

# **UNCTAD**

**MONOGRAPHIES SUR LA GESTION PORTUAIRE**

**MONOGRAPHIE No 2**

**PLANS D'OCCUPATION DES SOLS ET ZONES PORTUAIRES :**

**COMMENT TIRER LE MEILLEUR PARTI DE L'INFRASTRUCTURE PORTUAIRE**



**NATIONS UNIES**  
**1983**

5 avril 1983

FRANCAIS  
Original : ANGLAIS  
ANGLAIS, ARABE, FRANCAIS,  
ESPAGNOL SEULEMENT

Monographies de la CNUCED sur la gestion portuaire

Une série de monographies établies par la CNUCED en collaboration  
avec l'Association internationale des ports (AIP)

Monographie No 2

PLANS D'OCCUPATION DES SOLS ET ZONES PORTUAIRES :  
COMMENT TIRER LE MEILLEUR PARTI DE L'INFRASTRUCTURE PORTUAIRE

par

R.E. Takel, M.Sc., FRICS, MCIT

Géomètre-Expert

Ports du sud du pays de Galles  
British Transport Docks Board

UNCTAD/SHIP/494(2)  
GE.83-55580

Autres monographies dans cette série :

- No 1 L'horaire de travail dans les ports : passage de la journée normale avec heures supplémentaires au travail à deux shifts
- No 3 Steps to effective equipment maintenance

La présente monographie exprime les vues de l'auteur et ne reflète pas nécessairement celles du secrétariat de la CNUCED.

## INTRODUCTION A LA SERIE

Dans les ports des pays industrialisés, les systèmes d'exploitation et le perfectionnement du personnel résultent de l'expérience acquise, de la compétition avec d'autres secteurs et de l'innovation, qui est facilitée dans un environnement industriel avancé. Dans les pays en développement, ce n'est pas le cas et l'amélioration des ports se fait de façon très hésitante et souvent empirique. Il importe que les ports du tiers monde acquièrent l'efficacité de ceux des pays industrialisés, ou au moins qu'ils tirent profit de l'expérience récente de ces derniers.

La formation professionnelle est un des moyens d'y parvenir. La CNUCED fait des efforts considérables pour organiser des cours et séminaires de formation dans le domaine portuaire, destinés aux cadres supérieurs, et pour fournir un matériel d'enseignement approprié aux instructeurs locaux de cadres moyens. Nous avons estimé utile de publier, à titre complémentaire, des documents techniques clairs et précis, consacrés à des problèmes généraux de gestion et d'exploitation des ports à l'intention expresse des autorités portuaires des pays en développement. Il existe actuellement très peu de documents de ce type.

A la suite de l'adoption par la Commission des transports maritimes de la CNUCED de la résolution 35 (IX), le secrétariat de la CNUCED a décidé de faire appel à la collaboration de l'Association internationale des ports, organisation non gouvernementale ayant un statut consultatif auprès de la CNUCED, pour la préparation de ces documents techniques. La nouvelle série de monographies de la CNUCED sur la gestion portuaire est le résultat de cette collaboration. Nous espérons que ces monographies contribueront à améliorer la gestion, dont dépend dans une large mesure l'efficacité des ports des pays en développement.

Adib AL-JADIR  
Directeur de la Division  
des transports maritimes  
de la CNUCED

AVANT-PROPOS

Lorsque la CNUCED a décidé de faire appel à la collaboration de l'Association internationale des ports pour établir des monographies sur la gestion portuaire, l'idée a été accueillie avec enthousiasme comme offrant un moyen supplémentaire d'informer les autorités portuaires des pays en développement. Pour ces monographies, la Commission du développement international des ports de l'AIP a utilisé les ressources des ports des pays industrialisés membres de l'Association, qui ont bien voulu partager ainsi l'expérience grâce à laquelle ils ont pu atteindre leur niveau actuel en matière de technologie et de gestion portuaires. Les cadres supérieurs des ports des pays en développement ont utilement aidé à l'évaluation des monographies au stade de la rédaction.

Je suis sûr que cette série de monographies de la CNUCED sera utile aux autorités portuaires des pays du tiers monde, en leur fournissant des indicateurs pour la prise de décisions en vue de l'amélioration, du progrès technique et de l'utilisation optimale des ressources des ports.

L'Association internationale des ports espère poursuivre sa collaboration avec la CNUCED pour la préparation de nombreuses autres monographies dans cette série, qui devrait combler une lacune dans la documentation dont disposent actuellement les autorités portuaires.

J.K. Stuart  
Président de la Commission du  
développement international  
des ports de l'AIP

TABLE DES MATIERES

	<u>Paragraphes</u>
PREMIERE PARTIE : Evaluation des besoins .....	1 - 51
A. Introduction .....	1 - 3
1. Evolution des besoins en terrains dans un port .....	2
2. Un port doit-il être propriétaire foncier ?	3
B. Les biens fonciers nécessaires à l'exploitation d'un port .....	4 - 20
1. Exploitation moderne et besoins en terrains	4
2. Entreposage en transit .....	5
3. Le magasinage .....	6
4. Tonnage des navires et caractéristiques des marchandises .....	7 - 20
C. Aspects mathématiques de l'entreposage des marchandises .....	21 - 30
1. Différences entre les aires d'entreposage	21 - 23
2. Etablissement d'une formule .....	24 - 28
3. Tendances futures .....	29 - 30
D. Les biens fonciers nécessaires à d'autres activités portuaires .....	31 - 51
1. Catégories d'utilisation des sols .....	31 - 51
DEUXIEME PARTIE : Gestion du domaine foncier .....	52 - 85
A. La protection du port .....	52 - 79
1. Objectifs .....	52 - 54
2. Maîtrise de l'utilisation des sols .....	55 - 73
3. Politiques générales d'acquisition des terres .....	74 - 77
4. Terrains en excédent .....	78 - 79
B. Rapports entre le port et la collectivité ...	80 - 85
1. La nature des relations extérieures .....	80 - 82
2. Coordination des objectifs nationaux, régionaux et portuaires .....	83
3. Développement des communications .....	84
4. Concurrence pour les ressources rares ...	85

Tableau : Catégorie d'utilisation des sols dans les zones portuaires

Annexes

ANNEXE I : Anvers : industries portuaires - analyse de l'utilisation des sols, janvier 1969

ANNEXE II : Le Havre : développement industriel : surfaces et emplois au 10 février 1970

## Première partie

### EVALUATION DES BESOINS

#### A. Introduction

1. La planification de l'utilisation des sols dans les zones portuaires est une activité qui ne peut pas être négligée : en effet, elle commence dès que l'idée d'aménager un port est avancée et ne cesse qu'avec la fermeture du port. En d'autres termes, l'établissement d'un plan d'occupation des sols (POS) <sup>1/</sup> dans un port est un processus continu : il ne s'arrête pas au moment où le premier schéma directeur est terminé; en négliger l'importance entraîne invariablement de graves conséquences pour un port. Le fait que celles-ci sont masquées par d'autres problèmes ne modifie en rien la situation; le domaine foncier est une ressource limitée et qui peut l'être plus encore par la façon dont le port est aménagé ou administré; une fois l'affectation des sols déterminée, les terrains, tout comme les plans d'eau pour mouillage, forment la partie la moins souple d'un port. Il ne manque pas d'exemples de ports qui ont été gravement handicapés ou qui ont même été fermés faute d'avoir prêté suffisamment attention à la planification de l'utilisation des sols. Le but de la présente monographie est d'analyser le problème, de souligner les principes en jeu et de préconiser des principes directeurs relatifs à la planification initiale, à la gestion et au réaménagement des ports.

#### 1. Evolution des besoins en terrains dans un port

2. Par le passé, quand les navires déchargeaient souvent leurs cargaisons directement sur les moyens de transports terrestres (voir fig. 1, p. 39), la place sur le quai était assez limitée, un port n'était alors en général qu'une étroite bande de terre en bordure du plan d'eau. Puis l'augmentation du tonnage et du coût des navires et l'essor du commerce international ont entraîné la construction de postes d'accostage artificiels; pour faire face à l'accroissement de la quantité de marchandises manutentionnées, il a fallu des quais plus larges pour garantir une exploitation plus efficace. Quant aux marchandises diverses, la relative lenteur de leur cadence de manutention, même avec des grues lourdes et les mâts de charge des navires, faisait qu'il n'était pas nécessaire d'avoir des terre-pleins aussi vastes que pour les marchandises en vrac, consistant surtout en matières premières dont le stockage exige de grande surface. Enfin, ces 20 dernières années, la situation s'est radicalement modifiée, les exigences du commerce mondial actuel et la nécessité d'accélérer la rotation des navires modernes ont fortement accru les pressions qui s'exercent sur les ports : on expédie de plus en plus de marchandises en vrac et les cadences de chargement et de déchargement plus rapides font qu'il est maintenant nécessaire d'avoir de vastes aires de transit près des quais (voir fig. 2, p. 39), pour servir de tampon entre la capacité des transports terrestres et les cadences de manutention sur les quais. Il faut davantage d'espace pour permettre l'extension des autres activités implantées dans les ports, telles que les industries liées au port, les installations de services pour les navires et les cargaisons (emportage des conteneurs, par exemple) et les parcs de véhicules terrestres plus importants.

---

<sup>1/</sup> Le plan d'occupation des sols est un document d'urbanisme qui fixe les conditions d'utilisation et d'occupation des sols.

2. Un port doit-il être propriétaire foncier ?

3. Il est évident que la planification et la maîtrise de l'utilisation des sols étudiées dans cette monographie peuvent être établies par des mesures juridiques, mais on sait par expérience que quand la direction d'un port a besoin de terrains situés au-delà des limites de l'enceinte du port, la planification et la maîtrise au moyen de la seule législation présentent de sérieux inconvénients en raison du manque de souplesse, des retards et des partages de responsabilité. Etre propriétaire de tous les terrains qui sont nécessaires aux activités portuaires donne à la direction d'un port un maximum de souplesse et la possibilité de prendre des mesures immédiates et des décisions directes en matière de propriété et de gestion, à condition d'avoir clairement fixé les objectifs dans un PCS et d'avoir créé un mécanisme interne adéquat chargé du contrôle.

B. Les biens fonciers nécessaires à l'exploitation d'un port

1. Exploitation moderne et besoins en terrains

4. Au paragraphe 2, nous avons mentionné la création de zones tampons pour la manutention des marchandises et le contraste qui existe entre le tonnage moyen d'un navire avec sa cargaison et un véhicule de transports terrestres. Quand la desserte d'un navire exigeait qu'il reste à quai pendant de très longues périodes, le chargeur profitait de ce temps d'immobilisation pour organiser une expédition directe sans véritable passage par un hangar de transit ou une aire d'entreposage; quant au déchargement, il se faisait directement sur un moyen de transport terrestre. Or ces deux modes opératoires entraînaient des encombrements et des retards considérables. Puis, avec l'accélération de la rotation des navires, il y a eu de moins en moins de possibilités de manutention directe entre le navire et le quai. Avec la suppression de ces méthodes de manutention directe sur les quais, les cadences de manutention se sont améliorées. La fig. 3 (p. ) illustre les itinéraires directs et indirects des marchandises.

