stockage des expéditions dans ces derniers en attendant leur embarquement dans le transport principal (transport maritime reste toujours le moyen privilégiés des échanges internationaux vu sa dimension importante en matière de transport de marchandise car il assure un acheminement de grandes quantités sur de longues distances et à moindre coût), la manutention de ces dernières dans les lieux de stockage et à l'intérieur du transport. Pour permettre à l'acheteur de recevoir son expédition dans les meilleures conditions.

Les effets de la mondialisation sur le secteur portuaire ne se sont pas faits attendre, puisque durant la dernière décennie, les ports du monde ont été affectés par d'importantes réformes institutionnelles et organisationnelles, essentiellement par l'adoption de politiques publiques de privatisation, de déréglementation et de décentralisation des infrastructures de transport. Ces réformes dans la gouvernance portuaire furent associées aux objectifs plus généraux d'amélioration de l'efficacité portuaire et au désir de réduire l'intervention de l'État dans la planification et la gestion des infrastructures maritimes¹.

Aujourd'hui, la mondialisation bat son plein, de nouvelles puissances sont apparues et par conséquent le trafic maritime est devenu le mode de transport le plus utilisé dans le monde, il assure 90% des échanges. Malheureusement, l'Algérie n'a pas su suivre ce développement, à cause de la décadence de l'ensemble de ses ports, surtout les ports polyfonctionnels.

¹ BENCHAIRA (S) : Management et suivi de la performance de la chaîne logistique portuaire cas des ports de Tanger et Casablanca », Mémoire de master, Université Abdelmalek Essaadi, Maroc, 2007, p. 7.

Ces derniers se baignent dans plusieurs problèmes et dysfonctionnements qui ont empêché leurs évolutions.

Les marchandises dangereuses restent des matières nécessaires à la production de certaines industries, malgré le degré de dangerosité qu'elles comportent, on remarque une évolution importante de ce trafic, pour permettre l'expédition et la réception de ce trafic dans les meilleures conditions de sécurité des personnes et de l'environnement lui-même, des dispositions, des lois et une multitude de conventions sont mise en place pour régir le règlement du transport et l'utilisation de ce trafic.

Notre objectif de départ, est de réaliser un stage pratique au sein de l'entreprise portuaire de Bejaia pour répondre au sujet de notre thème principal « les techniques logistiques utilisées pour la manutention des marchandises dangereuses dans ce port ». En raison des circonstances vécus ces derniers mois nous n'avons pas pu réaliser ce cas pratique, dans ce cas nous nous sommes basées sur une recherche bibliographique dans le but de répondre à la question principale et secondaire de notre mémoire et confirmer ou infirmer les hypothèses posées.

De ce fait, notre question centrale formalisant la problématique de recherche peut se poser comme suit :

Quelles sont les différentes techniques logistiques utilisées dans la manutention des marchandises dangereuses au sein de l'entreprise portuaire de Bejaia (EPB) ?

Toutefois, la réponse à cette problématique ne peut se faire sans la réponse à certaines questions subsidiaires et qui sont :

- ✓ Quelle importance prend aujourd'hui la logistique au sein des entreprises, quelles sont les différentes phases de son évolution, et enfin quelles sont les indicateurs de performance de cette fonction.
- ✓ Quelle est l'importance de la chaîne logistique portuaire dans les échanges des biens et services.
- ✓ Quelles sont les différentes classes des marchandises dangereuses et quelles sont les différentes techniques de leurs manutentions dans les ports.

Pour répondre à ces questions nous avons proposé les hypothèses suivantes :

Hypothèses n°1 : « la logistique est considérée comme un véritable enjeu et outil de compétitivité pour les entreprises et peut constituer un avantage concurrentiel pour celles-ci, celle-ci a connu de différentes phase d'évolution, et maîtriser donc sa chaîne logistique ne peut qu'être bénéfique pour ces dernières ».

Hypothèse n°2 : « la logistique portuaire est considérée comme un maillon très important et sensible dans toutes la chaîne logistique ».

Hypothèse n°3 : « le transport, de la manutention et de stockage de marchandises dangereuses ont des particularités en fonction de chaque classe et de degré de danger qu'elle comporte et qui nécessitent des opérations bien particulières ».

Après avoir commencé notre travail de recherche par une introduction générale, nous avons donc décidé de partager ce dernier en deux chapitres :

- ✓ Le premier chapitre sera réservé à la présentation des fondements théoriques de la logistique, de la supply chain et enfin la logistique portuaire.
- ✓ Le deuxième chapitre sera consacré aux marchandises dangereuses, la réglementation de leurs transports ainsi qu'aux techniques de leurs manutentions.

Enfin nous finalisons notre travail par une conclusion, pour énumérer ce que nous avons compris et constater lors de ce mémoire.

Chapitre I

Généralités sur la chaîne logistique et

La logistique portuaire

Introduction du chapitre

L'objectif principal d'une entreprise est de produire des biens et/ou services pour les vendre dans le but de réaliser des profits. Pour cela, elle doit mettre en œuvre des ressources (capital, travail), et se fournir les matières et composants nécessaires à sa production. La mondialisation a provoqué une intensification des échanges, les clients qui deviennent de plus en plus exigeant devant une multitude de choix, les entreprises se retrouvent obligées de proposer des produits meilleurs que ceux de leurs concurrents en termes de qualité, délai et à moindre coût, afin de maintenir leurs positions sur le marché et acquérir plus de parts de marché.

La logistique est une fonction essentielle pour l'entreprise. En effet, son rôle ne se limite pas à l'organisation des transports des matières premières et des marchandises, mais elle regroupe l'ensemble des techniques de contrôle de gestion des flux de matières premières et des produits, depuis leurs sources d'approvisionnement jusqu'au point de consommation.

Nous allons consacrer ce premier chapitre à la présentation des concepts de base de la logistique, la Supply Chain et la logistique portuaire.

Nous avons réparti ce chapitre en trois sections :

- La première section sera réservée au fondement théorique de la logistique ;
- La deuxième section sera consacrée pour le Supply Chain Management ;
- La troisième et dernière section pour présenter la logistique portuaire.

Section 01 : les fondements théoriques de la logistique

Dans cette section nous essayerons de présenter un aperçu historique de la logistique en premier lieu puis nous donnerons les différentes définitions données par les différents auteurs, l'objectif, les enjeux et enfin les différents types de la logistique.

1-1 Historique de la logistique

Avant de donner une définition à la logistique, il convient de présenter l'historique de la logistique :

Selon certains auteurs, il semblerait que le mot logistique soit apparu au temps d'Aristote, lequel aurait fait une distinction entre logique et logistique en définissant la logistique comme

étant une science du raisonnement correct établi par le calcul. On serait donc effectivement en présence d'un mot antique².

Au fil du temps le mot logistique a évolué. Longtemps réservé au monde militaire, il est aujourd'hui un mot utilisé par tous : qu'il s'agisse des armées, des entreprises.

Cette évolution s'explique de la manière suivante : autrefois les seuls à avoir besoin de se déplacer et de se ravitailler étaient effectivement les militaires, les entreprises du moyen âge commerçant dans un rayon limité.

Les grands conflits du XX^e siècle ont amené les militaires à déployer une logistique européenne puis mondiale.

Depuis les années cinquante, il y a confusion entre la logistique militaire et la logistique civile : les récents conflits, qu'il s'agisse de la Yougoslavie ou de l'Irak ont amené les militaires à externaliser partiellement leurs logistiques. Par exemple pour transporter leurs troupes en Irak les britanniques ont fait appel à des navires civils.

Le mot logistique est devenu donc universel. On a d'abord utilisé le mot logistique pour parler du transport, il a ensuite été utilisé dans le sens de logistique globale. Cette évolution est la conséquence de l'apparition du concept « d'entreprise système ». À partir du moment où on a considéré comme essentielle la satisfaction du client, on a cherché à accélérer les flux d'information du client au fournisseur de sorte à accélérer les flux matières du fournisseur au client.

Si l'on considère chaque entreprise prise isolément, ceci est cohérent. Si on considère par contre, l'entreprise comme faisant partie d'une chaîne (lorsque l'on parle d'entreprise étendue) le fait de ne travailler qu'au niveau de l'entreprise comme entité unique génère systématiquement des stocks du fait du manque d'information d'une entreprise à l'autre. Ceci est caractérisé par l'effet « bullwhip » mis en évidence par Forster et correspondant à la variabilité de la demande de l'aval vers l'amont.

Dans ce nouveau contexte, on ne parle plus de logistique globale, mais de Supply Chain Management. Il s'agit cette fois de gérer l'intégralité des flux entre entreprises et donc, cette nouvelle notion se définit comme étant la maîtrise des flux d'informations du client du client au fournisseur du fournisseur. Nous allons vous présenter dans ce qui suit l'évolution de la logistique dans l'entreprise.

² MARCHAL (André) : supply chain management, Edition ellipses, 2006, Paris.

1-2 Définitions de la logistique

La logistique, quelle que soit la définition qu'on peut lui trouver, relève avant tout d'une science de l'organisation, parmi ses définitions :

- La logistique recouvre toujours des fonctions de transport, stockage et manutention et, dans les entreprises de production, tend à étendre son domaine en amont vers l'achat et l'approvisionnement, en aval vers la gestion commerciale et la distribution. On cite souvent la définition d'origine militaire : « *la logistique consiste à apporter ce qu'il faut, là où il faut et quand il faut.* »³
- L'American Marketing Association proposa en 1948 cette définition : « *la logistique est l'ensemble des flux physiques et informationnels de marchandise du point de production au point de consommation ou d'utilisation* »⁴
- L'ASLOG (association française de la logistique) définit la logistique comme « *l'ensemble des activités qui ont pour but la mise à disposition au moindre coût d'une quantité de produits, à l'endroit et au moment où une demande existe* » cette définition présente la logistique comme un ensemble très large de savoir-faire techniques.⁵
- La logistique : « *un processus dont la finalité est de produire des services associés à la mise à disposition de composants ou de produits pour des utilisateurs ou des consommateurs finals. Le développement de l'offre des prestataires logistique permettra, avec le temps, de banaliser les niveaux de performance atteints par des producteurs ou des distributeurs dans un secteur donné. La concurrence dans le domaine logistique est susceptible de se déplacer d'une dimension de production de service à une dimension de maîtrise des coûts et de maîtrise des relations avec les points de livraison, une autre dimension forte du développement de la logistique aval s'opérera dans l'industrialisation de la distribution capillaire ou domestique* »⁶.

³ YVES (P) et FENDER (M) : logistique production, distribution, soutien, édition DUNOD, 5^{ème} édition, Paris, 2008, p. 04.

⁴ GRATACAP (A) et MEDAN (P) : logistique et supply chain management, édition DUNOD, Paris, 2008.

⁵ JAVEL (G), MEBARKI (N), CORTHER (I) : logistique industrielle et organisation, édition DUNOD, Paris, 5^{ème} édition, 2017, p. 23.

⁶ CORBIN Elsa et autres : « la logistique mondiale, transport et communication, sous la direction de WACHERMAN Gabriel, édition Ellipses, Paris, 2005, p. 43.

1-3 L'objectif et rôle de la logistique

1-3-1 l'objectif de la logistique

Les principaux objectifs de la fonction logistique dans l'entreprise sont⁷ :

- ✓ **La réponse optimale au client** : il s'agit ici de la capacité d'une entreprise à répondre à ses clients au moment où une demande ferme existe et dans les meilleures conditions de qualité, coût, et délai, avec l'évolution du progrès technologique les entreprises utilisent un ensemble de pratiques et de techniques grâce à ce qu'on appelle ECR (l'efficient consumer réponse), tant en marketing qu'en logistique, afin d'optimiser les assortiments, les promotions et le niveau de service dans le but de satisfaire le plus grand nombre de clients et de maintenir sa position sur le marché devant la concurrence accrue.
- ✓ **La variabilité minimale** : il s'agit ici de faire en sorte de réduire les coûts à travers l'optimisation des délais de livraison pour éviter tout retards qui pourront induire des coûts supplémentaires, limiter les problèmes liés à la fabrication et à la distribution pour éviter tout retours et insatisfaction du client.
- ✓ **Le stock minimum**: une bonne gestion des stocks permet de maîtriser les coûts logistique liées à ces derniers rendus possibles notamment grâce aux méthodes de gestion des approvisionnements et des stocks (méthode ABC, méthode MRP 1 et 2, la quantité économique de Wilson, la méthode kanban, etc.). Toutes ces méthodes ont pour but de limiter les déséquilibres dans les stocks (rupture ou sur stockage). Et réduire ainsi les coûts.
- ✓ **La consolidation des transports** : en réunissant plusieurs expéditions de marchandises permet à l'entreprise de réduire les coûts de transport qui sont considérés parmi les coûts les plus important de celle-ci
- ✓ **La qualité** : il faut appliquer à la logistique les principes du Total Quality Management (TQM). Les différentes techniques ou les méthodes statistiques peuvent permettre d'étudier et d'améliorer certains processus logistiques peu efficaces.
- ✓ **Analyses en termes de cycle de vie du produit** : ces analyses supposent d'évaluer le coût de cycle de vie, qui englobe la totalité des coûts d'un produit ou d'un équipement de sa conception à son retrait en passant par sa fabrication et sa distribution.

⁷ LARBI (M) et MOHAMMEDI (O) : La chaîne logistique et son impact sur le commerce international, mémoire de master en commerce international et logistique, Université Abderrahmane Mira, Bejaia, 2018, P. 10.

1-3-2 le rôle de la logistique

La fonction de la logistique dans l'entreprise est d'assurer au moindre coût la coordination de l'offre et de la demande, aux plans stratégique et tactique, ainsi que l'entretien à long terme de la qualité des rapports fournisseur/client qui la concernent.⁸ Elle a pour but de permettre :

- ✓ La gestion économique de la production, en supprimant les ruptures de stocks coûteuses, grâce à une information constante sur l'état du marché ;
- ✓ La réduction des stocks grâce à une rotation accélérée des marchandises entreposées ;
- ✓ La mise à disposition du produit, chez le client final, dans les délais les plus courts et au meilleur coût de distribution possible ;
- ✓ La surveillance et l'amélioration de la qualité de la chaîne qui relie le producteur au consommateur pour parvenir au « zéro défaut » du service rendu.⁹

1-4 Les enjeux de la logistique

La logistique constitue un enjeu de taille pour l'entreprise, la performance, et parfois même la pérennité de l'entreprise dépendent aujourd'hui de la maîtrise du processus logistique, la qualité de livraison pèse sur la satisfaction des clients. Il faut livrer vite et bien, les retards sont insupportables pour sa clientèle et les coûts d'acheminement des colis doivent être maîtrisés. La logistique conditionne¹⁰ :

- ✓ **La croissance de l'entreprise** : la stratégie implique une parfaite maîtrise des problèmes logistiques.
- ✓ **La maîtrise des coûts** : grâce à une meilleure connaissance de l'ensemble des coûts du produit, depuis l'approvisionnement en matières premières jusqu'à l'après-vente. Ainsi la mise en œuvre d'une logistique intégrée permet d'améliorer les délais de livraison, de réduire les taux d'indisponibilité tout en diminuant les coûts.
- ✓ **Les possibilités d'externalisation de l'entreprise** : l'analyse logistique permet à l'entreprise de se recentrer sur sa vocation principale en confiant à des spécialistes certaines opérations comme (la sous-traitance).
- ✓ **La normalisation des produits et des processus de gestion** : l'optimisation des flux implique l'établissement des normes (standardisation de certains composants et produits...).

⁸ GRATACAP (A) et MEDAN (P) : op, cit., p. 19.

⁹ GELINAS (R). Et BIGRAS (Y) : Performance logistique, objectifs stratégiques et logistiques, Vol. 10, N° 72, p. 67.

¹⁰ BENCHALAL (Y) et KHALFI (S) : Le système d'information au sein de la chaîne logistique portuaire, mémoire de Master en logistique et distribution, 2018, p. 11.

- ✓ **La diversification de l'entreprise** : la maîtrise de la chaîne logistique permet à l'entreprise d'élargir la gamme de ces activités.
- ✓ **La flexibilité et l'adaptabilité de l'entreprise** : grâce à une souplesse obtenue dans la distribution amont et aval, ainsi qu'une meilleure maîtrise de la gestion des transports et du stockage.

1-5 Les différents types de la logistique

On peut cependant distinguer plusieurs logistiques différentes par leur objet et leurs méthodes¹¹ :

1-5-1 La logistique d'approvisionnement

Elle permet d'alimenter les usines des produits de bases (matières premières, composants) nécessaire à la production, comme elle permet de répondre à des besoins divers de l'entreprise, ce type de logistique implique :

- La gestion des achats, des commandes et les contrats avec les fournisseurs ;
- Approvisionnement de la chaîne de montage ;
- Gestion des stocks en amont ;
- Transport et opérations de douane relatives aux marchandises

1-5-2 La logistique de production

Elle permet d'apporter dans les centres de production les matériaux et composants nécessaire, et planifier la production. Cette logistique implique :

- La gestion des flux de production en fonction des commandes et des produits disponibles ;
- Lancement des commandes vers l'amont ;
- Gestion des stocks de produits semi-finis.

1-5-3 La logistique de distribution

La distribution consiste à écouler les produits finis vers les marchés de consommation, cette logistique rassemble les activités mise en œuvre pour ravitailler les consommateurs en produits finis. Elle englobe donc :

¹¹ YVES (P) et FENDER (M): op. Cit. p. 64.

- L'administration des ventes (réception des commandes client, engagement sur les délais et planification des livraisons) ;
- La tenue des stocks et des magasins de produits finis ;
- La préparation des commandes (prélèvement, conditionnement et emballages...) ;
- L'expédition et la gestion des réseaux de distribution en fonction de la politique prédéfinis par l'entreprise

1-5-4 La logistique militaire

Qui vise à apporter sur un champ d'opération les forces et tout ce qui est nécessaire à leur mise en œuvre opérationnelle et leur soutien.

1-5-5 La logistique de soutien

Qui consiste à organiser tout ce qui est nécessaire pour maintenir en opération un système complexe, y compris à travers des activités de la maintenance.

1-5-6 La logistique dite de service après-vente

Assez proche de la logistique de soutien, avec cette différence qu'elle est exercée dans un cadre marchand par celui qui a vendu un bien, on utilise assez souvent l'expression « management de services ». Pour désigner le pilotage de cette activité, on notera cependant que cette forme de logistique de soutien tend de plus en plus souvent à être exercée par des spécialistes du soutien différent du fabricant et de l'utilisateur et dits Third Party Maintenance.

1-5-7 Les reverse logistics

Appelée également la logistique de retours ou logistique à l'envers et rétro-logistique, la gestion des flux de retours est l'acheminement d'emballages vides, ou marchandises hors usage, du lieu de consommation finale au lieu de fabrication. Ces marchandises sont retournées soit pour réutilisation, réparation, recyclage et/ou destruction définitive. Cette logistique regroupe :

- Le retour de bouteilles et casiers vides pour réutilisation ;
- Le retour d'emballages usagés pour destruction ;
- Réparation ou destruction d'appareils électroniques.

En résumé, nous pouvons dire que la logistique est l'art et la manière de mettre à dispositions des clients les biens et/ou services dans les meilleures conditions de qualité, délai et à moindre coût.

Section 2 : le supply chain management mangement

Le supply chain management vise à coordonner les différents flux de la chaîne entre les différents acteurs (fournisseurs, producteurs, distributeurs) en vue de l'amélioration de la performance globale de la chaîne logistique. Dans cette section nous donnerons en premier lieu les différentes définitions données au supply chain et les étapes de son évolution, les structures et flux d'une chaîne logistique, la gestion de la chaîne logistique et les différentes décisions et outils d'aide à la décision relatifs à celle-ci et enfin les indicateurs de performance du supply chain management.

2-1 Définition de la supply chain ou chaîne logistique (SC)

Le terme « chaîne logistique » vient de l'anglais *Supply Chain* qui signifie littéralement « chaîne d'approvisionnement ».

Il existe une multitude de définitions de la SC: il n'y a pas une définition universelle de ce terme. Le tableau 2 recense quelques-unes des définitions rencontrées dans la littérature¹² :

Tableau 1 : les différentes définitions de la SC

Christopher.	La chaîne logistique peut être considérée comme le réseau d'entreprises qui participent, en amont et en aval, aux différents processus et activités qui créent de la valeur sous forme de produits et de services apportés au consommateur final. En d'autres termes, une chaîne logistique est composée de plusieurs entreprises, en amont (fourniture de matières et composants) et en aval (distribution), et du client final.
Lee et Billington.	La chaîne logistique est un réseau d'installations qui assure les fonctions d'approvisionnement en matières premières, de transformation de ces matières premières en composants puis en produits finis, et de distribution des produits finis vers le client.

¹² JULIEN (François) : Planification des chaînes logistiques : Modélisation du système décisionnel et performance, Thèse de doctorat en productique, École doctorale des sciences physique et de l'ingénieur, université de bordeaux 1, 2007, P.28.

La Londe et Masters.	Une chaîne logistique est un ensemble d'entreprises qui se transmettent des matières. En règle générale, plusieurs acteurs indépendants participent à la fabrication d'un produit et à son acheminement jusqu'à l'utilisateur final - producteurs de matières premières et de composants, assembleurs, grossistes, distributeurs et transporteurs sont tous membres de la chaîne logistique.
Ganeshan et Al.	Une chaîne logistique est un réseau d'entités de production et de sites de distribution qui réalise les fonctions d'approvisionnement de matières, de transformation de ces matières en produits intermédiaires et finis, et de distribution de ces produits finis jusqu'aux clients. Les chaînes logistiques existent aussi bien dans les organisations de service que de production, bien que la complexité de la chaîne varie d'une industrie à l'autre et d'une entreprise à l'autre.
Tayur et al.	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.
Rota-Franz et al.	La chaîne logistique d'un produit fini se définit comme l'ensemble des entreprises qui interviennent dans les processus de fabrication, de distribution et de vente du produit, du premier des fournisseurs au client ultime. Le produit considéré est, dans le domaine aéronautique, l'avion qui peut être qualifié de produit système étant donné sa complexité.
Stadlter et Kilger.	Une chaîne logistique est constituée de deux ou plusieurs organisations indépendantes, liées par des flux physique, informationnel et financier. Ces organisations peuvent être des entreprises produisant des composants, des produits intermédiaires et des produits finis, des prestataires de service logistique et même le client final lui-même.
Mentzer et Al.	Une chaîne logistique est un groupe d'au moins trois entités directement impliquées dans les flux amont et aval de produits, services, finances et/ou information, qui vont d'une source jusqu'à un client.

Génin.	Une chaîne logistique est un réseau d'organisations ou de fonctions géographiquement dispersées sur plusieurs sites qui coopèrent, pour réduire les coûts et augmenter la vitesse des processus et activités entre les fournisseurs et les clients. Si l'objectif de satisfaction du client est le même, la complexité varie d'une chaîne logistique à l'autre.
Lummus et Vokurka.	Toutes les activités impliquées dans la livraison d'un produit depuis le stade de matière première jusqu'au client en incluant l'approvisionnement en matière première et produits semi-finis, la fabrication et l'assemblage, l'entreposage et le suivi des stocks, la saisie et la gestion des ordres de fabrication, la distribution sur tous les canaux, la livraison au client et le système d'information permettant le suivi de toutes ces activités.

D'autres termes semblables ou proches de la SC sont aussi plus ou moins utilisés : entreprise étendue, entreprise virtuelle, entreprise réseau, réseau d'entreprises, entreprise fédérale, entreprises en trèfle, en grappe, fractale, organisation triple I, joint-venture, consortium d'entreprises, constellations d'entreprises, ...

2-2 les trois niveaux d'évolution de la SC

Le concept de base de SC repose sur une vision opérationnelle globale et non plus partielle de l'entreprise, afin d'obtenir une optimisation de l'ensemble de la chaîne.

Initialement, le stock a permis à chaque boucle de la chaîne de fonctionner indépendamment. L'apparition du juste-à-temps et la réduction des stocks qui en a découlé ont rendu les différents maillons dépendants les uns des autres. Le développement des systèmes d'informations intégrés a permis une connaissance plus fine des mouvements et des besoins et une véritable gestion de l'ensemble de la chaîne. Les limites amont et aval du processus de planification ne s'arrêtent pas aux frontières de l'entreprise : elles peuvent être repoussées jusque chez les fournisseurs de ses fournisseurs et les clients de ses clients pour aboutir à la notion d'entreprise élargie.

Ainsi, on peut présenter trois types différents de SC, qui correspondent le plus souvent à trois stades d'évolution d'une entreprise à partir de l'organisation traditionnelle¹³.

