

note de synthèse n° 49 – novembre 2002

La révolution du conteneur



Cette note de synthèse retranscrit dans sa quasi-totalité une exposition qui s'est déroulée du 2 décembre 2000 au 9 mai 2001 à la Corderie Royale - Centre International de la Mer de Rochefort¹. Destinée à un large public, elle avait pour thème le conteneur. En moins de 50 ans, ce dernier s'est imposé comme le premier moyen d'échange de biens de consommation à l'échelle mondiale entraînant une véritable révolution dans les transports mondiaux.

En 1960, la rotation d'un cargo de ligne de 10 000 tonnes de capacité, déployée sur le trajet Europe-Japon-Europe prenait cinq mois. Près de la moitié du temps était passée au port, avec des escales atteignant parfois quatre ou cinq jours. En 2000, un grand porte-conteneurs offre une capacité de 60 000 tonnes et boucle le même trajet en deux mois avec des escales qui durent d'une dizaine à 36 heures. En même temps l'automatisation a fait son chemin : le cargo fonctionnait avec un équipage de 35 hommes alors qu'aujourd'hui les porte-conteneurs n'ont plus besoin que d'une quinzaine de marins pour naviguer. Plus rapides, plus sûrs, plus performants, les transports maritimes sont aussi moins coûteux : l'acheminement d'un conteneur chargé de 400 téléviseurs entre Taïwan et le Havre coûte 3000 € environ. Le prix de ce transport aurait coûté au moins trois fois plus cher dans les années 60'.

1956, naissance d'un concept

Le transport maritime conteneurisé est né sous l'impulsion d'un entrepreneur américain, Malcolm Mac Lean, qui en 1956 adapta 4 navires pour transporter des remorques de camions par voie maritime. En 1956 l'*Ideal X* reliait New York à Houston avec 58 remorques à son bord. L'expérience se révélant positive Mac Lean franchit véritablement le pas en

dissociant « la caisse » contenant les marchandises du châssis de la remorque : le « conteneur » était né. Un an plus tard, Mac Lean fait transformer 6 cargos en navires spécialement conçus pour le transport de ces boîtes et donne à sa société le nom approprié de Sea-Land (mer-terre). Il faudra cependant attendre 10 ans pour que les premières liaisons transocéaniques voient le jour et que le concept s'exporte en Europe : en avril 1966, le *Fairland* (d'une capacité de 228 conteneurs de 35 pieds) relie New York à Rotterdam.

En imaginant un conditionnement utilisable par différents modes de transport sans manipulation intermédiaire, Mac Lean a mis en place le principe de la multimodalité, qui s'est ensuite développé grâce à la normalisation des conteneurs, élaborée par le comité technique ISO / TC 104 : quelque soit le pays, les conteneurs manutentionnés sont identiques dans leur conception.

Le principe de la standardisation

Un conteneur, c'est une « boîte » rectangulaire de dimension universelle : la clé de son succès réside dans sa standardisation. Les conteneurs « dry » (sec) de 20 et 40 pieds de long (environ 6 et 12 mètres) sont les plus utilisés. Ils servent au transport des marchandises dites sèches, conditionnées en caisses, cartons, balles, palettes... Mais d'autres conteneurs plus spécifiques ont été créés : les conteneurs-citernes (tank container), les plein-ciel (open top), les réfrigérés (reefer)... Le conteneur standard de 20 pieds sert d'unité de référence pour estimer les capacités d'un navire et évaluer les flux. On parle alors en evp – équivalent vingt pieds (teu - twenty equivalent unit), ce qui correspond à un volume utile de 33 m³. Chaque conteneur est identifié par une série d'inscriptions permanentes sur ses parois (propriétaire, n° d'immatriculation, masse brute maximale, tare, charge utile...).

