

Les équipements portuaires face aux mondialisations contemporaines ou la logique d'adaptation permanente

Bruno Marnot

Université de La Rochelle – Centre de Recherche en Histoire Internationale et Atlantique

Résumé

La mondialisation de la deuxième moitié du XIX^e siècle s'est traduite par une explosion du commerce intercontinental, une diversification des frets et une transformation rapide des moyens de transport maritimes et terrestres. Ces mutations de l'âge industriel ont produit des effets techniques et économiques sur les ports de commerce, dont les capacités de réaction ont été, dès lors, très vite et constamment mises à l'épreuve. Tous les organismes qui voulaient demeurer dans la compétition mondiale pour la captation des trafics de marchandises et de voyageurs ont lancé de vastes programmes de modernisation et expérimenté de nouveaux modes d'exploitation. A partir du XIX^e siècle, les ports sont donc entrés dans un processus que nous qualifions de « logique d'adaptation permanente ». Après avoir rappelé les facteurs d'impulsion exogènes à la modernisation des ports, notre propos consistera à définir les principes de cette logique et d'énumérer ses modalités concrètes d'application. A l'origine de l'économie portuaire contemporaine, ses ressorts généraux demeurent d'actualité au début du XXI^e siècle

mots-clés : ports de commerce - modernisation – adaptation – innovation - mondialisation

Introduction

La transformation sans précédent des grands organismes portuaires au XIX^e siècle fut le produit des profonds bouleversements de l'économie occidentale, survenus notamment en Europe de l'Ouest et en Amérique du Nord. L'industrialisation, l'accélération de l'urbanisation, la croissance démographique et la hausse tendancielle du revenu réel moyen des populations de ces deux ensembles ont été les facteurs d'une demande démultipliée de matières premières industrielles et alimentaires. Celle-ci entraîna une vigoureuse mutation du commerce maritime et des systèmes de transport océanique et terrestre, dont les effets furent pleinement ressentis après 1850. Or, la croissance du commerce intercontinental dépendit de plus en plus de l'efficacité de la chaîne de transports intercontinentaux qui se caractérisa par une prolifération de réseaux terrestres (canaux et plus encore chemins de fer) et de lignes maritimes. Assez vite, les ports apparurent tout autant comme les synapses d'un trafic mondial démultiplié que comme les points fragiles de la chaîne de transport en raison des pertes de temps, en donc de hausse des coûts, que représentait traditionnellement la rupture de charge.

Pour reprendre l'heureuse expression du géographe Arnaud Lemarchand, les ports de commerce ont subi en quelques décennies une série de « chocs macro-économiques » qui ont mis à l'épreuve leurs capacités de réaction. De fait, leurs autorités de tutelle (négoce maritimes, villes ou Etats) ont été contraintes d'engager de constants et vastes programmes de modernisation et d'expérimenter de nouveaux modes d'exploitation. A partir du XIX^e siècle, les ports sont donc entrés dans un processus que nous avons qualifié de « logique d'adaptation permanente ». Cette adaptation s'est révélée indispensable pour le maintien de l'attractivité et de la compétitivité portuaires, dans un contexte où la concurrence entre organismes littoraux s'est exacerbée. Les progrès techniques avaient leur traduction financière, puisque de l'amélioration de la rupture de charge dépendait aussi la diminution de l'équation globale des coûts de circulation.

En s'appuyant sur les exemples de grands organismes occidentaux, notre communication propose d'étudier la mise en place de cette nouvelle logique au XIX^e siècle, qui a correspondu à ce que l'ingénieur Pascal, grand maître d'œuvre du nouveau port de Marseille, a appelé l'avènement de « l'ère des travaux perpétuels » (Roncayolo, 1991). Après avoir rappelé les facteurs d'impulsion exogènes à la modernisation des ports, il s'agira, en s'appuyant sur les acquis de l'histoire des techniques et de l'histoire de l'innovation, de définir les principes de la logique d'adaptation permanente et d'énumérer ses modalités concrètes d'application.

1. Les impulsions exogènes : les mutations de l'économie maritime

La modernisation portuaire du XIX^e siècle fut d'abord le résultat d'impulsions exogènes qui contraignirent les établissements chargés d'assurer la rupture de charge à s'adapter constamment aux nouvelles exigences de l'économie maritime et du système de transport terrestre. Trois facteurs ont été déterminants pour l'avenir des ports de commerce : un essor inouï des échanges océaniques qui a produit une nouvelle géographie des circulations maritimes ; une révolution nautique qui joua pour le transport maritime un rôle équivalent à celui des chemins de fer dans les communications continentales ; au final, une baisse des taux de fret généralisée qui a engendré une intégration progressive des différents marchés mondiaux.

L'inflexion du rythme de croissance du commerce mondial à partir de la décennie 1830-1840 jusqu'à 1913 correspondit avant tout à une explosion des échanges maritimes. Hormis la décennie 1820 qui correspondit à un redémarrage de l'activité et la quinzaine d'années de la Grande Dépression (1880-1896) qui vit le taux de croissance descendre à moins de 3 %, la forte hausse du trafic a connu peu de répit, ce qui supposa des efforts soutenus et toujours plus intensifs de la part des centres chargés de recevoir, d'entreposer et de redistribuer les marchandises. Ce fait est suffisamment connu pour qu'il soit inutile de s'y attarder. L'essor des échanges maritimes se traduisit également par une évolution dans la nature des cargaisons. Si celles de la première moitié du XIX^e siècle étaient toujours constituées, en majorité, de produits de valeur, essentiellement représentées par des denrées exotiques, ces trafics perdirent de l'importance face au développement spectaculaire des échanges de matières pondéreuses et de vrac. En 1876-1880, la part des produits primaires s'élevait à presque deux tiers du commerce mondial, dont les deux tiers furent continûment absorbés par l'Europe du Nord-Ouest et jusqu'en 1914. Les cargaisons étaient constituées de denrées (ex. céréales, produits animaliers), d'engrais (ex. guano, nitrates, phosphates), de métaux non-ferreux (ex.