2-2-1 Organisation à dominante fonctionnelle

Qualifié de type I, ce mode d'organisation privilégie dans l'organigramme les principales fonctions « verticales » (achats/approvisionnement, fabrication, distribution physique) et revient à une organisation en « silos ». Il n'y a pas ou peu de transversalité : seules sont mises en place des relations « clients/fournisseurs » internes pour gérer les interfaces entre les fonctions.

La principale préoccupation des sociétés au niveau I est le coût d'obtention et le niveau de qualité. Ainsi le but premier est de produire un produit fiable, reproductible, conforme aux spécifications et au coût le plus faible possible.

Afin d'atteindre ces objectifs, chaque fonction de l'entreprise se focalise sur sa contribution à la qualité et au coût du produit. Les différentes entités, notamment marketing/ventes et fabrication, travaillent de manière isolé et peu coordonnée. La direction industrielle s'efforce de mettre en œuvre des processus de production qui garantissent un pourcentage élevé de produits conformes aux exigences. La direction des achats achète les composants en considérant à la fois le prix et le niveau de qualité de produit acheté. La distribution recherche des transporteurs garantissant une livraison sans dommage.

Les entreprises centrées sur une organisation fonctionnelle sont fréquemment inefficaces et inefficentes lorsqu'il s'agit de coordonner les opérations effectuées par les différentes fonctions. Cela est principalement dû au fait que le besoin du client final n'est pas la priorité de chacune des fonctions et renforce ainsi le cloisonnement de l'organisation en silos verticaux.

2-2 2 L'organisation interne SC intégrée

À ce niveau II, les entreprises commencent à construire une organisation « orientée client ». La focalisation à ce stade est le service au client, et non plus les optimisations fonctionnelles « locales ». Une culture prenant en compte les relations avec les clients et les fournisseurs internes se développe au sein de l'entreprise. L'ensemble des acteurs de l'entreprise commencent donc nécessairement à entrer dans une relation de collaboration.

¹³ BAGLIN (G) et autres : Management industriel et logistique, conception et pilotage de la supply chain, ECONOMICA, 4^{ème} édition, Paris, 2005, p.146-149.

La qualité des produits, la reproductibilité des processus de production et les coûts étant déjà des résultats souvent acquis partiellement, l'accent est mis sur le respect des engagements afin de satisfaire la demande du client final pour rester compétitif.

À ce niveau de maturité, l'organisation de l'entreprise est construite autour d'une meilleure intégration des métiers de planification et d'exécution.

Au niveau II, le pilotage de l'ensemble se déplace généralement vers un responsable de la SC désigné par la direction générale qui pilotera l'ensemble des plans d'actions et des démarches de progrès visant une amélioration de la performance de la supply chain. On assiste alors à la mise en place de processus transversaux majeurs qui impliquent le personnel, les technologies de l'information. Ces processus traversent l'ensemble des fonctions de l'entreprise dans le but d'apporter de la valeur à un produit ou service acheté par un client.

2-2-3 L'organisation supply chain « étendue »

Au stade III, les entreprises commencent à identifier des potentialités d'amélioration au travers d'approches coopératives, non seulement avec l'ensemble des fonctions de l'entreprise, mais aussi avec les acteurs externes à l'entreprise. Les fournisseurs jouent progressivement un rôle important et de plus en plus large dans les activités de l'entreprise, généralement sous le contrôle de la fonction achats, ainsi que les clients eux-mêmes.

Certaines de ces entreprises étendent leur collaboration à des partenaires extérieurs à leur réseau. Elles voient la collaboration comme une manière de ne pas limiter l'utilisation des actifs de la chaîne logistique aux seuls clients et fournisseurs existant pour y inclure d'autres entités. Celles-ci peuvent appartenir au même secteur d'activité ou peuvent être des partenaires d'une alliance. Par exemple, on rencontre aujourd'hui des initiatives logistiques surtout dans les domaines du transport, de l'entreposage : groupage de lignes de transport entre entreprises, consolidation d'expéditions dispersées pour remplir les camions, collaboration dans l'entreposage, ou collaboration dans le transport international de conteneurs.

L'approche processus peut dès lors être étendue au-delà du simple interfaçage de l'entreprise avec ses fournisseurs ou clients pour que l'échange d'information devienne un vrai partage et permette un management collaboratif de la supply chain. C'est à partir de là que commence le domaine de la supply chain étendue, dernier niveau de ce « modèle de maturité ».

Le management « étendue » met l'accent sur l'idée que l'entreprise est intégrée dans un réseau et que, pour améliorer ses performances, il est nécessaire qu'elle s'intéresse aux incertitudes et aux contraintes de la chaîne globale qui part des fournisseurs de ses fournisseurs, les plus en amont, pour se terminer en aval aux clients finaux.

L'objectif des entreprises est alors de repenser le réseau tout entier pour établir des groupes de sociétés étroitement reliées entre elles et focalisées sur un segment de marché ou un secteur industriel. Ces constellations mettent en commun leurs ressources pour établir un avantage concurrentiel construit ensemble.

À ce stade, les entreprises ont compris que la recherche de partenaires est la clé du succès pour développer un avantage compétitif. Bien que le management de la supply chain interne ait apporté de nombreux bénéfices, les entreprises partout dans le monde considèrent maintenant que le véritable bénéfice résultera d'un management global de la supply chain du fournisseur jusqu'au client final.

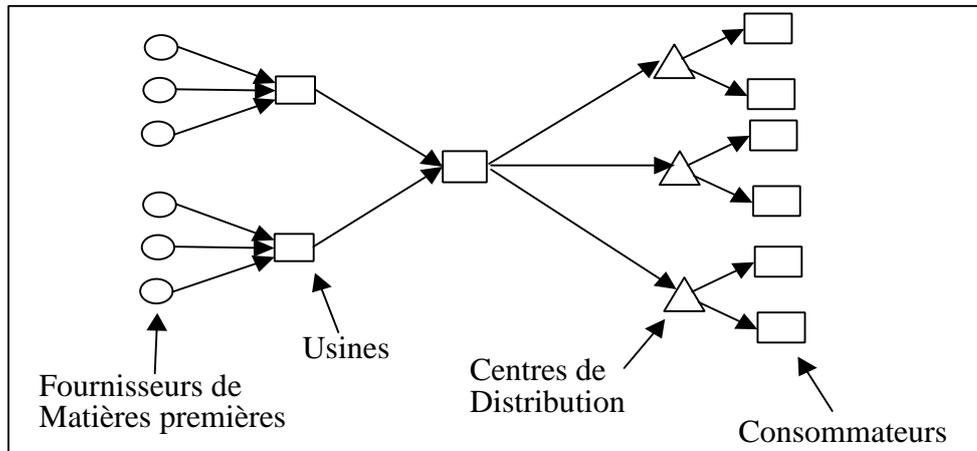
2-3 les différentes structures et flux d'une chaîne logistique

2-3-1 Les structures d'une chaîne logistique

Il est clair que toutes les SC ne se ressemblent pas. Lin et Shaw les classent en trois types que l'on distingue par leur structure physique, le type d'opérations, leurs objectifs, les types de produits, les niveaux d'assemblage, le temps de vie du produit et le besoin de stock.¹⁴ :

- **Dans une chaîne convergente** : la matière qui circule entre les sites converge vers un seul et même site qui est logiquement le lieu d'assemblage final. L'industrie navale ou encore aéronautique sont des bons exemples de ce type de chaîne.
- **Dans une chaîne divergente** : à l'opposé du cas précédent, la matière part d'un point unique et se distribue à travers la chaîne. Cela concerne par exemple l'industrie minière.
- Une chaîne que les auteurs nomment « **conjointe** » est la juxtaposition d'une chaîne convergente et d'une chaîne divergente. Ce cas de figure est illustré par la figure 1.

¹⁴ CHEYROUX (Laurent) : L'évaluation de performances des chaînes logistiques, Thèse de doctorat en Automatique-Productique, Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2003, p.13-14.

Figure 1 : Structure d'une chaîne logistique conjointe.

Source : Ibid.

On remarque dans cette figure que les matières premières circulent entre plusieurs point d'origine pour arriver à un seul point de destination qui est l'usine ou les sites de production et d'assemblage, pour être distribuer ensuite à travers toute la chaîne.

- **Les chaînes mixtes :** ne sont ni totalement convergentes ni totalement divergentes. Elles concernent par exemple l'industrie automobile dont, comme nous l'avons dit, la partie amont est plutôt convergente alors que la partie avale est divergente.

2-3-2 Les différents flux d'une chaîne logistique

Les flux correspondent à toute entité, palpable ou non, circulante entre les maillons de la chaîne logistique. Dans la littérature, nous distinguons trois catégories de flux : le flux physique, le flux de données et le flux financier. Dans ce qui suit, nous définissons la nature de chaque flux et son rôle dans la chaîne logistique¹⁵.

➤ Le flux physique

C'est une entité palpable qui circule au niveau de la chaîne logistique de l'amont vers l'aval (du fournisseur vers le client) afin de fournir de la valeur ajoutée au client final. Le flux

¹⁵ TOUNSI (Jihen) : Modélisation pour la simulation de la chaîne logistique globale dans un environnement de production PME mécatroniques, thèse pour l'obtention du grade de docteur en génie industriel, université de Savoie, 2009, p.32.

physique peut représenter un produit final, de la matière première, des composants d'assemblage, etc.

➤ **Le flux de données**

Il représente les données qui circulent au niveau de la chaîne logistique dans les deux sens. Les données sont par ailleurs utilisées par les acteurs de la chaîne afin de coordonner leurs activités mais aussi pour planifier et prévoir les demandes futures, de l'approvisionnement jusqu'à la livraison au client final. L'analyse des définitions et des travaux dans la chaîne logistique, nous a permis de classifier les données en trois grandes catégories :

- ✓ **Les données informationnelles:** sont les données de gestion (valeurs, ratios, prix, capacité, etc.) et les données informatiques (statiques, dynamiques ou historiques).
- ✓ **Les données décisionnelles :** sont les données qui caractérisent une décision prise par l'ensemble des acteurs de la chaîne à long, moyen et court terme (plan de production, plan d'approvisionnement, etc.)
- ✓ **Les métriques:** sont les indicateurs et les mesures qui permettent de piloter la chaîne logistique et de mesurer sa performance à long, moyen et court terme.

➤ **Le flux financier**

Le flux financier appelé aussi flux monétaire, circule dans le sens inverse du flux physique. Il représente la valeur totale de ventes et d'achats dans une période comptable. Ce flux est échangé entre les acteurs de la chaîne logistique mais il est considéré comme une résultante monétaire palpable lors d'une fin d'activité. Il ne nécessite aucune activité de synchronisation ou de gestion comme dans le cas des deux autres flux.

2-4 la gestion de la chaîne logistique ou supply chain management (SCM)

2-4-1 Définition du SCM

Si le terme supply chain management (SCM) est très utilisé aujourd'hui, sa signification est toujours source d'une grande confusion¹⁶.

Le terme SCM a vu sa définition évoluer depuis qu'il existe et, aujourd'hui, des dizaines de définitions différentes ont été recensées.

¹⁶ Rémy le MOIGNE : Supply Chain Management, édition DUNOD, 2ème Edition, Paris, 2017.

Certaines définitions présentent le SCM comme un ensemble de processus. En 1982, **Oliver et Weber** indiquent que le SCM couvre le flux de produit du fournisseur à l'utilisateur final en passant par les chaînes de production et de distribution.

D'autres définitions présentent le SCM comme un principe de management, le Council of supply chain management Professional propose la définition suivante : « *le SCM comprend la planification et la gestion de toutes les activités impliquées dans le sourcing et l'approvisionnement, la transformation et toutes les activités logistiques. Il inclut également la coordination et la collaboration avec des partenaires qui peuvent être des fournisseurs, intermédiaires, des prestataires et des clients. Le SCM est une fonction d'intégration dont le rôle principal est d'intégrer les différents métiers et les différents processus dans et entre les entreprises au sein d'un modèle cohérent et performant. Il inclut toutes les activités de la logistique citées ci-dessus ainsi que les opérations de production, et il pilote la coordination des processus et des activités au sein et entre le marketing, les ventes, le développement produit, la finance et les technologies d'information* ».

Une définition, qui présente le SCM en terme d'objectif, est fréquemment utilisée : « *le processus pour obtenir le bon produit au bon endroit au bon moment et au meilleur coût* ».

Vakharia, définit la SCM comme étant « *l'art et science de créer et d'accentuer les rapports synergiques entre les partenaires d'une même chaîne logistique ayant comme objectifs commun de livrer, juste à temps, les bons produits et les bons services au bon client, avec les meilleures quantités* ». On trouve aussi plusieurs définitions de la CL liées à ces limites et à sa longueur et selon ces critères, on distingue également 3 types d'approches basées sur les différents niveaux de chaînes logistiques.

Mentzen et al définissent le SCM comme : « *la coordination systémique, stratégique des fonctions opérationnelles classiques et de leurs tactiques respectives à l'intérieur d'une même entreprise et entre partenaires au sein de la chaîne logistique, dans le but d'améliorer la performance à long terme de chaque entreprise membre et de l'ensemble de la chaîne* ».

(Hugos, 2003) donne la définition suivante : « *le supply chain management est la coordination de la production, du stockage, de la localisation, et des transports à travers tous les participants à la chaîne logistique afin d'avoir la meilleure combinaison de réactivité et d'efficacité par rapport au marché desservi* ».

2-4-2 Les apports du SC pour les entreprises

Les activités du SCM s'intègrent dans toute la vie de l'entreprise. Elle met l'accent sur la satisfaction du client, la flexibilité et la diminution des gaspillages de temps et des matières (diminution des coûts)¹⁷.

➤ Repenser les processus

Cette tâche se fait par deux manières, le recentrage sur le cœur de métier et l'organisation transversal et la mise en commun des informations :

- **Recentrage sur le cœur de métier** : C'est le premier domaine d'activité dans une entreprise à partir duquel elle s'est développée et dans lequel ses compétences sont indiscutables, c'est son domaine d'activité stratégique.

On distingue trois processus qui modulent les activités principales de l'entreprise :

- ✓ Les processus critique : qui concerne l'amélioration envisagé, rassemblent les activités de l'entreprise reliant les fournisseurs aux clients ;
- ✓ Les processus de support : contribuant efficacement au fonctionnement les processus critique ;
- ✓ Des processus de management: correspondent à la détermination d'une politique et d'une stratégie pour l'organisation et au pilotage des actions mises en œuvre pour atteindre ses objectifs.

Dans le but de rationalisation, cette réflexion amène les entreprises à externaliser les activités annexes faisant partie de processus de support. Afin de se recentrer sur son cœur d'activité et à confier à des spécialistes les autres fonctions.

- **L'organisation transversale et la mise en commun des informations** : si l'entreprise décide de conserver toute ses activités, considérant qu'elle est à même tirer de chacune une valeur ajoutée. L'examen du fonctionnement de l'entreprise va permettre de repérer les processus principaux, et ensuite de mettre tout en œuvre pour pouvoir travailler ensemble dans chacun de ses processus. En règle générale, cela passe par l'installation d'outil de communication puis d'outils d'aide à la gestion.

¹⁷ Marchal (André) : op. Cit., p.26.

➤ **Élargissement de la vision stratégique**

L'élargissement de la vision stratégique se réalise par deux visions, une vision vers l'aval et l'autre vers l'amont :

- **La vision vers l'aval** : Si les consommateurs sont devenus exigeants et si le client est souvent le cœur de la stratégie des entreprises, la satisfaction du client est difficile à obtenir dans certains secteurs du fait de la complexité du circuit de distribution, de la diversité des références produits et de la personnalisation extrême attendue par les clients.
- **La vision vers l'amont** : Pour en venir au versant fournisseurs, on distingue trois points dont l'implantation de stratégies SCM est à l'origine :
 - ✓ La rationalisation des achats ;
 - ✓ La dynamisation du marché des fournisseurs ;
 - ✓ La baisse des niveaux de stocks dans l'entreprise et sur l'ensemble de la chaîne.

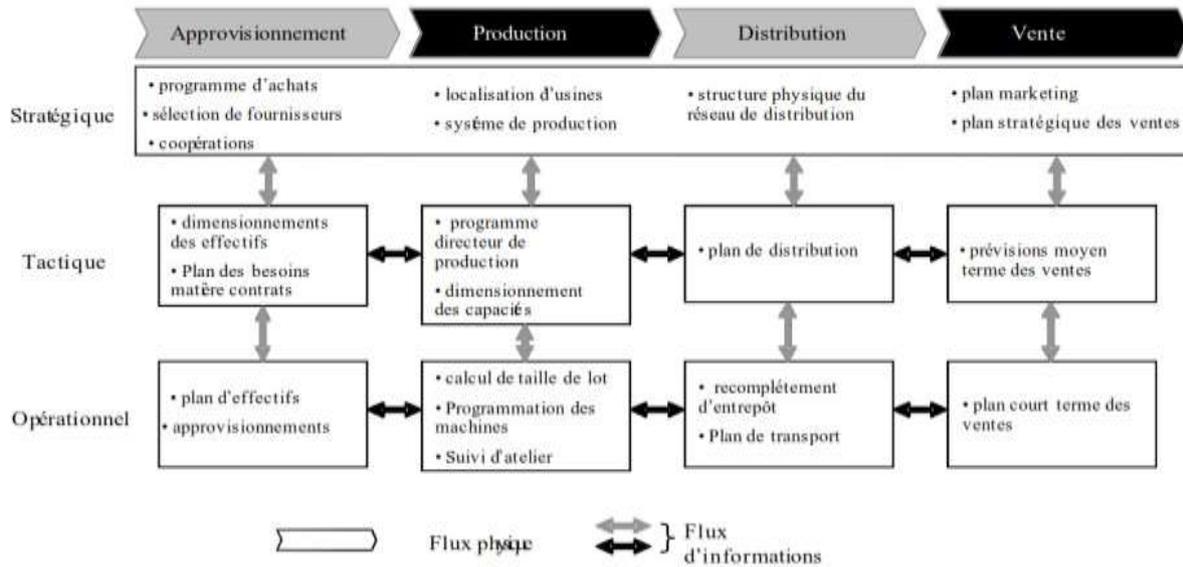
2-4-3 Décisions relatives à la gestion de la chaîne logistique

Les décisions relatives à la gestion de la chaîne logistique sont nombreuses et couvrent les différents horizons de la prise de décision¹⁸.

D'après Fleischmann et al, les différentes décisions peuvent être représentées par deux dimensions majeures. La première correspond aux activités du processus à mettre en place (approvisionnement, production, distribution et vente) tandis que la deuxième reflète les trois niveaux décisionnels à savoir long, moyen et court terme (figure 2).

¹⁸ BOUHADDOU (Imane) : Vers une optimisation de la chaîne logistique: proposition de modèles conceptuels basés sur le PLM (Product Life cycle Management). Thèse de doctorat en Génie Industriel, Université du Havre, 2015, p.33-34.

Figure 2: Décisions relatives à la gestion de la SC (Fleischmann et al., 2000).



Source : Ibid.

Les décisions stratégiques concernent en matière d'approvisionnement le programme d'achat, la sélection des fournisseurs et enfin la coopération, pour la production elle concerne notamment la localisation des usines et le système de production, le choix de la structure physique du réseau de distribution pour la fonction de distribution et enfin pour les ventes le plan marketing et plans stratégique des ventes comme le montre aussi bien la figure ci-dessus, de même pour les autres décision (tactique et opérationnel).

➤ Décisions stratégiques

Les décisions stratégiques d'une SC sont celles qui déterminent la structure de la chaîne. Elles permettent d'évaluer les alternatives de configuration de la CL. Elles sont prises pour un horizon de planification à long terme. Il s'agit en particulier de la conception ou de l'adaptation de la structure industrielle et logistique (choix des implantations, sélection des fournisseurs, dimensionnement des capacités des sites, affectation des familles d'articles aux sites), de la définition des politiques d'approvisionnement, de production, de distribution et de transport.

Les autres niveaux de planification interviennent lorsque la CL est implantée, les partenaires sont connus, la localisation des sites de production est établie et le réseau de distribution est déterminé.

➤ **Décisions tactiques**

La planification tactique reflète les décisions à prendre sur un horizon allant de quelques jours à quelques mois. Les décisions prises à moyen terme permettent de fournir les différentes ressources physiques et informationnelles nécessaires à la production et à la distribution (hommes, équipement et matières).

Les décisions tactiques reposent sur les modalités de circulation des articles dans le réseau logistique conçu au niveau stratégique. Elles regroupent l'affectation des fournisseurs aux sites de production, l'allocation des articles aux sites de production, la définition des niveaux de production de chaque site, l'allocation des centres de distribution aux clients et le dimensionnement des niveaux de stocks.

➤ **Décisions opérationnelles**

Les décisions opérationnelles assurent, à court terme, la gestion des moyens de la CL au sein de chaque maillon et entre les différents maillons. Elles reflètent le fonctionnement journalier des opérations logistiques. Les décisions opérationnelles les plus importantes sont la gestion et le contrôle des stocks, le dimensionnement des lots, l'affectation des stocks aux clients, l'ordonnancement de la production et la définition des programmes de transport et de livraison.

2-4-4 Les outils d'aide à la décision

Nous avons la complexité des entreprises actuelles et leur organisation en chaînes CL. Celles-ci comprennent plusieurs partenaires et réalisent plusieurs fonctions. Nous avons vu que le SCM comme le processus qui intègre toutes ces fonctions, tous les partenaires, coordonnent leurs activités en vue de l'obtention du meilleur résultat pour le collectif. La taille immense d'un tel système, la diversité des données, et l'antagonisme des objectifs des différentes fonctions font sentir le besoin de systèmes d'aide à la décision capable de prendre en compte tous ces paramètres. De nos jours, il existe une très grande offre dans ce secteur parce que ces outils sont devenus indispensables pour les managers de CL¹⁹.

➤ **Entreprise Resource Planning (ERP)**

Les ERP sont des systèmes transactionnels qui couvrent les différentes fonctions d'une entreprise (production, distribution, mais aussi comptabilité/finances, ressources humaines...).

¹⁹ MOULOUA (Zerouk) : Ordonnancement Coopératifs pour les chaînes logistiques, Thèse de doctorat en Informatique, Institut National Polytechnique, LORRAINE, 2007.

L'organisation des traitements et des données des ERP répond pour l'essentiel à des préoccupations de découpage analytique par fonction, de suivi des flux, des performances financières et d'exécution, de suivi des principales activités et tâches. Il se concentrent généralement sur les opérations internes principalement liées à la gestion de la production. Ces systèmes héritent généralement de la logique MRP2 (Manufacturing Resource Planning). Qui traite l'information de manière séquentielle, par lots, et avec des capacités de production supposées infinies, L'idée principale de la méthode MRP est que la connaissance de la demande pour le produit en termes de quantités demandées et de dates de livraisons souhaitées, et la nomenclature de fabrication de ce produit nous permet de calculer exactement les besoins en composants et matières premières et par conséquent planifier de manière optimale les réapprovisionnements.

➤ **Distribution Requirements Planning (DRP)**

Utilise l'historique et les prévisions de ventes comme données pour construire des programmes de distribution qui indiquent les quantités de chaque produit à transporter pour chaque localisation. Ces derniers plans sont passés comme entrée au module MPS (Master Production Scheduling) qui réalise l'ordonnancement de la production afin de satisfaire le plan de distribution. Ensuite, le MPS appelle le MRP (Material Requirements Planning) pour s'assurer que toutes les matières premières et les composants nécessaires à la production sont bien disponibles, et le CRP (Capacity Requirements Planning) assure que la capacité de production est suffisante pour satisfaire la demande.

Comme son architecture l'indique, les ERP ont été conçus à la base pour piloter la gestion de la production au sein des ateliers et des usines, c'est à dire des environnements assez contrôlés, et ne sont donc pas aptes, tout seuls, à gérer la totalité de la chaîne logistique. Logiquement, une nouvelle génération d'applications de gestion des ressources est donc apparue, les APS.

➤ **Advanced Planning and Scheduling (APS)**

L'APS est une application destinée à la planification de la supply chain. En fonction de la demande, elle permet d'analyser la capacité des ressources et les contraintes afin de proposer un horaire détaillé et adaptable pour une production optimale. Elle intervient à tous les niveaux:

- **La demande :** détermine combien de produits doivent être fabriqués.

- **Les achats** : vérifie la disponibilité des matières premières et des composants suivant la nomenclature du produit.
- **La production** : analyse les contraintes et la capacité à développer un plan de production optimal.
- **Le stockage** : prévoit les espaces nécessaires.
- **Le transport et la distribution** : optimise les coûts et assure la qualité de service à la clientèle.

La différence majeure que l'on peut constater entre les ERP et les APS c'est que les ERP se situent plutôt à un niveau opérationnel d'actions, alors que les APS se situent au niveau tactique.