2. Entreposage en transit

5. La manutention indirecte nécessite des aires de stockage de courte durée (entreposage en transit) et de longue durée (magasinage). L'entreposage en transit remplace l'ancien mode opératoire de la manutention directe et écarte certaines activités de la zone bord à quai de façon à réserver celle-ci uniquement aux opérations de chargement et de déchargement qui lui sont propres. Le rôle de l'entreposage en transit est le suivant :

a) Servir de tampon entre les différents besoins en matière de chargement et de déchargement des navires et des véhicules terrestres de façon que les cadences de manutention de ces modes de transport puissent être adaptées aux exigences de chacun d'entre eux;

b) Garder les cargaisons en dépôt en attendant que soient remplies toutes les formalités douanières et que soient établis les documents demandés tant par le port que par le navire;



c) Procéder au groupage et à l'organisation des cargaisons. Le groupage permet aussi de trier les cargaisons de façon à pouvoir charger les navires dans l'ordre correspondant à la succession des escales. Quant aux marchandises importées, on peut ainsi organiser le tri et la livraison sans retarder le début du chargement d'un navire;

d) Permettre de tenir compte :

i) des irrégularités des arrivées des navires dues au mauvais temps ou aux avaries;

ii) des interruptions de l'exploitation causées par une pénurie de main-d'oeuvre ou par les pannes des engins ou appareils.

On peut diminuer l'incidence de ces deux facteurs sur l'exploitation en ayant davantage de place dans les aires d'entreposage.

### 3. Le magasinage

6. Toutes les marchandises ne peuvent pas transiter rapidement par un port et avec certaines le magasinage peut être un mode opératoire plus économique car il évite une double manutention dans l'arrière-pays. Ces marchandises dont l'enlèvement n'est pas urgent sont entreposées dans des magasins qui sont en général situés à une bonne distance du quai de façon à ne pas gêner les transferts rapides de marchandises dans la zone bord à quai. Outre les quatre fonctions de l'entreposage en transit, le magasinage répond aux besoins suivants :

a) Les marchandises sensibles aux intempéries sont à l'abri. Certains produits ne sont disponibles ou ne peuvent être expédiés que pendant une courte période. Certaines récoltes ne se font que pendant une petite partie de l'année, mais la demande du marché peut exiger l'échelonnement des livraisons sur 12 mois. Les conditions climatiques peuvent aussi gêner les livraisons, ce qui réduira là encore le nombre d'appareillages possibles;

b) Certaines périodes d'intense activité commerciale sont dues aux conditions du marché car les chargeurs font des achats spéculatifs pour profiter de cours inférieurs ou de quantités importantes, d'où la nécessité d'un entreposage de longue durée dans les ports;

c) Des considérations d'ordre politique ou stratégique peuvent entraîner des mouvements de marchandises importants et irréguliers qui exigent aussi des possibilités de magasinage portuaire. Le risque de voir certaines matières premières importantes retirées du marché mondial peut entraîner un stockage immodéré. Les ports devront peut-être fournir des possibilités de magasinage jusqu'à ce que des installations appropriées soient disponibles à l'intérieur des terres;

d) Le produit lui-même exige un traitement qui nécessite un entreposage de longue durée. Le mûrissement (par exemple des bananes), la décantation (vins en fûts), la préparation pour le transport vers l'intérieur (congélation ou conditionnement) ou pour la distribution (vaporisation du gaz naturel liquéfié) sont quelques exemples de ces traitements.

#### 4. Tonnage des navires et caractéristiques des marchandises

7. Les deux facteurs qui ont le plus d'influence sur l'espace nécessaire aux opérations portuaires sont le tonnage des navires et les caractéristiques d'entreposage des marchandises. Il importe aussi de tenir compte de la demande future qui pourra peut-être accroître les besoins. Il faudra donc faire une évaluation des besoins nets et des besoins bruts; les premiers seront les besoins immédiats, les seconds étant en fait des prévisions de la demande future liées à l'augmentation du tonnage des navires, des débits et des quantités annuelles de marchandises transportées.

##### a) Les navires

8. Deux caractéristiques des navires ont une incidence sur le POS d'un port : la longueur et la capacité de charge.

##### 1) Longueur

9. L'agencement des zones d'exploitation d'un port est fonction des dimensions des postes d'accostage qui dépendent elles-mêmes de la taille des navires. L'expérience acquise au cours des 100 dernières années montre que si les murs de quai peuvent très bien durer un siècle, le tonnage et les dimensions des navires se modifient sans cesse. Le PCS doit tenir compte des dimensions des navires qui seront desservis, mais il peut être fortement gêné par la configuration des quais (voir fig. 4, p. 40). Déjà en 1910 <sup>2/</sup>, un ingénieur britannique, Sir Frederick Palmer, avait fait remarquer que le grand avantage des quais linéaires était que toute modification de la longueur et de l'implantation des postes entraînait aussi peu de perte que possible dans la superficie de la zone bord à quai (voir fig. 5, p. 41). Compte tenu des coûts très élevés de la construction, un amortissement à long terme des dépenses d'équipement est essentiel dans la comptabilité portuaire pour pouvoir établir une tarification compétitive et la planification à long terme de l'agencement du port doit garantir une longue durée utile aux immobilisations.

10. Un agencement simple est indispensable pour pouvoir planifier une utilisation des sols qui vaudra pour toute la durée de vie des immobilisations. En effet, des modifications relativement mineures dans l'alignement des quais suffisent pour modifier fortement l'évolution des zones de service (voir fig. 6, p. 41).

##### ii) Capacité de charge des navires

11. Les prescriptions du PCS concernant les zones d'exploitation sont directement liées à la capacité de charge des navires (voir fig. 7, p. 42). Il peut sembler évident que la taille d'un navire et, partant, sa capacité, ont un rapport direct avec les besoins en terrains portuaires, mais les quais sont en eau dont la profondeur est supérieure à celle qui est nécessaire au tirant d'eau de la moyenne des navires qui y accostent. Quand le tonnage moyen

---

<sup>2/</sup> R.E. Takel, Industrial port development, Scientifica, Bristol, 1974.

des navires touchant au port augmente, de graves problèmes peuvent se poser si le POS n'avait pas été adapté à la limite du tonnage des navires que le port peut recevoir. Cela entraîne également un gaspillage des investissements consacrés aux quais parce qu'on ne peut alors accroître l'espace disponible par poste d'accostage qu'en diminuant le nombre de postes (voir fig. 8, p. 42).

12. L'établissement du POS doit donc respecter le principe suivant : la longueur du terrain nécessaire aux opérations de manutention sera fonction de la longueur du navire et sa profondeur sera fonction de la capacité volumétrique. Par conséquent, si les dimensions d'un navire sont augmentées d'un facteur "x", la longueur "l" augmentera jusqu'à atteindre "lx"; si la capacité volumétrique du navire augmente dans les mêmes proportions, la profondeur de terrain nécessaire "d" augmentera jusqu'à mesurer "dx<sup>2</sup>". Ce principe ne s'appliquera pas si les marchandises peuvent être entreposées en hauteur, ou gerbées, mais nous examinerons cette possibilité plus tard. A titre d'exemple, si le facteur "x" = 2, la nouvelle longueur du poste sera doublée (l x 2); la profondeur du terrain ou du poste sera quadruplée (d x 2<sup>2</sup>) et la nouvelle superficie nécessaire sera la superficie de l'aire d'origine multipliée par 2<sup>3</sup> 3/4.

#### b) Caractéristiques des marchandises

13. Quand une proportion élevée de marchandises suit l'itinéraire direct, les besoins en espace sont limités, mais les ports qui auront été aménagés sur cette base ne pourront pas modifier leurs modes d'exploitation lorsque les techniques de manutention du vrac et la formule des itinéraires indirects seront adoptées. Un bon POS doit prévoir des aires d'exploitation suffisamment vastes pour permettre aux navires d'être déchargés rapidement, pour disposer de surfaces pouvant recevoir les cargaisons qui s'accumulent par suite de retards dus aux intempéries et aux pannes et, le cas échéant, pour répondre aux pointes saisonnières de certains trafics.

14. La superficie nécessaire variera selon la catégorie de marchandises à manutentionner et ses caractéristiques d'entreposage mais, dès le stade de la planification, il faut prévoir un espace suffisant pour les marchandises les plus encombrantes susceptibles de transiter par le port. Bien que cette limite ne soit peut-être pas atteinte dans chaque poste et que la superficie située à l'arrière de celle qui est utilisée en réalité soit parfois considérée comme un excédent, elle est en fait un faux excédent de terrains que le port doit garder en réserve afin d'avoir la souplesse nécessaire pour trouver de nouveaux trafics lorsque la situation se modifiera (voir fig. 9, p. 43).

15. La justification financière de l'affectation des sols à ce stade est le faible coût relatif de cette réserve de terrains supplémentaires comparé au coût de la construction d'un poste moderne. Aux prix de 1980, par exemple, un poste de 200 mètres de long pouvant recevoir des navires de 30 000 tpl peut coûter 40 millions de dollars, ouvrages maritimes compris. Une superficie de 8 à 12 hectares par poste est suffisante pour recevoir une cargaison de fardeaux de sciage; dans un port européen, 12 hectares reviendront à environ

---

3/ R.E. Takel, op. cit., p. 134, fig. 29.

2 millions de dollars, soit 5 % du coût du poste. Si le besoin immédiat pour ce poste est représenté par le premier exemple de la figure 9, un tiers de cette surface serait utilisé immédiatement, laissant un faux excédent de  $3 \frac{1}{3}$  % du coût du poste. Ce faux excédent pourrait être encore diminué par des utilisations temporaires; il en résulte donc que l'augmentation des coûts pour le port qui veut ainsi se ménager une réserve de terrains suffisante et prolonger la durée de vie de son infrastructure est très faible.

c) Coefficients d'entreposage ou de gerbage des marchandises

16. Quand on évalue la superficie destinée à l'entreposage en transit des cargaisons, il faut tout d'abord connaître le coefficient d'entreposage ou de gerbage des marchandises. Il est à distinguer du coefficient d'arrimage utilisé lors du chargement à bord d'un navire, encore que les caractéristiques d'arrimage aient une incidence sur le coefficient de gerbage. A terre, ce coefficient dépend des éléments suivants 4/ :

- i) Coefficient d'arrimage ou rapport poids/cubage des cargaisons;
- ii) Résistance du sol de l'aire d'entreposage;
- iii) Hauteur d'entreposage possible y compris angles d'éboulement des vracs secs ou solidité des caisses d'emballage, ou diamètre et hauteur des citernes de stockage;
- iv) Type d'engins utilisés pour le transport entre le quai et l'aire d'entreposage et leurs contraintes pour ce qui est des couloirs de circulation et des cercles de virage;
- v) Surface nécessaire pour le tri de la cargaison avant l'entreposage et pour la remise en état des colis endommagés;
- vi) Surface nécessaire pour le chargement et le déchargement des véhicules de transport terrestre;
- vii) Facteurs de sécurité tels que l'espacement entre les piliers, les murs de protection autour des réservoirs et les dispositifs de lutte contre la pollution.

Des dispositions spéciales doivent être prises pour le stationnement des véhicules terrestres.