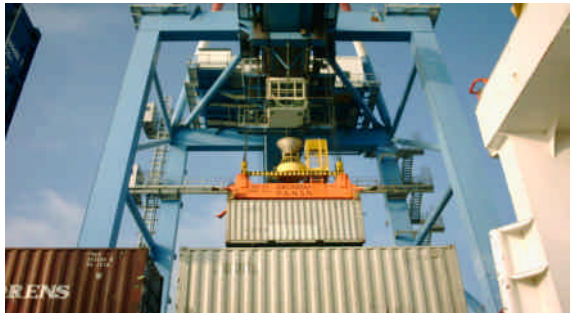
Mémento
Production : 1.5 Mevp/an
Chine = 2/3 de la production mondiale
9.4 M de conteneurs en circulation (= 14.3 Mevp)
Propriétaires : armements 50% et loueurs 50%
Prix conteneurs 20 pieds standards : 1400\$
(prix à x10 pour un reefer et x14 pour un citerne)
Dimension evp en mètres : 6.06 x 2.44 x 2.59

Presque toutes les marchandises peuvent faire l'objet d'un transport par conteneur. Ce sont essentiellement des biens d'équipement et de consommation plus ou moins élaborés qui empruntent cette voie, mais le conteneur s'ouvre également aux produits en vrac si ce choix présente des avantages : logistique facilitée pour les petits lots de céréales, opérations de transvasement réduites pour les produits chimiques, possibilité de services porte à porte pour les fruits...

Un auxiliaire de la production industrielle
La spécialisation des sites de production à l'échelle planétaire, la recherche des moindres coûts de production, l'appel croissant à la sous-traitance et la spécialisation des unités de production ont entraîné une augmentation des échanges entre usines et industries et entre producteurs et consommateurs. La nécessaire simplification des circuits d'échanges par les gestionnaires et les logisticiens passe bien souvent par l'utilisation du conteneur, interchangeable, repositionnable, et multimodal.

¹ *Planète conteneurs*. Direction : M. de Fontainieu. Commissariat de l'exposition : M. Liborio. Conseil scientifique : MM Guillemot, Le Gouard, Baudouin, Mme Collin (CNRS), ISEMAR.

déchargement
d'un conteneur 20 pieds.



Manutention et expéditions

Deux termes définissent le chargement et le déchargement de la marchandise d'un conteneur : l'empotage et le dépotage.

Tout ou presque peut se côtoyer dans un conteneur : des bouteilles de champagne avec des planches à voile, des tétines de biberons avec des caméras vidéo... Toutefois le bon sens interdira l'empotage de produits dangereux avec des denrées alimentaires. Mais il existe des cas de contaminations moins évidents, comme un chargement de carottes contaminé par l'odeur des oignons présents dans le même conteneur. L'empotage des marchandises dangereuses est quant à lui soumis à une réglementation stricte, contenue dans le code IMDG (International Maritime Dangerous Goods) et une signalétique spécifique est apposée sur le conteneur en fonction de la nature du produit.

Il existe deux possibilités d'expédier les marchandises : soit par conteneur complet (FCL pour Full Container Load), c'est la solution la plus répandue où toute la marchandise appartient à un même client qui loue la boîte. Soit par groupage maritime (LCL pour Less than Container Load), cette méthode est utilisée pour les petits envois (1 à 10 m³). Dans ce cas, on groupe les lots afin d'obtenir un conteneur complet et l'empotage est effectué par la compagnie maritime ou l'organisateur de transport (transitaire).

Les opérations sur terminal

Les opérations de manutention se réalisent au terminal (ensemble de quais et parcs de stockage spécialisés par type de marchandises). Les navires se placent à quai au regard des portiques (grues pour conteneurs). A bord du navire les dockers dessaisissent (désarriment) les conteneurs qui sont liés les uns aux autres par les pièces de coin durant la traversée. Le portiqueur (grutier) peut alors placer le spreader (structure où sont fixés les verrous permettant d'accrocher et de soulever le conteneur) à l'aplomb du conteneur et commencer le déchargement. Au pied de chaque portique un homme ou un système vidéo veille pour repérer l'immatriculation du conteneur et préciser son positionnement (rangement sur parc de stockage ou placement sur wagon ou remorque) à un autre docker dans un chariot élévateur (cavalier, straddle carrier) qui va se charger de la manœuvre.

Une fois le déchargement réalisé, les manœuvres s'inversent pour les opérations de chargement. A peine quelques heures auront suffi.

Automatisation des terminaux

Les parcs conteneurs de l'ensemble portuaire sud corée de Kwangyang Pusan couvrent des centaines d'hectares. Afin de gérer cette superficie, le port a entièrement automatisé les engins de manutention en les équipant d'un système d'autoguidage sophistiqué. A Rotterdam, depuis presque 10 ans, ECT développe l'informatisation et l'automatisation de son terminal qui fonctionne sans intervention humaine sur les quais et les terre-pleins (parcs de stockage).