2-5 Les mesures de la performance de la chaîne logistique

Pour mesurer la performance de la CL nous devons définir un ensemble d'indicateurs pour mesurer cette performance. Un indicateur de performance est défini comme « *une donnée quantifiée qui mesure l'efficacité de tout ou partie d'un processus ou d'un système, par rapport à une norme, un plan ou un objectif qui aura été déterminé et accepté, dans le cadre d'une stratégie d'ensemble* ».

Chopra et Meindil identifient six indicateurs de performance²⁰ :

- **Les infrastructures** : ce sont les localisations physiques où les produits sont stockés, assemblés, ou fabriqués. Les décisions concernant leurs rôle, localisation, capacité et flexibilité (technologie utilisée) influencent la performance de la chaîne logistique.
- **Les stocks** : ceci comprend tous les stocks de matières premières, les encours, et les produits finis. Changer les politiques de stocks influence la réactivité de la chaîne logistique.
- **Les transports** : incluant aussi les transport internes de stocks ou de produit semi finis. La politique de transport est une combinaison de choix de modes de transport et d'établissement de programmes de livraison. La performance de la fonction transport sur la réactivité et l'efficacité de la chaîne est importante surtout que pour la plupart des compagnies les coûts de transports représentent le tiers des coûts globaux.
- **L'information** : elle est constituée des données concernant les infrastructures, le stock, les transports, les coût, les prix, les clients. Ce peut être l'indicateur majeur de performances de la chaîne logistique car la performance de cette fonction influe

²⁰ Ibid.

directement sur l'ensemble des autres indicateurs. Une information qui « circule » bien et qui est synchronisée entre les différents partenaires peut améliorer l'efficacité de la chaîne, tandis qu'une information difficilement transmissible d'un partenaire à un autre, ou bien non communiquée, peut avoir des retombées néfastes sur l'ensemble de la chaîne et pénaliser les autres fonctions.

- **Sourcing** : il s'agit de déterminer qui doit réaliser une activité à travers la chaîne comme la production, le stockage ou les transports. Au niveau stratégique, il s'agit de déterminer quelles activités l'entreprise va faire elle-même et quelles activités elle va sous-traiter.
- **Les prix** : il s'agit de donner une valeur et un prix aux biens et services que la chaîne logistique produit. Les prix influencent le comportement des clients et ainsi les performances de la chaîne.

Gunasekaran et al donnent un état de l'art des mesures de performances dans la CL. Ils identifient six indicateurs importants pour lesquels ils développent des métriques.

➤ **Mesure de la planification des commandes**

- La méthode de réception des commandes.
- Temps de latence de la commande: la réduction du temps de ce cycle permet une meilleure réponse de la chaîne aux commandes des clients.
- Le chemin de la commande : Cet indicateur identifie les étapes où il n'y a pas eu de valeur ajoutée, et ainsi permettre à la chaîne de prendre les décisions nécessaires pour éliminer les étapes sans valeurs ajoutées.

➤ **Évaluation des fournisseurs**

L'évaluation des fournisseurs implique des mesures à tous les niveaux de la chaîne. Cette évaluation a souvent été basée sur les variations des prix et sur les délais de livraison. La compétition entre les fournisseurs était une compétition basée sur les prix proposés en négligeant d'autres aspects tout aussi importants comme la qualité, la réactivité, la disponibilité et la satisfaction des clients. Cette analyse des fournisseurs doit être faite de manière périodique et projetée sur le long terme.

➤ **Les mesures au niveau de la production**

La performance au niveau de la fonction de production a un grand impact sur le coût du produit fabriqué, sa qualité, et la rapidité de sa distribution aux clients. Les auteurs proposent les indicateurs suivants pour la mesurer :

- La gamme de produits et/ou de services offertes et produites.
- La capacité de production : son rôle est important vu qu'elle détermine les niveaux d'activités tout au long de la chaîne. Elle influence directement la vitesse de réponse aux commandes.
- Efficacité des techniques d'ordonnancement : détermine la façon avec laquelle les ressources sont allouées aux tâches.

➤ **Évaluation des livraisons**

La livraison constitue le lien direct qu'a la chaîne avec ses clients. La performance de cette fonction détermine en grande partie la satisfaction ou non du client, et ainsi la compétitivité de la chaîne. La performance optimale des livraisons serait que les clients soient livrés aux dates convenues. La capacité de cette fonction à être rapide dépend de certains paramètres comme le mode de transport choisi, la fréquence des livraisons, et la localisation des dépôts. Une autre mesure de cette fonction serait la capacité de la chaîne à répondre favorablement à une demande spécifique d'un client (mode de livraison particulier à un endroit en particulier sous certaines conditions). Une meilleure réponse à ce genre de demandes à l'avantage de fidéliser les clients.

➤ **Évaluation de la qualité de service**

- La flexibilité : c'est à dire la capacité de la chaîne logistique de pouvoir répondre favorablement à des demandes individuelles des clients.
- Le temps de réponse aux requêtes des clients concernant par exemple le suivi de l'état de leurs commandes.
- La qualité du service après-vente.

➤ **Évaluation des coûts de la logistique**

C'est l'évaluation de tous les coûts liés à la logistique. C'est un indicateur financier très important ; les flux financiers ayant une grande influence sur les flux des produits. L'un de ses indicateurs est la mesure du coût des risques entrepris par la chaîne.

Taylor fait une classification des indicateurs de performances de la chaîne logistique en quatre catégories :

- Mesures du temps : incluant entre autres le temps de cycle d'une commande, le temps de cycle du développement d'un produit, la ponctualité des livraisons.

- Mesures des coûts : incluant entre autres les coûts des matières premières, la masse salariale, la maintenance, les retours de produits défectueux, les transports, le stockage, et le management des infrastructures.
- Mesures d'efficacité : concerne le taux d'utilisation d'un bien de la chaîne comme les taux d'utilisation des centres d'entreposage, le taux de la capacité de production utilisée, et le taux des capitaux utilisés.
- Mesures de qualité de service : comme les taux des livraisons effectuées à temps, des commandes satisfaites, des retours en usine, des plaintes des clients, et des clients qui passent de nouvelles commandes.

Comme nous venons de le voir, il existe plusieurs indicateurs de performance de la chaîne logistique, l'entreprise doit choisir les bons indicateurs pour ne pas se retrouver dans les deux situations suivantes :

- Prendre trop d'indicateurs peut engendrer un nombre important de données qu'elle ne pourra pas gérer et qui ne donneraient pas une visibilité claire pour la prise de décisions nécessaires afin d'améliorer et résoudre les problèmes qu'elle pourra rencontrer dans sa chaîne logistique.
- Prendre peu d'indicateurs pourrait avoir des effets négatifs car elle pourra négliger certains facteurs importants.

Nous avons vu à travers cette section, l'importance que donne aujourd'hui les entreprises à l'intégration de tous les acteurs de leurs réseaux logistiques, afin d'élaborer ensemble des plans d'actions, et prendre des décisions nécessaires au bon fonctionnement de toute la chaîne dans le but de répondre aux besoins des consommateurs dans les moments voulus et avec la quantité souhaitée et à moindre coût. Et atteindre la performance globale.

Section 3 : le cadre conceptuel de la logistique portuaire (LP)

L'ouverture sur les marchés internationaux a permis aux entreprises de se fournir les matières nécessaires à leurs productions un peu partout dans le monde, allant jusqu'à fabriquer leurs biens dans les pays où la main d'œuvre est moins chère, connu sous le nom de « délocalisation ». La nécessité du transport et des zones de stockage de ces matières lors de l'importation et/ou exportation donne naissance à ce que l'on nomme la logistique portuaire. Dans cette section nous essaierons de donner une définition du port, ses types et ses fonctions, définition de la chaîne logistique portuaire, ses acteurs, ses composantes et ses processus, et enfin le transport dans la logistique portuaire.

3-1 Notions générales sur le port

Le port, cet abri naturel ou artificiel pour les navires, est aménagé pour l'embarquement et le débarquement du fret et des passagers. Un port est donc une aire de contact entre deux espaces organisés pour le transport des marchandises et des voyageurs. Il s'inscrit à l'intérieur d'un système de distribution de fret reposant sur la notion d'avant-pays et d'arrière-pays qui interagissent par le biais d'activités d'importation et d'exportation.

Au sein d'un port, nous avons deux espaces, l'un terrestre et l'autre maritime qui sont organisés et structurés par des équipements, des voies de terre et de mer. Un port a des bassins et des quais, qui sont animés par des flux de marchandises qu'il est possible d'attirer avec plus ou moins d'efficacité. Le port est doté d'infrastructures aptes à desservir ces modes tout en incarnant un lieu de convergence des systèmes de transport terrestre (rail et route) et maritimes. En outre, un port est assimilé à un corps autoritaire chargé du contrôle des investissements en infrastructure, de l'organisation et du bon fonctionnement des relations publiques.

Le port, enfin, est également un fournisseur de services aux transporteurs de fret (entreposage, transbordement) et aux navires (appointement, mécanique). Une majorité des ports, surtout les plus anciens, doivent leur émergence à leur site ; plusieurs facteurs définissent le site portuaire²¹ :

- **Les attributs géographiques** comme le comportement des marées (la différence de profondeur entre la marée haute et basse doit être inférieure à 3 mètres), la profondeur (Le standard Panama nécessite plus de 12 mètres de tirant d'eau) et la protection des installations (abris naturels ou anthropiques).

²¹ DONALD MOISE (Dailly) : Logistique et Transport international de marchandises, Edition l'Harmattan, 1^{ère} Edition, 2013, p .88.

- **L'accessibilité** aux complexes industriels et aux marchés sont autant d'éléments garants de vigueur et de la santé d'un port.
- **Les infrastructures portuaires**, pour en être efficace, le port doit-être doté d'infrastructure telle appontement et jetées, grues, entrepôts, etc., ce qui se traduit par d'importantes accumulations de capitaux.

3-2 Les différents types de ports

Le port est un poumon des échanges internationaux. En tant que maillon indispensable à la chaîne de transport, le port concrétise la rupture de charge et représente une place de rencontre de tous les opérateurs du transport de marchandises. Le rôle des ports est donc particulièrement important : les moments cruciaux d'un transport sont les déplacements en ligne des navires (vitesse, capacité, sécurité, fiabilité), mais aussi, et surtout les opérations aux extrémités de manutention, chargement et déchargement. Ces opérations sont pour la plupart longues et coûteuses. L'activité portuaire se compose de trois catégories de ports : les ports maritimes, les ports fluviaux et les ports secs. Les ports maritimes sont dans leur grande majorité, des ports autonomes qui sont des ports publics. Nous avons aussi des ports privés.²²

3-2-1 Le port autonome

Ces établissements exerçant conjointement des missions de service public administratif et des missions de service public à caractère industriel et commercial, sont gérés comme tout établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC). Placé sous la tutelle de ministère chargé des transports, il bénéficie, comme un établissement public, d'une large autonomie de gestion. Le port autonome gère les installations portuaires situées dans les limites de sa circonscription (fluviale ou maritime).

Il est chargé de l'exploitation et du public du port, travaux d'extension et d'amélioration, et assure également la gestion d'un domaine immobilier qui peut être important.

Les ports autonomes²³ louent les terrains qu'ils occupent, contrairement aux grands ports maritimes qui sont désormais propriétaires (sauf pour les domaines naturels telle l'eau). Ils sont administrés par un conseil d'administration et dirigés par un directeur.

²² Ibid., p. 89.

²³ Un port autonome est une entreprise publique ou un organisme gérant une zone portuaire, doté d'une personnalité morale et bénéficiant d'une autonomie de gestion vis-à-vis de sa tutelle.

3-2-2 Les ports fluviaux

Les ports fluviaux, appelés plus judicieusement ports intérieurs, se distinguent essentiellement des ports maritimes par leur position géographique et par leur mission économique. Les ports intérieurs peuvent être complémentaires aux ports maritimes en leur servant de base arrière, notamment pour le trafic de conteneurs. Les ports fluviaux, ou ports intérieurs sont sur le bord d'un fleuve, d'une rivière ou d'un canal.

3-2-3 Les ports secs

Ils sont situés à l'intérieur des terres pour le groupage et la distribution de marchandises. Leurs fonctions sont les mêmes que ceux d'un port maritime, et comprennent des services de dédouanement. Le port sec est une solution de stationnement des bateaux à terre, de la même façon que dans un port à flot (un emplacement terrestre destiné à accueillir les bateaux en dehors de leurs périodes de navigations). Il existe plusieurs types de ports spécialisés en cargo, qu'on peut répartir en deux catégories : les ports multifonctionnels et les ports monofonctionnels.

3-2-4 Les ports multifonctionnels

Les ports multifonctionnels comme le port de Rotterdam qui fait 40 km de long sur 10 km de large. Ces ports s'étendent sur de vastes territoires où une gamme de services de transport de marchandises et d'activités industrielles cohabitent.

3-2-5 Les ports monofonctionnels

Ils traitent un nombre restreint de produits, la plupart étant du vrac (matières premières). Le port à pétrole du Golfe Persique ou encore les ports transitant le minerai en Australie et en Afrique.

3-3 Les fonctions principales d'un port

Les fonctions du port ne sont pas uniques, elles ont été conçues dans le but d'accueillir des navires, mais à côté de cette fonction proprement maritime, elles assurent des fonctions commerciales et industrielles. Il existe diverses classifications. Une classification qui prend en compte les raisons de transit des marchandises dans le port, dans cette optique, on dégage trois fonctions ²⁴:

²⁴ Ibid., p. 90.

3-3-1 La fonction régionale d'un port

Cette fonction représente les liens entre le port et son hinterland. Le port est alors au service de l'arrière-pays et le développement de cette fonction est lié à la présence de voies de communication efficace (fluviale, ferroviaire ou routière). Il reçoit ainsi de l'arrière-pays ses importations et inversement, il lui expédie ses exportations. Le port constitue le point de jonction le plus avantageux entre le transport maritime et celui terrestre.

3-3-2 La fonction industrielle d'un port

Les marchandises ne viennent au port que pour être traitées industriellement, dans les environs immédiats (stockage, distribution, entreposage, conditionnement...etc.). Dans la mise en œuvre de la stratégie d'industrialisation par le développement des exportations de produits manufacturés,

3-3-3 La fonction commerciale d'un port

Les marchandises n'entrent pas dans le port que pour repartir en mer vers une autre destination. Cette fonction commerciale dépend des avantages du port ; de sa position géographique, de l'activité de son trafic maritime, de l'organisation, de son marché local et des transports (tramping et ligne régulière).

3-3-4 Les fonctions d'exploitation

Ce sont des activités différentes comme l'utilisation des quais pour la mise en œuvre des outillages, l'occupation des magasins de stockage de marchandises, l'utilisation des terrepleins, le travail de chargement et de déchargement des navires, le remorquage, etc.

3-3-5 Les fonctions administratives

Ce sont les fonctions de police et de douane : c'est l'ensemble de missions régaliennes telles que les pouvoirs de police, sécurité, de protection de l'environnement, les services vétérinaires, sanitaires et phytosanitaires, les contrôles de police aux frontières, services maritimes...etc.

3-4 la logistique portuaire

Il faut noter, d'abord que les ports soient les maillons centraux de la chaîne d'approvisionnement internationale, ceci d'une part. d'autre part, la logistique est le processus stratégique par lequel l'entreprise organise et soutient son activité, pour mieux gérer les flux matériels, informationnels afférents, tant interne qu'externe, pour le respect des délais de

livraison et de réduire les coûts des différentes opérations de manutention et de transfert des conteneurs, en tenant en compte de la productivité du port.

3-4-1 définition de la logistique portuaire

La logistique portuaire peut être ainsi définie comme étant l'ensemble des moyens stratégiques et opérationnels permettant d'optimiser les fonctions intermodales dans la chaîne portuaire. C'est aussi une démarche permettant de rendre plus rapide et plus efficace que rapide les différentes opérations d'un port²⁵.

3-4-2 définition de la chaîne logistique portuaire

Le périmètre d'une chaîne logistique se définit selon la nature de son contexte. Les entreprises peuvent être situées sur un ou plusieurs sites géographiques. Un terminal à conteneurs est considéré comme un maillon sensible de la chaîne logistique portuaire. C'est un système complexe où la manutention et le transport de conteneurs jouent un rôle crucial.

3-4-3 les différents acteurs de la chaîne logistique portuaire

les différents acteurs de la chaîne logistique portuaire²⁶

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

3-4-4 les composantes de la chaîne logistique portuaire

Ici, on met l'accent sur quelques composantes existantes au sein des ports ou peuvent exister sur les plates-formes logistique portuaire²⁷. On cite :

²⁵ CHACHOUA, (F). HENNI, (A) : Performance des terminaux portuaires Cas du port de Mostaganem, 2016, page 12.

²⁶ BENGHLIA (Abderaouf) : Modélisation et évaluation de la performance des terminaux portuaires, Thèse de doctorat, Université du Havre, 2015, p. 18.

²⁷ AGONSANOU (Marcolino) : Importance de la logistique dans l'organisation d'un système portuaire, Mémoire, École Nationale d'Économie Appliquée et de Management, Cotonou, 2005.

➤ **La manutention**

La manutention est la manipulation et le déplacement des marchandises en vue de leur emmagasinage ou entreposage. Les moyens techniques de la manutention constituent une des composantes fondamentales de la logistique. C'est d'ailleurs le secteur de la logistique qui a le plus évolué au cours de ces dernières décennies.

Les systèmes de manutention les plus courants sont la manutention des conteneurs et la manutention des marchandises conventionnelles non conteneurisées : sacheries, roulantes, palettes à nu, caisse...) et la manutention des vrac.

✓ **Le système de manutention des conteneurs**

Il comprend quatre composantes que sont : l'entreposage sur remorque, le système des chariots élévateurs lourds, le système des chariots cavaliers et le système des grues portique.

- **Le système d'entreposage sur remorque** : consiste à décharger les conteneurs importés (d'un navire par une grue et sont ensuite chargés sur des remorques qui sont tractées jusqu'à un emplacement assigné dans l'aire d'entreposage, où elle restera jusqu'à ce qu'un tracteur routier l'emmène. Les remorques transportant des conteneurs destinés à l'exportation sont amenées dans l'aire de stockage par traction routier, puis conduites au navire à l'aide des matériels du port.
- **Le système des chariots élévateurs lourds** : C'est un système qui consiste à utiliser des chariots élévateurs à fourche lourds d'une capacité d'environ 42 tonnes équipés d'un palonnier à prise par le haut et peut gerber des conteneurs de 40 pieds pleins sur 2 à 3 hauteurs.
- **Le système des chariots cavaliers** : est celui permettant de gerber des conteneurs sur deux (02) ou trois (03) hauteurs, les déplacer du quai à l'aire d'entreposage et les charger sur un véhicule routier ou les en décharger.
- **Le système des grues à portique** : permet de gerber les conteneurs se trouvant dans l'aire d'entreposage d'être gerbés à l'aide de grue à portique sur rail sur une hauteur de cinq (05).

✓ **La manutention des marchandises non conteneurisées et des vrac**

Elle est généralement effectuée par les propres moyens de manutention du navire en ce qui concerne la manutention bord quai. Celle-ci est ensuite relayée par des élévateurs à fourche ou les dockers en ce qui concerne la manutention à quai.

➤ Les différents types de manutention

Chaque catégorie de marchandises est manutentionnée en plusieurs phases qui déterminent les types de manutention à savoir :

- La manutention bord ou stevedoring ;
- La manutention terre ou acconage.

Elle consiste en un regroupement des opérations de chargement et de déchargement des navires. Ces opérations sont effectuées de façon cyclique que l'on peut décomposer en quatre phases : Prise de la palanquée en cale, transfert à terre, pose de la palanquée et retour. Lorsqu'elles s'effectuent du bord vers la terre ou de la terre à bord du navire à l'aide des grues du navire ou à quai, on parle de la manutention verticale. C'est le cas par exemple des navires LO/LO. Lorsqu'elles s'effectuent par la rampe du navire avec l'aide d'engins de manutention éventuellement pour les navires transportant des véhicules, on parle de manutention horizontale. C'est le cas des navires RO/RO.

- **La manutention terre** : Les opérations terre s'effectuent aussi de façon cyclique décomposée comme suit :

- Saisie de la palanquée.
- Transfert.
- Pose en magasin ou terres pleins et camions (enlèvement direct). C'est donc l'ensemble des opérations depuis le dépôt de la palanquée au sous-palan jusqu'à l'arrimage dans les magasins, terre-pleins ou les camions.

Cas particuliers de manutention

- **Le shifting** : Il consiste à déplacer les marchandises non destinées au port de déchargement soit à l'intérieur du navire, on parle de shifting bord – bord, soit du navire sur le quai et ensuite du quai sur le navire on parle respectivement de shifting bord - terre et de shifting terre - bord.

➤ L'entreposage

La variété des installations d'entreposage dans les ports découle de la diversité des besoins d'entreposage des marchandises. Pour assurer une circulation fluide des marchandises à travers les postes à quai, les autorités portuaires doivent établir des procédures et des pratiques d'entreposage. Il existe deux principaux types d'entreposage portuaire à savoir l'entreposage en transit pour les marchandises ne restant qu'un laps de temps dans le port et l'entreposage à long terme pour les marchandises qui, pour des raisons diverses doivent séjourner plus longuement dans le port.

L'entreposage de transit permet d'une part de réduire le risque de déséquilibre navire/quai, d'autre part il permet d'accomplir les inspections, la perception des taxes à l'importation et les autres formalités et évite l'encombrement du quai ; il ne retarde pas la rotation du navire comme tend à le faire le transfert direct dans ces mêmes circonstances. Enfin il permet de se protéger contre les risques de retard que les navires et les marchandises peuvent subir du fait du mauvais temps ou des problèmes ayant surgi au cours d'escale précédente.

L'entreposage à long terme s'est développé considérablement dans certains pays au point où il assure des revenus importants pour l'autorité portuaire allant parfois de 30 à 40% de la totalité des revenus du port.

3-4-5 les différents processus de la chaîne logistique portuaire

Un processus désigne l'enchaînement logique d'activités dans le temps afin de réaliser un but en transformant des éléments d'entrée en éléments de sortie²⁸.

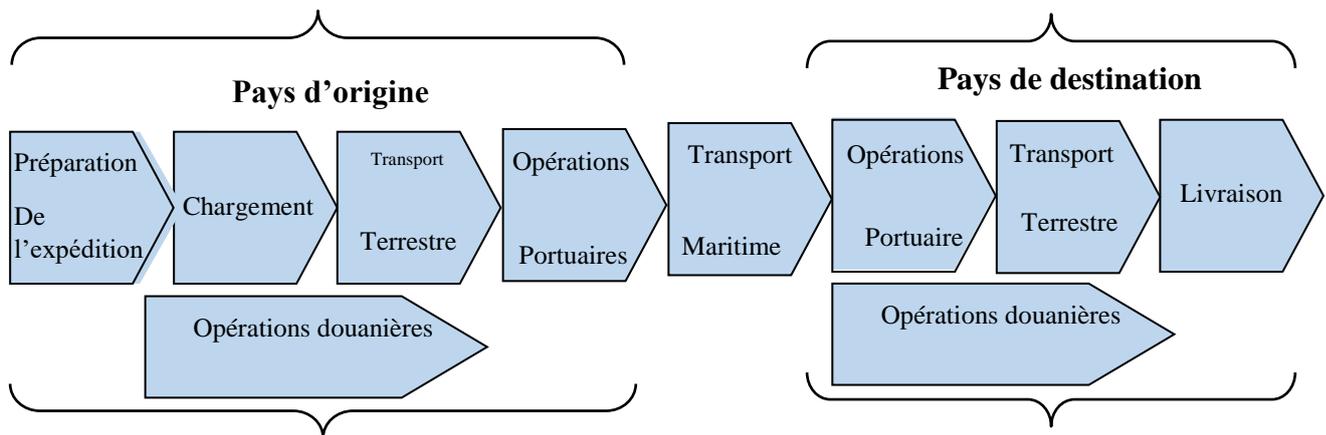
Ces activités ont un caractère répétitif, créent de la valeur et utilisent des ressources. On peut distinguer certains processus fondamentaux par rapport à l'entreprise à savoir :

- Les processus fondamentaux, qui ont un fort impact sur l'activité et la performance globale de l'entreprise, qui sont spécifiques à un secteur d'activité donné et qui créent de la valeur reconnue pour le client final. Il est possible d'identifier parmi ces processus :

²⁸ DJOUDI (Lyes) et TOUATI (Mohamed) : Développement des capacités logistique au sein de L'EPB, mémoire de master en commerce international et logistique, 2019, p. 29.