17. Un examen des sept points ci-dessus et une analyse d'exemples pratiques permettront d'obtenir un coefficient d'entreposage calculé en unité de poids (ou de volume) par unité de surface qui servira à calculer l'espace nécessaire à une marchandise donnée.

---

4/ Pour d'utiles renseignements à ce sujet, voir L'aménagement des ports - Manuel à l'usage des planificateurs des pays en développement (TD/B/C.4/175), publication des Nations Unies, numéro de vente P.77.II.D.8, annexe I, tableau I.

18. Une dernière mise en garde à propos de la superficie de l'échantillon utilisé pour établir les coefficients d'entreposage. Il doit être assez grand pour éviter toute distorsion. En règle générale, la superficie des échantillons ne doit pas être inférieure à un demi-hectare de façon à contenir un assortiment d'aires d'entreposage et de couloirs de circulation.

19. Vu l'éventail des possibilités liées aux sept points ci-dessus, il peut y avoir des variations considérables dans les coefficients d'entreposage. A titre d'exemple, la résistance normale du sol d'une aire de stockage de minéral de fer doit permettre de supporter des tas de 5 mètres de haut. Après compactage du sous-sol, par vibroflottation, la hauteur d'entreposage possible passe à 10 mètres. Mais cette hauteur entraîne d'autres problèmes, car l'outillage pouvant travailler à 10 mètres de hauteur coûte très cher. Cet exemple illustre aussi, comme conséquence, que le coût est un facteur important quand on établit un coefficient d'entreposage; il faut donc tenir compte, lors de l'évaluation des besoins en terrains, des disponibilités financières.

#### d) Cadence de manutention des marchandises

20. Modifier les pratiques portuaires n'a, en soi, guère d'effet sur l'accélération de la rotation des navires si l'on ne modifie pas les méthodes de manutention des cargaisons. Parallèlement à ces changements, il y a eu accroissement du volume des marchandises transportées par mer. Brièvement, le nouveau principe revient à modifier le mode de présentation de chaque produit de façon à pouvoir utiliser des méthodes de manutention du vrac. Le changement le plus connu est la conteneurisation qui permet une manutention rapide des marchandises diverses (environ 400 tonnes par portique et par heure) parce que le divers est chargé dans des caisses de dimensions normalisées d'une capacité de 20 et 40 tonnes. La conteneurisation a une influence importante sur les coefficients d'entreposage en effet : la hauteur de gerbage des conteneurs par unité de surface est bien supérieure à celle des colis individuels de marchandises diverses qu'ils remplacent; un gerbage sur plusieurs hauteurs signifie aussi que la cargaison occupe une superficie moindre dans l'aire tampon d'entreposage. Il en résulte une diminution du cycle moyen des mouvements entre l'aire de gerbage des conteneurs et le navire, d'où une augmentation de la productivité des opérations de chargement et de déchargement des navires.

#### C. Aspects mathématiques de l'entreposage des marchandises

##### 1. Différences entre les aires d'entreposage

21. L'avantage d'avoir suffisamment d'espace pour la manutention des cargaisons ressort de la comparaison des deux postes A et B à la figure 10 (voir p. 43). On part de l'hypothèse qu'ils recevront la même cargaison (par exemple, des importations de bois d'oeuvre) et que les navires arriveront aux mêmes intervalles avec la même quantité de bois (des principes identiques valent pour les exportations et pour les mélanges de cargaisons, mais la comparaison serait par trop complexe).

22. Supposons que chaque navire peut être déchargé en deux jours et que six jours après (soit un total de huit jours), un nouveau bâtiment arrive. Pour les besoins de notre exemple, on suppose aussi que la surface disponible au poste A est le double de celle du poste B et qu'elle suffit pour recevoir

toute la cargaison à la cadence de déchargement maximale (deux jours), ce qui donne à l'armateur une rotation rapide. Avec une coordination parfaite, le déchargement se fait à la cadence de  $\frac{C}{2}$  par jour (C = volume total de la cargaison). A l'arrière du poste A, les moyens de transports terrestres, qui ont huit jours pour enlever les marchandises vers l'intérieur des terres, doivent transférer le bois d'oeuvre à la cadence journalière minimale de  $\frac{C}{8}$ .

23. Dans le cas du poste B, la manutention de la cargaison à quai et l'enlèvement par les moyens de transports terrestres à la même cadence remplit l'aire d'entreposage en un jour, moins un huitième de la totalité de la cargaison qui a été évacuée vers l'intérieur. Cela signifie que seulement un huitième de la totalité de la cargaison (donc un quart de la cargaison restant en cale) peut être déchargé au début de la deuxième journée, avec de l'espace pour un autre huitième de cargaison disponible à la fin de cette journée. Par conséquent, le deuxième jour, outillage et main-d'oeuvre sont inutilisés pendant la moitié du temps (ne déchargeant pas plus que  $\frac{C}{2}$  au lieu de  $\frac{C}{4}$ ). Le même problème se pose le troisième jour car, à la fin de la 4<sup>e</sup> journée, on n'a que la surface suffisante pour un huitième de la cargaison totale. Faute d'espace, ce n'est qu'au bout du quatrième jour que ce navire sera complètement déchargé, la productivité étant diminuée de près de la moitié et le temps d'immobilisation au port multiplié par deux. Cette situation pourrait certes être améliorée moyennant finances en augmentant le nombre de véhicules utilisés pendant la première partie de la période de huit jours et en le diminuant par la suite, mais le navire sera toujours retardé et les coûts de transports terrestres toujours plus élevés <sup>5/</sup>. Par conséquent, quand on prévoit un nouveau poste d'accostage, il importe de déterminer exactement quel sera l'espace nécessaire. Pour cela, il faut savoir quelle sera la cargaison la plus encombrante (en termes d'espace nécessaire) qui sera reçue et ses caractéristiques d'entreposage; on prendra en considération non seulement la densité et la hauteur des tas ou des piles de marchandises, mais aussi la surface nécessaire pour la circulation et pour le matériel de manutention. Si l'on utilise des unités de mesure différentes (par exemple, le mètre carré ou l'acre), il faudra utiliser les mêmes unités dans l'ensemble de l'équation. Nous représenterons par la lettre F le coefficient d'entreposage obtenu et normalement exprimé en tonnes par hectare.

## 2. Etablissement d'une formule

24. Si la cargaison totale d'un navire est de C tonnes, l'espace dont cette cargaison aura besoin est de  $\frac{C}{F}$  hectare. Dans notre exemple, le site idéal d'importation sera  $\frac{C}{F}$  partiellement occupé à la fin du premier jour, C tonnes ayant été enlevées par les transports terrestres. L'espace occupé  $\frac{C}{8}$  sera donc de

$$\frac{\frac{C}{2} - \frac{C}{8}}{F} \text{ hectares} = \frac{\frac{3C}{8}}{F} \text{ hectares}$$

Après deux jours, l'espace utilisé sera

$$\frac{C - \frac{2C}{8}}{F} = \frac{\frac{3C}{4}}{F} \text{ hectares}$$

---

<sup>5/</sup> Par exemple, investissements plus élevés pour le parc de véhicules de transports terrestres, davantage de temps mort pour véhicules et chauffeurs.

25. On peut faire les mêmes calculs pour les exportations, mais les caractéristiques d'entreposage des marchandises exportées seront probablement différentes et le calendrier sera inversé puisque les cargaisons doivent être entreposées avant l'arrivée du navire, alors que seule une quantité limitée peut être acceptée pour chargement après accostage du navire 6/. La demande de pointe pour l'occupation de l'espace par les exportations se fera sentir immédiatement avant que commence le chargement du navire.

26. Pour faire des calculs plus complexes, par exemple dans le cas d'un trafic saisonnier où les livraisons sont réparties sur une période beaucoup plus longue, il nous faut connaître les facteurs suivants 7/ :

- a) La capacité du navire (C) en tonnes;
- b) Les caractéristiques d'entreposage des marchandises (F) en tonnes par hectare;
- c) La cadence de chargement/déchargement du navire (R) en tonnes par jour;
- d) La cadence d'arrivée/départ des transports terrestres (r) en tonnes par jour;
- e) L'intervalle entre les navires (X) en jours;
- f) La superficie maximale disponible si elle est inférieure à la limite souhaitable;
- g) Le nombre de navires par an (n);
- h) Le nombre de jours de chargement/déchargement (t).

27. Naturellement, dans la pratique, il y a un risque de "concentration" des navires en raison de retards ou de pannes de l'outillage; il faudra alors davantage d'espace pour recevoir les cargaisons. Avec les progrès de la technique, des quantités toujours croissantes de marchandises peuvent transiter par un poste, permettant ainsi augmenter considérablement les débits par unité de surface. Pour pouvoir atteindre une productivité élevée, il faut avoir un tonnage annuel important, du matériel de manutention et des moyens de transport terrestre satisfaisants, des politiques de main-d'oeuvre efficaces et des prévisions d'exploitation valables. Si l'un quelconque de ces composants est insuffisant, le terrain deviendra le facteur prépondérant de l'efficacité portuaire. Le danger avec les sites qui sont à peine assez grands est le risque de dérangement et d'encombrement si les arrivées de navires ou les pannes d'outillage modifient le programme des arrivées et des déchargements. Une formule qui peut permettre de calculer l'espace nécessaire pour un seul navire ou même pour une cargaison partielle serait la suivante :

$$\text{Surface} = \frac{(R - r) t}{F} .$$

---

6/ R.E. Takel, op. cit., chap. VI.

7/ Ibid., p. 135.

29. Dans une forme plus complexe, afin de calculer l'espace nécessaire à un trafic saisonnier (c'est-à-dire un trafic où les arrivages de l'année sont concentrés sur une période de temps plus courte), la formule serait :

$$A = \frac{\text{Premier navire} \quad \text{Autres navires}}{F} = \frac{(R - r) t + (n - 1) ((R - r) t - xr)}{F}$$

Pour les exportations, la formule serait :

$$A = \frac{C - tr + (n - 1) (C - (t + x) r)}{F}$$

Si la superficie disponible est inférieure à la surface souhaitée, les formules peuvent être utilisées pour calculer les ajustements à apporter aux autres éléments de l'opération, par exemple le ralentissement du déchargement ou du chargement d'un navire (voir f) ci-dessus).

### 3. Tendances futures

29. Ces formules donnent les superficies nécessaires pour le trafic actuel; mais les planificateurs ne doivent pas oublier que les calculs doivent s'appuyer sur l'hypothèse la plus pessimiste ou la plus exigeante. L'affectation du sol pour l'exploitation actuelle sera donc fondée sur ces estimations "pessimistes", mais les dépenses consacrées aux travaux concernant les terrains peuvent parfois être limitées aux besoins du trafic traité à l'heure actuelle. En évaluant les terrains supplémentaires qui pourraient être nécessaires, à l'avenir, en plus de la zone initiale d'exploitation, il faut tenir compte de certaines possibilités. Celles-ci permettront de calculer la superficie de la zone d'extension qui sera considérée comme une zone d'aménagement différé au cas où l'on en aurait besoin pour recevoir les marchandises. Ces possibilités sont les suivantes :

- a) Les marchandises seront de la densité la plus faible et transportées dans les navires les plus grands;
- b) Le nouveau matériel à haut rendement nécessitera davantage d'espace pour la manoeuvre et la circulation;
- c) Une rotation plus rapide des navires permettra d'en desservir un plus grand nombre par poste;
- d) Un matériel mieux conçu pourra atteindre des terrains plus éloignés des quais;
- e) Des pénuries mondiales de matières premières ou des considérations politiques peuvent entraîner une utilisation accrue des terrains portuaires pour le stockage de longue durée;
- f) L'augmentation du prix du carburant des moyens de transports terrestres encourage l'utilisation du cabotage, notamment dans les petits pays.