cuivre, nickel, cobalt), de matières premières (ex. caoutchouc, gutta percha) et de sources d'énergie (ex. pétrole). Par conséquent, la fonction d'entrepôt dans les ports perdit de son intérêt, alors que le commerce de transit gagna en importance, à cause des besoins d'approvisionnement réguliers et rapides des industries de l'intérieur. Pour les ports, cette nouvelle donne commerciale supposa une adaptation de leurs structures de magasinage et de convoyage des cargaisons. En même temps, la diversification des échanges maritimes s'accrût de l'essor du commerce international des biens manufacturés produits de façon presque exclusive dans les pays industriels de l'hémisphère nord. La géographie des échanges maritimes dessina des lignes de force nouvelles, incarnées avant tout par le puissant le « bipôle nord-atlantique » (Guillaume, 1998), les relations entre l'Europe et les deux façades de l'Amérique latine, ainsi qu'un courants d'échange entre l'Europe, l'Asie et l'Océanie qui connut une accélération significative après l'ouverture du canal de Suez en 1869. Les ports qui se trouvaient le long des routes les plus empruntées jouissaient d'un avantage de situation considérable. La naissance de puissantes places de frets fut un facteur essentiel de la concentration portuaire, à l'image des deux grandes façades maritimes qui émergèrent à chaque extrémité de l'axe nord-atlantique.

L'essor du commerce fut permis et soutenu par une triple révolution nautique. En premier lieu, intervint l'adaptation de la machine à vapeur sur les navires de haute mer. Plutôt que d'effacement de la marine à voiles, il faut plutôt insister sur une transition assez longue, qui s'est déroulée sur l'ensemble de la deuxième moitié du XIX^e siècle. On la doit, d'une part, aux progrès des voiliers grâce à la mise au point des clipper dans les années 1840, dont les générations successives aboutirent aux immenses cinq-mâts du début du XX^e siècle, dont la légende s'inscrit dans le passage du Cap Horn ; et, d'autre part, aux multiples difficultés rencontrées par la propulsion à vapeur sur mer pendant de longues années, dues notamment aux problèmes posés par l'entraînement par roues à aube latérales et par l'énorme consommation de charbon des premières machines. Malgré tout, les obstacles techniques furent surmontés progressivement et les steamers parvinrent à un optimum technique à partir des années 1860 grâce à la mise au point de l'hélice et de la machine *compound*, à double, triple puis quadruple expansion. Parallèlement au changement de source de propulsion, la structure des navires fut modifiée avec la généralisation des coques métalliques. Elles furent un facteur essentiel dans l'allongement de la taille des bâtiments, qui permettait à la fois de répondre à l'essor des échanges intercontinentaux et à la chute des taux de fret par une recherche accrue d'économies d'échelle. Ainsi, entre le milieu du XIX^e siècle et 1914, le tonnage de jauge des paquebots fut multiplié par 22 et leur longueur par 3. Les flottes vaporisées se distinguèrent aussi par la spécialisation croissante des navires. L'évolution majeure concerna la différenciation progressive des bâtiments conçus pour le transport des passagers et ceux affectés au transport de fret. La fonctionnalité des cargos connut des améliorations constantes, car l'optimisation du transport maritime supposait que le coefficient de remplissage fût le plus élevé possible. La meilleure adéquation entre les navires et les trafics pour lesquels ils étaient armés apparut comme l'une des réponses appropriées aux nouvelles exigences de rentabilité. En même temps, la conception de bâtiments spécialisés facilitait le transport de biens qui supportaient mal auparavant le franchissement des longues distances. Apparurent ainsi des navires charbonniers, des nitratiers, des tanksteamers, des navires frigorifiques.

Le deuxième aspect de la révolution nautique du XIX^e réside dans l'apparition de grandes compagnies maritimes (Cunard, P & O, HAPAG, Messageries Maritimes, etc.),

à rayonnement mondial pour les plus puissantes, qui seules disposaient de la masse capitaliste suffisante pour supporter l'élévation du coût d'exploitation des flottes au long cours. Leur essor reposa en grande partie sur le troisième aspect de cette révolution nautique qui fut la création de lignes maritimes. Celles-ci incarnèrent le mode d'usage innovant par excellence de l'espace océanique au XIX^e siècle. La croissance concomitante du trafic de marchandises, du transport de passagers et de courrier postal s'avérèrent les éléments décisifs de la réussite des *liners*. La réussite d'une ligne reposait sur l'intensité et la régularité des trafics entre deux zones géographiques, conditions *sine qua non* de sa rentabilité pour la compagnie qui l'exploitait. La ligne maritime était conçue par rapport à un certain nombre de contraintes qui en faisaient les équivalents, sur mer, des réseaux de chemins de fer : permanence des lieux de départ et de destination, fixité des horaires à respecter par les paquebots. Même si le principe de la ligne fut rôdé par des voiliers, les performances autorisées par la marine à vapeur permirent d'en systématiser l'application et les principes d'organisation (Williams et Armstrong, 2010). Le maillage des lignes, même s'il fut plus dense dans la partie septentrionale de l'Océan Atlantique, couvrit progressivement l'ensemble de l'espace maritime mondial. La formation des lignes maritimes eut pour corollaire la multiplication des escales. En effet, la plus grande régularité offerte par la propulsion à vapeur et la rentabilité du transport maritime qui supposait un coefficient de remplissage optimal furent deux puissants ferments d'une nouvelle forme de navigation de « cueillette ». Sur les différents itinéraires, les escales devinrent une nécessité dans la mesure où le principe même de la régularité des départs empêchait désormais les bâtiments, aux dimensions toujours plus vastes, de partir avec un chargement complet. La navigation d'escale contribua *in fine* au développement de l'équipement des littoraux, en raison de la multiplication des stations de chargement et de déchargement qu'elle suscita. Des organismes portuaires s'imposèrent dans cette fonction, à l'image de Rotterdam et surtout d'Anvers qui s'imposa comme un point de rayonnement majeur des lignes internationales grâce, en particulier, au transit germanique (Vigarié, 1964). La généralisation des lignes maritimes fut tout autant source de nouvelles opportunités que de nouvelles contraintes pour les organismes portuaires. Détenir la tête de ligne ou l'escale d'une ligne était génératrice de nouveaux trafics, à la fois humains et matériels, mais cette fonction supposait également des réponses techniques et opérationnelles pour assurer une interface terre-mer efficace et rapide. L'économie portuaire moderne, qui a émergé au XIX^e siècle, s'est construite autour du concept dominant de nodalité.