- Le processus visant à identifier les cibles de marché, segmentation de marché, fixer les objectifs et les différents moyens utilisés pour les atteindre.
 - Le processus permettant de susciter et satisfaire les demandes des clients, par lequel d'élabore la valeur ajoutée à porter directement au client final sous forme de produit ou de service.
 - Le processus garantissant la qualité qui assure aux clients un haut niveau de qualité des services.
- Les processus supports qui développent et mettent à la disposition des autres processus les ressources nécessaires à leur fonctionnement comme la gestion des hommes et des compétences, gestion des systèmes d'information et la gestion des flux financiers.

Figure n°3 : les différents processus d'une chaîne logistique portuaire



Source : Inspiration de « Ministère de l'équipement et Bearing point France », 2005.

Lorsque on importe ou exporte une marchandise nous devons effectuer certaines opérations pour l'acheminement de celles-ci du pays d'origine vers le pays de destination, avant de l'embarquement des marchandises dans le transport principal (maritime dans ce cas), certaines opérations sont indispensables à commencer bien sûr par la préparation de l'expédition, puis le chargement de celle-ci dans le transport terrestre qui permet de l'acheminer de l'usine vers le port en question, et enfin le passage à la douane pour le dédouanement de la marchandise à l'import, une fois ces opérations réalisées on embarque cette dernière dans le transport principal vers le pays de destination, une fois arrivé à destination les mêmes opération se répètent mais cette fois en commençant par le déchargement de l'expédition du TP sur le Quai, puis sur le transport terrestre pour passer

ensuite au dédouanement à l'export de celle-ci, pour l'acheminer enfin du port de destination vers l'usine de l'acheteur. Comme le montre bien la figure ci-dessus.

3-5 le transport dans la chaîne logistique portuaire

3-5-1 Définition du transport et transport multimodal

➤ Définition du transport

Le transport est une fonction qui permet l'acheminement des personnes et des marchandises d'un point d'origine à un point de destination en utilisant un ou plusieurs modes de transport, isolément ou de façon intégrée avec une qualité de service requise tout au long du trajet²⁹.

➤ Définition du transport multimodal

Le transport multimodal, consiste à utiliser deux ou plusieurs modes de transport à la fois de façon successive, il concerne surtout les déplacements des marchandises d'un bout à l'autre du monde, le plus souvent, les services de plusieurs transporteurs. Le parcours est routier, puis maritime et/ou ferroviaire et/ou aérien.

3-5-2 les différents modes de transports : avantages et inconvénients

Il représente les différents modes³⁰ (camion, train, bateau, avion et même pipeline) dans l'usage servira de moyen pour acheminer les matières premières, produits semi-finis et finis des sources d'approvisionnement jusqu'aux clients, en passant par les différents intermédiaires.

La plupart des entreprises trouvent des difficultés en ce qui concerne l'approvisionnement des matières premières et la livraison des marchandises et produits finis. Elles se trouvent face à de nouveaux défis et doit apporter des changements à ses opérations logistiques pour pouvoir s'y adapter, surtout les procédures d'approvisionnement et de distribution. En effet, les produits doivent parcourir, généralement, de plus grandes distances, être transportées par des modes de transport différents et qui sont soumis à une logistique d'incoterms et de

²⁹ Ibid.

³⁰ LANGLOIS CARON (Justin) : Stratégie De Livraison Directe Dans Une Chaîne Logistique Internationale, mémoire de Master, université du Québec à Montréal, février 2012, p. 35.

dédouanement. Le choix et la combinaison des modes de transport ont un impact direct sur l'efficacité d'une SCM.

➤ **Le transport par voie aérienne**

Le transport par voie aérienne³¹ présente les charges d'utilisation les plus élevées et n'est utilisé que dans certaines situations bien précises, à titre d'exemple : les produits coûteux -à faible volume, les produits périssables et les produits en rupture de stock. Il faut savoir que dans ce type de transport, la livraison est accélérée. Ce type de transport est celui qui a connu une croissance significative ces précédentes années.

En effet, l'augmentation des échanges internationaux et les impératifs qui en découlent, notamment en ce qui concerne les délais, ont contribué pleinement à son essor.

Le transport aérien permet de servir beaucoup de destinations à travers le monde. Il est avantageux pour les transports nécessitant des délais rapides, comme il est connu pour sa sécurité maximale pour la marchandise. L'utilisation accrue des ULD. Pour les opérations de chargement et déchargement facilitent la manipulation de la marchandise : ce sont en général des palettes et des conteneurs.

➤ **Le transport par voie maritime**

Le transport maritime est celui qui est le plus répandu parmi d'autres modes. Au long de ce type de transport, la marchandise est acheminée par le biais des bateaux, transitée par des ports, précisément celui du pays expéditeur et celui du pays récepteur. Ce mode de transport se complète par la voie terrestre routière et ferroviaire. La coordination des approvisionnements est, à l'international, plus complexe étant donné qu'une entreprise doit gérer des délais ainsi qu'une structure de coûts différents. Ceci dit, il a pour avantage de recouvrir les zones de livraison les plus étendues du globe. Le transport maritime transporte en grande partie les conteneurs, ainsi pour se permettre des gains de temps et de sécurité non négligeables, avec réduction des coûts de manutention et des assurances. Le transport maritime est recommandé pour grandes quantités, et les marchandises transportées sont multiples : automobiles, fruits et légumes, outils industriels, etc.

³¹ Ibid., p. 36.

➤ **Le transport par canalisation**

Appelée également transport pipeline, il consiste à transporter des matières fluides au moyen de conduites constituant généralement un réseau, les pipelines portent des noms spécifiques selon le produit transporté. Les principaux systèmes du transport pipelines sont :

- **Gazoduc** : pour le transport du gaz naturel.
- **Oléoduc** : pour le transport des hydrocarbures liquides, dont surtout le pétrole.
- **Aqueducs** : pour le transport de l'eau douce, surtout pour l'irrigation.
- **Oxygènoducs** : pour le transport de l'oxygène.

Le transport par canalisation est le mode le plus compétitif pour le transport du pétrole ou du gaz naturel sur de grandes distances terrestres. Les fluides transportés par pipeline se déplacent dans des tubes en acier, soudés bout à bout.

➤ **Le transport fluvial**

Le transport par voie d'eau intérieur est l'un des plus anciens modes. Certes, la voie d'eau représente un obstacle à la circulation terrestre transversale, mais elle offre une infrastructure gratuite, porteuse, et dans le sens du courant elle constitue un élément moteur. Les avantages naturels et les héritages pluriséculaires ont donné à certains pays l'avantage en matière de transport fluvial. Capotage et la navigation fluviale, sous ses formes les plus diverses, créent dans certaines régions, des conditions d'accessibilités et de dessertes.

Les moyens mis en œuvre pour ce mode sont essentiellement les infrastructures soit naturelles (fleuves, rivières), soit artificielles (canaux), les flottes de navigation intérieures et le réseau de ports fluviaux.

➤ **Le transport routier**

Le transport routier est celui qu'est le plus utilisé lorsqu'il s'agit d'une livraison / opération qui s'effectue sur le territoire national. Dans d'autres cas, des opérations sont effectuées dans des pays plus éloignés et ce dans le cadre d'autorisations et d'accords bilatéraux. Le transport routier est connu par ses avantages lié au coût réduit, au service « porte à porte », c'est à dire sans rupture de charge. Comme il présente l'avantage de la possibilité de combiner présent transport avec celui du train, connu sous l'appellation :

« Ferroutage ».

➤ **Le transport ferroviaire**

Le transport ferroviaire s'effectue grâce aux de wagons. Il présente de nombreux avantages, à titre d'exemple : des quantités importantes, un réseau ferré qui ne subit pas les mêmes aléas que les autres modes (surtout ceux qui sont conditionnés et liés aux risques météo), des délais qui peuvent être réduits, ainsi que la possibilité d'effectuer des livraisons sur de longues distances.

Tableau N° 02 : les avantages et inconvénients des différents modes de transport.

Modes de transports	Avantages	inconvénients
Maritime	-taux de fret avantageux, le moins couteux et le mieux adapté pour les transports lourds et Volumineux (céréales, fruits). - possibilité de stockage dans des zones géographique desservie.	-Délais de transport assez long, encombrement portuaire de certaines zones. -Certaines lignes ne sont pas conteneurisées. -Ruptures de charges et manutention source d'avarie. -Assurances plus élevée et emballage plus couteux.
	-Régularité et fiabilité du transport.	-Prix élevé qui limite l'envoi de marchandise denses ou de faibles

<p>Aérien</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Emballage peu coûteux. -Rapidité, sécurité pour la marchandise (manutention horizontale). -Frais financiers et de stockage moindre (adapté aux méthodes de gestion d’approvisionnement calculé en fonction des besoins de l’entreprise sur une courte période). 	<ul style="list-style-type: none"> valeurs. -Capacité limitée. -Prohibe à certains produits dangereux.
<p>Routier</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Souplesse d’adaptation grâce au transport porte, sans rupture de charge et au transport combiné. -Délais relativement courts. -Gamme de services très étendue comme le groupage, le fret express, le cabotage...etc. -Rapport vitesse/prix avantageux. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sécurité et délais varient selon les pays parcourus et les conditions climatiques. -Utilisé beaucoup plus en Europe continentale pour les distances moyennes.
<p>Ferroviaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Développement du transport combiné et possibilité de porte à porte. -Fluidité du trafic et respect des délais. -Adaptation aux longues distances et aux tonnages importants. -Avantageux pour le transport de marchandises par trains entiers 	<ul style="list-style-type: none"> -Inadapté aux distances courtes. -Réseaux ferroviaire limité. -nécessite un pré et un post-acheminement en dehors du combiné.

	par rapport au transport par wagon isolés.	
Le transport par canalisation.	<ul style="list-style-type: none"> -Économie de l'espace. -Un mode très sûr et durable. -sans pollution sauf cas d'explosion. 	<ul style="list-style-type: none"> -Charges de réalisation énormes. -Risque d'explosion et litige.
Le transport fluvial	<ul style="list-style-type: none"> -Bonne capacités d'emport, 300 à 2500 tonnes selon les convois. -Moindre coûts. 	<ul style="list-style-type: none"> -Lenteur et donc immobilisation de la marchandise pendant le transport. -Coûts de pré- post-acheminement. -Rupture de charge.
Les services postaux	<ul style="list-style-type: none"> -Formalité douanières simplifiées. -Possibilité d'utiliser des formules a délais garantis. 	<ul style="list-style-type: none"> -Priorité des envois et des services offerts venant selon les destinations. -Utilisation limitée aux petits envois

Source : Guide du transport et logistique de l'année 2007.

En effet, chaque mode de transport malgré ses avantages comporte certains inconvénients. Nous avons vu dans cette section l'importance que prend la logistique portuaire notamment dans les transactions internationales, le transport est considéré comme un maillon très important dans toutes la chaîne, l'approvisionnement et/ou la vente au-delà des frontières des entreprises nécessite l'utilisation d'au moins deux modes de transport (le transport routier ou ferroviaire depuis l'usine de l'entreprise, et du transport maritime ou aérien depuis le port ou aéroport jusqu'au pays de destination). Ce que l'on appelle le transport combiné.

Conclusion du chapitre

En guise de conclusion, nous pouvons dire que la logistique d'une origine militaire conçue seulement pour le déplacement et le ravitaillement des troupes durant les guerres à une fonction qui ne cesse d'évoluer et prend de l'ampleur au fil des années dans les entreprises, même si elle est encore en phase de développement, mais devient un outil de compétitivité et peut constituer un avantage concurrentiel pour celles-ci. Sa mission principale est claire : gérer les flux physiques (matières premières, produits semi-finis, produits finis...), informationnels et financiers depuis la source d'approvisionnement jusqu'au point de consommation ou d'utilisation.

D'une économie basée sur l'offre ou les entreprises produisent sans être sûr que leurs biens soient vendus sur les marchés, on est passé à une économie basée sur la demande ou il faut transporter et livrer les biens juste au moment où une demande ferme est enregistrée. Dans ce cas on ne parle plus de la logistique mais de la logistique globale ou du supply chain management qui vise à gérer et piloter tous les flux entre tous les acteurs de la chaîne ou ils soient rendus possible notamment avec le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Et grâce à la chaîne logistique portuaire les entreprises peuvent s'alimenter des matières et composants nécessaires un peu partout dans le monde et donc de réduire les coûts des approvisionnements qui permettent de réduire les coûts de revient afin de proposer des offres à des prix plus attractifs que ceux des concurrents. Nous consacrerons le prochain chapitre à la présentation des techniques logistiques utilisées pour la manutention des marchandises dangereuses sujet de notre problématique.

Alors qu'est qu'une marchandise dangereuse, et quels sont les différents modes de transports ainsi les techniques de manutention utilisées pour ce trafic ? nous répondrons à ces questions dans le chapitre 2.

Chapitre2

Le transport et manutention des marchandises

Dangereuses

Introduction du chapitre

Les marchandises nommées dangereuses (MD), en dépit du danger qu'elles représentent, sont fréquemment utilisées dans beaucoup d'industries dans le monde, telles que les arômes dans la production agroalimentaire, l'encre, la peinture, les composants chimiques, etc. Ces MD sont soumis à des règles et des conditions notamment en matière de leurs transports, manutention et stockage, cette réglementation peut parfois être perçue par certains comme un obstacle au commerce. Toutefois, dans le secteur des marchandises dangereuses, elle bénéficie de l'appui de l'industrie et du grand public. Ceux-ci savent que le principal but du Règlement sur les MD est de garantir la sécurité publique et la protection de notre environnement.

Ce chapitre sera consacré à la présentation du trafic des marchandises dangereuses que nous avons réparti comme suit :

- ✓ Dans la première section nous présenterons des généralités sur les MD (définition, identification et classification ainsi que les principaux risques liés à ce trafic).
- ✓ La deuxième section sera consacrée au transport de MD et sa réglementation internationale et nationale.
- ✓ Enfin nous consacrons la troisième section à la manutention et au stockage des MD dans les ports.

Section 1 : généralités sur les marchandises dangereuses (MD)

Nous vous présentons dans cette section des généralités relatives aux MD, sa définition, identification et leur classification, les dispositions particulières relatives à chaque classe des MD et enfin les principaux risques liés à ces MD.

1-1 Définition les marchandises dangereuses

Une matière est classée dangereuse lorsqu'elle est susceptible d'entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement, en fonction de ses

propriétés physiques et/ou chimiques, ou bien par la nature des réactions qu'elle peut engendrer.³²

«Toute matière qui, en raison de ses propriétés, présente un danger pour la santé ou l'environnement et qui est, au sens des règlements pris en application de la présente loi, explosive, gazeuse, inflammable, toxique, radioactive, corrosive, comburante ou lixiviable, ainsi que toute matière ou objet assimilé à une matière dangereuse selon les règlements »³³

1-2 La classification des marchandises dangereuses

La classification des marchandises dangereuses s'opère au regard d'un critère prépondérant qui réside dans les caractéristiques de danger des produits

Les marchandises dangereuses sont délimitées en neuf classes réparties comme suit³⁴ :

➤ **Classe 1 : Matières et objets explosibles**

Cette classe comprend :

- ✓ **Division 1.1** : matières et objets présentant un risque d'explosion en masse ;
- ✓ **Division 1.2** : matières et objets présentant un risque de projection, sans risque d'explosion en masse ;
- ✓ **Division 1.3** : matières et objets présentant un risque d'incendie avec un risque léger de souffle, ou de projection, ou des deux, sans risque d'explosion en masse ;
- ✓ **Division 1.4** : matières et objets ne présentant pas de risque notable ;
- ✓ **Division 1.5** : matières très peu sensibles présentant un risque d'explosion en masse ;
- ✓ **Division 1.6** : objets extrêmement peu sensibles, ne présentant pas de risque d'explosion en masse.

➤ **Classe 2 : Gaz**

Elle comprend les divisions suivantes :

- ✓ **Division 2.1** : gaz inflammables ;
- ✓ **Division 2.2** : gaz ininflammables non toxiques ;
- ✓ **Division 2.3** : gaz toxiques.

³²Dossier d'information, le transport de matières dangereuses, ministère de l'écologie, consulté sur <https://www.gouvernement.fr> le 20/08/2020.

³³ Paragraphe 21 de l'article 1 de la Loi sur la Qualité de l'environnement. P. 6.

³⁴ Recommandations relatives aux transports des marchandises dangereuses, règlement type, volume I, 16^{ème} édition, 2009. P. 51. Révisés des nations unies.

➤ **Classe 3 : Liquides inflammables.**

➤ **Classe 4 : Matières solides inflammables.**

Elle comprend :

- ✓ **Division 4.1** : Matières solides inflammables ;
- ✓ **Division 4.2** : Matières sujettes à l'inflammation spontané ;
- ✓ **Division 4.3** : Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables.

➤ **Classe 5 : Matières comburantes et peroxydes organiques**

La classe 5 comprend les deux divisions ci-après :

- ✓ **Division 5.1** : Matières comburantes ;
- ✓ **Division 5.2** : Peroxydes organiques.

➤ **Classe 6 : et matières infectieuses**

La classe 6 comprend les deux divisions ci-après

- ✓ **Division 6.1** : Matières toxiques ;
- ✓ **Division 6.2** : Matières infectieuses ;

➤ **Classe 7 : Matières radioactives.**

➤ **Classe 8 : Matières corrosives.**

➤ **Classe 9 : Matières et objets dangereux divers.**

1-3 Les informations relatives aux MD

Chaque MD quel que soit sa classe doit comporter des codifications permettant aux personnes chargées de leurs transports, manutentions ainsi que de leurs stockages de respecter les conditions et dispositions relatives à chaque classe afin de limiter tout risques pouvant provenir de celles-ci.

1-3-1 Identification et étiquetage des MD

➤ **Identification des MD**

Chaque MD au transport est codifié. En plus de sa désignation officielle (nom non commercial), un numéro d'identification international lui est attribué : c'est le numéro ONU³⁵.

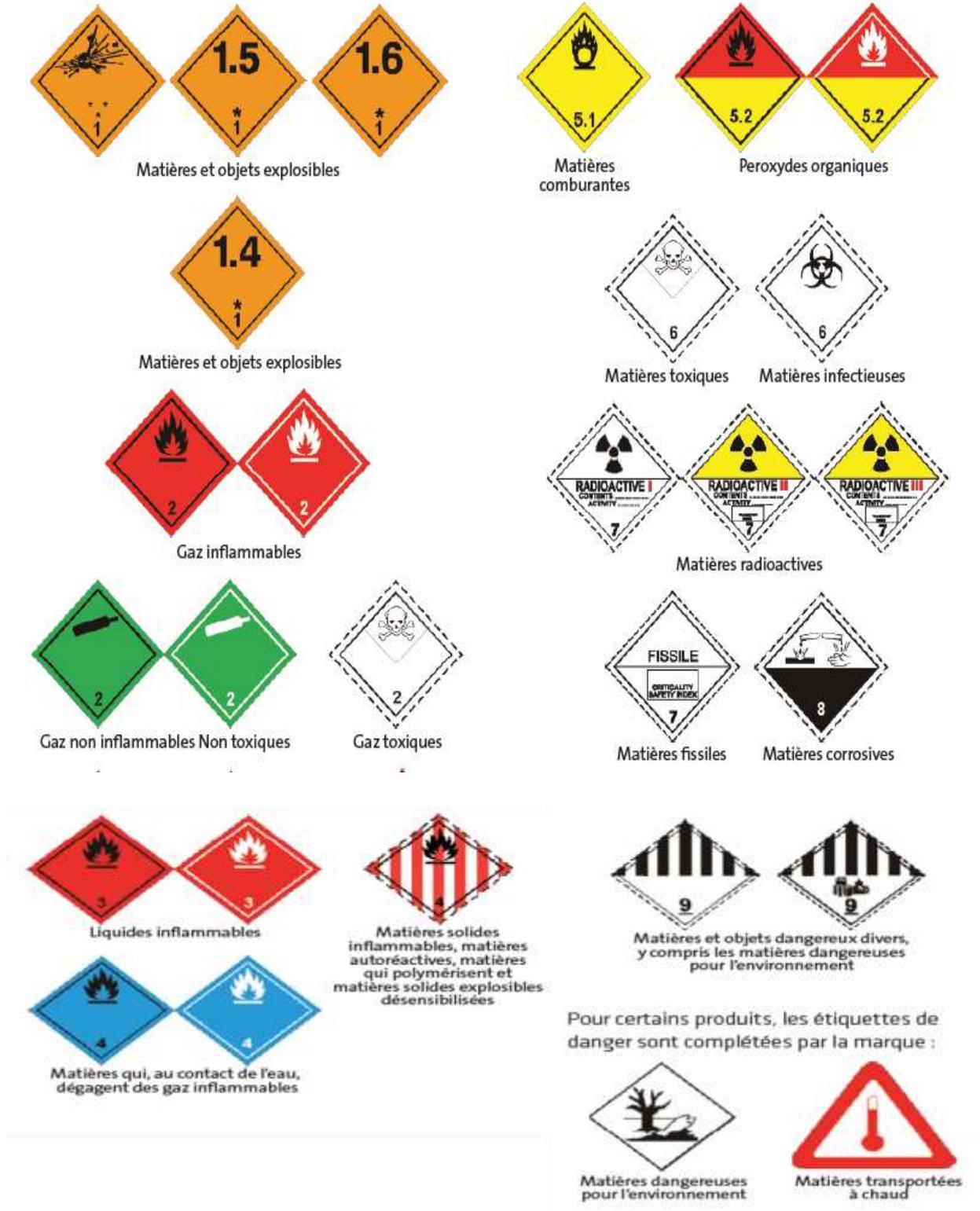
Ce numéro ONU est complété des points suivants qui représentent la carte d'identité de la marchandise dangereuse :

- ✓ La classe de danger et les éventuels risques subsidiaires supplémentaires ;
- ✓ Le code de classification : il correspond au sein de chaque classe de danger à une catégorisation de produits effectuée selon leurs caractéristiques physiques et chimiques ;
- ✓ Le groupe d'emballage – GE – (sauf certains produits) : il définit le degré de danger que la marchandise présente pour le transport. Le GE I correspond à des marchandises très dangereuses, le GE II à des marchandises moyennement dangereuses et le GE III à des marchandises faiblement dangereuses ;
- ✓ Les dispositions spéciales : elles viennent compléter les règles générales d'application de l'ADR.

➤ **Étiquetage des MD**

Chaque emballage de MD doit être étiqueté en fonction des risques principaux de la matière et des risques subsidiaires. Les différentes étiquettes que comportent ces matières sont les suivantes :

³⁵ Institut national de recherche et de sécurité, le transport des matières dangereuses, Édition Bourdelet K, INRS 2020.p. 7.



Source : Ibid., p. 9.

Chaque MD dispose d'une étiquette permettant au transporteur ou la personne qui s'en charge de l'identifier afin de prendre les mesures et dispositions nécessaires lors du transport, la manutention et le stockage pour se prémunir et limiter risques engendrés par celles-ci.

1-3-2 La fiche de données de sécurité des MD

En ce qui concerne les produits dangereux, les fournisseurs doivent fournir à tout chef d'entreprise, les fiches de données de sécurité³⁶.

Ces fiches doivent contenir les renseignements suivants répartis en 16 rubriques :

- ✓ L'identification du produit chimique et de la personne, physique ou morale, responsable de sa mise sur le marché ;
- ✓ Les informations sur les composants, notamment leur concentration ou leur gamme de concentration, nécessaire à l'appréciation des risques ;
- ✓ L'identification des dangers ;
- ✓ La description des premiers secours à porter en cas d'urgence,
- ✓ Les mesures de lutte contre l'incendie,
- ✓ Les mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle,
- ✓ Les précautions de stockage, d'emploi et de manipulation,
- ✓ Les procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et les caractéristiques des équipements de protection individuelle adéquats,
- ✓ Les propriétés physico-chimiques,
- ✓ La stabilité du produit et sa réactivité,
- ✓ Les informations toxicologiques,
- ✓ Les informations éco toxicologiques,
- ✓ Des informations sur les possibilités d'élimination des déchets,
- ✓ Les informations relatives au transport,
- ✓ Les informations réglementaires relatives en particulier au classement et à l'étiquetage du produit,
- ✓ Toutes autres informations disponibles pouvant contribuer à la sécurité ou à la santé des travailleurs.

1-4 Les dispositions particulières relatives aux différentes classes des MD

Dans ces dispositions particulières, nous allons voir les détails de chaque classe des MD et leurs critères de classification ainsi que leurs affectations aux groupes d'emballages³⁷.

³⁶ MARION LE COZ (Simon) et MERLAND (Benoit Minary) : Stockage, chargement et déchargement des marchandises dangereuses, Mémoire de master en prévention des risques et nuisances technologiques, université d'AIX-MARSEILLE, 2005, pp. 11-12.