TABIEAU

Catégorie d'utilisation des sols dans les zones portuaires

1. Zones d'exploitation :  
Quais et jetées
2. Entreposage des marchandises :  
Marchandises liquides - réservoir  
Marchandises sèches  
Couvert - hangar  
A l'air libre { trémie  
(stockage à l'air libre)  
De courte durée  
De longue durée
3. Industries dans l'enceinte portuaire  
Desservies par transporteurs  
Desservies par canalisations  
Desservies par la route ou le rail  
Orientées vers l'exportation (conditionnement et montage)
4. Communications :  
Rail/route/canalisations/transporteurs  
Aires de triage  
pour véhicules routiers  
pour véhicules ferroviaires
5. Industrie de services portuaires :  
Destinés aux navires  
" à l'exploitant du port  
" aux usagers du port  
Transport  
Maintenance  
Services  
Cales sèches
6. Activités commerciales :  
Approvisionnement  
Magasinage et entreposage de longue durée  
Magasin sous douane  
Agence  
Assurance  
Bureaux pour les douanes, les services de santé, les exploitants des ports et les usagers.
7. Terrains pour les industries liées au port :
  - a) Activités primaires, par exemple :  
Pétrole et pétrochimie  
Aciers et métaux non ferreux  
Produits chimiques  
Grains  
Transformation de bois d'oeuvre ou scierie
  - b) Activités de services et activités secondaires, par exemple :  
Machines et outillage  
Transports  
Construction de voitures

30. Ces considérations et les solutions mathématiques proposées permettront de connaître les besoins probables en terrains pour la manipulation des cargaisons. Des exemples pratiques analysés et ajustés pour tenir compte de différences spécifiques peuvent servir de guide complémentaire. L'expérience actuelle permet de préconiser que pour les ports recevant des navires de 30 000 tpl au maximum, une zone moyenne de 650 à 700 mètres mesurée à partir du quai devrait suffire pour les besoins de manutention moderne des cargaisons, y compris pour les réserves prévisibles à l'heure actuelle.

D. Les biens fonciers nécessaires à d'autres activités portuaires

1. Catégories d'utilisation des sols

31. Les activités de manutention des marchandises permettent de voir directement l'incidence de la propriété foncière sur l'efficacité d'un port; mais la réussite d'un port peut aussi être fortement influencée par la quantité de terrains disponibles à d'autres fins. A l'exception des produits qui peuvent être transportés facilement et à faible coût par des canalisations de divers types ou par bandes transporteuses, les marchandises ont besoin d'espace près du quai de façon à réduire au minimum les coûts de transfert et de manutention dans l'enceinte du port. Nous étudierons ultérieurement l'intensité d'utilisation à l'échelon du port proprement dit, c'est-à-dire son débit annuel exprimé en tonnes par hectare qui est un facteur dont il faut tenir compte lorsqu'on examine le problème d'un lieu d'implantation. Les catégories d'utilisation des sols qui ont un rôle dans ces autres activités sont les suivantes :

- a) Terrains affectés aux réseaux de communication et aux aires de triage;
- b) Terrains affectés aux services d'approvisionnement et de transfert;
- c) Terrains affectés aux activités commerciales et aux services destinés aux usagers du port;
- d) Terrains affectés aux industries situées dans un port.
- a) Terrains affectés aux réseaux de communication et aux aires de triage

32. Il est utile de déterminer et d'analyser la part importante qu'occuperont les terrains portuaires nécessaires à ces activités. Si l'on tient compte de la superficie qu'occupent les réseaux de communication reliant les accès du périmètre portuaire au quai, les terrains affectés aux réseaux de communication peuvent représenter 10 % du total de la zone d'exploitation, sans compter les couloirs de circulation à l'intérieur des aires d'entreposage. Les réseaux de communication comprennent les routes, les voies ferrées, les canalisations pour fluides divers ou les bandes transporteuses. La surface qu'ils occupent doit être complétée par une bande réservée aux divers services où les canalisations d'eau, de drainage, d'électricité et de téléphone peuvent être enterrées sans empiéter sur les surfaces consacrées à l'entreposage. La largeur minimale des routes dans un port doit être de 3,75 m par voie, plus les bas-côtés pour le stationnement d'urgence des véhicules. Le chemin de fer exige une bande de 3,25 m de large par voie y compris l'espacement entre les voies adjacentes.

33. La capacité de charge des routes et des chemins de fer est déterminée par le nombre de voies qui est lui-même limité par les problèmes d'apport à partir des aires d'entreposage des marchandises. La planification est ici fonction des estimations relatives aux conditions locales suivantes :

- 1) Prévisions du tonnage annuel;
- ii) Capacité de charge moyenne des routes ou des chemins de fer en véhicules ou trains par heure;
- iii) Prévisions de la taille moyenne des expéditions maritimes;
- iv) Cadences de chargement ou de déchargement prévues;
- v) Rythme auquel les marchandises peuvent être absorbées par les marchés de l'intérieur;
- vi) Capacité acceptable des réseaux en véhicules (ou en trains par heure).

34. Ces estimations permettront de calculer les chargements maximaux qu'il faudra transporter pour éviter l'encombrement des aires de manutention, et la capacité des réseaux routiers et ferroviaires nécessaire pour pouvoir apporter ou évacuer les arrivages à la cadence maximale du navire. L'idéal serait évidemment d'occuper simultanément tous les postes d'accostage mais, dans la pratique, le chiffre de pointe est nettement inférieur et une occupation des postes à 60 % peut être considérée comme élevée.

35. En plus des superficies nécessaires à la circulation des véhicules, il faut des aires de stationnement. Leur surface dépendra du rythme de transfert des marchandises entre le port et l'intérieur des terres. A titre d'exemple, les parkings de camions exigent environ 50 m<sup>2</sup> par véhicule, la place nécessaire aux manoeuvres étant comprise. Sur les embranchements particuliers d'un réseau ferroviaire, on peut faire stationner environ 380 wagons par hectare. Le stationnement des véhicules privés demande 20 m<sup>2</sup> par véhicule, zone de manoeuvres comprise. Tous ces chiffres sont destinés à des aires de stationnement de 0,5 hectare ou plus. Pour des emplacements très petits, la surface par véhicule augmente beaucoup en raison de la place nécessaire aux manoeuvres.

b) Terrains affectés aux services d'approvisionnement et de transfert

36. La surface qui sera réservée aux canalisations et aux bandes transporteuses dépend du nombre de canalisations ou de la taille des transporteurs. La superficie des terrains affectés aux services autres que les routes et voies ferrées dépend des facteurs suivants :

- 1) Total des services prévus, ventilés comme suit :
  - a) nombre de services différents;
  - b) nombre d'installations (voies, canalisations, câbles, etc.), dans chaque service;
  - c) nombre d'embranchements pour chaque service.
- ii) Les services seront-ils aériens ou souterrains ?

- iii) Largeur de la réserve correspondant aux services souterrains (fondée en général sur une bande que l'on mesure en projetant un angle de 45° de chaque côté du fond de l'excavation) (voir fig. 12, p. 45).
- iv) La largeur des voies d'accès nécessaires à l'entretien, compte tenu d'une part des canalisations enterrées à faible profondeur sur lesquelles il ne faut pas faire passer du matériel lourd, et, d'autre part, de la hauteur des installations destinées aux services aériens.
- v) Capacité des services d'approvisionnement :
  - a) canalisations : litres par heure;
  - b) câbles électriques : KVA (kilo-volt-ampères);
  - c) services d'eau : alésage/pression de l'eau;
  - d) drainage : section maximale x vitesse.
- c) Terrains affectés aux activités commerciales et aux services destinés aux usagers du port

37. Ces deux activités sont liées car l'une vise à attirer le trafic vers le port et l'autre vise à améliorer l'image de marque du port. Les superficies nécessaires aux activités commerciales sont modestes quand on les compare à celles des autres activités; on peut donc, si on manque de terrains, construire des immeubles à étages dans lesquels on trouvera notamment :

- i) Les services de gestion commerciale du port;
- ii) Les bureaux des compagnies de navigation et des transitaires;
- iii) Les agents maritimes;
- iv) Les entrepôts spécialisés : entrepôts réfrigérés ou sous douane.

38. Ces activités ne demandent en général que des superficies restreintes dans l'enceinte du port, mais dans certains cas, la nature particulière de l'arrière-pays peut avoir une incidence sur ce secteur. Nous avons déjà parlé des besoins d'entreposage de longue durée; or la frontière entre cet entreposage et les entrepôts spécialisés est très floue. Du point de vue commercial, cette frontière est franchie lorsque l'utilisation des entrepôts spécialisés est liée aux besoins de l'arrière-pays plutôt qu'aux besoins de manutention des cargaisons; mais si un port peut fournir des terrains pour une activité "marginale", cela attire souvent le trafic qui lui est lié.

39. Par services destinés aux usagers du port, nous entendons les activités qui fournissent, à la demande, des services aux navires, aux responsables de la manutention des cargaisons et aux autres usagers du port. Elles comprennent l'entretien du port lui-même. Voici quelques exemples :

v) Les installations et ateliers de génie civil pour l'entretien des quais, des écluses, des voies ferrées et des routes;

vi) Les ateliers de mécanique et d'électricité pour l'entretien de l'outillage et du matériel (dragues, grues, véhicules de transfert, etc.);

vii) Les installations de réparations navales, y compris les quais de réparation et les cales sèches;

viii) Les services de maintenance pour l'approvisionnement en eau et en électricité, l'usine de réfrigération et les véhicules de transport;

ix) Les services destinés aux navires : bureaux des sociétés de remorquage, des shipchandlers, des sociétés de réparations électroniques;

x) Les services destinés aux cargaisons : sociétés d'emballage pour l'exportation et entrepôts d'empotage et de dépotage des conteneurs; réparation des conteneurs.