2. Les modalités du développement des ports à partir du XIX^e siècle

Afin de préserver ou d'améliorer leur compétitivité, les ports de commerce ont été contraints de répondre dans les meilleurs délais et de façon continue aux pressions du nouveau système de transports international. Ils sont entrés à partir du milieu du XIX^e siècle dans un processus que nous avons désigné par l'expression de « logique d'adaptation permanente » (Marnot, 2011) et dont il convient d'énoncer, dans un premier temps, les principes généraux.

2.1. Un faisceau de contraintes nouvelles

Les conséquences de l'explosion du commerce intercontinental et des différentes innovations survenues dans la marine marchande ont eu des effets quasi-immédiats sur les infrastructures (chenaux, bassins, quais, terre-pleins) et superstructures (gares, espaces de stockage, engins de manutention, voies de quais) portuaires. En premier lieu,

la croissance considérable du nombre de passagers et du volume des frets, en particulier du trafic des pondéreux, a nécessité une augmentation considérable des volumes de magasinage. Ce processus a abouti, en dernier ressort, à une spécialisation toujours plus poussée des différentes zones de travail dans le périmètre portuaire. En deuxième lieu, la révolution des transports terrestres et maritimes, notamment des flottes au long-cours motorisées, a supposé d'améliorer les accès portuaires, de consacrer des superficies en eau plus spacieuses pour faciliter l'accueil et la mobilité des navires aux proportions parfois gigantesques, de prévoir des emplacements pour les acheminements terrestres, que ce fût par canaux ou chemins de fer. En troisième lieu, la mise en place d'une chaîne continue de transports intercontinentaux destinée à assurer un flux permanent de circulations de marchandises et d'hommes a contraint les concepteurs et les responsables des ports à réduire au maximum les inconvénients de la rupture de charge, par le recours à un machinisme accru et des techniques de transbordement sans cesse perfectionnées. Pour demeurer rentables, il était impératif que les compagnies maritimes exigeassent la réduction des temps morts à quai afin de multiplier les rotations, en raison des coûts d'exploitation élevés que représentait une flotte de navires à vapeur.

Ainsi, les ports jouent un rôle d'interface technique entre le monde et leur territoire national, mais, comme toute zone frontalière, ils représentent également une zone de contact entre deux sphères économiques dont ils subissent les caractéristiques et les évolutions respectives. On pourrait ajouter la double contrainte de nature politique, jamais très loin de l'économie, et qui peut ne pas être négligeable sur le volume de l'activité portuaire. En effet, d'un côté, la qualité et la densité des relations commerciales entre deux Etats s'effectuent toujours en fonction d'un contexte diplomatique déterminé, de l'autre, le caractère libre-échangiste ou protectionniste d'un pays à un moment de son histoire n'est pas non plus sans incidence sur l'animation des trafics portuaires.

Figure 1. Faisceau des contraintes portuaires

Contraintes provenant de l'étranger	Type de contrainte	Contraintes provenant du pays
Mutations de la marine marchande	<u>Technique</u>	Mutations du système de transports terrestres
Economie des échanges Internationaux	<u>Economique</u>	Structures de l'économie nationale
Etat des relations diplomatiques avec un pays étranger	<u>Politique</u>	Orientation de la politique économique

Source : Marnot, B. (2011), p. 65.

Dans leur triple dimension technique, économique et politique, les ports représentent à la fois une interface, un carrefour et une frontière. Pris dans son acception large, le carrefour renvoie au centre de transbordement, de rassemblement et d'éclatement des marchandises, riche en effets directs (chiffre d'affaires, emplois) et indirects (implantation d'industries, de société de négoce). Pour ces différentes raisons, c'est un lieu propice à la cristallisation de l'impact des réseaux de transport (Géneau de Lamarlière, Staszak, 2000). La géographie des transports retient davantage du carrefour son caractère de nœud de communications et d'organe d'échanges multiscalaire. Dans le cas des ports du XIX^e siècle, l'efficacité du carrefour impliqua celle de l'interface entre deux surfaces (hydrosphère et géosphère) qui se partageaient trois modes de

transport (navire, train, transport fluvial), pour assurer l'acheminement des biens et des personnes dans des conditions optimales de coût, de régularité et de vitesse.

On peut en situer aux années 1830-1840 les prémices des nouveaux défis posés aux organismes portuaires du monde développé, soit au moment où furent mises en place les lignes et les premiers steamers sur l'Atlantique Nord. Mais ce furent véritablement à partir des années 1860 que s'intensifièrent les sollicitations des compagnies de transport, maritimes comme terrestres, sur les ports, en raison de la convergence vertueuse d'une série de facteurs techniques, économiques et politiques. On peut donc dater des années médianes du milieu du XIX^e siècle l'entrée des ports dans un nouvel âge qu'un ingénieur du port de Marseille, Pascal, qualifia d'« ère des travaux perpétuels ». Leur adaptation s'est dès lors inscrite dans un processus continu de transformations destinées à répondre aux pressions constantes et croissantes de l'environnement économique international.