³⁷ LOIC EMMANUEL (Renamy Moussa) : Sureté et sécurité aérienne en matières de marchandises dangereuses Cas de la compagnie AFRIJ ET BUSINESS SERVICE, mémoire de master 1 en transport logistique, Institut supérieur des transports, Dakar, Sénégal, 2011, p. 25.

1-4-1 Les dispositions relatives à la classe 1

➤ Critères de détermination

Sont des matières et objet de la classe 1 :

- ✓ Les matières explosibles qui sont des matières solides ou liquides susceptibles, par réaction chimique de dégager des gaz à une température, à une pression et à une vitesse telles qui en résulte des dégâts dans les alentours ;
- ✓ Font également partie de de cette classe les matières pyrotechniques³⁸ ;
- ✓ Les objets explosibles sont des objets contenant une ou plusieurs matières explosibles ou pyrotechniques.

Par ailleurs, les matières et objets de la classe 1 doivent être affectés à une division et à un groupe de comptabilité.

➤ Définitions des divisions et des groupes compatibilité :

- ✓ **Division 1.1** : celle-ci englobe les matières et objets comportant un risque d'explosion en masse, c'est-à-dire une explosion qui affecte instantanément la quasi-totalité du chargement.
- ✓ **Division 1.2** : cette division concerne les matières et objets comportant un risque de projection sans risque d'explosion en masse.
- ✓ **Division 1.3** : matières et objets comportant un risque d'incendie avec un risque léger de souffle ou de projection, mais sans risque d'explosion en masse. Leur combustion³⁹ doit donner lieu à un rayonnement thermique⁴⁰ ou ces matières et objets doivent brûler les autres avec des effets minimes de de souffle ou de projection ou de l'un et de l'autre.

³⁸ Appartenant à la pyrotechnie qui est une science de la combustion des matériaux et de ses effets. Elle trouve une application festive dans les feux d'artifice mais elle est également utilisée dans les secteurs d'armement, de l'aérospatiale, des mines et carrières ainsi que dans la sécurité automobile ou les signaux de détresse marins.

³⁹ La combustion est une réaction exothermique d'oxydoréduction, lorsque celle-ci est vive, elle se traduit par une flamme ou par une explosion c'est donc le fait de brûler entièrement.

⁴⁰ La thermique est la science qui traite de la production d'énergie, de l'utilisation de l'énergie pour la production de chaleur ou de froid, des transferts de chaleur suivant différents phénomènes physiques.

- ✓ **Division 1.4** : cette division regroupe les matières et objets présentant qu'un danger mineur en cas de mise {feu ou d'amorçage⁴¹ pendant le transport. Les effets sont essentiellement limités au colis et ne donne pas lieu à la projection de fragments de taille notable ou à une distance notable. Un incendie extérieur ne doit pas entraîner l'explosion pratiquement instantanée de la quasi-totalité du contenu du colis.
- ✓ **Division 1.5** : celle-ci concerne les matières très peu sensibles comportant un risque d'explosion en masse dont la sensibilité est telle que, dans les conditions normales de transport, il n'y a qu'une très faible probabilité d'amorçage ou de passage de la combustion à la détonation⁴², la prescription minimale est qu'elles ne doivent pas exploser lors de l'épreuve de feu extérieur.
- ✓ **Division 1.6** : cette division s'applique aux objets extrêmement peu sensibles, ne comportant pas de risque d'explosion en masse. Ces objets ne contiennent que des matières détonantes extrêmement peu sensibles et présentant une probabilité négligeable d'amorçage ou de propagation accidentelle.

Les groupes de compatibilité sont désignés par des lettres, les extrêmes étant le groupe A et le groupe S.

Le groupe A concerne les matières explosibles primaires et le groupe S désigne les matières et objets emballés ou conçu de façon à limiter à l'intérieur du colis tout effet dangereux dû à un fonctionnement accidentel, à moins que l'emballage n'ait été détérioré par le feu, auquel cas tous les effets de souffle ou de projection sont suffisamment réduits pour ne pas gêner de manière appréciable ou empêcher la lutte contre l'incendie et l'application d'autres mesures d'urgence au voisinage immédiat du colis.

Ces groupes de compatibilité sont au nombre de treize, le groupe A rassemble les matières les plus dangereuses et inversement pour le S. Par ailleurs, il faut noter que chaque matières ou objet emballé dans un emballage spécifié ne peut être affecté qu'un seul groupe de compatibilité.

⁴¹ Désigne l'action par laquelle on commence la réalisation de quelque chose, d'entamer un mouvement.

⁴² Une détonation est une oxydation violente telle qu'une onde de combustion explosive mais plus violente, elle se produit dans un mélange homogène de gaz combustible et de carburant.

1-4-2 Les dispositions relatives à la classe 2

➤ Critère de classification

Les matières de la classe 2 ont, à 50°C, une pression de vapeur supérieure à 300 kPa⁴³ (pression manométrique), ou sont entièrement gazeuses à 20°C à la pression de 101,3 kPa.

L'état physique d'un gaz permet d'en déterminer les conditions de transport appropriées.

Ces différents états physiques sont définis comme suit :

- ✓ Les gaz comprimés⁴⁴ qui, emballés sous pression pour le transport, sont entièrement gazeux à -50°C;
- ✓ Les gaz liquéfiés qui lorsqu'ils sont emballés sous pression pour le transport, sont partiellement liquides aux températures supérieures à -50°C. On distingue les gaz liquéfiés à haute pression qui sont des gaz ayant une température critique comprise entre -50°C et +65°C, et les gaz à basse pression qui sont des gaz ayant une température critique supérieure à +65°C;
- ✓ Les gaz liquéfiés réfrigérés sont des gaz qui lorsqu'ils sont emballés pour le transport, sont partiellement liquides du fait de sa basse température;
- ✓ Les gaz dissous qui emballés sous pression pour le transport, sont dissous dans un solvant en phase liquide.

➤ L'affectation aux groupes d'emballage

Une disposition particulière s'applique au transport d'oxyde d'éthylène⁴⁵ Il s'agit de l'instruction d'emballage P200 qui prévoit que l'oxyde d'éthylène peut aussi être emballé dans des emballages intérieurs en verre ou métalliques, hermétiquement scellés, convenablement rembourrés dans des caisses en carton, en bois ou en métal satisfaisant au

⁴³ KPa : se lit « kilo pascal ». Pascal est l'unité de mesure de la pression atmosphérique. Qui est la pression qu'exerce le mélange gazeux constituant l'atmosphère considérée, sur Terre : de l'air, sur une surface quelconque au contact avec cette atmosphère.

⁴⁴ Les gaz comprimés sont aussi appelés gaz non liquéfiés, gaz sous pression ou gaz permanents, ces gaz ne sont pas liquéfiés quand ils sont comprimés aux températures normales, même à des pressions extrêmement élevées comme l'oxygène, l'azote ; l'hélium et l'argon.

⁴⁵ L'oxyde d'éthylène fait partie de la famille des alcènes. Les alcènes sont des hydrocarbures insaturés, caractérisés par une double liaison covalente entre deux atomes de carbone. Ces liaisons sont toujours de type covalent normal parfait. Les alcènes non cycliques possèdent une formule brute de la forme C_nH_{2n} où n est un entier naturel supérieur ou égal à 2. L'alcène le plus simple est l'éthylène (nom usuel de l'éthène).

niveau d'épreuve du groupe d'emballage I. La quantité maximale admise est de 30g pour les emballages intérieurs en verre, et de 200g pour les emballages intérieurs métalliques.

Cette instruction prévoit de même, qu'après le remplissage, chaque emballage intérieur doit être soumis à une épreuve d'étanchéité⁴⁶ exécutée dans un bain d'eau chaude ;

La température et la durée de l'épreuve doivent être telles que la pression interne atteigne la valeur de la pression de vapeur de l'oxyde d'éthylène 55°C. La quantité totale dans un emballage extérieur ne doit pas dépasser 2,5kg.

Ces prescriptions sont applicables à l'utilisation de récipients à pression conçus pour le transport de gaz de la classe 2.

Ainsi, ces récipients doivent être construits et fermés de façon à éviter toute perte de contenu dans des conditions normales de transport.

Les parties des récipients étant en contact direct avec ces marchandises ne doivent pas être altérées ni affaiblies par celles-ci ni être à l'origine d'un effet dangereux.

Les récipients à pression ainsi que leurs fermetures doivent être choisis selon le gaz qu'ils seront amenés à transporter.

Avant le remplissage, le remplisseur doit inspecter le récipient à pression, une fois le récipient rempli, les robinets fermés et le rester pendant le transport. L'expéditeur doit, en outre, vérifier l'étanchéité des fermetures et de l'équipement.

1-4-3 Les disposition relatives à la classe 3

➤ Les critères de classification

La classe 3 regroupe les matières et objets contenant des matières qui sont liquides, c'est-à-dire des matières qui ont un point de fusion initial égal ou inférieure à 20°C, ont une tension de vapeur d'eau et ne sont pas complètement gazeuse à 20°C et ont un point d'éclair d'au plus 60°C.

La classe 3 couvre également les matières liquides et solides à l'état fondu qui sont remises au transport ou transportées à une température égale ou supérieur à leur point d'éclair.

⁴⁶ Une épreuve d'étanchéité a pour but de quantifier et de localiser les fuites d'un produit d'un réservoir, ou d'un conduit etc. Réalisé en plongeant le produit dans l'eau puis en le remplissant d'air.

Cette classe s'applique aux matières explosibles désensibilisées liquides. Ce sont des matières qui sont mises en solution ou en suspension dans l'eau ou dans d'autres liquides de manière à former un mélange liquide homogène n'ayant plus de propriété explosible.

➤ **L'affectation aux groupes d'emballage**

Les liquides inflammables doivent être affectés aux groupes d'emballage suivant leur degré de danger qu'ils présentent pour le transport. Ces groupes sont au nombre de trois et sont définis comme suit :

- ✓ **Groupe d'emballage 1** : sont concernées les matières très dangereuses, c'est-à-dire, les liquides inflammables ayant un point d'ébullition ne dépassant pas 35°C et sont soit très toxiques, soit très corrosifs ;
- ✓ **Groupe d'emballage 2** : il est applicable aux matières moyennement dangereuses qui sont des liquides inflammables ayant un point d'éclair inférieur à 23°C et qui ne sont pas classés dans le groupe d'emballage 1 ;
- ✓ **Groupe d'emballage 3** : il regroupe les matières faiblement dangereuses, définies comme étant des liquides inflammables ayant un point d'éclair de 23°C à 61°C.

1-4-4 les dispositions relatives à la classe 4

La classe 4 comprend des matières autres que celles qui sont classées comme matières explosibles et qui, dans les conditions qui se présentent en cours de transport, s'enflamment facilement ou sont de nature à provoquer ou aggraver un incendie. Cette classe se divise en trois sous classes réparties comme tel :

➤ **Étude de la classe 4.1**

Les matières solides inflammables sont des matières fibreuses⁴⁷, pulvérulentes⁴⁸, granulaires⁴⁹ ou pâteuses, qui sont dangereuses si elles s'enflamment facilement au contact rapide d'une source d'inflammation. Le danger peut résulter du feu mais également des produits de combustion toxiques. Sont à inclure dans cette classe les poudres de métal du fait de la difficulté de les éteindre une fois enflammées.

⁴⁷ Désigne l'ensemble des produits qui contiennent des fibres comme les tissus, légumes, etc.

⁴⁸ Matières qui ont la consistance ou se réduisent facilement à une poudre, ou à l'état de la poussière

⁴⁹ Une matière granulaire constituée d'un grand nombre de particules solides distinctes, comme les grains.

➤ **Affectation aux groupes d'emballage**

Les matières solides facilement inflammables qui ont une durée de combustion ne dépassant pas 45 secondes, pour une distance de 100 millimètres doivent être affectés au :

- ✓ **Groupe d'emballage 2** : si la flamme se propage au-delà de la zone humidifiée ;
- ✓ **Groupe d'emballage 3** : si la zone humidifiée arrête la propagation de la flamme pendant au moins 4 minutes.

Les poudres de métaux doivent être affectées au :

- ✓ **Groupe d'emballage 2** : si la réaction se propage sur toute la longueur de l'échantillon qui fait l'objet de l'épreuve, sur une durée ne dépassant pas cinq minutes ;
- ✓ **Groupe d'emballage 3** : si la réaction se propage sur toute la longueur de l'échantillon en plus de cinq minutes.

✓ **Matières auto réactives**

Les matières et objets emballés ou conçus de façon à limiter à l'intérieur du colis tout effet dangereux dû à un fonctionnement accidentel, à moins que l'emballage n'ait été détérioré par le feu, auquel cas tous les effets de souffle ou de projection sont suffisamment réduits pour ne pas gêner de manière appréciable ou empêcher la lutte contre l'incendie et l'application d'autres mesures d'urgence au voisinage immédiat du colis. Par ailleurs, il faut noter que chaque matière ou objet emballé dans un emballage spécifié ne peut être affecté qu'un seul groupe de compatibilité.

✓ **Matières explosibles désensibilisées**

Ce sont des matières qui sont humidifiées avec de l'eau ou de l'alcool, ou encore diluée avec d'autres matières afin d'en éliminer les propriétés explosives.

➤ **Étude de la classe 4.2**

La classe 4.2 comprend des matières pyrophoriques qui sont caractérisées par une inflammation en moins de cinq minutes lorsqu'elles entrent en contact avec l'air. Ce sont les matières qui présentent le plus fort risque d'inflammation spontanée. Cette classe désigne également les matières auto-échauffantes. Ces matières peuvent seulement s'enflammer

lorsqu'elles sont en grandes quantités et après une période de temps de plusieurs heures voire plusieurs jours.

➤ **Affectation aux groupes d'emballage**

Les matières pyrophoriques (spontanément inflammables) doivent être affectées au groupe d'emballage 1. Les matières auto-échauffantes doivent être affectées au groupe d'emballage 2.

➤ **Étude de la classe 4.3**

Ce sont des matières qui, au contact de l'eau dégagent des gaz inflammables, susceptibles de former des mélanges explosifs avec l'air.

Une matière doit être affectée à la classe 4.3, si au cours d'une épreuve, il y a inflammation spontanée, et s'il y a un dégagement de gaz inflammable à un taux supérieur à un litre par kilogramme de matière par heure.

➤ **Affectation aux groupes d'emballage**

Le groupe d'emballage 1 englobe toute matière qui réagit vivement avec l'eau à la température ambiante, ou qui dégage un gaz inflammable au taux de dix litres ou par kilogramme de matière et par minute.

Est affectée au groupe d'emballage 2, toute matière qui réagit vivement avec l'eau à la température ambiante en dégageant un gaz inflammable au taux maximal de vingt litres ou plus par kilogramme de matière et par heure.

Enfin, le groupe d'emballage 3 concerne toute matière qui réagit lentement avec l'eau à température ambiante en dégageant un gaz inflammable au taux maximal d'un litre ou plus par kilogramme de matière et par heure, sans satisfaire aux exigences des groupes 1 et 2.

1-4-5 Les dispositions relatives à la classe 5

La classe 5 comprend d'une part, les matières comburantes (classe 5.1), et d'autre part, les peroxydes organiques⁵⁰ (classe 5.2).

⁵⁰ Un peroxyde organique est un composé organique contenant du carbone qui comporte deux atomes d'oxygène voisins liés ensemble, ce groupement chimique est appelé « groupe peroxy ». La présence de peroxydes organiques peut créer de graves dangers d'incendie et d'explosion.

Les matières comburantes sont des matières qui, sans être toujours combustibles, peuvent provoquer ou favoriser la combustion d'autres matières.

Les peroxydes organiques sont des matières thermiquement instables, qui peuvent subir une décomposition auto-accélérée. Par ailleurs, ces matières peuvent être sujettes décomposition explosive, brûler rapidement, être sensibles aux frottements, ou réagir avec d'autres matières.

➤ **Étude de la classe 5.1**

Les matières comburantes se composent des matières comburantes solides et des matières comburantes.

✓ **Classification des matières comburantes solides**

Des épreuves sont exécutées pour déterminer l'aptitude d'une matière solide à augmenter la vitesse de combustion ou l'intensité de combustion d'une matière combustible avec laquelle elle est mélangée.

Si la durée de combustion est égale ou inférieure à celle du mélange de référence pour le classement dans les groupes d'emballages 1 ou 2 liquides.

Une matière solide doit être affectée à la classe 5.1, si en mélange de 4/1 ou de 1/1 avec les celluloses en masse, elle s'enflamme ou brûle, ou à une durée de combustion moyenne égale ou inférieure à celle d'un mélange de bromate de potassium et de cellulose de 3/7.

➤ **Affectation aux groupes d'emballage**

Le groupe d'emballage 1 réunit les matières qui, en mélange de 4/1 ou de 1/1 avec la cellulose en masse ont une durée de combustion moyenne inférieure d'un mélange de bromate de potassium et de 3/2 en masse.

Est affectée au groupe d'emballage 2 toute matière qui mélange de 4/1 ou de 1/1 à une durée de combustion moyenne égale ou inférieure à la durée de combustion moyenne d'un mélange de bromate de potassium et de cellulose de 2/3 en masse et qui ne remplit pas les critères de classement exigés pour le groupe 1.

Enfin, le groupe d'emballage 3 englobe les matières qui, dans les mêmes conditions que précédemment ont une durée de combustion moyenne égale ou inférieure à la durée de

combustion d'un mélange de bromate de potassium et de 3/7 en masse. Par ailleurs, elles ne doivent pas répondre aux exigences des groupes d'emballage 1 et 2.

✓ **Classification des matières liquides comburantes**

Une matière liquide doit être affectée à la classe 5.1 si le mélange 1/1 en masse de la matière et de la cellulose⁵¹ a une montée en pression de 2070 kPa au moins et un temps moyen de montée en pression inférieur ou égal à celui d'un mélange 1/1 en masse de 65% d'acide nitrique⁵² aqueux et de cellulose.

➤ **Affectation aux groupes d'emballage**

Le groupe d'emballage I s'applique à toute matière qui, en mélange de 1/1 en masse avec la cellulose, s'enflamme spontanément; ou à un temps moyen de montée en pression inférieur à celui d'un mélange 1/1 en masse de 50% d'acide perchlorique⁵³ et de cellulose.

Le groupe d'emballage II réunit toute matière qui en mélange de 1/1 en masse avec la cellulose à un taux moyen de montée en pression inférieur ou égal à celui d'un mélange de 1/1 en masse de 40% de chlorate de sodium en solution aqueuse et de cellulose. En outre, ces matières ne doivent pas remplir les conditions énoncées pour le groupe I.

Est affectée au groupe d'emballage III, toute matière qui en mélange de 1/1 en masse a un temps moyen de montée en pression inférieur ou égal à celui d'un mélange de 1/1 en masse de 65% d'acide nitrique en solution aqueuse et de cellulose. Ces matières ne doivent pas satisfaire aux exigences des groupes I et II.

➤ **Étude de la classe 5.2**

Les peroxydes organiques sont sujets à décomposition exothermique à température normale ou élevée. Cette réaction peut s'amorcer sous l'effet de la chaleur, du frottement, du choc ou du contact avec des impuretés. La décomposition peut entraîner un dégagement de vapeurs ou de gaz inflammables ou nocifs.

⁵¹ La cellulose est un glucide constitué d'une chaîne linéaire de molécules de D-glucose (entre 15 et 15 000). Ce bio polymère est le principal constituant de la paroi des cellules végétales, y compris du bois lequel est caractérisé par ailleurs par une forte teneur en lignine.

⁵² C'est un composé chimique de formule HNO₃. Liquide incolore lorsqu'il est pur, cet acide minéral fort est en pratique utilisé en solution aqueuse concentrée.

⁵³ L'acide perchlorique est un composé chimique de formule HClO₄. C'est un liquide huileux, incolore, très hygroscopique, instable. Il est miscible à l'eau, la dissolution s'accompagnant d'un grand dégagement de chaleur.

Par ailleurs, tout peroxyde organique doit être affecté à la classe 5.2 sauf si la préparation de peroxyde organique ne contient pas plus de 1% d'oxygène actif provenant du peroxyde organique pour 1% de peroxyde d'hydrogène ou ne contient pas plus de 0.5% d'oxygène actif provenant du peroxyde organique pour plus de 1%, mais 7% au maximum de peroxyde d'hydrogène.

Les peroxydes organiques sont classés en sept (07) types selon le degré de danger qu'ils présentent. Le type A concerne ceux qui ne sont pas admis au transport, et le type G désigne ceux qui ne sont pas soumis aux dispositions de la classe 5.2. En outre, concernant l'affectation aux groupes d'emballage, le groupe II est assigné aux peroxydes organiques.

Pour assurer la sécurité pendant le transport des peroxydes organiques, on les désensibilise en y ajoutant des matières organiques liquides ou solides, des matières inorganiques solides ou de l'eau.

1-4-6 les dispositions relatives à la classe 6

Dans les dispositions relatives à la classe 6, nous allons voir les propriétés des matières, l'affectation aux groupes d'emballage, avant de passer à l'étude de la classe 6.2.

➤ Propriétés de ces matières

Les dangers d'intoxication que présentent ces matières sont fonction de leur contact avec le corps humain, soit par inhalation de vapeurs par des personnes non averties qui se trouvent à une certaine distance de la cargaison, soit par contact physique direct avec la matière.

➤ Affectation aux groupes d'emballage

Les matières présentant un risque de toxicité élevé doivent être affectées au groupe d'emballage I. Les matières qui sont moyennement toxiques font partie du groupe II. Enfin, les matières faiblement toxiques sont affectées au groupe d'emballage III.

Les effets constatés sur l'homme ont été pris en compte pour réaliser ce classement par groupe. En l'absence d'observations faites sur l'homme, les produits sont classés d'après les informations disponibles provenant d'essais sur l'animal.

➤ Étude de la classe 6.2

Les matières infectieuses ne sont pas soumises aux prescriptions applicables à la présente classe si elles ne provoquent pas de maladie chez l'homme ou chez l'animal.

Les matières infectieuses doivent être classées dans la classe 6.2 en fonction de leur affectation à l'un des trois (03) groupes de risque. Un groupe de risque se distingue par le caractère pathogène de l'organisme, le mode et la facilité relative de transmission, l'importance du risque couru par l'individu et la collectivité et la possibilité de guérir la maladie au moyen des agents préventifs et des traitements disponibles et efficaces.

Le groupe de risque 4 comprend l'agent pathogène qui provoque généralement une maladie humaine ou animale grave et qui se transmet facilement d'un individu à un autre, directement ou indirectement, et contre lequel on ne dispose pas ordinairement de traitement.

Le groupe de risque 2 désigne l'agent pathogène qui peut provoquer une maladie humaine ou animale mais, qui, a priori, ne constitue pas un grave danger et contre lequel, il existe des mesures efficaces de traitement.

1-4-7 Les prescriptions relatives aux matières radioactives de la classe 7

Les matières radioactives sont des matières qui contiennent des radionucléides⁵⁴. Au sein de ces matières, il existe des matières de faible activité spécifique, les matières radioactives sous forme spéciale et les objets contaminés superficiellement.

1-4-8 Prescriptions relatives aux matières corrosives de la classe 8

➤ Définition de la classe 8

La classe 8 couvre les matières et les objets contenant des matières de cette classe qui, par leur action chimique, attaquent la peau et les muqueuses avec lequel elles sont en contact ou qui, dans le cas d'une fuite, peuvent causer des dommages à d'autres marchandises ou aux moyens de transport, ou les détruire.

Sont également visées d'autres matières qui ne forment une matière corrosive liquide qu'en présence de l'eau ou qui, en présence de l'humidité naturelle de l'air, produisent des vapeurs ou des brouillards corrosifs.

➤ Affectation aux groupes d'emballage

Les matières de la classe 8 doivent être classées dans trois (03) groupes d'emballage, selon le degré de danger qu'elles présentent pour le transport.

⁵⁴ Un radionucléide est un nucléide radioactif, c'est-à-dire qui est instable et peut donc se décomposer en émettant un rayonnement.

Le groupe d'emballage I réunit les matières très toxiques, le groupe II les matières corrosives, et le groupe d'emballage III, les matières faiblement corrosives.

Pour les matières dont on juge qu'elles ne provoquent pas une destruction de la peau humaine sur toute son épaisseur, il faut néanmoins, considérer leur capacité de provoquer la corrosion de certaines surfaces métalliques.

Sont affectées au groupe d'emballage I les matières qui provoquent une destruction du tissu cutané intact sur toute son épaisseur, sur une période d'observation de 60 minutes. De plus, les matières qui provoquent une destruction du tissu cutané sur toute son épaisseur sur une période d'observation de 14 jours, sont affectées au groupe II.