40. Les superficies nécessaires aux activités i) à x) varient considérablement d'un port à un autre en fonction de la nature et du volume du trafic, des approches du port, du type de navires y faisant escale et des habitudes des chargeurs et des armateurs. Par exemple, des armateurs qui ont un programme régulier de révision de leurs navires, resteront fidèles au même port ou au même chantier naval et n'en utiliseront d'autres qu'en cas d'urgence. Pour ces raisons et d'autres encore, on ne peut pas fixer de principes directeurs universels; il serait par contre préférable d'analyser les activités de ports semblables pour obtenir des données utiles. Par exemple, un groupe de ports accueillant surtout du vrac et des industries primaires et peu de conteneurs avait affecté environ 2 % de la totalité de ses terrains aux services destinés aux usagers du port et aux activités commerciales. Cette proportion augmenterait dans les ports recevant beaucoup de conteneurs ou des trafics hautement spécialisés.

d) Terrains affectés aux industries situées dans un port

41. L'implantation d'une industrie est fonction des aspects économiques de la fabrication et de la proximité des marchés. Si les facteurs de production (matières premières, main-d'oeuvre, sites et services, etc.) sont proches d'un marché intéressant, l'industrie s'installera à mi-chemin entre les deux. Les activités industrielles devenant plus complexes, tant du point de vue de la quantité et de l'origine des matières premières que du nombre et de l'emplacement des marchés, les critères déterminant l'implantation d'un site industriel se compliquent aussi. Cette question a été étudiée de façon approfondie dans de nombreux ouvrages et nous ne la traitons que brièvement

dans la présente monographie. Pour établir le PCS d'un port, il importe de connaître les caractéristiques principales de leur processus de fabrication qui font que certaines industries seront attirées vers les zones portuaires :

i) Elles utilisent des matières premières importées ou exportent des quantités importantes d'articles manufacturés;

ii) Lors du processus de fabrication, les matières premières importées perdent en poids ou en volume (ou les deux à la fois), ce qui diminue fortement les quantités à transporter vers l'arrière-pays une fois la fabrication terminée;

iii) Les matières premières utilisées sont en grande partie importées;

iv) Les matières premières ainsi importées ont une faible valeur par unité d'encombrement ou de poids comparée aux coûts des transports terrestres;

v) Le processus de fabrication ajoute beaucoup à la valeur de l'unité d'encombrement ou de poids du produit;

vi) Les matières premières importées sont périssables (poisson, par exemple) ou doivent être transformées immédiatement (gaz naturel liquéfié).

42. Ce sont là des caractéristiques importantes qui entraînent des économies quand on compare le coût très élevé du transport d'une tonne par voie terrestre au coût du transport par mer. Ces économies proviennent du fait que le transport maritime est moins énergivore <sup>8/</sup> et qu'il est plus intéressant pour les trafics de vrac. L'objectif principal est d'avoir pour le port un lieu d'implantation qui permette de réduire au minimum les coûts de transport totaux, mais cela peut être faussé par d'autres facteurs tels que les subventions accordées aux transports terrestres. Il faut être conscient de ces situations artificielles, ainsi que des possibilités de modification, quand les facteurs artificiels sont supprimés. Il ne faut pas oublier que plus le nombre de matières premières est grand ou plus les tonnages sont variés, moins l'influence d'un facteur quelconque sera grande.

43. Les industries situées près du littoral ou près des ports ayant ces caractéristiques attireront elles-mêmes d'autres industries. Parfois, celles-ci se serviront des produits de celles-là, utilisant les mêmes qualifications ou le même outillage; dans d'autres cas, elles pourront fournir aux industries situées près du port de l'outillage de rechange ou d'autres services. La planification générale du périmètre industrialo-portuaire doit tenir compte de l'existence de tous ces éléments industriels et leur

---

<sup>8/</sup> Les véhicules routiers transportant du vrac ont un rendement de 54 tonnes/miles par gallon de carburant diesel, les chemins de fer 193 tonnes/miles et les navires jusqu'à 1 050 tonnes/miles sur le canal du Saint-Laurent. Voir "Challenges of the Future" dans Port Planning and Development publié sous la direction de E. Schenker et H.C. Brockel, Cornell Maritime Press, Cambridge, Mass., 1974.

affecter les terrains nécessaires ainsi qu'en affecter aux autres activités qui les accompagnent et qui accompagnent leurs travailleurs. Le port s'intéressera aux industries qui utilisent ses installations et, dans l'idéal, sera propriétaire des terrains sur lesquels ces industries s'implantent. Nous examinerons ultérieurement les politiques de gestion foncière, mais il y a quelques règles primordiales régissant l'attribution d'un site dans la zone industrielle d'un port.

#### Choix du lieu d'implantation par rapport au quai

Il est fonction des facteurs suivants :

- i) Les industries ne peuvent empiéter sur les aires de manutention des cargaisons :
  - que si le débit, en tonnes par hectare, correspond au débit de la manutention des cargaisons;
  - que si l'industrie accepte de déménager quand elle cesse d'utiliser les installations portuaires;
  - que si l'industrie est compatible avec les activités du port.
- ii) Une implantation en dehors de l'aire de manutention des cargaisons est fonction des facteurs suivants :
  - la facilité de transfert des cargaisons du poste à quai vers l'industrie;
  - le tonnage total annuel et la superficie du site;
  - le débit en tonnes par hectare.

#### Choix des industries à implanter dans un port, par rapport aux autres

Il est fonction des facteurs suivants :

- i) Les débits comparatifs;
- ii) Les incidences réciproques et le transfert des produits;
- iii) Les problèmes de compatibilité et d'utilisation commune des installations;
- iv) Les conflits et relations de "mauvais voisinage";
- v) La superficie des parcelles.

44. Il va de soi que dans une zone industrialo-portuaire réussie, il y aura une très forte concurrence pour obtenir des parcelles, et le port devra protéger ses propres intérêts pour ce qui est du débit, des recettes portuaires et de la sécurité du courant de trafic. Ce dernier augmente en rapport direct avec les investissements des industries dans la zone industrielle. La direction du port devra étudier soigneusement l'investissement en installations portuaires et la productivité potentielle d'un poste d'accostage bien conçu et bien outillé. La distance linéaire disponible sur les quais sera bien inférieure à celle qui serait nécessaire pour donner à chaque industrie une parcelle en bordure immédiate des plans d'eau. L'aménagement en bande, dans la zone industrielle des ports de Rotterdam et du Havre, par exemple, montre que l'industrie peut être implantée jusqu'au bord de l'eau. Les pays en développement n'étant peut-être pas en mesure de fournir des installations portuaires si perfectionnées, ils devront offrir des parcelles dans leur zone industrielle s'étendant en arrière de la zone portuaire pour que le port proprement dit profite au maximum du front de mer. Les trafics de vrac spéciaux nécessitant de gros navires et des postes spécialisés, les pays en développement en profiteront utilement pour séparer les postes spécialisés en eau profonde de la zone portuaire générale. Les industries utilisant des matières premières liquides nécessiteront probablement des postes en eau profonde, mais peuvent être approvisionnées à partir du quai au moyen de canalisations et peuvent donc être implantées en arrière de la zone portuaire proprement dite.

45. Il est difficile d'évaluer les besoins fonciers d'une zone industrielle en raison des grandes variations entre les ports et entre les économies; quoi qu'il en soit, mieux vaut avoir trop d'espace que pas assez. Etant donné que l'on est obligé de séparer les activités industrielles des autres activités, il est essentiel de bien planifier l'espacement entre les divers aménagements. La meilleure façon d'évaluer les besoins est peut-être d'étudier la taille des ports industriels en service, leur arrière-pays et leur potentiel industriel. Au sommet de l'échelle, il y a le port de Rotterdam : il occupe plus de 10 000 hectares et dessert un arrière-pays de 150 millions d'habitants; mais il s'agit là d'un cas très particulier : l'emplacement est extrêmement favorable et les fonds disponibles pour les investissements portuaires le sont en des quantités qui n'existeront probablement pas en dehors de pays hautement industrialisés. Pour que la comparaison soit utile, il faut donc étudier un port qui ressemble, tant par la taille que par les perspectives d'avenir, au port que l'on veut aménager <sup>9/</sup>. Il faut aussi qu'il y ait dans ce port les mêmes types d'activités industrielles, les besoins en terrain étant très différents d'une industrie à l'autre.

46. Les critères servant à l'estimation par comparaison sont les suivants :

- 1) Choix d'un port industriel ou d'un groupe de ports industriels approprié compte tenu :
  - du tonnage;
  - du type d'industrie;
  - et des perspectives d'avenir;
- 11) Analyse, par aire et par débit, des utilisations appropriées des sols dans le port choisi;

---

<sup>9/</sup> Voir R.E. Takel, op. cit., chap. V.



- iii) Ajustement pour compenser les différences des échanges et de la production manufacturière entre les deux ports;
- iv) Ajustement pour tenir compte de tout facteur d'obsolescence ou de déclin dans le port faisant l'objet de la comparaison.

47. Cette comparaison ayant permis de calculer la superficie totale nécessaire à l'aménagement d'un port industriel, on établira ensuite le POS. Pour cela il faudra des renseignements plus détaillés.

48. Pouvoir calculer les surfaces pour chacune des parcelles industrielles présente deux avantages. D'une part, cela aide à subdiviser la zone industrielle du port; d'autre part, en l'absence de données comparables nécessaires pour estimer la surface totale, on peut quand même la calculer en additionnant ses éléments constitutants. La surface nécessaire aux diverses parcelles industrielles peut être estimée par comparaison directe en choisissant un exemple industriel satisfaisant qui permettra d'obtenir des données et d'analyser les opérations exécutées.

49. La base de comparaison industrielle la plus simple est la production, tout comme la base de comparaison pour les aires de manutention est le débit. Comme nous nous occupons de ports, le début en marchandises d'une industrie située dans un port est également important; les analyses des industries doivent donc servir à obtenir des statistiques tant du débit du port que de la production. Ces statistiques seront transformées en tonnes ou en unités par hectare de terrain utilisé, étant entendu que si l'on s'en sert pour prévoir les besoins de nouvelles industries, il faut comparer des unités industrielles de même taille. Cela est important, étant donné que les diverses utilisations à l'intérieur d'une unité industrielle ont tendance à se modifier au fur et à mesure que les unités industrielles se développent ou deviennent plus petites. Il est utile d'avoir des renseignements tirés de l'analyse d'industriels de différentes tailles en exploitation.

50. On trouvera dans l'ouvrage de référence déjà cité 10/, des exemples d'analyse; les annexes I et II de cet ouvrage, qui en contiennent également, sont reproduites en annexe à la présente monographie (voir annexes I et II) 11/. Il ressort de ces annexes qu'une raffinerie de pétrole a besoin de 20 hectares au moins par million de tonnes de débit; une usine de pétrochimie produit de 5 000 à 7 500 tonnes par hectare. Une aciérie entièrement intégrée semble occuper environ 225 hectares par million de tonnes de minerai utilisé et une usine d'aluminium 26 hectares pour 100 000 tonnes de matières premières et 50 000 tonnes de production. Ces besoins en terrains augmentent si l'on ajoute d'autres phases au processus de fabrication telles que l'extrusion, par exemple.

---

10/ R.E. Takel, op. cit., chap. V., p. 115 et suiv.

11/ Les renseignements récents sont rares et peuvent être influencés par la récession mondiale.

51. La plupart des industries portuaires emploient relativement peu de main-d'oeuvre (voir annexes I et II). La densité moyenne de l'emploi dans les activités de services et dans les industries secondaires est bien plus élevée (50 personnes par hectare contre 10 personnes par hectare dans les industries primaires). Certaines études ont montré que l'emploi dans le secteur des services portuaires est égal à l'emploi dans les industries primaires situées dans les ports et que les densités d'emploi relatives sont une base utile pour le calcul de la superficie des sites industriels affectés aux services associés au port. Les terrains destinés aux industries secondaires posent un problème plus complexe car habituellement ces industries (avec un coefficient de valeur très élevé) n'ont pas à être dans la zone portuaire. Parfois, l'implantation d'une industrie secondaire près d'un port se justifie, surtout lorsqu'on peut réaliser des économies sur les transports parce que le site est proche d'une source de matières premières, ce qui rendra l'industrie secondaire plus compétitive et stimulera la production de l'industrie fournissant les matières premières. Les calculs des besoins en terrains ne peuvent alors être faits que sur une base individuelle.