Lors d'une conférence prononcée en 1921, le grand entrepreneur français spécialisé dans la construction des ports, Georges Hersent, a parfaitement résumé la nouvelle donne qui s'imposait, de manière implacable, depuis plus d'un demi-siècle aux établissements du littoral. Le port, déclara-t-il,

« est subordonné dans son aspect, ses caractéristiques, ses dimensions, ses installations, en un mot dans son aménagement, aux conditions techniques qui prévalent dans les transports maritimes et terrestres. Or, ceux-ci étant en progrès constants, aussi bien quant au nombre, à la capacité, aux proportions des véhicules, que quant au nombre, au volume et au poids des objets transportés, on en peut conclure que les installations des ports maritimes doivent suivre un progrès parallèle [...]. C'est au port à s'adapter aux exigences de la navigation et du trafic, parce que ceux-ci le dominent dans la loi de leur développement ».

Aussi les facultés d'adaptation des ports se mesurèrent-elles à leur capacité à accueillir et assimiler les mutations des transports maritimes et terrestres.

En devenant des espaces récepteurs des innovations du système de transports intercontinentaux, les ports maritimes se sont imposés à leur tour comme de véritables territoires de l'innovation, même si cette relation n'a pas été véritablement mise en exergue, jusqu'à présent, dans la littérature scientifique qui leur a été consacrée. Les raisons de cette lacune sont assez difficile à cerner bien que l'on puisse avancer deux hypothèses : l'une serait que la production historiographique relative aux ports, aussi riche soit-elle de problématiques stimulantes, a été le fruit de travaux peu sensibles aux réflexions de l'histoire de l'innovation ; l'autre s'appliquerait à la littérature géographique, peu à l'aise dans son ensemble avec le concept même d'innovation, ce que confirme la géographie maritimiste qui n'a par ailleurs cessé de démontrer sa fécondité dans l'élaboration de concepts permettant de mieux comprendre le fait portuaire (Dumas, 2006).

2.2 La logique d'adaptation permanente : principes et définition

La logique d'adaptation permanente des ports de commerce a recouvert quatre aspects complémentaires. Le premier concerne les trois types d'innovation qui ont été à

l'œuvre, selon des degrés d'accomplissement inégaux, dans les ports maritimes. Les innovations ont d'abord été d'ordre technique, affectant à la fois les infrastructures, qui relevaient du génie des travaux maritimes, et les superstructures. Les perfectionnements techniques des ports furent la condition indispensable à la réussite d'un deuxième type d'innovations qui renvoyait à la gestion des flux et de l'entreposage des marchandises (cf. partie 3). Enfin, ces deux premiers types d'innovations aboutirent, en certains cas, à mettre en œuvre de nouveaux modèles d'exploitation des ports en adaptant leurs modes de gouvernances aux nouveaux enjeux. La France en fut un exemple intéressant, en passant d'une gestion étatique et centralisée des ports à une exploitation partiellement décentralisée par les chambres de commerce. La loi du 9 avril 1898 reconnut officiellement leur rôle en matière de concession de l'outillage public, entérinant ainsi une pratique qui s'était généralisée depuis le début du XIX^e siècle. Les élus consulaires profitèrent du nouveau statut des chambres pour pousser leur avantage en réclamant l'autonomie financière et administrative. Après de longs débats, une première loi sur l'autonomie portuaire fut votée en 1920, mais seulement deux ports, Le Havre et Bordeaux, l'appliquèrent. Dans la mesure où l'activité des ports s'exerçait dans un univers concurrentiel, la logique aurait voulu que les établissements maritimes se transformassent en de quasi-firmes répondant à des critères de gestion capitalistes. La politique des différents gouvernements britanniques, d'ailleurs prônée par les partisans de la décentralisation en France, s'orienta vers une logique de gouvernance libérale et concurrentielle qui visait à réduire les coûts du passage portuaire tout en augmentant l'efficacité du service rendu. Cette politique produisit un effet inverse en encourageant les demandes de travaux auprès du Parlement qui dût constamment arbitrer entre les différents lobbies portuaires. Gordon Jackson a sévèrement jugé l'absence de politique nationale des ports qui fut, selon lui, l'une des causes majeures du déclassement relatif des établissements anglais à la fin du XIX^e siècle par rapport à leurs concurrents allemands, belges et hollandais (Jackson, 1998).

De ce premier aspect de la logique d'adaptation permanente peuvent être émises les deux considérations suivantes. En premier lieu, les ports ont connu dans la deuxième moitié du XIX^e siècle des mutations qui s'apparentent aux « grappes d'innovation » schumpeteriennes. En deuxième lieu, dans leur cheminement vers la modernité les ports ont suivi une trajectoire qui allait de l'aménagement matériel vers une révolution conceptuelle de l'outil portuaire. A partir du XIX^e siècle, les ingénieurs ont définitivement rompu avec une vision statique et immuable du port au profit d'une conception dynamique, évolutive et presque biologique de l'organisme portuaire.

Le processus des innovations s'est inscrit dans un espace qu'elles ont profondément et continûment remodelé. Ce fut la deuxième caractéristique de la logique d'adaptation permanente. En raison de la taille croissante des structures et de la multiplication des fonctions, l'espace portuaire s'est progressivement séparé du tissu urbain avec lequel il était imbriqué depuis l'origine. Cette autonomisation territoriale était le produit de leur nouvelle vocation technique et économique. Comme l'a parfaitement dit René Borruey (1994a), le port moderne correspondit à « l'ère du port bâti de toutes pièces, séparé de l'espace urbain, pensé comme un équipement en site propre, conçu spécialement pour ses fonctions ». La croissance spatiale des ports de commerce s'est opérée selon une double logique, fonctionnelle et cumulative. Fonctionnelle parce que chaque partie devait nécessairement se développer en harmonie avec les autres pour que l'organisme pût continuer de proposer des services avec une efficacité optimale. Accroître la taille des bassins pour augmenter la capacité d'accueil