Enfin, sont affectées au groupe III, les matières qui provoquent une destruction du tissu cutané intact sur toute son épaisseur, sur une période d'observation de 14 jours, ou celles dont on juge qu'elles ne provoquent pas une destruction du tissu cutané intact sur toute son épaisseur, mais dont la vitesse de corrosion sur des surfaces en acier ou en aluminium dépasse 6.25mm par an à la température d'épreuve de 55°C.

1-4-9 les dispositions relatives aux matières de la classe 9

Cette classe couvre les matières et objets qui, en cours de transport, présentent un danger autres que ceux visés par les autres matières.

Les matières et objets de la classe 9 réunissent une série de matières électriques. Tout d'abord on y trouve les matières qui, inhalées sous forme de poussière fine, peuvent mettre en danger la santé, ici l'amiante et les mélanges contenant de l'amiante sont visés.

Font partie de cette classe les matières dégagent des vapeurs inflammables ayant un point d'éclair ne dépassant pas 55°C.

Les piles au lithium sont, de même, dans la classe 9, ainsi que matières dangereuses pour l'environnement, qui comprennent les matières liquides ou solides, polluantes pour l'environnement aquatique qui ne relèvent d'aucune autre classe.

Enfin, sont réunies dans cette classe les matières transportées à chaud, c'est à dire, qu'elles sont transportées à l'état liquide et à une température égale ou supérieure à 100°C. Elles comprennent aussi, les solides transportés à une température égale ou supérieure à 240°C.

1-5 Les principaux risques liés aux marchandises dangereuses

On distingue neuf catégories de risques⁵⁵ :

- **Le risque d'explosivité** : propriété de se décomposer violemment sous l'action de la chaleur ou d'un choc, en provoquant une énorme masse de gaz chauds et une onde de choc ;
- **Le risque gazeux** : risque de fuite ou d'éclatement du récipient ; diffusion du gaz dans l'atmosphère ; risque propre à la nature du gaz : inflammabilité, toxicité, corrosivité, etc. ;
- **L'inflammabilité** : propriété de prendre feu facilement ;
- **La toxicité** : propriété d'empoisonner, c'est-à-dire de nuire à la santé ou de causer la mort par inhalation, absorption cutanée ou ingestion ;
- **La radioactivité** : propriété d'émettre divers rayonnements dangereux pour les êtres vivants ;
- **La corrosivité** : propriété de ronger, d'oxyder ou de corroder les matériaux (métaux, étoffes, etc.) ou les tissus vivants (peau, muqueuses, etc.) ;
- **Le risque infectieux** : propriété de provoquer des maladies graves chez l'homme ou les animaux. Ce risque concerne les matières contenant des micro-organismes infectieux tels que les virus, les bactéries, les parasites ;
- **Le danger de réaction violente spontanée** : possibilité de réagir vivement et spontanément sous forme d'explosion avec production de chaleur et libération de gaz inflammables ou toxiques sous forte pression.
- **Le risque de brûlures** : propriété de provoquer des brûlures par le chaud ou le froid.

Certaines matières ne présentent qu'un seul risque, d'autres en regroupent plusieurs. C'est le cas, par exemple, de l'acide cyanhydrique⁵⁶ qui est à la fois toxique, inflammable et corrosif.

Nous avons vu à travers cette section la signification des MD et leurs classifications ainsi que les méthodes et moyens mis en place afin de les identifier, chaque classe de MD à des

⁵⁵ YACHBA (Khadija) : Vers une contribution dans le transport maritime de marchandises : optimisation de placement des conteneurs dans un port maritime, thèse de doctorat en informatique, Université d'Oran Ahmed Benbella, 2017, p. 17.

⁵⁶ Il s'agit d'un produit extrêmement toxique et qui peut être mortel, car il cause une anoxie. Dans la nature, il est souvent associé au benzaldéhyde qui dégage une odeur d'amande amère caractéristique, à laquelle certaines personnes ne sont pas sensibles.

dispositions particulières relative à chaque classe. Ces dernières comportent dans les caractéristiques de chaque matières un certain nombre de risques et danger qui peut nuire à la santé des personne qui s'en charge de ces dernières et l'environnement. Dans la prochaine section nous nous pencherons sur le transport de ces matières et la réglementation régissant celles-ci.

Section 2 : le transport des marchandises dangereuses (TMD)

Dans cette section, nous nous pencherons sur les différents modes de transport de marchandises dangereuses (TMD), la réglementation internationale relative au TMD, ainsi que les arrêtés concernant les marchandises dangereuses en Algérie, et enfin nous aborderons les différents risques liés au TMD et les mesures de prévention afin de limités ces derniers.

2-1 définition du transport de marchandises dangereuses (TMD)

Le Transport des matières dangereuses peut s'effectuer par voie routière, ferrée, maritime, fluvial ou aérienne. Il est régi par des accords internationaux mais également par des spécificités nationales qui en fixent les règles.

Le TMD ne concerne pas que les produits hautement toxiques, explosifs où polluants, il concerne également tous les produits dont nous avons régulièrement besoin comme les carburants, les gaz, les engrais (solides ou liquides), et qui, en cas d'évènement, peuvent présenter des risques pour les populations et l'environnement⁵⁷.

Le TMD fait l'objet de recommandation OMI mais aussi de règlements nationaux auxquels sont soumis les navires étrangers.

Elles font l'objet d'annexes MARPOL, diverses selon leur qualité: hydrocarbures, nocives, toxiques, les navires susceptibles de transporter tel ou tel qualité de produits font l'objet de divers codes: IBC (chimique), IGC (gaz), ...

Les produits sont classés selon les conditions de la convention SOLAS et identifiés (code IMDG) par un N° dit ONU le code IMDG, documentation OMI, fixe les conditions d'emballage, arrimage et étiquetage à respecter, elle préconise par fiches associée les actions à entreprendre en cas de sinistre, ou atteinte corporel, impliquant tel ou tel produit.

⁵⁷ Ibid., p. 15.

Les matières dangereuses peuvent être acheminées par différents modes de transport⁵⁸ :

- **Le transport routier** : Le transport en camion ou semi-remorque sont les plus fréquemment utilisés. Le mode routier est plus rapide, plus flexible et plus rentable économiquement.
- **Le transport ferroviaire** : Il permet de transporter les marchandises dangereuses par le biais de wagons. Le transport ferroviaire peut être utilisé comme moyen combiné avec le transport routier.
- **Le transport par canalisations** : Ce type de transport se compose d'un ensemble de conduites sous pression, de diamètres variables, qui sert déplacer de façon continue ou séquentielle des liquides ou des gaz liquides. Ce mode de transport est utilisé pour transporter du gaz naturel (gazoducs), des hydrocarbures liquides ou liquides (oléoducs, pipelines), certains produits chimiques (éthylène, propylène...).
- **Le transport maritime** : Le transport maritime est en véritable progression grâce au commerce international. L'avantage de ce mode est la possibilité de recouvrir les zones de livraison les plus étendues du globe et la grande capacité de transport.

Et dans le cadre du commerce international (importation et exportation des MD) on peut combiner deux ou plusieurs modes de transport en fonction du transport principal choisi par l'un des parties.

2-2 la signalisation du TMD

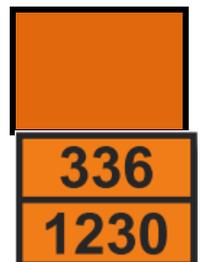
Une signalisation spécifique s'applique à tous les moyens de transport : véhicule routier, wagon SNCF, containers. En fonction des quantités de matières dangereuses transportées, les véhicules doivent être signalés⁵⁹ :

✓ **Par une signalisation générale TMD, matérialisée :**

Soit par des plaques orange réfléchissantes (dimensions de 40 cm par 30 cm), Placées à l'avant et à l'arrière, ou sur les côtés du moyen de transport considéré.

Soit par une plaque orange réfléchissante indiquant le code matière et le code danger. Elle permet de connaître rapidement les principaux dangers présentés par la matière transportée.

Le numéro d'identification du danger (ou code danger) est situé dans la moitié



⁵⁸ El ABED (El Safadi) : Contribution à l'évaluation des risques liés au TMD en prenant en compte les incertitudes, Thèse de Doctorat en automatique productique, Université Grenoble Alpes, 2015, P. 8.

⁵⁹ Dossier d'information : op, cit., P. 12.

supérieure du panneau. Le numéro d'identification de la matière (ou code ONU) est situé dans la moitié inférieure du panneau

Les numéros d'identification ne sont utilisés que dans les cas de transports de matières dangereuses en citerne ou en vrac solide.

✓ **Par une plaque-étiquettes de danger :**

Si la quantité transportée est telle que le transporteur doit faire apparaître sur son véhicule le code matière et le code danger de la matière transportée. Il doit alors apposer également les plaques-étiquettes représentant les pictogrammes des principaux dangers. Cette opération s'appelle le « placardage ».

➤ **Le rôle de la signalisation lors d'un accident**

En cas d'accident, il est indispensable pour les services de secours de connaître au plus vite la nature des produits transportés, la signalisation leur permet d'identifier les marchandises à distance, sans devoir s'exposer de façon inconsidérée aux risques correspondants. La connaissance des codes ou numéros d'identification est indispensable au secours, il est souhaitable que les codes puissent leur être communiqués par téléphone, par tout témoin donnant l'alerte.

2-3 la réglementation international du transport des marchandises dangereuses

L'Organisation des Nations Unies, par l'intermédiaire du Conseil économique et social (ECOSOC), a assumé la responsabilité de négociations internationales pour parvenir à un accord sur les critères qui pourraient servir de base à des règlements internationaux et nationaux applicables au transport de tous les types de matières éventuellement dangereuses⁶⁰.

En 1959, l'ECOSOC a adopté une résolution qui chargeait l'Agence internationale de l'énergie atomique, en raison de sa compétence technique et de son caractère quasi universel, d'élaborer des recommandations concernant le transport des matières radioactives. Conformément à cette résolution, l'AIEA a réuni des groupes d'experts qui ont étudié les questions techniques et administratives que soulèvent les transports internationaux. Ces travaux ont abouti à la publication, en 1961, de la première édition du Règlement de transport

⁶⁰ Document portant sur le contrôle réglementaire international du TMD consulté à partir de https://www.iaea.org/sites/default/files/21602541923_fr.pdf. Le 05/08/2020 à 14h22.

des matières radioactives (AIEA). Le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a approuvé ce règlement qui est devenu partie intégrante des normes de sûreté de l'Agence.

L'Organisation des Nations Unies a adopté le Règlement de l'AIEA afin d'en faire ses propres recommandations pour le transport des matières radioactives. Depuis, un grand nombre d'États Membres ont adopté lesdites recommandations comme base de leur réglementation nationale. Ces recommandations ont également servi de base aux règlements actuellement en vigueur dans les États qui font partie du Conseil d'assistance économique mutuelle (CAEM). Bulgarie, Cuba, Hongrie, Pologne, République démocratique allemande, Roumanie, Tchécoslovaquie et Union soviétique.

2-3-1 les accords et règlements internationaux applicables au différents modes de transport

En dehors des recommandations générales de l'Organisation des Nations Unies, les organismes compétents pour les différents modes de transport ont établi un certain nombre d'accords, règlements et recommandations concernant le transport des matières dangereuses, y compris les matières radioactives. Dans certains cas, l'application des textes est obligatoire pour le mode de transport considéré. Dans tous les cas, les dispositions du Règlement de transport de l'AIEA ont été requises pour ce qui concerne le transport des matières radioactives. Le cas échéant, elles sont complétées par des précisions relatives aux distances qui doivent séparer les colis des personnes ou des pellicules photographiques⁶¹.

Des représentants des organisations responsables de la préparation de ces accords et règlements internationaux ont participé à toutes les discussions détaillées qui ont mené à l'établissement et la mise à jour du Règlement de transport de l'AIEA. Incontestablement, l'adoption de règles uniformes en a été facilitée. Des divergences temporaires sont à vrai dire inévitables parce que les règlements internationaux applicables aux différents modes de transport peuvent faire l'objet de révisions à des moments différents. On espère pouvoir réduire ces décalages grâce à une meilleure coordination.

2-3-2 réglementation internationale du TMD par route

L'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR), fait à Genève le 30 septembre 1957 sous l'égide de la commission économique des nations unies pour l'Europe, est entrée en vigueur le 29 janvier 1968. L'accord proprement

⁶¹ Ibid.

dit a été modifié par le protocole portant amendement de l'article 3, paragraphe 3, fait à New York le 21 août 1975, qui est entré en vigueur le 19 avril 1985.⁶²

L'accord en lui-même est bref et simple. L'article clé est le second. Il dispose que, à l'exception de certaines marchandises excessivement dangereuses, les autres marchandises dangereuses peuvent faire l'objet d'un transport international dans des véhicules routiers à condition que :

- ✓ Les conditions qu'impose l'annexe A pour les marchandises en cause, notamment pour leur emballage et leur étiquetage, et
- ✓ Les conditions qu'impose l'annexe B, notamment pour la construction, l'équipement et la circulation du véhicule transportant les marchandises en cause.

Les annexes A et B ont été régulièrement modifiées et mises à jour depuis l'entrée en vigueur de l'ADR. Suite aux amendements entrés en vigueur le 1^{er} janvier 2019. La structure est cohérente avec celle des recommandations relatives au transport des MD, règlement type des nations unies, du code maritime international des MD de l'organisation maritime internationale. Des instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des MD de l'organisation de l'aviation civile internationale et du règlement concernant le transport international ferroviaire des MD de l'organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaire. La structure de l'ADR est la suivante:

- **Annexe A** : Dispositions générales et dispositions relatives aux matières et objets dangereux :
- ✓ **Partie 1** : Dispositions générales ;
- ✓ **Partie 2** : Classification ;
- ✓ **Partie 3** : Liste des marchandises dangereuses, dispositions spéciales et exemptions relatives aux quantités limitées et aux quantités exceptées ;
- ✓ **Partie 4** : Dispositions relatives à l'utilisation des emballages et des citernes ;
- ✓ **Partie 5** : Procédures d'expédition ;
- ✓ **Partie 6** : Prescriptions relatives à la construction des emballages, des grands récipients pour vrac (GRV), des grands emballages, des citernes et des conteneurs pour vrac et aux épreuves qu'ils doivent subir ;

⁶² Accord européen relatif au TIMD par route consulté sur http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html le 10/08/2020 à 13h05.

- ✓ **Partie 7** : Dispositions concernant les conditions de transport, le chargement, le déchargement et la manutention.
- **Annexe B** : Dispositions relatives au matériel de transport et au transport :
- ✓ **Partie 8** : Prescriptions relatives aux équipages, à l'équipement et à l'exploitation des véhicules et à la documentation ;
- ✓ **Partie 9** : Prescriptions relatives à la construction et à l'agrément des véhicules.

2-3-3 la réglementation internationale relative au TMD par voie ferroviaire

En matière de transport ferroviaire international, c'est l'appendice C de la convention relative aux transports internationaux ferroviaire (COTIF) s'appelant le Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses, dit **RID**, qui est en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2013. Il est rédigé au sein de l'Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires (OTIF) située à Berne en Suisse⁶³.

➤ Les organes de l'OTIF sont :

L'assemblée générale, le comité administratif en tant qu'organe de contrôle administratif et financier, la commission de révision, la commission d'experts pour le transport des marchandises dangereuses, la commission d'experts techniques et la commission de la facilitation ferroviaire. Le secrétariat est assuré par le secrétaire général de l'OTIF. Les états ainsi que l'Union européenne sont membres de la COTIF (état au 1^{er} janvier 2019) :

Afghanistan, Albanie, Algérie, Allemagne, Arménie, Autriche, Azerbaïdjan, Belgique, Bosnie Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Irak, Iran, Irlande, Italie, Jordanie (membre associé), Lettonie, Liban, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Macédoine du nord, Maroc, Monaco, Monténégro, Norvège, Pakistan, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Syrie, Tunisie, Turquie, Ukraine.

⁶³ Règlement concernant le transport international ferroviaire de marchandises dangereuses (RID) téléchargé à partir de http://otif.org/filradmin/new/3-Reference-text/3B-RID/RID_2019_F_17_August_2020.pdf. Consulté le 25/08/2020 à 15h00.

Jusqu'à la reprise du trafic ferroviaire international, la qualité de membre de l'Irak, Liban, et de la Syrie est suspendue⁶⁴.

2-3-4 la réglementation internationale du TMD par voie maritime

Les règles du transport maritime international sont fixées par l'organisation maritime internationale (OMI)⁶⁵, située à Londres.

En particulier, les règles relatives au TMD découlent de la convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, dite convention SOLAS, et les règles relatives au transport de substances nuisibles découlent de la convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires, dite convention MARPOL. Ces règles sont contenues dans différents codes internationaux :

- ✓ Le code IMDG, pour le transport de marchandises dangereuses en colis ;
- ✓ Le code IMSBC, pour le transport de cargaisons solides en vrac ;
- ✓ Le recueil IBC, pour le transport de produits chimiques dangereux en vrac ;
- ✓ Le recueil IGC, pour le transport de gaz liquéfiés en vrac ;
- ✓ Le recueil INF, pour le transport de combustible nucléaire irradié, de plutonium et de déchets hautement radioactifs en colis ;
- ✓ L'annexe I de la convention MARPOL, pour le transport d'hydrocarbures en vrac.

2-4 les arrêtés relatifs au TMD en Algérie

2-4-1 le décret exécutif relatif au transport routier des MD

Le transport routier des MD est régi par le Décret exécutif n°03-452.⁶⁶ du 7 chaoual 1424 correspondant au 1^{er} décembre 2003 fixant les conditions particulières relatives au TMD par voie routière selon les articles suivants :

- **art. 5** : Le transport de matières dangereuses est soumis à une autorisation préalable du ministre chargé des transports.

⁶⁴ Ibid.

⁶⁵ <https://www.ecologie.gouv.fr/transports-marchandises-dangereuses> consulté le 25/08/2020 à 17h00.

⁶⁶ Journal officiel de la république algérienne, n° 75, 07/12/2003, p. 7. Consulté sur <http://www.cntppdz.com/uploads/legisla/legi02.pdf>. le 10/08/2020 à 12h15.

Les conditions et modalités de délivrance de l'autorisation, visée ci-dessus, sont définies par arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de la défense nationale, de l'intérieur et des collectivités locales et de l'environnement.

- **Art. 6 :** Chaque matière dangereuse transportée doit être contenue dans un emballage approprié, selon la classe dans laquelle elle est rangée.

L'emballage doit être à même de pouvoir résister aux pressions, aux secousses, aux chocs, à la chaleur et à l'humidité auxquels il est soumis pendant le transport.

Il doit, en outre, être étanche, ne pas être altéré par le contenu, ni former avec celui-ci des combinaisons nuisibles et être conforme aux normes de manutention selon qu'il doit être porté ou roulé.

- **Art. 12 :** Il est interdit de :
 - ✓ Charger des matières dangereuses dans des moyens de transport avec des produits alimentaires,
 - ✓ Charger sur le même véhicule automobile des matières dangereuses incompatibles,
 - ✓ De juxtaposer ou de superposer des colis de matières dangereuses incompatibles, appartenant à la même classe ou à des classes différentes.
 - ✓ De transporter en vrac des matières dangereuses solides.

- **Art. 15 :** Les véhicules automobiles transportant les matières dangereuses doivent comporter une signalisation apparente spécifique à chaque classe, en vue d'identifier la nature du/ou des dangers qu'elles risquent de provoquer.

Les véhicules automobiles doivent être conçus et adaptés à la nature et aux caractéristiques de la matière dangereuse à transporter.

- **Art. 16 :** Les véhicules automobiles de transport de matières dangereuses sont soumis au contrôle de conformité et à des visites techniques périodiques conformément aux prescriptions de la réglementation en vigueur.
- **Art. 17 :** Après le déchargement de la matière dangereuse du véhicule automobile, celui-ci, doit être, avant tout chargement ultérieur, nettoyé pour le débarrasser de toute trace de dangerosité, de nocivité et d'infection, à moins que le nouveau chargement ne soit constitué d'une matière compatible avec la précédente, sans préjudice des dispositions relatives à la protection de l'environnement.
- **Art. 18 :** Le conducteur du véhicule automobile transportant des matières dangereuses doit justifier d'un brevet professionnel tel que prévu par l'article 8 de la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001, susvisée, délivré conformément

- **Art. 21 :** Le transport routier de matières dangereuses obéit aux dispositions de la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001, susvisée, et aux règles particulières de circulation de chaque classe de matières dangereuses concernant
 - ✓ La capacité des conducteurs et des convoyeurs
 - ✓ La vitesse de circulation,
 - ✓ La composition des convois,
 - ✓ L'escorte,
 - ✓ L'itinéraire, l'origine, le lieu de chargement, la destination et le lieu de déchargement des produits,
 - ✓ Le stationnement, la surveillance,
 - ✓ Les horaires d'évolution,
 - ✓ Les équipements sensibles.
- **Art. 22 :** Il est mis en œuvre, selon le degré de gravité et l'étendue spatiale des effets occasionnés par les risques d'accidents survenus pendant le transport de matières dangereuses, les plans d'intervention prévus aux articles 27 et 28 du décret n° 85-231 du 25 août 1985, susvisé.

En cas de nécessité, le ministre chargé des transports peut prescrire des restrictions d'itinéraire et des horaires de circulation.

- **Art. 23 :** Les modalités particulières de transport propres à chaque classe de matières dangereuses ainsi que leurs conceptions, conditions d'emballage, de colisage et d'étiquetage seront définies par arrêté conjoint des ministres chargés des transports, de l'intérieur et des collectivités locales, de l'environnement et des ministres concernés.

2-4-2 l'arrêté relatif au TMD par mer

Le transport de MD par mer en Algérie est régi par le Décret exécutif n° 19-157 du 24 Chaâbane 1440 correspondant au 30 avril 2019.⁶⁷ fixant les règles et les conditions du transport de marchandises dangereuses par mer, ainsi que leur séjour et transit dans les ports. Les articles suivants régissent les règles et conditions du TMD par mer :

- **Art. 7 :** Le transport de marchandises dangereuses par mer est soumis à des conditions particulières spécifiques compte tenu de la classe à laquelle elles

⁶⁷ Ibid., n° 32, 15/05/2019, P. 17. Consulté sur <http://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/109351/135631/F457427258/DZA-109351.pdf> Le 11/08/2020 à 13h30.

appartiennent, selon leurs caractéristiques propres ainsi que de la nature du danger qu'elles présentent.

- **Art. 14 :** Le transport par mer des déchets dangereux doit être effectué, conformément aux dispositions de la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination et du code IMDG.
- **Art. 15 :** Le transport de substances nuisibles par mer doit être effectué, conformément aux dispositions de l'annexe III de la convention MARPOL 73/78 et du code IMDG.
- **Art. 16 :** Les colis contenant une substance nuisible doivent porter de façon durable une marque ou une étiquette indiquant que la substance est une substance nuisible au sens des dispositions applicables du code IMDG et du présent décret, et doivent être de nature à réduire, au minimum, les risques pour le milieu marin, compte tenu de leur contenu spécifique.
- **Art. 17 :** Certaines substances nuisibles peuvent être interdites au transport par mer ou limitées en quantité pour des considérations scientifiques et techniques valables, en tenant compte des dimensions, de la construction et de l'équipement du navire, ainsi que de l'emballage et des propriétés intrinsèques de ces substances.
- **Art. 18 :** Les substances nuisibles transportées en colis par mer, ne doivent pas être jetées en mer, sauf si cela est nécessaire pour garantir la sécurité du navire ou pour sauver des vies humaines en mer.
- **Art. 29 :** Les véhicules transportant des marchandises dangereuses doivent circuler dans les limites terrestres du port sous l'escorte d'agents de l'autorité portuaire. Ces agents doivent être en possession des consignes de sécurité relatives à la marchandise transportée.

2-5 les risques et conséquences liés aux accidents du TMD

Le risque de transport de marchandises dangereuses, ou risque TMD, est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces marchandises par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisations.

2-5-1 les différents effets des accidents du TMD

On estime que près de la moitié des accidents majeurs observés lors de la dernière décennie au sein de l'OCDE sont imputables aux transports, particulièrement de gaz et d'hydrocarbures.