Deuxième partie

GESTION DU DOMAINE FONCIER

A. La protection du port

1. Objectifs

52. L'identification, l'analyse et la planification des ressources foncières d'un port visent à atteindre les objectifs principaux ci-dessous :

- a) Utiliser le port de la manière la plus efficace;
- b) Obtenir suffisamment de terrains pour l'usage actuel et futur;
- c) Optimiser l'affectation des terrains portuaires en fonction de leur utilisation;
- d) Eviter des attributions excessives de terrains à des fins portuaires dans les régions où ils sont une ressource rare.

53. L'analyse montrera clairement les rapports qui existent entre les possibilités d'exploitation d'un port et les terrains disponibles. Elle fera aussi ressortir les différences d'efficacité, de productivité et de coûts entre les ports bien planifiés et les autres. L'établissement d'un plan d'aménagement portuaire est un processus continu, car les facteurs ayant une incidence sur l'évolution du port se modifient de temps à autre, peut-être même en cours d'élaboration du plan. Il faut donc constamment surveiller et mettre à jour le plan et les statistiques sur lesquelles il est fondé. L'évolution constante des demandes qui s'exercent sur le port nécessitera la fixation des objectifs complémentaires suivants en matière de gestion du domaine foncier :

- e) Une nouvelle planification des installations existantes pour s'adapter aux modifications de la structure du trafic;
- f) Une nouvelle planification des installations existantes pour s'adapter aux modifications apportées aux méthodes et aux résultats de l'exploitation;
- g) L'achat de nouveaux terrains destinés à l'extension du port et le développement d'installations pour répondre :
  - à l'accroissement du trafic
  - à l'augmentation du tonnage des navires
  - aux nouveaux trafics
  - à de nouvelles activités industrielles liées au port.
- h) La fermeture d'installations inutiles et la cession ou le réaménagement des terrains.

54. C'est en appliquant les méthodes décrites ci-dessous, mises à jour de temps à autre, que l'on pourra atteindre ces objectifs.

## 2. Maîtrise de l'utilisation des sols

55. Pendant toute la durée de l'existence du port, la direction aura à résoudre des problèmes d'utilisations concurrentes des terrains. Ces problèmes peuvent être internes car ils sont dus aux modifications des besoins du port, ou bien externes car ils sont causés par les sollicitations dont les terrains sont l'objet pour d'autres raisons. Il ne sert à rien que la direction d'un port consacre beaucoup de temps et d'efforts pour établir un plan à long terme si elle n'effectue pas la surveillance continue qui s'impose pour protéger ce plan. L'opportunisme est l'ennemi d'une bonne gestion à long terme et le bon sens veut que l'on examine les diverses options et que l'on tienne compte de l'avenir avant de céder à des sollicitations temporaires qui s'exercent sur les ressources foncières. Les problèmes de maîtrise de l'utilisation des sols se répartissent en deux groupes : ceux qui sont liés à la propriété et ceux qui sont liés à la gestion.

### a) Régime de propriété et maîtrise de l'utilisation des sols

56. Il est souhaitable qu'un port ait la haute main sur toutes ses ressources foncières. La pratique varie selon les ports et la politique de maîtrise de l'utilisation des sols dépend des conditions locales. En France, l'Etat est le propriétaire des ports, mais il a aussi créé six ports indépendants, les ports autonomes, pour exécuter des tâches précises de politique industrialo-portuaire. Un grand nombre de ports européens sont la propriété des municipalités qui possèdent aussi une partie de la zone industrielle adjacente ou la totalité de cette zone. D'autres ports peuvent être des propriétés privées, le port proprement dit et la zone industrielle étant des propriétés séparées et parfois même non coordonnées. La complexité du problème de la maîtrise de l'utilisation des sols est directement proportionnelle à la complexité des régimes de propriété. Celle-ci aura des aspects humains d'une part et administratifs de l'autre.

57. Il est évident que l'harmonisation des objectifs et des politiques d'utilisation des sols est plus difficile quand le port et la zone industrielle adjacente sont entre les mains de plusieurs propriétaires distincts. L'aspect humain des difficultés provient de ce que différentes organisations ou différentes personnes sur lesquelles s'exercent des pressions variées et qui ont des capacités ou des objectifs différents régissent des intérêts fonciers différents. Quant aux difficultés administratives, elles sont dues à certains aspects de la réglementation de l'organisation et du droit local. S'il n'est pas possible d'avoir un régime de propriété unifiée, il faudra être beaucoup plus prudent quand on établira le mécanisme de coordination des politiques et de surveillance. Il sera peut-être nécessaire aussi de prévoir un arbitrage en cas de différends entre les divers propriétaires.

58. L'idéal pour une maîtrise efficace de l'utilisation des sols est d'avoir un seul et même propriétaire. Les avantages sont les suivants :

- i) Un seul organe fixe la politique d'utilisation des sols;
  - ii) Une seule administration applique cette politique;
  - iii) Une organisation technique simple conseille le propriétaire et l'administrateur et assure la continuité;
  - iv) Un système commun de surveillance.
- b) Gestion de la maîtrise de l'utilisation des sols

59. Même avec un tel régime de propriété unifiée, des problèmes peuvent surgir en cas d'erreurs de gestion. On peut en citer comme exemple la concession de terrains portuaires à des fins qui se prolongeront bien au-delà de la durée utile de l'activité, et qui, par la suite, deviendront une gêne et un handicap pour le port. Dans un port britannique, une concession de 60 ans avait été accordée aux fins d'utilisation d'une parcelle de trois hectares pour fabriquer des combustibles défumés destinés à l'exportation. Or, au bout de 20 ans, il était mis fin aux exportations, mais comme le contrat ne comportait aucune clause couvrant cette éventualité, le port dut attendre 20 ans de plus pour récupérer la parcelle, les circonstances ayant alors permis de modifier le contrat.

60. La politique générale de gestion foncière doit viser les objectifs suivants :

- i) Les terrains affectés à l'exploitation doivent le rester;
- ii) Les terrains industriels liés à l'activité portuaire ne doivent être affectés qu'à des usages industriels appropriés;
- iii) Les parcelles occupées doivent être utilisées de façon rentable;
- iv) Les parcelles affectées à des activités obsolètes ou désuètes doivent pouvoir être récupérées et réaménagées;
- v) Les contrats de concession doivent être adaptés aussi étroitement que possible à la durée utile de l'activité.

61. La première tâche sera d'identifier les utilisations appropriées des terrains portuaires d'après le tableau de la première partie (voir p. 11). Tout changement d'affectation ne sera autorisé qu'après un examen complet des facteurs qui touchent au trafic du port et à ses utilisations annexes. Il faut évidemment s'attendre que les limites des zones d'utilisation évolueront à la longue en raison de l'évolution des techniques et des échanges.

62. La deuxième tâche est d'établir l'organisation administrative permettant la maîtrise. Cela comprendra la nomination de spécialistes connaissant l'établissement du PCS, l'économie foncière et le droit des obligations et qui seront chargés de conseiller la direction du port, d'exécuter ses politiques d'utilisation des sols et de lancer des programmes de surveillance et d'application. Ils devront aussi anticiper les besoins futurs et prévoir les possibilités de réaménagement et d'extension. Chargés du remembrement, ils examineront aussi les contrats de concession de façon à pouvoir prendre des mesures visant à récupérer les terrains affectés à des usages obsolètes pour créer de nouvelles parcelles de taille satisfaisante. Même si ces mesures peuvent sembler nuire aux occupants, le coût des installations portuaires modernes est si élevé et les marges bénéficiaires de l'exploitation portuaire sont si faibles quand on entreprend de nouvelles dépenses qu'il est absolument essentiel d'utiliser de la façon la plus rentable les terrains portuaires.

63. Troisième tâche : établir un système de contrôle et d'évaluation des contrats de concession. A moins que la direction du port ne se comporte que comme un bailleur, elle utilisera elle-même une grande partie des terrains ou la gardera sous sa coupe. Si d'autres entités occupent des terrains du port, le contrat doit être rédigé de façon à encourager une exploitation efficace dans le cadre des usages pour lesquels le contrat a été passé.

c) Dispositions contractuelles générales

64. Tous les contrats de concession de terrains portuaires doivent stipuler l'utilisation des sols, le niveau de l'activité et la durée du contrat.

65. L'affectation appropriée d'une parcelle est déterminée par le zonage indiqué sur le schéma directeur et par la décision d'octroi de la concession. L'utilisation qui sera faite de la parcelle doit être définie avec précision dans le contrat, avec une clause interdisant tout changement. Cela permet à la direction du port de prendre des décisions concernant les futurs changements d'affectation, au moment où le besoin se fait sentir, et à la lumière des circonstances du moment. Si le contrat est rédigé d'une façon trop générale qui permet de modifier l'usage qui est fait du terrain sans que la direction ait voix au chapitre, il peut en résulter de graves conséquences pour le port.

66. Un contrat de concession caractéristique pour une zone portuaire doit comporter les clauses essentielles suivantes :

- i) Une description précise du terrain en question avec des détails sur tous les droits associés tels que servitudes de passage, drainage et voies d'accès pour les services;
- ii) Une description de tous les droits que le port se réserve tels que le droit d'entrée aux fins d'inspection ou d'entretien des canalisations, tuyaux, etc., souterrains;
- iii) La durée du contrat, avec le cas échéant, des dispositions spéciales relatives à la résiliation;
- iv) Une description exacte de l'usage autorisé;
- v) Le loyer perçu au titre du contrat, ainsi que toutes dispositions concernant la révision du loyer à intervalles fixes;

- vi) Une description des obligations de l'usager, par exemple :
    - utilisation du port (avec éventuellement une garantie de trafic);
    - réparation des locaux;
    - interdiction d'activités polluantes ou risquant de créer des encombrements dans le port;
    - versement des impôts;
    - protection contre les incendies et les explosions.
  - vii) Une description des obligations qu'accepte le port, par exemple :
    - fournir certains services;
    - entretenir les postes à quai et les routes.
  - viii) Une disposition concernant la résiliation de l'accord dans des circonstances précises, par exemple en cas de :
    - non-respect des conditions du contrat;
    - obsolescence de l'activité;
    - raisons d'intérêt national;
    - grandes modifications du port.
- d) Clause de garantie et clause d'utilisation des sols

67. Souvent les anciens contrats de concession se bornaient à spécifier l'utilisation du terrain situé dans le port sans indiquer de limite matérielle à cette utilisation. Cette pratique permettait aux usagers de réduire leur utilisation jusqu'à atteindre des niveaux négligeables et ce au détriment du port. On peut citer comme exemple une minoterie installée près d'un quai. Nous avons vu, au paragraphe 15, combien il est onéreux de construire un quai à l'heure actuelle; or s'il arrivait qu'il y ait une réduction de l'activité de ce quai, la perte financière pour le port serait la valeur annuelle totale du poste à quai. Cette valeur inclut une proportion des coûts portuaires généraux tels que les dépenses d'entretien des chenaux d'accès, écluses et installations des quais.