du port, supposait, par exemple, de réfléchir également aux nouvelles dimensions des terre-pleins et des entrepôts, ainsi qu'à l'amélioration des chenaux d'accès. Il n'est pas étonnant que la littérature du XIX^e siècle ait souvent assimilé ces chantiers permanents que furent les ports à de véritables « organismes », s'étalant, dans leur insatiable quête d'espace, à mesure que se dilataient leurs différentes parties constitutives. Hersent (1921) les comparait « à un être vivant en voie de continuelle transformation ». Les ports grandirent également par accumulation de fonctions car pour les promoteurs locaux étoffer la gamme des services et des activités devint une nécessité vitale pour que leur établissement restât attractif. Ceci explique qu'au XIX^e siècle la fonction industrielle occupa une place croissante, au sens propre et figuré, dans la reconfiguration des territoires portuaires.

Au total, la modernisation des ports de commerce s'est réalisée au prix d'investissements colossaux et sans cesse croissants sur la longue durée. Les financements relatifs aux nouvelles infrastructures explosèrent même dans le dernier tiers du XIX^e siècle. Anvers reçut 250 millions de francs au cours des trente-cinq années qui précédèrent la Première Guerre mondiale, ce qui représenta l'équivalent du Havre pour l'ensemble du XIX^e siècle, qui fut pourtant l'établissement français le mieux doté. Hambourg reçut 400 millions de francs pour la même période. A Liverpool, malgré la forte fluctuation des investissements au cours des années 1889-1910, leur propension à la hausse fut malgré tout assez nette : ils passèrent de 47,5 millions de francs en 1892 à 65 millions en 1895, puis à 102 millions en 1901 ; après une courte pause, ils totalisèrent 110 millions de francs en 1904, niveau qui fut conservé jusqu'en 1907 (Hyde, 1971). Le troisième aspect de la logique d'adaptation permanente fut d'être, par conséquent, un processus sélectif, à la fois sur le plan financier et commercial, qui s'effectua au profit des plus grands établissements. La concentration des trafics se fit au profit des ceux qui pouvaient s'approcher d'une équation idéale permettant de réaliser les meilleurs accès, les équipements les plus performants, les pré et post-acheminements les plus rapides, le tout en fonction des coûts les moins élevés possibles.

Enfin, et c'est la quatrième caractéristique, la logique d'adaptation permanente fut un processus de modernisation qui a essentiellement fonctionné à sens unique. Les innovations introduites dans les ports de commerce furent dépourvues de réciprocité ou d'interactivité avec les facteurs exogènes qui les avaient commandées. Elles n'exercèrent pas d'influence sur le fonctionnement des modes de transport maritimes et terrestres qui imposèrent leurs choix techniques, tarifaires et commerciaux.

Pour résumer, il apparaît que la soumission aux injonctions de l'environnement économique global s'est déclinée selon un double type d'adaptations concomitantes, qui furent à la fois fonctionnelle et spatiale. Il convient de s'attarder sur les transformations physiques des ports dans la mesure où celles-ci ont constitué la partie la plus spectaculaire de leurs mutations.

3. Modalités de l'adaptation permanente

La géographie des transports a bien montré que le nœud est le point le plus délicat de la chaîne des transports car il constitue un élément de discontinuité. Celui-ci est maximal dans le cas des ports car il se caractérise par une triple rupture, de surface, de mode et de conditionnement. Tout l'effort des concepteurs des ports modernes s'est donc concentré sur le perfectionnement des techniques permettant d'accélérer le transit

nodal (Bavoux *et alii*, 2005). L'amélioration de la « séquence nodale » fut guidée par les trois principes de fluidité, de rapidité et d'interconnexion, autant d'éléments qui modifièrent la physionomie et le périmètre des territoires portuaires.

3.1 Fluidité des transbordements

Pour Gordon Jackson, le port moderne est né en Angleterre dans le but de répondre aux besoins de la croissance industrielle de la fin du XVIII^e siècle. L'élément de modernité par excellence fut le dock-entrepôt, qui fut introduit dès 1715 à Liverpool. Inspiré des arsenaux militaires de la fin du XVII^e siècle, son invention procéda à l'origine d'une nécessité pratique, qui consistait à remédier au faible tirant des estuaires naturels (Jackson, 2003). Constitué d'un bassin éclusé et entouré d'une muraille de magasins à étages en bordure des quais, ce système devint l'instrument qui permit d'améliorer de façon notable les opérations de transbordement. Une nouvelle phase active de construction des docks commença en Angleterre dès le début des années 1810 grâce au boom du coton. Le dock-entrepôt constitua un système véritablement révolutionnaire parce que le raccourcissement de la distance entre le navire et l'entrepôt permit tout à la fois de rationaliser l'occupation de l'espace de travail, d'accélérer la manutention des marchandises et de traiter des quantités de frets toujours plus importantes. Il introduisit, en définitive « la précision industrielle dans l'appareil portuaire » (Borruey, 1994 b).

A partir des années 1870, les « palais de la marchandise » qu'étaient les docks-entrepôts s'avérèrent des équipements de plus en plus inadaptés à la cohérence croissante du système de transport terre-mer et au rôle grandissant des matières pondéreuses dans les trafics portuaires. Un nouveau principe d'entreposage, fondé sur le hangar et le stockage à ciel ouvert, commença à s'y substituer. L'obligation d'accélérer les opérations du transbordement donna aux aménagements portuaires un caractère encore plus fluide que ne l'était le système des docks. A la différence de ces derniers, le hangar était réduit à la seule fonction d'abri contre les intempéries. Dans le dernier tiers du XIX^e siècle, avec l'explosion du trafic de transit, les hangars inaugurèrent « la période classique du port moderne » (Borruey, 1994 b). Caractérisée par l'allègement général des superstructures, la nouvelle architecture fixa les principes structurants des ports de commerce jusqu'aux années 1960. En définitive, depuis le dock-entrepôt jusqu'aux portiques à conteneurs, la fluidité croissante des opérations de transbordement s'est traduite par une évanescence progressive du bâtiment et une présence grandissante de l'outillage.