On peut observer trois types d'effets, qui peuvent être associés⁶⁸ :

- **Une explosion** : peut-être provoquée par un choc avec production d'étincelles (notamment pour les citernes de gaz inflammables), ou pour les canalisations de transport exposées aux agressions d'engins de travaux publics, par l'échauffement d'une cuve de produit volatil ou comprimé, par le mélange de plusieurs produits ou par l'allumage inopiné d'artifices ou de munitions. L'explosion peut avoir des effets à la fois thermiques et mécaniques (effet de surpression dû à l'onde de choc). Ces effets sont ressentis à proximité du sinistre et jusque dans un rayon de plusieurs centaines de mètres ;
- **Un incendie** : peut-être causé par l'échauffement anormal d'un organe du véhicule, un choc avec production d'étincelles, l'inflammation accidentelle d'une fuite (citerne ou canalisation de transport), une explosion au voisinage immédiat du véhicule. Un incendie de produits inflammables solides, liquides ou gazeux engendre des effets thermiques (brûlures), qui peuvent être aggravés par des problèmes d'asphyxie et d'intoxication, liés à l'émission de fumées toxiques ;
- **Un dégagement de nuage toxique** peut provenir d'une fuite de produit toxique (cuve, citerne, canalisation de transport) ou résulter d'une combustion (même d'un produit non toxique). En se propageant dans l'air, l'eau et/ou le sol, les matières dangereuses peuvent être toxiques par inhalation, par ingestion directe ou indirecte, par la consommation de produits contaminés, par contact. Selon la concentration des produits et la durée d'exposition, les symptômes varient d'une simple irritation de la peau ou d'une sensation de picotements de la gorge, à des atteintes graves (asphyxies, œdèmes pulmonaires). Ces effets peuvent être ressentis jusqu'à quelques kilomètres du lieu du sinistre.

2-5-2 les conséquences des accidents liés au TMD

Hormis dans les cas très rares où les quantités en jeu peuvent être importantes, tels que celui des canalisations de transport de fort diamètre et à haute pression, les conséquences d'un

⁶⁸ Le risque du transport des marchandises dangereuses consulté sur https://www.nord.gouv.fr/content/download/4662/25130/file/8-ddrm_risque_tmd_2009.pdf le 28/08/2020 à 10h00.

accident impliquant des marchandises dangereuses sont généralement limitées dans l'espace, du fait des faibles quantités transportées⁶⁹ :

- **Les conséquences humaines:** il s'agit des personnes physiques directement ou indirectement exposées aux conséquences de l'accident. Elles peuvent se trouver dans un lieu public, à leur domicile ou sur leur lieu de travail. Le risque pour ces personnes peut aller de la blessure légère au décès.
- **Les conséquences économiques :** les causes d'un accident de TMD peuvent mettre à mal l'outil économique d'une zone. Les entreprises voisines du lieu de l'accident, les routes, les voies de chemin de fer, etc. peuvent être détruites ou gravement endommagées, d'où des conséquences économiques désastreuses.
- **Les conséquences environnementales :** un accident de TMD peut avoir des répercussions importantes sur les écosystèmes. On peut assister à une destruction partielle ou totale de la faune et de la flore. Les conséquences d'un accident peuvent également avoir un impact sanitaire (pollution des nappes phréatiques par exemple) et, par voie de conséquence, un effet sur l'homme. On parlera alors d'un " effet différé ".

Comme nous venons de le voir dans cette section, les MD peuvent être acheminées par différents modes de transport, ce dernier et soumis à des règles et des conditions des différentes réglementations internationales et nationales pour prévoir et limiter les risques que peuvent engendrer les TMD.

⁶⁹ Ibid.

Section 3 : la manutention et stockage des MD dans les ports

Cette section sera réservée à la présentation de la manutention et stockage des MD dans les ports maritimes, ainsi que la réglementation régissant celles-ci.

3.1 Définitions de quelques concepts relatifs à la manutention des MD

Voici quelques définitions relatives à la manutention des MD dans les ports ainsi que dans leurs modes de transports⁷⁰.

- **Arrimage** : Opération qui consiste à fixer solidement les marchandises à bord du véhicule. Il s'agit de disposer la cargaison de façon à assurer sa sécurité et celle du véhicule et à faciliter la manutention ultérieure.
- **Dépotage** : Manutention consistant à sortir des marchandises d'un conteneur. Action de vider un conteneur.
- **Élingue** : L'élingue est un filin permettant de saisir et de manipuler les marchandises lors des opérations de manutention. Cordages dont on entoure les colis pour les accrocher à un palan ou à une grue. Câble métallique ou autre matière, utilisé pour saisir les colis et les manipuler.
- **Empotage** : Manutention consistant à mettre des marchandises dans un conteneur. Remplissage d'un conteneur.
- **Manutention** : déplacement manuel ou mécanique de marchandises, de produits industriels ou d'une charge sur de courtes distances.
- **Palettisation** : Action de charger des marchandises sur une palette. Généralement, terme employé pour définir l'emploi de palettes lors de manutentions.
- **Parcelaire** : Colis séparés dans les manutentions, par opposition aux charges par unités.
- **Préélinguer** : Technique de manutention qui consiste à regrouper des marchandises en charges unitaires prêtes à être chargées par l'intermédiaire d'un palonnier.
- **Sangles** : Accessoire de manutention en matière textile, utilisé pour élinguer, le levage ou l'arrimage des charges. Munies d'un tendeur, elles servent à fixer et immobiliser des charges sur les véhicules ou les zones de stockage.

⁷⁰ <http://www.logistiqueconseil.org> consulté le 26/08/2020 à 01h45.

3.2 Les différents types de manutention des MD dans les ports

Le transport comme nous l'avons précisé dans la section 2 (réglementation internationale relative aux transport de MD par mer) et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes font l'objet du règlement annexé à l'arrêté du 18 juillet 2000 réglementant le transport et la manutention des MD dans les ports maritimes en application de l'article L.5331-2 du code des transports⁷¹.

3-2-1 La manutention des MD transportées en vrac

Les manutentions des MD transportées en vrac ne peuvent être effectuées qu'aux postes spécialisés adaptés à la nature et à la quantité de marchandise concernée, et en tenant compte des autres marchandises transportées par le navire ou bateau. Lorsqu'il s'agit d'un terminal en mer, des moyens appropriés doivent être mis à la disposition de l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire pour effectuer les contrôles réglementaires et toute intervention qu'elle estimera nécessaire. Ces moyens sont à la charge de l'exploitant.

À défaut de poste spécialisé pour la manutention de MD en vrac, l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire pourra autoriser une telle opération sous réserve que le poste désigné soit équipé de moyens fixes ou mobiles de sécurité, d'intervention et de protection de l'environnement, adaptés à la nature et à la quantité de marchandise en cause. Les opérations de manutention des marchandises MD en vrac à l'état gazeux, liquide ou solide doivent être effectuées suivant les modes opératoires propres au navire et au poste spécialisé pour la marchandise. Toute modification du mode prévu doit être acceptée par l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire. Dans tous les cas les opérations de MD solides en vrac s'effectuent conformément aux dispositions appropriées du code IMSBC.

Avant la mise en route des opérations, chaque intervenant doit vérifier le bon état des installations dont il a la responsabilité et s'assurer de la mise en œuvre des mesures de sécurité qui le concernent au regard de la réglementation en vigueur, des prescriptions de l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire et des consignes particulières à chaque installation.

Le responsable des opérations, l'exploitant et le commandant du navire ou du bateau doivent convenir, par écrit, des modalités de pompage ou des autres moyens de transbordement, et d'arrêt d'urgence des opérations.

⁷¹ Règlement pour le transport et la manutention des MD dans les ports maritimes, Titre III : dispositions spéciales à la manutention, pp. 24-27. Consulté sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/RPM>. Le 19/08/2020 à 18h00.

À bord des navires et bateaux en cours de chargement ou de déchargement, ainsi qu'à terre, un personnel qualifié suivra constamment les opérations et les fera cesser immédiatement, s'il y a lieu. Ce personnel ne s'éloignera en aucun cas de son poste et il devra être constamment en mesure de fermer ou de faire fermer les vannes terminales des canalisations, et prendre les premières mesures qui s'imposent.

3-2-2 La manutention des MD liquides ou gazeux en vrac

Après l'accostage du navire et avant tout commencement des opérations de manutention, l'exploitant et le commandant du navire ou du bateau (dans le cas de transbordement, entre deux navires ou bateaux, chacun des deux commandants) remplissent, chacun pour ce qui le concerne, la liste de contrôle établie selon les recommandations de l'O.M.I., figurant à l'annexe 2 du présent règlement.

Si les opérations de manutention sont effectuées à un poste spécialisé non privé, la liste doit être présentée à l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire avant qu'elles ne débutent, sauf si le règlement local dispense certains navires ou installations de cette présentation préalable. Une telle dispense ne peut toutefois être accordée que pour les transbordements. Les officiers de port ou officiers adjoint peuvent s'assurer à tout moment que la liste de contrôle a été correctement remplie et que ses indications sont respectées ; ils peuvent interdire ou faire arrêter à tout moment les opérations de chargement, de déchargement ou de transbordement.

Si ces opérations sont effectuées à un poste spécialisé privé, la liste doit simplement être tenue à la disposition de l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire ; cependant, en cas de non concordance, aucune opération ne devra commencer sans son autorisation.

3-2-3 La manutention à bord des MD liquides ou gazeux en vrac

Les opérations de manutention de produits solides à bord de ces navires ne sont autorisées que lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- ✓ Tous les espaces et citernes à cargaison du navire ont été nettoyées et ventilées jusqu'à leur dégazage présentant des garanties suffisantes pour les opérations envisagées ;
- ✓ Les capacités contiguës (autres qu'espaces et citernes à cargaison) ont été nettoyées et sont maintenues soit dégazées, soit inertes et purgées, de telle manière qu'elles présentent des garanties de sécurité suffisantes pour les opérations envisagées ;

- ✓ Les manutentions de colis concernant les approvisionnements de ces navires sont interdites à l'aplomb des tranches cargaison, qu'elles contiennent des produits dangereux ou qu'elles ne soient pas dégazées ;
- ✓ Les citernes à résidus et eaux de lavage doivent être inertes ou dégazées, ou traitées de manière à assurer une sécurité équivalente, jugée satisfaisante par l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire, telle que ballastage complet, couche de mousse, etc.

3-2-4 La manutention des colis des MD

- L'exploitant désigné pour effectuer une manutention de MD, doit être au courant des risques inhérents à cette manutention et des mesures à prendre en cas d'urgence. Il doit s'assurer que les appareils utilisés à cet effet conviennent à l'emploi, qu'ils sont utilisés par des personnes qualifiées et que les directives établies au besoin par l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire sont respectées et il doit prendre les dispositions nécessaires pour que les opérations se déroulent en toute sécurité Il s'assure notamment que les personnels effectuant la manutention des colis de MD prennent les précautions nécessaires, en particulier pour éviter les chocs et détériorations des emballages.
- Tout colis présentant des anomalies ou fuites ne peut être remis au transport. Il devra être examiné par le responsable afin de déterminer si le colis peut être manutentionné où fixer les mesures à prendre. Toute manutention de marchandises ou matériels quelconques ne peut être effectuée au-dessus des MD que si celles-ci sont efficacement protégées contre les chutes ou les chocs des produits manutentionnés. Un colis contenant des marchandises dangereuses ne doit pas être placé au-dessus, au-dessous ou à côté de colis contenant des matières alimentaires ou incompatibles.

3-2-5 La manutention des MD transportées en conteneurs

Les marchandises conditionnées en conteneurs peuvent bénéficier de dispositions particulières fixées par le règlement local ou le représentant qualifié de l'Autorité investie du pouvoir de police portuaire concernant la quantité, la durée de stationnement, la distance de protection, définies dans les différentes classes du chapitre II du présent règlement si les prescriptions suivantes sont respectées :

- ✓ Les conteneurs chargés de MD, sauf les conteneurs-citernes doivent être accompagnés d'un certificat d'emportage ;

- ✓ La ventilation et les mesures à prendre en cas de fuite et de coulage doivent être prévues ;
- ✓ Tout conteneur doit être muni d'une plaque d'agrément conforme aux dispositions de la Convention C.S.C. En outre, les dates d'inspection périodiques du conteneur sont gérées selon les dispositions de la division 431 du règlement annexé à l'arrêté du 23 novembre 1987 modifié, relatif à la sécurité des navires ;
- ✓ Tout conteneur ne possédant pas de plaque C.S.C, ou dont les dates d'inspection périodiques ne sont pas gérées conformément aux dispositions de la division 431 précitée, ou dépourvu de certificat d'emportage doit être immobilisé et remis à son responsable dans les plus brefs délais.

3-3 les dispositions générales relatives à la séparation des MD incompatible selon le code IMDG

3-3-1 Définitions de la séparation des MD

« La séparation des MD est le processus qui consiste à séparer au moins deux matières ou objets considérés comme incompatibles lorsque leur emportage ou arrimage en commun peut entraîner des risques excessifs en cas de fuite ou de déversement ou de tout autre accident⁷² ».

Cependant, comme l'importance du danger qui se pose peut varier, les dispositions requises en matière de séparation peuvent également varier selon les cas. Cette séparation est obtenue en respectant certaines distances entre les marchandises dangereuses incompatibles ou en exigeant la présence entre elles d'une ou de plusieurs cloisons en acier, ou d'un ou de plusieurs ponts en acier ou d'une combinaison des deux.

Les espaces intermédiaires entre ces marchandises dangereuses peuvent être comblés par une autre cargaison compatible avec les matières dangereuses en question.

3-3-2 Expressions relatives à la séparation des matières dangereuses

Les expressions ci-après, utilisées dans l'ensemble du Code pour la séparation des matières, sont définies aux autres chapitres de la présente partie car elles s'appliquent à l'emportage des engins de transport et à la séparation des matières à bord de différents

⁷² Annexe n°5 d'amendements au code maritime international des MD (code IMDG), chapitre 7.2, p.756. consulté sur <http://www.safe-formation.fr/règlementation-international>. Le 24/08/2020 à 16h50.

types de navire⁷³ :

- ✓ « Loin de »;
- ✓ « Séparé de »;
- ✓ « Séparé par une cale ou un compartiment complet de »;
- ✓ « Séparé longitudinalement par une cale ou un compartiment intermédiaire complet de ».

Dans les expressions relatives à la séparation des matières telles que « loin de la classe... », qui sont utilisées dans la Liste des marchandises dangereuses, il est entendu par « la classe... » :

- ✓ Toutes les matières de la « classe ... »; et
- ✓ Toutes les matières pour lesquelles une étiquette de risque subsidiaire de « la classe... » est requise.

Chaque fois qu'une expression relative à la séparation des matières est utilisée :

- ✓ Il est interdit d'emballer les marchandises dans le même emballage extérieur;
- ✓ Il est interdit de transporter les marchandises dans le même engin de transport ;
- ✓ Quand un seul risque secondaire (une étiquette de risque subsidiaire) est indiqué dans les dispositions du présent Code, les dispositions de séparation applicables à ce risque priment si elles sont plus rigoureuses que celles relatives au risque principal.

⁷³ Ibid.

3-3-3 Le tableau de séparation des MD selon le code IMDG

CLASSE	1.1	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9	
	1.2	1.6																1.5
Matières et objets explosibles	1.2	*	*	1.1	4	2	2	4	4	4	4	4	2	4	2	4	X	
	1.5																	
Matières et objets explosibles	1.3	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	2	4	2	2	X	
	1.6																	
Matières et objets explosibles	1.4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	X	4	2	2	X	
gaz inflammables	2.1	4	4	2	X	X	X	2	1	2	X	2	2	X	4	2	1	X
gaz non toxiques non inflammables	2.2	2	2	1	X	X	X	1	X	1	X	X	1	X	2	1	X	X
gaz toxiques	2.3	2	2	1	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	2	X	X	
liquides inflammables	3	4	4	2	2	1	2	X	X	2	1	2	2	X	3	2	X	X
solides, inflammables, y compris les matières auto réactives et les matières explosibles desensibilisées solides	4.1	4	3	2	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	3	2	1	X
matières sujettes à l'inflammation spontanée	4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	X	1	2	2	1	3	2	1	X
matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables	4.3	4	4	2	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	2	2	1	X
matières comburantes (agents)	5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2	X
peroxydes organiques	5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2	X	
matières toxiques	6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X	X
matières infectieuses	6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3	X
matières radioactives	7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2	X
matières corrosives	8	4	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X	X
matières et objets dangereux divers	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Source : Ibid., p.757.

Les chiffres et les symboles qui figurent sur le tableau ont la signification suivante:

- ✓ 1 signifie « loin de » ;
- ✓ 2 veut dire « séparé de » ;
- ✓ 3 signifie « séparé par une cale ou un compartiment complet de » :
- ✓ 4 désigne « Séparé longitudinalement par une cale ou un compartiment intermédiaire complet de ».
- ✓ X signifie « il convient de consulter la liste des MD pour vérifier si des dispositions particulières s'appliquent en matière de séparation ;
- ✓ * veut dire « il faut voir le chapitre 7.2 du présent code pour les dispositions relatives à la séparation des matières ou objet de la classe1 ».

3-4 la réglementation relative à la manutention et au stockage des MD dans les ports en Algérie

3-4-1 la réglementation de la manutention des MD dans les ports maritimes

La manutention des MD ainsi que leur transit dans les ports algériens sont régis par un certains nombres d'articles⁷⁴ du décret exécutif n° 19-157 du 30 avril 2019 fixant les règles et les conditions du transport de MD par mer, ainsi que leur séjour et transit dans les ports. Selon les articles 9, 10, 12, 25, 31 du chapitre 4 du présent décret:

- ✓ L'arrimage et la séparation des MD à bord de tous les types de navires sont effectués, conformément aux règles prévues par les dispositions du chapitre 7.1 du code IMDG relatives à l'arrimage⁷⁵ (Catégories, dispositions spéciales et codes d'arrimage).
- ✓ L'emportage des marchandises dangereuses dans les engins de transport s'effectue, conformément aux recommandations édictées par le code de bonnes pratiques OMI/OIT/CEE-ONU pour le chargement des cargaisons dans des engins de transport.

L'emportage doit être effectué par le chargeur ou par l'expéditeur et supervisé par une personne agréée qui fournira un certificat d'emportage. Le certificat d'emportage n'est pas exigé pour les citernes, ces dernières doivent être accompagnées d'un certificat de dégazage.

- ✓ Avant le chargement des engins de transport des marchandises dangereuses à bord des

⁷⁴ Le Décret exécutif n° 19-157 du 30 avril 2019 fixant les règles et les conditions du transport de marchandises dangereuses par mer, ainsi que leur séjour et transit dans les ports, chapitre 4, pp. 22-23.

⁷⁵ Annexe d'amendements au code Maritime International des MD (code IMDG) : op, cit., ch.7.1, pp. 747-755.

navires, ces derniers doivent faire l'objet d'un examen minutieux en vue de déceler tous dégâts et signes de fuite ou de tamisage de leur contenu. Tout engin de transport endommagé, présentant des fuites ou tamisant doit être refusé à l'expédition jusqu'à ce que des réparations aient été effectuées et que les colis endommagés aient été retirés.

- ✓ Un colis contenant des marchandises dangereuses ne doit pas être arrimé au-dessus, en-dessous ou à côté de colis contenant des matières alimentaires ou incompatibles.
- ✓ Les opérations de manutention portuaire des marchandises dangereuses doivent être effectuées par un personnel approprié, conformément aux exigences en matière de compétence professionnelle et de qualification requises, prévues par les dispositions du code IMDG et du présent décret.

3-4-2 la réglementation relative au stockage et transit des MD dans les ports en Algérie

Le stockage et le transit des MD dans les ports en Algérie et notamment dans le CTMD et soumis à certaines règles et conditions régis dans le décret exécutif précédent (n° 19-157) par les articles 21, 22, 23, 24, 26, 27 et selon ces derniers⁷⁶:

- ✓ Le règlement particulier de chaque port, précise les conditions d'application des dispositions et règles prévues par les conventions internationales ratifiées par l'Algérie et du présent décret en matière de séjour, de transit, de transport et de manutention des marchandises dangereuses dans les zones portuaires.
- ✓ Des installations spécialisées réservées à l'entreposage de marchandises dangereuses, « parcs à feux » doivent être aménagées à l'intérieur des zones portuaires ou, le cas échéant, dans les zones extra-portuaires. De telles installations doivent être réalisées et exploitées, conformément à la réglementation en vigueur.
- ✓ L'entreposage des marchandises dangereuses dans les installations spécialisées doit respecter la table de séparation des matières, les quantités maximales autorisées et les mesures de sécurité prévues par le code IMDG.
- ✓ Le gerbage ne doit pas dépasser deux (2) niveaux pour les conteneurs et trois (3) niveaux pour les palettes et les caisses. Les récipients contenant des marchandises dangereuses

⁷⁶ Le décret exécutif n° 19-157 : op, cit. p.23.

En état liquide doivent être entreposés directement sur le sol.

- ✓ Les informations liées à l'emplacement, quantité et à la nature des marchandises dangereuses entreposées dans les installations spécialisées doivent être communiquées, sans délai, avec indication précise, en cas de besoin, à toute autorité habilitée qui la demande.
- ✓ Tout colis contenant des matières dangereuses non conforme aux dispositions du code IMDG et du présent décret est réexpédié à bord du navire, en cas de l'import, et en dehors du port, en cas de l'export, sans porter préjudice à la sécurité des personnes et des biens et à l'environnement.

Suite à l'incident qui s'est produit au Liban dû l'explosion dans le port de Beyrouth d'un entrepôt abritant 2 750 tonnes de nitrate d'ammonium, détruisant une grande partie de ce site. « *L'Algérie a été parmi les premiers pays à interdire la saisie ou le stockage de marchandises dangereuses au niveau des ports* », a indiqué hier le ministre des Transports, Lazhar Hani, lors d'une visite d'inspection au port d'Alger.

Cette loi « est appliquée de manière stricte au niveau de tous les ports du pays », a souligné le ministre après avoir précisé que le texte d'interdiction date de 1975. Dans les années 1980, de sévères sanctions ont été prises à l'encontre de certains responsables de port, allant jusqu'à l'emprisonnement, pour non-respect des procédures légales en vigueur en la matière, a-t-il soutenu.

Pour le même responsable, « *ce qui s'est passé au port de Beyrouth peut se produire dans n'importe quel autre port* ». D'où « *la nécessité de veiller à la stricte application des lois pour éviter pareilles catastrophes* », a-t-il soutenu. Le ministre a également insisté sur la nécessité de « lutter contre les fausses déclarations » de certains importateurs et de trouver les moyens d'y remédier. « *Le transport des marchandises dangereuses étant coûteux, certains s'abstiennent de les déclarer* », a-t-il dit.

Concernant le stockage des marchandises et le séjour des conteneurs au niveau des ports, le premier responsable du secteur a précisé que « les lois sont claires à cet égard. La durée de séjour des conteneurs au niveau du port ne doit pas dépasser 21 jours ». « *Mais ces délais ne sont pas toujours respectés, ce qui crée des déséquilibres en termes de gestion et de stockage* », a-t-il regretté. M. Hani a insisté, dans ce sens, sur l'importance de « *changer les mentalités et d'agir pour adopter une nouvelle méthode de travail* », précisant que « *toutes les mesures seront prises pour améliorer la situation* ».

Après avoir écouté les explications des responsables du port et des douanes, le ministre a été informé que 10 % des conteneurs se trouvant actuellement au niveau du port d'Alger avaient dépassé les délais fixés, certains sont bloqués pour fausses déclarations, d'autres en raison de procédures judiciaires, et il existe même des conteneurs abandonnés pour des raisons inconnues, en dépit de leur conformité. À cet effet, le ministre a instruit les services compétents «d'effectuer des statistiques hebdomadaires des marchandises saisies ou stockées, y compris celles faisant l'objet de procédures judiciaires ou abandonnées par leurs propriétaires, et de soumettre les rapports y afférents aux responsables pour examen et régularisation de leur situation».

Après avoir inspecté des marchandises stockées depuis des années, au niveau des entrepôts du port, dont la poudre de lait, des médicaments et des livres, M. Hani a ordonné **«leur destruction immédiate», mettant en garde contre la reproduction de telles situations. «Une poudre de lait stockée depuis 10 ans représente un danger pour la santé publique, il ne faut pas la jeter dans les décharges publiques mais l'incinérer»**, a souligné M. Hani, ajoutant que «les vieilles marchandises, notamment les produits de consommation, ne doivent pas rester stockées au niveau des ports»⁷⁷. Par Reporters (Quotidien national d'information).

⁷⁷<https://www.reporters.dz/selon-le-ministre-des-transportes-le-stockage-des-marchandises-dangereuses-dans-les-ports-est-interdit/> consulté le 27/08/2020 à 16h00.

Conclusion du chapitre

Les MD en raison de leurs caractéristiques inhérentes, présentent un certain nombre de risques que nous avons présenté dans ce chapitre, leurs transports doivent être appropriés à chacune des classes tout en tenant compte des règles et conditions régis par les différentes conventions et du cadre législatif du pays en question, en ce qui concerne la manutention et le stockage sont également soumis à des règles internationales et nationales comme nous l'avons vu à travers la troisième section. Chaque MD nécessite une manutention bien particulière en fonction du mode de transport utilisé, le stockage de ces dernières doit se faire également en suivant les différentes instructions de ces règles.