1) Les garanties

68. Il est de plus en plus courant d'inclure dans les contrats de concession une clause de garantie de trafic qui doit tenir compte des facteurs suivants :

- Lieu d'implantation par rapport aux postes à quai et à l'infrastructure portuaire;
- Capacité maximale réaliste du poste;
- Potentiel maximal réaliste de l'utilisation en question et du pourcentage d'utilisation du poste;
- Mesure dans laquelle un poste peut être utilisé pour le trafic en provenance d'autres sources.

69. La direction du port doit évaluer ces facteurs avant d'arriver à une décision concernant le niveau de garantie nécessaire, mais des considérations pratiques exigent que la garantie satisfasse aux trois critères fondamentaux suivants :

- Elle doit inciter le concessionnaire à utiliser le port;
- Elle ne doit pas être fixée à un niveau si élevé que le concessionnaire aura toujours des difficultés à s'y conformer;
- Elle doit comporter ses propres sanctions en cas de non-respect. Ces sanctions peuvent être diverses : le concessionnaire peut avoir à payer le déficit des droits de port causé par l'insuffisance des exportations ou des importations; une autre sanction pourrait être encore plus sévère : faire payer la totalité du manque à gagner du port. Troisième possibilité, supprimer l'exclusivité d'utilisation du poste pour le mettre à la disposition des autres usagers.

11) Clauses d'utilisation des sols

70. La rédaction des clauses d'utilisation des sols contient des pièges qui varient avec les pratiques juridiques des différents pays. La clause d'utilisation la plus simple oblige le contractant à utiliser les terrains portuaires pour l'importation ou l'exportation de produits donnés. Dans ces clauses, il faut éliminer les échappatoires en précisant le port par lequel ces importations et exportations doivent transiter. Parfois, les installations consistent en une aire de stockage de produits liquides dont les réservoirs sont reliés par pipeline à des zones à l'extérieur du port. Le sens du flux dans le pipeline aura une incidence importante sur les activités futures du port. Supposons, en effet, que l'aire de stockage reçoive les importations destinées à une usine située à quelque distance du port. A moins que la clause ne spécifie que le pipeline ne doit être utilisé que dans le sens port-usine, cette dernière pourrait pomper le liquide importé dans la direction opposée, c'est-à-dire remplir les réservoirs du port avec un produit importé à travers un port différent et les utiliser uniquement pour le stockage.



71. Les clauses d'utilisation des sols doivent donc être rédigées avec beaucoup de soin étant donné qu'elles seront très importantes dans des circonstances qui ne peuvent pas être prévues avec certitude. Elles doivent stipuler de façon claire, simple et non ambiguë ce qui est prévu et être rédigées dans une langue soignée et de portée générale :

"Le (concessionnaire) utilisera le terrain entouré de rouge sur le plan ci-joint aux fins suivantes : manutention, entreposage, tri et expédition à l'intérieur des terres du produit importé qui aura transité par le port X au quai indiqué en bleu sur le plan susmentionné."

#### iii) Clauses de reprise des travaux d'aménagement

72. En général, les usagers du port passant un contrat de concession demanderont des conditions qui leur permettront d'amortir les investissements nécessaires sur une période de temps suffisamment longue. Cette période devra également tenir compte de la durée utile prévue pour l'activité en question. Il est dans l'intérêt du port d'encourager des rapports commerciaux à long terme, ce qui implique une base contractuelle stable. Il y aura toutefois des cas où des activités industrielles occuperont des parcelles qui pourraient ultérieurement être utilisées pour des travaux d'extension du port ou de modification des installations. Dans d'autres cas, un port permettra l'affectation de certaines parcelles à des fins qui n'ont rien à voir avec l'activité portuaire uniquement comme "placement" pour obtenir un revenu immédiat qui améliorera ses finances.

73. Dans de tels cas, la direction du port stipulera dans le contrat qu'il peut y être mis fin dans des circonstances spécifiées si, par exemple, elle a besoin des terrains pour la construction de nouvelles installations ou pour un aménagement lié aux activités portuaires. Manifestement, cette clause de reprise des travaux d'aménagement exige une justification technique et elle est difficile à négocier. En général, les concessionnaires refusent d'accepter le simple droit pour le bailleur de résilier le contrat et demandent que d'autres droits soient stipulés. Ces droits comprennent notamment une indemnisation monétaire pour la perte de tout investissement et la possibilité d'obtenir une autre parcelle en remplacement.

### 3. Politiques générales d'acquisition des terres

74. La politique générale en matière d'acquisition foncière pour l'aménagement des ports varie selon les pays. Dans certains, la politique nationale sera telle que l'offre de terrains sera abondante ou même supérieure aux besoins; dans d'autres, la direction du port sera peut-être en concurrence avec d'autres intérêts pour obtenir des terrains répondant à ses besoins minimaux. Dans la plupart des cas, notamment dans les ports qui existent depuis longtemps, la direction aura besoin de terrains supplémentaires pour s'étendre, ou bien disposera d'un excédent de terrain. Les décisions fondamentales concernant l'étendue du domaine foncier à acquérir en prévision des besoins futurs seront d'ordre juridique, financier ou pratique. Il est toujours utile d'être propriétaire d'une réserve de terrain bien avant d'en avoir besoin, car cela

éliminera un des obstacles éventuels à la réalisation d'un projet d'extension. Faut de pouvoir prévoir la date du projet d'extension, il ne sera peut-être pas possible de fournir une justification financière permettant l'achat des terrains; en effet, on se heurtera au problème d'une dépense d'équipement encourue bien avant la date à laquelle on peut espérer un revenu. Dans certains cas, la législation et la pratique nationales peuvent encourager l'achat immédiat de terrains pour satisfaire tous les besoins prévus; par contre, dans d'autres cas, la législation nationale peut prévoir le prélèvement d'un impôt foncier sur les terres mises en réserve alors qu'aucun projet n'existe encore. Cela arrivera surtout dans les pays à forte densité démographique ou dans les pays où seule une bande côtière peut être aménagée. Parfois, la législation prévoit le zonage ou l'établissement de schémas régionaux d'aménagement prévoyant l'affectation de certains terrains aux aménagements portuaires. Dans ces cas, il n'est plus nécessaire de se protéger à l'avance en achetant des terrains.

75. Toutes ces considérations auront une incidence sur la décision que prendra la direction du port en matière d'acquisition foncière. Lorsque l'Etat n'a pas de politique bien définie concernant l'acquisition de terrains portuaires pour l'avenir, la direction doit comparer les avantages techniques d'un achat anticipé aux dépenses que cela entraînera pour le port. Ce calcul penchera en faveur d'un achat anticipé si le port a la possibilité d'obtenir des recettes provenant d'autres utilisations entre la date de l'achat et la date d'aménagement. Autre facteur qui encouragera un achat anticipé : le risque que les terrains libres à la vente et sans affectation précise soient utilisés à des activités qui augmenteront soit le prix du terrain lors d'un achat ultérieur, soit les difficultés d'acquisition. Un facteur notable dans certains pays est l'effet de l'inflation sur les valeurs foncières. Si le taux d'accroissement de la valeur foncière, plus les revenus éventuels, dépasse le taux d'intérêt du prix d'achat, il est recommandé de procéder à une acquisition anticipée; en d'autres termes :

quand

la valeur du terrain  $= V,$

le taux d'inflation annuelle de la valeur foncière  $= R,$

l'intérêt annuel de  $V$   $= i,$

et le revenu annuel du terrain avant l'aménagement portuaire  $= r$

et si

$R + r$  est supérieur à  $i,$

l'achat du terrain au prix  $V$  se justifie le plus tôt possible.

76. S'il n'y a pas de contrainte financière ou juridique, la décision d'achat anticipé sera dictée alors par des considérations d'ordre pratique. Le moment de l'achat anticipé dépendra des problèmes à résoudre pour que les terrains soient disponibles à temps pour l'aménagement portuaire envisagé. Il peut être utile de résumer les facteurs qui ont une incidence dans ce cas :

- L'horizon de prévision : il est rarement à moins de cinq ans.
- Les formalités juridiques et administratives nécessaires et leur délai.
- L'aménagement antérieur du terrain, le cas échéant, et le temps nécessaire pour faire déménager l'occupant et entrer en possession du terrain.
- La nécessité éventuelle de procéder à des travaux préliminaires de préparation ou de renforcement tels que remblayage ou exhaussement ou installation de systèmes de drainage ou d'autres infrastructures.
- Le temps nécessaire pour étudier et concevoir les installations prévues.
- Le temps nécessaire à la construction et la date à laquelle les installations portuaires doivent être mises en service.

77. Les observations qui précèdent ne concernent pas les pays où l'affectation de terrains portuaires est du ressort de l'Etat. Que cela soit le cas ou non, tout port doit disposer au moins cinq ans à l'avance des terrains suffisants pour satisfaire ses futures besoins.

#### 4. Terrains en excédent

78. La plupart des directions de port se trouvent, à un moment ou à un autre, en possession de terrains excédentaires. L'utilisation de cet excédent variera selon qu'il est permanent ou temporaire. Il va de soi que si cette surface excédentaire est une "enclave" entourée de zones d'exploitation, elle sera inévitablement affectée à des usages portuaires. Toutefois, il y a des circonstances où l'on disposera d'un excédent artificiel de zones d'exploitation (voir fig. 9, p. 43) : à l'occasion de modifications des courants de trafic, des cargaisons de faible densité sont remplacées par des marchandises de haute densité qui ont besoin de moins d'espace dans les aires de transit. Dans ces cas, il est de l'intérêt du port d'exiger que l'excédent soit considéré comme une zone de réserve qui sera utilisée à nouveau pour les marchandises lors d'une autre modification du courant de trafic.

79. Il peut y avoir des excédents permanents de terrains quand des docks deviennent obsolètes et qu'il faut construire ailleurs de nouveaux postes à quai, ce qui entraînera un déplacement du centre d'exploitation. C'est ce qui peut arriver quand un port s'étend vers l'aval ou a besoin d'eaux plus profondes. Il importe de toujours étudier avec soin les zones ainsi touchées pour savoir si elles peuvent être réaménagées à des fins portuaires; en effet, une fois vendus, il sera difficile de racheter ces terrains. S'il y a un véritable excédent, la direction du port doit décider de son avenir. En général, dans un port, les

terrains excédentaires comprennent des structures et des infrastructures portuaires ainsi que des plans d'eau et il faut beaucoup d'argent pour les convertir à d'autres usages économiques. La plupart des ports étant situés dans des villes ou dans leur voisinage, il est capital de réaménager les terrains en excédent. Dans certains cas, les pouvoirs publics peuvent avoir des politiques concernant ces zones désaffectées, dans d'autres, c'est à la direction du port de décider si elle a la capacité technique, les ressources et le temps pour réaménager des terrains excédentaires à d'autres fins. Mais l'expérience prouve que si la direction du port s'engage trop activement dans les travaux de réaménagement, elle risque de négliger ses attributions principales, de priver le port des capitaux nécessaires à son exploitation et de nuire à l'efficacité et à la vocation du port dans son ensemble.