Compléments indispensables des structures de magasinage, les grues s'imposèrent comme un autre élément de la modernité portuaire du XIX^e siècle. Elles connurent quatre types d'évolutions simultanées qui concernèrent à la fois leur solidité, leur capacité de levage, leur mobilité et le type d'énergie utilisé – vapeur, pression hydraulique, électricité. Les premières grues en fer firent leur apparition vers 1850 et remplacèrent progressivement leurs aînées construites en bois. À la fin du XIX^e siècle, les grues les plus répandues étaient celles qui supportaient des charges comprises entre 500 et 1 500 kilogrammes. La masse croissante des engins de levage constitua d'ailleurs un facteur supplémentaire d'encombrement des quais, aussi imagina-t-on des grues placées sur portique ou sur béquille. Des grues flottantes furent également montées sur pontons, pour décharger dans des allèges un navire à quai ou soulever des blocs de béton destinés à la construction des môles et des digues. Enfin, les grues sur rails offrirent une souplesse nouvelle qui permettait de positionner l'appareil par rapport au

navire et non plus l'inverse comme auparavant. Par ailleurs, la manutention des pondéreux en vrac contraignit assez vite les ingénieurs à concevoir des outillages à la fois rapides et spécialisés. Ainsi, pour le charbon, les wagonnets à bennes, puis les culbuteurs de wagons accélérèrent les opérations de déchargement. Des élévateurs et des aspirateurs furent mis au point pour le transbordement des sucres et des céréales, ainsi que des dispositifs de pesage et d'ensachage automatique. Ces innovations qui se sont succédé à un rythme accru dans la deuxième moitié du XIX^e siècle permirent de réaliser des gains de productivité considérables.

3.2 Rapidité des rotations

La fluidité grandissante des transbordements fut l'écho d'une autre exigence majeure de l'exploitation du port moderne, qui était de favoriser la rotation plus rapide des navires à vapeur. Avec la généralisation des quais droits et des digues de protection – dans le cas des établissements de front de mer –, la construction de grands bassins d'évolution a représenté la partie la plus spectaculaire des nouvelles infrastructures portuaires. L'adaptation constante des bassins aux dimensions des navires fut un problème chronique de l'ingénierie portuaire. Une première réponse fut proposée avec la création des bassins à flot dont l'avantage était de garantir un niveau d'eau constant, grâce aux systèmes d'écluses qui les fermaient et les ouvraient selon les besoins. Ces bassins se généralisèrent dans tous les ports où la marée était importante. Mais à la même époque où les hangars remplaçaient les docks-entrepôts, le principe du bassin à flot fut de plus en plus contesté, en raison du coût très élevé des écluses à sas et de leur rapide caducité face à l'augmentation incessante du tonnage des navires. Ainsi, en 1840, lorsque les autorités du port de Hambourg firent appel à des ingénieurs anglais pour envisager la construction de bassins à flot, cette solution fut finalement rejetée en raison du faible ensablement de l'Elbe septentrionale et de la faible différence de niveau d'eau. Les écluses s'avèrent en définitive aussi onéreuses que gênantes pour la fluidité du trafic et Hambourg rejeta le modèle de Liverpool au profit de vastes bassins ouverts. Le premier, le *Standhorhafen*, fut ouvert en 1866. Au début du XX^e siècle, le port en comprenait une quinzaine, couvrant une surface d'environ 500 ha, ce qui correspondait à peu près au tiers de sa superficie totale. Ce fut donc pour diminuer les pertes de temps dans l'accueil et le départ des navires que s'imposa progressivement le bassin de marée qui n'était plus séparé de la mer par aucune sorte de barrière. Le défi majeur qu'il posait aux ingénieurs était d'éliminer les mouvements verticaux de la marée. La seule condition à l'établissement d'un bassin de marée était d'avoir un grand tirant d'eau, lequel ne pouvait être obtenu qu'avec la construction de murs de quais très hauts et la réalisation de dragages profonds. Or, ces deux techniques étaient parfaitement maîtrisées par le génie portuaire à la fin du XIX^e siècle. Ces types de bassins destinés à accroître la rapidité de rotation des navires prirent tout leur sens avec la naissance du concept des avant-ports de vitesse, situés sur le front de mer, liés à l'importance prise par la navigation d'escale transatlantique. La création de ces avant-ports représenta un puissant facteur de projection des organismes portuaires vers les littoraux qui se concrétisa par de nombreuses créations *ex nihilo*, comme Saint-Nazaire (Nantes) et La Pallice (La Rochelle) en France ou bien Cuxhaven (Hambourg) et Bremerhaven (Brême) en Allemagne.

3.3 Interconnexion de l'interface

La fonctionnalité des ports modernes n'était pas seulement liée aux rendements croissants des manutentions et à la rapidité de manœuvre des navires. A la fin du XIX^e siècle, une interface efficace exigeait que les opérations d'évacuation des marchandises d'une surface à l'autre fussent exécutées dans les délais les plus brefs. A nouveau, la question de l'interconnexion portuaire devint plus aiguë avec le perfectionnement de la chaîne de transports qui exerça une pression considérable pour réduire la séquence de rupture de charge. L'espace portuaire fut tout autant soumis à la loi du navire qu'à celle du chemin de fer. En France, les principaux concessionnaires des voies de quais furent les grandes compagnies ferroviaires qui multiplièrent les opérations de raccordement au cours des années 1880. Ainsi, les nouveaux aménagements de Dunkerque avec leurs darses en épi qui rendaient possibles les grands rayons de courbure pour les voies de quai, furent considérés en France comme un modèle du genre. De façon générale, les terre-pleins furent de plus en plus maillés par de véritables réseaux ferrés intra-portuaires, qui exigeaient eux aussi beaucoup d'espace pour être pleinement opérationnels. A la veille de la guerre, les grands ports de commerce, avec leurs multiples lignes de navigation et leurs réseaux de transport terrestres, s'apparentèrent à de véritables nœuds de communication. L'ensemble de ces mutations techniques eut, en dernier ressort, des effets considérables sur la reconfiguration générale des territoires portuaires.