Enfin nous pouvons dire que le trafic du MD présente un danger que ce soit pour les personnes qui s'en chargent de ces différentes opérations (transport, manutention et stockage), et même sur l'environnement dont lequel elles sont présente. Le dernier incident qui s'est produit au port de Beyrouth est une preuve que ces matières peuvent engendrer des dégâts comme nous l'avons tous vu. Pour lutter contre ces risques à l'instar de l'état, des conventions, et les spécialistes en logistique, etc. Le personnel qui prend en charge ces MD doit bien connaître les prescriptions générales de la réglementation relative au transport de marchandises dangereuses. Il doit recevoir une formation détaillée, exactement adaptée à ses fonctions et responsabilités, portant sur les prescriptions de la réglementation relative au TMD.

Par exemple, le transporteur doit connaître les produits et les consignes de sécurité à appliquer et la conduite à tenir lors des opérations de manutention. Toute entreprise ayant comme activité principal les TMD a l'obligation de désigner un (ou) plusieurs conseiller(s) en sécurité qui peut être le chef de l'entreprise, une autre personne de l'entreprise à condition qu'il soit titulaire d'un Certificat de Formation Professionnelle (CFP) valable pour le TMD.

Conclusion générale

En guise de conclusion, nous tenons à rappeler que nous avons réalisé un travail basé uniquement sur une recherche bibliographique et ce, car notre stage pratique au sein de l'entreprise portuaire de Bejaia qui aurait permis de répondre à la problématique principale posée de départ a été annulé en raison de la crise sanitaire liée au COVID 19. La question était, donc, de savoir quelles sont les techniques logistiques utilisées pour la manutention des MD au sein de l'EPB.

Toutefois, nous avons constaté lors de la réalisation de ce mémoire que la logistique et chaîne logistique deviennent, aujourd'hui, le sujet de tous les temps. Ceci grâce à l'importance qu'elles prennent de nos jours aux seins des entreprises quel que soit son statut (public ou privé, industrie ou entreprise commerciale, hôpitaux, etc.).

En effet, la logistique a trop été négligée par le passé et utilisée seulement dans le cadre militaire pour le ravitaillement et le déplacement des troupes durant les guerres, ensuite utilisée juste pour parler transport. Bien que de nos jours ce raisonnement existe encore. Aujourd'hui, la logistique est loin d'être réduite à une simple fonction de transport, car elle constitue tout un ensemble de méthodes, fonctions et moyens mis en œuvre par une entreprise en vue de mettre à disposition du client les biens et services attendus dans les meilleures conditions de coûts, de qualités et de délais.

Dans un monde en évolution accélérée, soumis à une pression constante des innovations et de progrès technologique, notamment avec la démocratisation de l'internet, les entreprises se trouvent face à une concurrence accrue et des consommateurs de plus en plus exigeants. Pour que ces entreprises puissent arriver à maintenir leurs positions sur les marchés visés, elles doivent, donc, proposer des biens et services dans les meilleures conditions. La qualité, le coût, et le délai forment.

Aujourd'hui, un élément clé de la réussite des entreprises. Sans oublier l'innovation qui devient également primordiale notamment avec la présence sur le marché d'une multitude d'entreprises proposant des produits similaires ou substituables. Si nous prenons par exemple l'entreprise algérienne VENUS connue pour ses champings à petit prix, pour faire face à la concurrence des grandes marques connues sur le marché algérien comme ELSEVE, HEAD and SHOULDERS, YVES ROCHERS, le petit MARSEILLAIS, et pleins d'autres marques, essaye de garder sa position en proposant ses produits à des prix bas, avec une qualité requise

et en jouant également sur l'innovation en proposant d'autres produits (gels douches, crème de corps, produits cosmétique et bio....) et ce, toujours à des prix abordables, élément recherché constamment par les consommateurs, notamment ceux ayant un pouvoir d'achats faible.

En termes d'innovation logistique, nous pouvons donner l'exemple du leader du commerce électronique AMAZON qui ne cesse de nous surprendre avec ses innovations. En effet, ce géant qui à débiter sa carrière par la vente de livres en ligne est devenu aujourd'hui l'intermédiaire de tous les consommateurs en vendant des produits divers (habillement, électroménager, produits bio, et même de la nourriture).

Cette entreprise s'est lancée un défi de répondre à toutes les demandes en un temps record et donc pour réaliser cet exploit elle a dû réinventer toutes sa logistique par l'invention. À titre d'exemples :

- La construction de tour de stockage pour gagner de la capacité de stockage permettant de multiplier les stocks et éviter toute rupture et d'être en mesure de répondre à toutes les commandes.
- L'invention de stockage aléatoire de plus de 100 millions de produits.
- L'invention d'un scanner permettant aux employés de retrouver facilement les articles de la commande et éviter toute erreur.
- Invention d'une machine qui découpe le scotch pour gagner en temps et en argent.
- Invention d'un système qui permet d'accéder chez les clients durant leurs absences pour déposer leurs commandes.
- Ainsi que plusieurs autres innovations permettant à ce leader de satisfaire tous les clients dans de bonnes conditions de qualité, coûts et surtout de délais

Dans ce cas **l'hypothèse n°1** : « la logistique devient un véritable enjeu et outil de compétitivité pour les entreprises et peut constituer un avantage concurrentiel pour celles-ci, maîtriser donc sa chaîne logistique ne peut qu'être bénéfique pour ces dernières ». Est bien confirmé

Évidemment, la logistique est considérée aujourd'hui comme un élément clé de la réussite des entreprises permettant de les distinguer les unes des autres, maîtriser sa chaîne logistique depuis le fournisseur du fournisseur (en réduisant les coûts d'achats et approvisionnement qui se répercuteront par la suite sur les coûts de production et distribution). Jusqu'au client du client afin de répondre aux exigences de ceux-ci, les

entreprises ont compris aujourd'hui l'importance de travailler en collaboration avec tous les acteurs composant la CL afin d'optimiser tous les processus logistiques. C'est pour cela qu'aujourd'hui on ne parle plus de la logistique mais du SCM ou de la logistique globale.

La mondialisation des échanges comme nous l'avons déjà précisé dans le premier chapitre permet aux entreprises de s'approvisionner un peu partout dans le monde et de vendre ses biens et services au-delà de ses frontières, pour cela la logistique portuaire joue un rôle primordial dans ces transactions surtout pour le commerce international des pays basés sur le transport maritime. Les infrastructures portuaires permettent aux entreprises d'importer les matières et composants nécessaires à leurs productions et d'exporter leurs produits dans de bonnes conditions de transport, de manutention et de stockage.

Effectivement, la logistique portuaire est un maillon très sensible dans la CL car il peut influencer positivement ou négativement tout le fonctionnement de la chaîne. Dans le cas des approvisionnements d'un pays situé au-delà des frontières de l'entreprise, celui-ci doit disposer d'une chaîne logistique portuaire performante pour pouvoir acheminer l'expédition de l'entreprise cliente dans de bonnes conditions et sans dommages, pour que celle-ci puisse répondre en retour à ses clients dans les meilleurs délais. Donc, cette logistique portuaire peut être déterminante également du bon fonctionnement et de la performance de la logistique de l'entreprise.

L'hypothèse n°2 qui stipule que : « la logistique portuaire est considérée comme un maillon très important et sensible dans toutes la chaîne logistique », est donc confirmée.

Les marchandises dangereuses sujet principal de notre travail de recherche, en dépit du danger et des risques qu'elles peuvent engendrer, sont considérées comme des matières importantes pour certaines industries, comme nous l'avons vu à travers le chapitre 2 de ce mémoire les classe des MD sont de 9 selon la classification des différentes conventions internationales, chaque classe comporte des sous classe ou des divisions, et les différentes compositions et emballages appropriés à chaque classe afin de limiter les risques provenant de celles-ci.

Les TMD sont soumis à des règles et conditions conformément aux articles et lois des conventions internationales et des cadres législatifs propres à chaque pays, ce trafic nécessite une manutention propre à chaque classe et chaque mode de transport comme déjà traité dans la section 3 du présent chapitre, pour le stockage ces MD doivent être entreposer d'une manière séparée surtout pour celles incompatibles afin d'éviter tout dangers et risques en

respectant les prescriptives de la table de séparation de ces matières selon le code IMDG. Comme nous l'avons constaté dans le chapitre deux ce trafic nécessite un transport, une manutention et un stockage bien particulier.

Ce qui confirme l'**hypothèse n° 3** : « le transport, la manutention et le stockage de marchandises dangereuses ont des particularités en fonction de chaque classe et de degré de danger qu'elle comporte et qui nécessitent des opérations bien particulières ».

Enfin, nous pouvons constater, qu'en dépit de certaines limites et obstacles rencontrés lors de la réalisation du travail (encadrement à distance, manque de documentations nécessaires à cause de la fermeture des universités, les sites des bibliothèques qui ne fonctionnent pas correctement) nous avons tout de même pu faire un bon travail à notre sens. Et nous suggérons aux prochains étudiants de master :

- De commencer leurs travaux de recherche assez tôt afin de terminer à temps et dans de bonnes conditions,
- De consulter les différents sites des différentes universités pour plus de documentation,
- De se baser sur les articles et annexes des lois propres à leurs pays d'origine pour des informations concernant leurs sujets de recherche.

Comme perspective de recherche, nous pouvons faire ressortir de nouvelles pistes de recherche à partir de notre problématique :

- Est-ce que la logistique est réellement le seul élément clé de la réussite et de la performance des entreprises ?;
- Quels sont les limites que rencontre la logistique en Algérie, et pourquoi cette dernière accuse un retard remarquable dans ce secteur ?;
- Y a-t-il d'autres moyens mis à part les dispositions et réglementations relatives au transport, manutention et stockage des MD qui pourront limiter les risques et accidents

Bibliographie

Annexes et articles réglementaires

1. Accord européen relatif au TMD par route disponible sur : http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html.
2. Annexe n°5 d'amendements au code maritime international des MD (code IMDG), chapitre 7.2, disponible sur <http://www.safe-formation.fr/règlementation-international>.
3. Le Décret exécutif n° 19-157 du 30 avril 2019 fixant les règles et les conditions du transport de marchandises dangereuses par mer, ainsi que leur séjour et transit dans les ports, chapitre 4.
4. Document portant sur le contrôle réglementaire international du TMD disponible sur : https://www.iaea.org/sites/default/files/21602541923_fr.pdf.
5. Dossier d'information relatif au règlement du transport de matières dangereuses, disponible sur : <https://www.gouvernement.fr>.
6. Journal officiel de la république algérienne, n° 75, 07/12/2003, disponible à partir de : <http://www.cntppdz.com/uploads/legisla/legi02.pdf>.
7. Paragraphe 21 de l'article 1 de la Loi sur la Qualité de l'environnement.
8. Recommandations relatives aux transports des marchandises dangereuses, règlement type, volume I, 16^{ème} édition, Révisés des nations unies, 2009.
9. Règlement concernant le transport international ferroviaire de marchandises dangereuses (RID), disponible sur : http://otif.org/filradmin/new/3-Reference-text/3B-RID/RID_2019_F_17_August_2020.pdf.
10. Règlement pour le transport et la manutention des MD dans les ports maritimes, Titre III : dispositions spéciales à la manutention, Consulté sur <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/RPM>.

Ouvrages

1. BAGLIN (G) et autres : Management industriel et logistique, conception et pilotage de la supply chain, ECONOMICA, 4^{ème} édition, Paris, 2005.
2. CORBIN Elsa et autres : « la logistique mondiale, transport et communication, sous la direction de WACHERMAN Gabriel, édition Ellipses, Paris, 2005.
3. DONALD MOISE (Daily) : Logistique et Transport international de marchandises, Edition l'Harmatan, 1^{ère} Édition, 2013.
4. GELINAS (R). Et BIGRAS (Y) : Performance logistique, objectifs stratégiques et logistiques, Vol. 10, N° 72.
5. GRATACAP (A) et MEDAN (P) : logistique et supply chain management, édition DUNOD, Paris, 2008.
6. JAVEL (G), MEBARKI (N), CORTHER (I) : logistique industrielle et organisation, édition DUNOD, Paris, 5^{ème} édition, 2017.
7. MARCHAL (André) : supply chain management, Edition ellipses, 2006, Paris.
8. Rémy le MOIGNE : Supply Chain Management, édition DUNOD, 2^{ème} Edition, Paris, 2017.
9. YVES (P) et FENDER (M) : logistique production, distribution, soutien, édition DUNOD, 5^{ème} édition, Paris, 2008.

Mémoires et thèses

1. AGONSANOU(Marcolino) : Importance de la logistique dans l'organisation d'un système portuaire, Mémoire, École Nationale d'Économie Appliquée et de Management, Cotonou, 2005.
2. BENCHAIRA (S) : Management et suivi de la performance de la chaîne logistique portuaire cas des ports de Tanger et Casablanca », Mémoire de master, Université Abdelmalek Essaadi, Maroc, 2007.
3. BENCHALAL (Y) et KHALFI (S) : Le système d'information au sein de la chaîne logistique portuaire, mémoire de Master en logistique et distribution, 2018.
4. BOUHADDOU (Imane) : Vers une optimisation de la chaîne logistique: proposition de modèles conceptuels basés sur le PLM (Product Life cycle Management). Thèse de doctorat en Génie Industriel, Université du Havre, 2015.

5. CHEYROUX (Laurent) : L'évaluation de performances des chaînes logistiques, Thèse de doctorat en Automatique-Productique, Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2003.
6. DJOUDI (Lyes) et TOUATI (Mohamed) : Développement des capacités logistiques au sein de L'EPB, mémoire de master en commerce international et logistique, 2019.
7. El ABED (El Safadi) : Contribution à l'évaluation des risques liés au TMD en prenant en compte les incertitudes, Thèse de Doctorat en automatique productique, Université Grenoble Alpes, 2015.
8. JULIEN (François) : Planification des chaînes logistiques : Modélisation du système décisionnel et performance, Thèse de doctorat en productique, École doctorale des sciences physique et de l'ingénieur, université de bordeaux 1, 2007.
9. LANGLOIS CARON (Justin) : Stratégie De Livraison Directe Dans Une Chaîne Logistique Internationale, mémoire de Master, université du Québec à Montréal, février 2012.
10. LARBI (M) et MOHAMMEDI (O) : La chaîne logistique et son impact sur le commerce international, mémoire de master en commerce international et logistique, Université Abderrahmane Mira, Bejaia, 2018.
11. LOIC EMMANUEL (Renamy Moussa) : Sureté et sécurité aérienne en matières de marchandises dangereuses Cas de la compagnie AFRIJ ET BUSINESS SERVICE, mémoire de master 1 en transport logistique, Institut supérieur des transports, Dakar, Sénégal, 2011.
12. MARION LE COZ (Simon) et MERLAND (Benoit Minary) : Stockage, chargement et déchargement des marchandises dangereuses, Mémoire de master en prévention des risques et nuisances technologiques, université d'AIX-MARSEILLE, 2005.
13. MOULOUA (Zerouk) : Ordonnancement Coopératifs pour les chaînes logistiques, Thèse de doctorat en Informatique, Institut National Polytechnique, LORRAINE, 2007.
14. TOUNSI (Jihen) : Modélisation pour la simulation de la chaîne logistique globale dans un environnement de production PME mécatroniques, thèse pour l'obtention du grade de docteur en génie industriel, université de Savoie, 2009.
15. YACHBA (Khadidja) : Vers une contribution dans le transport maritime de marchandises : optimisation de placement des conteneurs dans un port maritime, thèse de doctorat en informatique, Université d'Oran Ahmed Benbella, 2017.

Sites internet

1. <http://www.logistiqueconseil.org>.
2. <https://www.reporters.dz/selon-le-ministre-des-transports-le-stockage-des-marchandises-dangereuses-dans-les-ports-est-interdit>.

Listes des tableaux

Tableau n°01 : les différentes définitions de la chaîne logistique ;

Tableau n°02 : les avantages et inconvénients des différents modes de transports ;

Tableau n°03 : la séparation des matières dangereuses incompatible selon le code IMDG.

Liste des figures

Figure n°01 : les différentes structures d'une chaîne logistique ;

Figure n°02 : les décisions relatives à la gestion de la chaîne logistique ;

Figure n°03 : les différents processus de la chaîne logistique portuaire.

Table des matières

Introduction du chapitre	01
Chapitre I : généralités sur la chaîne logistique et la logistique portuaire	05
Introduction du chapitre	06
Section 1 : les fondements théoriques de la logistique	06
1-1 historique de la logistique	06
1-2 définition de la logistique	08
1-3 objectifs et rôle de la logistique	09
1-3-1 les objectifs de la logistique	09
1-3-2 le rôle de la logistique	10
1-4 les enjeux de la logistique	10
1-5 les différents types de la logistique	11
1-5-1 la logistique d'approvisionnement	11
1-5-2 la logistique de production	11
1-5-3 la logistique de distribution	11
1-5-4 la logistique militaire	12
1-5-5 la logistique de soutien	12
1-5-6 la logistique dite de service après-vente	12
1-5-7 la reverse logistique	12
Section 2 : le management de la chaîne logistique ou le supply chain management	13
2-1 Définition de la chaîne logistique ou supply chain	13
2-2 les trois niveaux d'évolution de la supply chain	15
2-2-1 organisation à dominante fonctionnelle	16
2-2-2 organisation interne ou supply chain intégré	16
2-2-3 organisation du supply chain « étendue »	17
2-3 les différentes structures et flux de la chaîne logistique	18
2-3-1 les différentes structures de la chaîne logistique	18
2-3-2 les différents flux de la supply chain	19
2-4 la gestion de la chaîne logistique ou SCM	20

2-4-1 définition du SCM	20
2-4-2 les apports du supply chain management pour les entreprises	22
2-4-3 les décisions relatives au SCM	23
2-4-4 les outils d'aide à la décision dans la supply chain	25
2-5 la mesure de la performance de la supply chain	27
Section3 : le cadre conceptuel de la logistique portuaire	31
3-1 notions générales d'un port	31
3-2 les différents types de ports	32
3-2-1 les ports autonomes	32
3-2-2 les ports fluviaux	33
3-2-3 les ports secs	33
3-2-4 les ports multifonctionnels	33
3-2-5 les ports monofonctionnels	33
3-3 les fonctions principal d'un port	33
3-3-1 les fonctions régionales d'un port	34
3-3-2 les fonctions industrielles d'un port	34
3-3-3 les fonctions commerciales d'un port	34
3-3-4 les fonctions d'exploitations d'un port	34
3-3-5 les fonctions administratives du port	34
3-4 la logistique portuaire	34
3-4-1 définition de la logistique portuaire	35
3-4-2 définition de la chaine logistique portuaire	35
3-4-3 les différents acteurs de la chaine logistique portuaire	35
3-4-4 les composantes de la chaine logistique portuaire	35
3-4-5 les différents processus de la chaine logistique portuaire	38
3-5 le transport dans la chaine logistique portuaire	40
3-5-1 définition du transport et transport multimodal	40
3-5-2 les différents modes de transports : avantages et inconvénients	40
Conclusion du chapitre	46
Chapitre II : transport et manutention des marchandises dangereuses	47

Introduction du chapitre	48
Section 1 : généralités sur les marchandises dangereuses	48
1-1 définition des marchandises dangereuses	48
1-2 la classification des MD	49
1-3 les informations relatives aux MD	50
1-3-1 identification et étiquetage des MD	50
1-3-2 la fiche de données de sécurité des MD	53
1-4 les dispositions particulières relatives aux MD	53
1-4-1 les dispositions relatives à la classe 1	54
1-4-2 les dispositions relatives à la classe 2	56
1-4-3 les dispositions relatives à la classe 3	57
1-4-4 les dispositions relatives à la classe 4	58
1-4-5 les dispositions relatives à la classe 5	60
1-4-6 les dispositions relatives à la classe 6	63
1-4-7 les prescriptions relatives aux matières radioactives de la classe 7	64
1-4-8 les prescriptions relatives aux matières corrosives de la classe 8	64
1-4-9 les dispositions relatives à la classe 9	65
1-5 les principaux risques liés au MD	66
Section 2 : le transport des marchandises dangereuses	67
2-1 définition du transport de marchandises dangereuses (TMD)	67
2-2 la signalisation du TMD	68
2-3 la réglementation internationale du TMD	69
2-3-1 les accords et règlements applicable au TMD	70
2-3-2 la réglementation internationale du TMD par route	70
2-3-3 la réglementation internationale du TMD par voie ferroviaire	72
2-3-4 la réglementation internationale du TMD par voie maritime	73
2-4 les arrêtés relatifs au TMD en Algérie	73
2-4-1 le décret exécutif relatif au transport routier des MD	73
2-4-2 l'arrêté relatif au TMD par mer	75
2-5 les risques et conséquences liés au TMD	76

2-5-1 les différents effets des accidents du TMD	76
2-5-2 les conséquences des accidents liés aux TMD	77
Section 3 : la manutention et stockage des MD dans les ports	79
3-1 quelques définitions relatives à la manutention des MD	79
3-2 les différents types de manutention des MD dans les ports	80
3-2-1 la manutention des MD transportées en vrac	80
3-2-2 la manutention des MD liquides ou gazeux en vrac	81
3-2-3 la manutention à bord des MD liquides ou gazeux en vrac	81
3-2-4 la manutention des colis des MD	82
3-2-5 la manutention des MD transportées en conteneurs	82
3-3 les dispositions générales relatives à la séparation des MD incompatible selon le code IMDG	83
3-3-1 définition de la séparation des MD	83
3-3-2 expressions relatives à la séparation des matières dangereuses	83
3-3-3 le tableau de séparation des MD selon le code IMDG	85
3-4 la réglementation relative à la manutention et au stockage des MD dans les ports en Algérie	86
3-4-1 la réglementation de la manutention des MD dans les ports maritimes	86
3-4-2 la réglementation relative au stockage et transit des MD dans les ports maritimes	87
Conclusion du chapitre	90
Conclusion générale	91
bibliographie	95
Liste des tableaux	99
Liste des figures	100

Résumé

L'objectif de notre travail est de montrer la particularité des techniques logistiques utilisées pour la manutention des MD dans les ports : port de Bejaia (Algérie).

Bien que notre travail soit basé sur une recherche bibliographique et que nous n'ayons pas pu étudier la problématique sur les terrains. Néanmoins la documentation que nous avons utilisée nous a tout de même permis de cerner l'importance que prend la logistique et notamment portuaire dans les opérations liées aux marchandises dangereuses (transport, manutention et stockage).

En effet, pour la bonne gestion de ce trafic depuis l'approvisionnement jusqu'à la consommation ou l'utilisation les ports doivent disposer des moyens nécessaires (infrastructures, un personnel qualifié, etc.). Afin de maintenir ces MD en bon état pendant leur transport, leur arrimage et stockage.

Mots clés : chaîne logistique, logistique portuaire, manutention, marchandises dangereuses, TMD, stockage des MD, IMDG.

Summary

The objective of Our work Is to show the particularity of the logistics techniques used for the handling of Dangerous good in ports : port of Bejaia (Alegria).

Although Our work is based on bibliographic research and we were unable to study the problem in the fiels. Nevertheless, the documentation that we has used allowed us all the same to understand the importance that logistics and particularity port take in operations linked to DG (transport, handling and storage).

Indeed, for the proper management of this traffic from supply to consumption or us, the ports must have the necessary means (infrastructure, qualified personnel). To keep these DG in good condition during transport, stowage ans storage.

Keywords : logistics chain, port logistics, handling, Dangerous good, TDG, DG storage.

ملخص

الهدف من عملنا هو إظهار خصوصية التقنيات اللوجستية المستخدمة في التعامل مع البضائع الخطيرة في الموانئ: ميناء بجاية (الجزائر).

على الرغم من أن عملنا يعتمد على البحث البليوغرافي ولم نتمكن من دراسة المشكلة في المجال. ومع ذلك فإن الوثائق التي استخدمناها سمحت لنا جميعًا بفهم أهمية الخدمات اللوجستية، وخاصة في الميناء، في العمليات المتعلقة بالبضائع الخطرة (النقل والمناولة والتخزين).

في الواقع، من أجل الإدارة السليمة لهذه الحركة من العرض إلى الاستهلاك أو الاستخدام، يجب أن تمتلك الموانئ الوسائل اللازمة (البنية التحتية، والموظفين المؤهلين، وما إلى ذلك). للحفاظ على هذه البضائع الخطرة في حالة جيدة أثناء النقل والتستيف والتخزين.

مفتاح الكلمات: سلسلة اللوجستيات، لوجستيات الموانئ، المناولة، البضائع الخطرة، نقل البضائع الخطرة، تخزين البضائع الخطرة.