L'évolution technologique liée à la conteneurisation a profondément modifié les conditions de travail des dockers : ils sont moins nombreux, mais plus spécialisés et qualifiés. Les dockers préparent le matériel, participent à l'ouverture des panneaux de cale, guident les conducteurs de portiques et pilotent les engins de levage à terre.

Le pointeur est responsable de la gestion du parc à conteneurs. Depuis son terminal informatique, il affecte les marchandises à des emplacements précis en fonction de leurs destinations. Il est également chargé d'identifier et de contrôler les conteneurs qui sortent du terminal.

Le ship planner est chargé d'organiser le plan de chargement : il doit attribuer à chaque conteneur un emplacement précis à bord du navire. Il veille à ce que la stabilité du navire soit respectée, tout en plaçant les conteneurs de façon à faciliter leur enlèvement dans la chronologie des ports de débarquement.

Les systèmes d'information

Les gigantesques progrès informatique ont permis d'accélérer et de simplifier le transit des navires et des marchandises dans les ports ; en voici deux exemples.

Mis en place par le port autonome de Nantes/Saint-Nazaire, le système GIMNAUTE pour Gestion Informatique des Mouvements des Navires Avec Utilisation des Technologies Extranet, permet à l'ensemble des intervenants (agents maritimes, capitainerie, pilotes, lamaneurs...) de correspondre et d'intervenir en temps réel grâce au réseau informatique, remplaçant le téléphone et le fax.

Le système ADEMAR (Accélération des Expéditions Maritimes) est un réseau informatique (opérationnel au Havre depuis 1983) qui gère en temps réel toutes les opérations administratives, douanières et logistiques concernant le passage des marchandises par le port.

Et l'informatique est aussi présente pour vérifier et seconder l'homme dans toutes les tâches nécessaires sur les terminaux (contrôles douaniers, positionnement des conteneurs sur les navires et les parcs de stockage...). Au Havre toujours, le système Sycoscan des Douanes permet le contrôle des conteneurs sur terminal informatique via un scanner placé dans un tunnel par où transitent les boîtes qu'il n'est plus nécessaire d'ouvrir pour en vérifier le contenu.

Les ports

Un port moderne est un ensemble de terminaux spécialisés. Les plus grands jouent le rôle de plateforme de concentration / éclatement de dimension continentale.

les 5 premiers ports conteneurs dans le monde en 2000

pays	ports	trafic en milliers d'evp
RPC	Hong Kong	18 100
Singapour	Singapour	17 040
Corée du sud	Busan	7 540
Taiwan	Kaoshiung	7 245
Pays Bas	Rotterdam	6 276

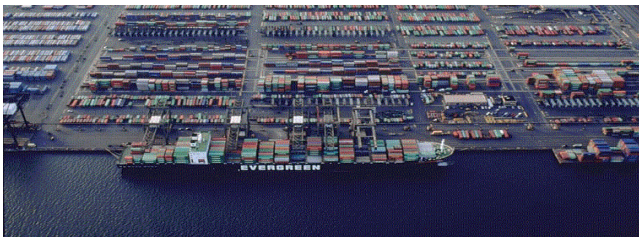
Ainsi ont émergé les « main ports » ou ports principaux (Los Angeles, Rotterdam, Hong Kong...). Dans certains, « les hubs », les conteneurs ne font que transiter entre les grands navires mères Est-Ouest et les relais Nord-Sud ou entre les navires mères et les feeders régionaux. Parmi les hubs les plus importants on trouve Algésiras (Espagne), Gioia Tauro (Italie), Kingston (Jamaïque)...

Ainsi, un conteneur qui doit se rendre de Tokyo à Abidjan empruntera un navire mère de 5000 evp reliant le Japon à l'Europe du Nord avec une escale à Algésiras (près de Gibraltar) où le conteneur sera débarqué pour être aussitôt réembarqué sur un navire de 1500 evp qui descend des ports de la mer du nord vers l'Afrique de l'ouest. Le trajet Tokyo / Abidjan aura duré une quarantaine de jours.

Port de Newark (New Jersey / Etats-Unis)

Au premier plan : porte-conteneurs à quai avec portiques en place.