3.4 Adaptation et rationalisation spatiales

L'adaptation fonctionnelle des ports a entraîné une adaptation de leurs espaces selon un schéma général qui a tendu à la fois vers une augmentation considérable de leurs capacités d'accueil et de traitement des trafics et une conception toujours plus rationnelle des différentes zones de travail. Charles Knick Harley (1985) a prétendu que les ports ont toujours représenté une limite à la taille des navires. A cet élément, il faudrait ajouter la croissance séculaire des trafics, la multiplication des entrepôts, l'implantation d'industries lourdes, le creusement des canaux ou encore la démultiplication des voies de quai, et l'on comprend avec quelles difficultés les travaux portuaires ont pu suivre le rythme des multiples adaptations qui leur étaient imposées.

Les ports de commerce du XIX^e siècle ont d'abord été des organismes dont la croissance économique s'est traduite par une dilatation sans précédent de leur site originel, laquelle s'est matérialisée par un tropisme littoral généralisé : les établissements de fronts de mer ont été contraints d'empiéter toujours plus sur l'estran et les ports de fond d'estuaire à glisser progressivement vers l'aval. Dans le même temps, les différents organes de la manutention moderne exigeaient une organisation toujours plus rigoureuse des quais pour assurer le transbordement optimal des frets. Les équipements de l'interface étaient désormais les éléments structurants de l'architecture portuaire. A Marseille, comme dans de nombreux ports, l'aménagement des môles se présenta comme une structure linéaire, où s'ordonnaient des grues en bordure de quai, associées à une première voie ferrée, puis, en arrière, des hangars couvrant une large surface, ainsi que deux autres voies ferrées, dont l'une était accolée aux hangars, et enfin une grande voie charretière qui formait l'axe central du dispositif (Borruey, 1994 a). De façon assez logique, la recherche de fonctionnalité maximale commanda une certaine standardisation des équipements. En outre, les différents espaces portuaires tendirent à se spécialiser au gré de la diversification des fonctions et des frets. Il ne fut pas rare de retrouver, par exemple, dans les grands ports de fond d'estuaire, une vocation économique propre à chaque rive. A Rouen, le port de commerce resta pour

l'essentiel l'apanage de la rive droite, tandis que le nouveau port industriel et des pondéreux se développa en rive gauche, avec la création, au début des années 1880, des bassins aux bois et aux charbons. Le déchargement des pondéreux et les unités de transformations s'imposèrent aussi comme des éléments structurants de l'organisation spatiale des ports qui évoluèrent vers un zonage croissant des activités. Les industries lourdes, polluantes et de grande dimension, exigeaient notamment d'être situées à proximité des matières premières et des combustibles, dont le stockage réclamait lui-même de vastes superficies. A partir des années 1870, l'importation croissante de pétrole ajouta au problème de place celui de la sécurité. Les incendies de navires frappèrent vivement les esprits et firent prendre conscience du danger du nouveau produit. Sa nature inflammable et détonante suscita la mise au point d'une réglementation toujours plus rigoureuse. Au Havre, par exemple, l'ensemble du dispositif de précaution se traduit par l'éloignement constant des emplacements réservés au débarquement du pétrole. Situé à l'origine sur le quai sud du bassin de L'Eure, qui était le seul en mesure d'accueillir des navires transatlantiques au début des années 1860, le déchargement des barriques de pétrole fut déplacé vers le bassin de la Floride en 1870, puis à l'est du bassin Bellot où fut construit, entre 1891 et 1897, un site exclusivement destiné à l'accostage des pétroliers. À partir des années 1890, le transport en vrac et les dépôts de pétrole composés de réservoirs apparurent dans le port sous l'impulsion de nouvelles sociétés d'importation et de raffinage (Le Dez, 2005). L'ensemble des ports importateurs adopta ces mesures. L'extrême fin du XIX^e siècle vit donc la création, au sein même des ports de commerce, de véritables ports pétroliers qui furent dotés de bassins et d'équipements spécialisés devant répondre aux nouvelles normes de transport et de sécurité d'un produit hors du commun. Ils constituèrent le *nec plus ultra* de la rationalisation des espaces portuaires. Néanmoins, ce processus ne connut pas dans les ports français un degré de perfectionnement comparable à celui de certains établissements étrangers, comme Anvers ou Hambourg.

Conclusion

La Révolution industrielle et les profondes transformations de l'économie maritime ont eu des conséquences profondes et irréversibles sur l'économie portuaire qui, pour faire face aux nouveaux besoins de l'offre et de la demande, est entrée dans un processus d'adaptation permanente. Les ports ont bien été des espaces privilégiés de l'innovation au XIX^e siècle, même si celle-ci a, en l'occurrence, obéi à des logiques spécifiques. De façon plus générale, le XIX^e siècle a inauguré un nouveau « long cycle de vie portuaire » dont Jacques Charlier (1994) a proposé, après James Bird (1963), un modèle chrono-spatial qui distinguait cinq phases (croissance, maturité, obsolescence, abandon, redéveloppement). En l'occurrence, les nouveaux terminaux portuaires, qui furent aussi les premières véritables plates-formes multimodales de l'histoire, correspondirent à cette phase de croissance qui avait pour mission première de répondre aux nouvelles formes des échanges maritimes mondiaux issus de la mondialisation du XIX^e siècle. La logique d'adaptation permanente ne fut pas d'ailleurs sans poser un problème de taille, inédit là aussi pour le génie portuaire, qui fut celui de l'anticipation sur les besoins à venir, dans la mesure où les équipements infrastructurels, de par leur poids financier et la longueur de la réalisation, posaient à terme la question de leur réversibilité (Marnot, 2012). A ce stade de notre réflexion, on peut émettre l'hypothèse que les différents modèles chrono-spatiaux proposés par Bird et ses successeurs s'inscrivent dans une chronologie plus longue, dont le début se situerait au milieu du XIX^e et dont on ne connaît pas la fin : en effet, l'observation des mutations portuaires de