Au 2^d plan : le parc de stockage.



Toute l'organisation portuaire est donc très hiérarchisée et repose autant sur un petit nombre de grands ports mondiaux que sur un nombre plus important de ports moyens.

Les porte-conteneurs

Les effets de la conteneurisation sur la vie à bord sont sensibles : les équipages sont moins nombreux, les escales plus courtes s'effectuent désormais loin des centres-villes... N'oublions pas qu'un porte-conteneurs de 5 000 evp navigue avec une quinzaine de marins à bord et remplace une dizaine de cargos classiques des années 60', qui nécessitait quelques 400 hommes d'équipage.

porte conteneurs géant de la compagnie Maersk Sea Land en opération par cinq portiques.



Les conteneurs peuvent être transportés sur des navires de charges classiques (cargos, rouliers...).

Toutefois, ils sont de plus en plus chargés sur les porte-conteneurs intégraux. Depuis la mise en service des 1^{ers} porte-conteneurs, on assiste à un accroissement de la taille et de la capacité de ces navires : les premiers porte-conteneurs de 3000 evp ont vu le jour en 1972, et l'on s'est cantonné jusqu'à la fin des années 80' au gabarit panamax qui ne permettait pas de dépasser les 4800 evp. Ce gabarit est essentiel puisqu'il correspond à la dimension maximale des navires pouvant passer de l'Atlantique au Pacifique via le Canal de Panama (largeur maximale 32.26 m). Au cours des années 90, on s'est affranchi de ce carcan avec les navires dits overpanamax, dont les plus grandes unités en fonction atteignent 8000 evp pour une largeur de 42.80 m et une longueur frisant les 350 m.

La tendance ne se dément pas puisque les projets en cours visent à construire des navires de 12000 evp, voire 18000 pour les plus avant-gardistes (concept dit malaccamax en raison du tirant d'eau des navires qui leur permettrait juste de franchir le détroit de Malacca, et le Canal de Suez si celui-ci était approfondi).

Les lignes maritimes

Les porte-conteneurs sont affectés à des lignes régulières, selon un programme préétabli et stable. La compagnie maritime (armement) déploie plusieurs jeux de navires : chaque jeu est affecté à une rotation, et sur chacune d'elle on affecte un nombre précis de navires similaires, de manière à proposer des départs hebdomadaires à jour fixe.

Ainsi, une rotation transatlantique-type exige quatre navires qui tourneront en quatre semaines, réalisant une boucle. Les navires se succéderont à Rotterdam chaque lundi, au Havre chaque mercredi pour être à New York le mardi suivant et ainsi de suite. Les grands transporteurs multiplient les boucles pour offrir une grande diversité de destinations. Parfois, ils s'associent au travers de partenariats ou au sein de vastes alliances.

Un chargeur (l'expéditeur de la marchandise) désireux d'expédier une marchandise de France aux Etats-Unis comparera les performances des différents armateurs : tarifs, ports de départ et d'arrivée, transit time (délai d'acheminement), fréquence des escales..., avant de réserver lui-même ou via un courtier ou un organisateur de transport un conteneur et un emplacement sur un navire de la compagnie choisie.

Les pays de l'hémisphère nord sont les principaux producteurs et consommateurs de biens de consommation et d'équipement, fret privilégié des conteneurs. En conséquence, la quasi-totalité des échanges maritimes Est-Ouest de produits courants est conteneurisée, et ce sont sur ces lignes (segments) que sont déployés les plus grands navires. Mais la conteneurisation a aussi conquis les trafics Nord-Sud, reliant les grands pôles de consommation à l'Afrique, l'Amérique du sud et l'Asie méridionale. Les porte-conteneurs sont de taille plus modeste et partagent le fret avec des cargos classiques car il reste sur ces destinations des produits qu'il n'est pas économiquement justifié de conteneuriser.

Les armateurs

Le trafic très rémunérateur des conteneurs ainsi que la bataille concurrentielle qui existe entre les compagnies maritimes les ont poussés à massifier les échanges. De la sorte, ils réalisent des économies d'échelle et des gains sur les volumes transportés et résistent à la concurrence. Cette stratégie a conduit à l'émergence de méga carriers, groupes maritimes comprenant de 100 à 300 navires. Ces armements tissent de véritables réseaux de transport, gigantesque toile d'araignée de lignes régulières autour du globe.

Les américains ont été les pionniers dans les échanges transocéaniques de conteneurs, mais suivis de près par les européens et les asiatiques qui dominent aujourd'hui les grandes routes maritimes.

Les 5 premiers armements conteneurs en 2000

armements	capacité evp	nombre navires
Maersk Sea-Land	682 000	298
Evergreen-Uniglory	318 000	134
P&O-Nedlloyd	302 000	124
Hanjin - Senator	246 000	80
Mediterranean Shipping co	229 000	130

La conteneurisation a permis l'émergence de nouveaux armateurs qui n'existaient pas il y a 40 ans et qui se disputent aujourd'hui les premières places mondiales. La compagnie taiwanaise Evergreen a été fondée en 1968. La Maersk Line, modeste armement danois dans les années 70' est devenue en l'espace de 25 ans le plus grand opérateur mondial de transport, et en 1999 il a absorbé l'américain Sea-Land, héritier de l'invention du conteneur.

Les grandes compagnies actuelles sont issues d'une croissance externe autant qu'interne : les fusions et rachats de sociétés se multiplient depuis 10 ans conduisant à une concentration du secteur maritime conteneurisé. Les 20 premiers armements contrôlent 76% de la capacité de transport mondiale de conteneurs en 2000.

La multimodalité

De purement océanique, les transporteurs maritimes ont développé des chaînes de transport à l'intérieur des continents. Le caractère d'interchangeabilité du conteneur est à l'origine de l'essor des réseaux de transport mondiaux et des chaînes de transport qui associent le rail, la route et le fluvial au transport maritime pour concevoir un transport de bout en bout, de porte à porte. Les conteneurs peuvent être acheminés indifféremment par camions, barges, wagons ou navires. L'accroissement du trafic conteneurisé induit un formidable développement des transports de pré et post-acheminement, c'est à dire apportant les marchandises du continent jusqu'au navire de chargement et l'emmenant du navire déchargé à sa destination finale sur le continent. Le parcours terrestre est fondamental car il est le premier et le dernier maillon de la chaîne logistique multimodale.

La route est un élément stratégique qui présente des avantages certains : souplesse, limitation des transferts de charge, assurance du suivi... Mais les camions ne peuvent transporter plus de deux evp ou un 40 pieds en même temps : il en résulte une augmentation du trafic routier et la saturation de certains axes.

Les dessertes ferroviaires et fluviales offrent les solutions les plus adaptées pour faire face à la massification et à l'engorgement du trafic routier.

La Commission Européenne vise à établir sur le territoire communautaire des « freeways » (corridors de fret ferroviaires) pour faciliter la desserte des continents (l'arrière-pays) : ce sont des voies dédiées aux transports de marchandises en liaison avec l'utilisation de trains-blocs, des convois de trains de conteneurs qui sillonnent l'Europe. Aux Etats-Unis, les trains-blocs « double stacks » (conteneurs sur deux étages) peuvent atteindre une longueur de cinq kilomètres et relie la côte Est à la côte Ouest constituant un véritable « pont terrestre » ou « pont ferroviaire ».

Aujourd'hui, le souci d'un développement durable élargi considérablement, quand cela est possible, la place du fluvio-maritime dans la circulation des conteneurs à l'intérieur des continents. Les conteneurs sont empilés sur plusieurs niveaux sur des barges qui assurent des liaisons entre les ports maritimes et les ports fluviaux (Paris, Duisbourg, Strasbourg, Lyon...), voire entre les ports et les usines et dépôts quand ils sont localisés le long de la voie d'eau. En 1995, 770000 evp (soit l'équivalent de 385 000 camions) ont été acheminés par le Rhin.



Le cabotage (transport côtier) repose sur les navires feeders (to feed : nourrir), qui relient les ports moyens aux main ports et hubs où font escale les navires-mères. Les feeders alimentent ainsi en conteneurs les navires transocéaniques et redistribuent dans les ports les plus petits les cargaisons de ces mêmes grands navires. Cette organisation de collecte et de redistribution des marchandises crée un véritable réseau mondial de transport et de distribution, complété par les corridors de fret ferroviaires et les autoroutes continentales, l'ensemble du système reposant sur les économies d'échelles.