la deuxième moitié du XX^e siècle conduisent à penser que les principes généraux de la logique d'adaptation permanente continuent plus que jamais de prévaloir, notamment parce que les terminaux sont plus que jamais soumis aux pressions des opérateurs globaux (compagnies maritimes, manutentionnaires, transitaires) de l'actuelle mondialisation.

Bibliographie

Bavoux, J.-J., Beaucire, F., Chapelon, L., Zembri, P. (2005), *Géographie des transports*, Paris: Armand Colin.

Bird, J. (1963), *The Major Seaports of the United Kingdom*, London: Hutchinson.

Borruey, R. (1994a), *Le Port moderne de Marseille, du dock au conteneur, 1844-1974*, Marseille: CCIM.

Borruey, R. (1994b), "Le port échappé, le port moderne et l'espace de la ville : l'histoire de Marseille", in Collin M. (ed.), *Ville et port, XVIII^e-XX^e siècles*, Paris: L'Harmattan.

Charlier, J. (1994), "Anvers et le syndrome des Docklands", *Acta Geographica Loveniensia*, vol. 34, pp. 311-319.

Dumas, J. (2006), "Mutations géographiques et innovation : les crises territoriales de l'euphémisation à l'exaspération", in Bouneau, C., Lung, Y.(ed.), *Les Territoires de l'innovation, espaces de conflits*, Bordeaux: Editions de la MSHA.

Fischer, L. R., Nordvik, H. W. (1986), "Maritime Transport and the Integration of the North Atlantic Economy, 1850-1914", in Mac Innis, M. R. (ed.), *The Emergence of a World Economy, 1500-1914*, Wiesbaden: F. Steiner, t. 2.

Géneau de Lamarlière, I., Staszak, J.-F. (2000), *Principes de géographie économique*, Paris: Bréal.

Guillaume, J. (1998), "Les ports de commerce, entre ambiance atlantique et mondialisation", *Historiens et Géographes*, n° 363, August-September, pp. 199-205.

Hersent, G. (1908), *Les Grands Ports français, leur transformation et leur autonomie*, Paris: Chaix.

Hersent, G. (1921), "Notre outillage maritime", in *L'Outillage économique de la France*, Paris: Librairie Félix Alcan.

Hyde, F. E. (1971), *Liverpool and the Mersey. An Economic History of a Port, 1700-1970*, Devon: David & Charles, Newton Abbot.

Knick Harley, C. (1971), "The shift from Sailing Ships to Steam Ships, 1850-1890: a Study in technological Change and its Diffusion", in Mac Closkey, D. N. (ed), *Essays on a Mature Economy: Britain after 1840*, London: Methuen and Co.

Knick Harley, C. (1985), "Aspects of the Economics of Shipping, 1850-1913", in Fischer, L. R., Panting, G. R. (ed.), *Change and Adaptation in Maritime History: The North Atlantic Fleets in the Nineteenth Century*, Proceedings of the Sixth Conference of the Atlantic Canada Shipping Project, Memorial University of Newfoundland.

Jackson, G. (1983), "The Ports", in Aldcroft, D. H., Freeman, M. J. (ed.), *Transport in Industrial Revolution*, Manchester: Manchester University Press.

Jackson, G. (1998), "Ports, Ships and Government in the Nineteenth and Twentieth Centuries", in Van Royen, P. C., Fischer, L. R., Williams, D. M. (ed.); *Frutta di Mare. Evolution and Revolution in the Maritime World in the 19th and 20th Centuries*, Proceedings of the Second International Congress of Maritime History, Amsterdam: Batavian Lion International.

Le Dez, M. (2005), "Aux origines de l'industrie pétrolière française : le rôle pionnier du Havre", *Cahiers havrais de recherche historique*, n° 63, pp. 69-86.

Lemarchand, A. (1999), "Un essai de caractérisation des systèmes portuaires", in Wauters, E. (ed.), *Les Ports normands, un modèle ?*, Rouen : Publications de l'Université de Rouen.

Marnot, B. (2007), "Bordeaux et Hambourg : destins croisés de deux ports européens au XIX^e siècle", in Lachaise, B., Schmidt, B. (ed.), *Bordeaux-Hambourg. Zwei Städte und ihre Geschichte*, Hambourg: DOBU Verlag.

Marnot, B. (2011), *Les grands ports de commerce et la mondialisation au XIX^e siècle*, Paris: PUPS.

Marnot, B. (2012), "L'irréversibilité dans l'équipement des grands ports de commerce occidentaux au XIX^e siècle : les bifurcations d'une trajectoire d'innovation", *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, n° 23, december, pp. 20-33.

O'Rourke, K. H., Williamson, J. G. (1999), *Globalization and History. The Evolution of a Nineteenth Century Atlantic Economy*, London and Cambridge: MIT Press.

Roncayolo, M. (1991), *L'imaginaire de Marseille, port, ville, pôle*, Marseille : CCIM.

Vigarié, A. (1964), *Les Grands Ports de commerce de la Seine au Rhin, leur évolution devant l'industrialisation des arrière-pays*, Paris: SABRI.

Williams, D. M., Armstrong, J. (2010), "Technological Advances in the Maritime Sector: Some Implications for Trade, Modernization and the Process of Globalization in the Nineteenth Century", *Research in Maritime History*, n° 43, pp. 177-202.