### B. Rapports entre le port et la collectivité

#### 1. La nature des relations extérieures

80. Outre qu'ils doivent s'adapter au progrès technique, les ports doivent s'adapter aux influences humaines et politiques; leur aptitude à traiter des relations extérieures peut souvent contribuer fortement au succès de leurs opérations. L'activité portuaire étant une industrie de services, l'existence d'un port est tributaire de facteurs extérieurs; savoir interpréter ces facteurs garantira que le port ne devancera pas inutilement les demandes de ses usagers et réussira du point de vue financier.

81. Les relations extérieures sont très variées. Elles comprennent les réactions réciproques et les stimulants entre le port et l'arrière-pays causés par la croissance industrielle, la demande du marché et les circonstances économiques; des pressions s'exercent alors sur le port pour qu'il développe, améliore ou diminue ses services. Elles comprennent aussi les rapports entre la direction du port et les représentants officiels de l'arrière-pays, c'est-à-dire les administrations et les conseils régionaux ou même nationaux. Les premiers stimulants créent des situations exigeant des solutions techniques et une compréhension des principes étudiés précédemment; les seconds ont leurs propres incidences sur les politiques d'utilisation des sols du port.

82. En matière de plan d'occupation des sols, le port doit évidemment tenir compte de la nature et de l'ampleur des influences qu'exercent sur lui tant l'arrière-pays que les pays ou régions d'où proviennent les marchandises qu'il traite. Ces influences déterminent les catégories et les niveaux de trafic qui auront besoin d'installations portuaires. Souvent, il peut y avoir concurrence entre un certain nombre de ports pour se partager un trafic disponible et il est possible que ce partage permette d'atteindre un équilibre à condition que les ports restent sur les mêmes bases de comparaison. L'aménagement d'un port implique des rapports avec les organes régionaux et nationaux; ceux qui ont une importance particulière pour l'utilisation des sols concernent notamment :

- a) La coordination des objectifs nationaux, régionaux et portuaires;
- b) Le développement des communications;
- c) La concurrence pour les ressources rares, notamment les biens fonciers.

## 2. Coordination des objectifs nationaux, régionaux et portuaires

83. La nature des connaissances spécialisées disponibles dans différents organes variera avec les attributions de ces organes. Si un organe a besoin de conseils dans des domaines qui ne sont pas de sa compétence, il doit les rechercher auprès des sources les plus qualifiées. La direction du port se doit de mettre ses compétences techniques à la disposition des organes gouvernementaux et autres afin que les décideurs soient bien informés. Le port peut en effet être fortement touché par des décisions des autorités nationales ou régionales; il lui faut donc surveiller constamment le cours des événements et une liaison officielle avec les autorités est nécessaire. C'est le port qui est responsable de cette surveillance, car il est le mieux placé pour connaître ses intérêts. On trouvera ci-dessous quelques exemples de décisions de principe caractéristiques qui ont été prises à l'échelon de la région ou de la nation et qui peuvent avoir une influence sur la demande de services portuaires et, partant, sur ses besoins en terrains :

a) La politique nationale relative aux investissements dans les ports.

b) La politique foncière de sauvegarde. Certaines zones situées près des ports seront protégées et des restrictions seront apportées à certaines activités portuaires. Dans ce domaine, les décisions de principe sont en général dues à de fortes pressions politiques, mais le port peut souvent avoir une influence importante par ses avis concrets sur les effets ou les moyens de lutte.

c) La politique industrielle. Les complexes industriels deviennent de plus en plus grands et les besoins accrus de financement pour le développement industriel nécessitent l'apport d'investissements publics. Les pressions politiques sur le gouvernement peuvent souvent avoir une incidence sur le choix des secteurs dans lesquels ces investissements sont faits.

d) La plupart des pays modernes ont des schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme visant à assurer l'utilisation optimale des ressources foncières. Ce sont en général les administrations régionales qui établissent ces schémas et elles auront besoin des conseils d'experts maritimes à propos de la demande et du potentiel des ports dans leur région ainsi que du rapport de ces ports avec les schémas d'aménagement.

## 3. Développement des communications

84. Le port est un élément de la chaîne de communications entre l'arrière-pays et les pays ou régions d'origine des marchandises. Il peut être le seul port du pays, ou un parmi plusieurs. Maillon d'une chaîne, le port est fortement tributaire de la nature et de la qualité des autres maillons. Le secteur maritime est influencé par le transport par mer et par d'autres facteurs mais, dans le présent paragraphe, nous nous occupons surtout des investissements en matière de communications qui sont du ressort de l'Etat ou de la région. Dans certains pays, tels que les Etats-Unis, la France et la Belgique, par exemple, c'est l'Etat qui est chargé du dragage des chenaux de navigation et il a donc une influence sur le secteur maritime; mais il ne faut pas oublier que le réseau de transports terrestres mis en place par l'Etat et qui sert à l'enlèvement ou au rassemblement des marchandises est un facteur capital. Quand il n'y a qu'un seul port, un réseau de transports terrestres efficaces à destination du marché aura une incidence importante sur les coûts des importations et des

exportations et, partant, sur l'économie du pays et de la région. Cela aura ensuite une incidence sur la demande de biens fonciers en encourageant les investissements et la croissance. Quand il y a plusieurs ports, leur attrait comparatif dépendra de leurs distances respectives jusqu'au marché et de l'efficacité des réseaux de transports terrestres. La direction d'un port devrait toujours être en mesure d'informer les autorités régionales ou nationales des modifications de ses besoins et des améliorations en matière de communications qui pourraient être nécessaires.

#### 4. Concurrence pour les ressources rares

85. La demande d'un port en matière foncière est très spécialisée : en effet, l'espace nécessaire à l'aménagement ou à l'extension doit être situé en bordure du littoral et près des structures appropriées. Ces structures sont extrêmement coûteuses et, si elles existent déjà, il y a de bonnes raisons financières pour ne pas changer d'emplacement. Toutefois, si elles n'existent pas, il est de plus en plus difficile de trouver des parcelles appropriées pour les construire en raison de la demande accrue des armateurs pour des eaux plus profondes et des installations spécialisées, y compris des terre-pleins. Dans certains cas, il peut y avoir concurrence pour ces parcelles parce qu'il n'y a pas d'autres terrains pour des secteurs non maritimes ou pour des activités de loisirs. Cela peut être dû à des facteurs tels qu'une forte densité de population, une petite superficie terrestre dans le pays, ou des conditions physiques et climatiques - par exemple, un intérieur montagneux ou aride qui limite les projets d'aménagement à la bande côtière. Dans d'autres cas, les caractéristiques économiques d'un port de mer prospère attirent souvent des activités non maritimes qui désirent profiter d'une nombreuse main-d'oeuvre qualifiée ou d'un vaste marché. Le bon sens veut qu'une activité hautement spécialisée soit implantée sur une parcelle qui a les caractéristiques spéciales voulues et qu'un projet d'aménagement pour lequel ces particularités ne sont pas indispensables soit implanté ailleurs. La même logique exige aussi que si l'aménagement d'un port maritime doit se faire, il lui faut disposer de la surface nécessaire; de même, si on veut qu'un port suive l'expansion du trafic, il faut lui fournir une zone d'extension. Lorsqu'il y a très peu de terrains et qu'il faut adopter une solution de compromis, celle-ci doit alors être fondée sur une étude détaillée des moyens par lesquels on pourrait réduire au minimum les effets négatifs sur le port de mer. Dans toutes ces circonstances, c'est à la direction du port de défendre ses intérêts et de prendre l'initiative en fournissant des renseignements et des conseils objectifs à propos de ses besoins. C'est ensuite aux pouvoirs publics d'accorder aux ports maritimes et aux réalisations qui leur sont associées l'importance qui est la leur dans l'économie nationale.

Annexe I

ANVERS : INDUSTRIES PORTUAIRES - ANALYSE DE L'UTILISATION DES SOLS, janvier 1969

Industrie	Produits	Capacité de production annuelle (tonnes)	Emplois	Surface (ha)	Surface (acre)	Tonnes par ha	Tonnes par acre	Salariés par ha	Date de mise en service
<u>Raffineries de pétrole</u>									
S.I.B. des pétroles	Tous produits pétroliers	14 000 000	860	192,7	481	72 900	29 160	4,5	1951
Esso Belgique	Tous produits pétroliers	5 000 000	350	130	325	38 500	15 400	2,7	1953
Raffinerie belge	Tous produits pétroliers	2 400 000 (4 400 000 en 1970)	625	30,1	75	80 000	32 000	21	1934
International oil	Tous produits pétroliers	1 000 000	250	5,1	12,7	19 600	7 874	50	1935
Albatros	Tous produits pétroliers	2 250 000	270	120	300	18 750	7 500	2,25	1968
Anglo Belge	Produits intermédiaires	40 000	100	2,3	5,75	17 400	6 960	44	1925
		24 690 000	2 455	480,2	1 200	53 500	21 400	5,1	
<u>Produits pétrochimiques</u>									
Petrochim	Oxyde d'éthylène	20 000	650	30,4	76		11 900	4	
	Ethylène-glycol	12 700							
	Cumène	30 000							
	Dodécylbenzène	8 500							
	Propylène	100 000							1951-68
	Ethylène	500 000							
	Aromatiques	150 000							
	Cyclohexane	85 000							
		906 200							
	Caoutchouc synthétique S.B.R. et polybutadiène	55 000		14,7	36,5	3 800	1 520		1968

ANVERS : INDUSTRIES PORTUAIRES - ANALYSE DE L'UTILISATION DES SOLS, janvier 1969 (suite)

Industrie	Produits	Capacité de production annuelle (tonnes)	Emplois	Surface (ha)	Surface (acre)	Tonnes par ha	Tonnes par acre	Salariés par ha	Date de mise en service
Union Carbide	Polyéthylène (basse densité)	100 000	383	10,1	25,3	16 000	6 400	3,8	1962-68
	Oxyde d'éthylène	62 000							
	Glycols, etc.								
	Polyoxylalkylène-glycols et polyols	120 000							
	Esters d'acide acétique		250	35	87,5	3 430	1 370	7,1	1968
	O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> comme gaz industriels, Argon								
		282 000							
Amuco Fina	Additifs pour lubrifiants								
	Polybutylènes	6 000	50	10,1	25,3	600	240	5	1961
Distrigas	Installation de craquage et stockage de gaz	6 000	80	6,0	15	1 000	400	13	1958
Polyolefins	Résines de polyéthylène (haute densité)	30 000	75	6,0	15	5 000	2 000	12,5	1968
	Résines de manolène								
	Résines de marlex								
Polysar Belgium	Caoutchouc butyl	27 000	250	9,9	24,7	2 725	1 090	25	1962
U.S.I. Europe	Polyéthylène (basse densité)	50 000	270	12,0	30	775	310	10	1968
			380	53,0	132				deuxième phase
		1 362 200	2 388	187,2	467,3	5 670	2 918	13	
<u>Produits chimiques</u>									
Bayer	Caprolactame	70 000	600	180	450	2 470	988	3,3	1967
	Sulfate d'ammonium	350 000		(seulement 36 ha construits)	(90)	(brut)	(brut)		
	Acide sulfurique	180 000				12 400	4 960		1968
	Fibre de perlon	7 000				(net)	(net)		
		607 000							



ANVERS : INDUSTRIES PORTUAIRES - ANALYSE DE L'UTILISATION DES SOLS, janvier 1969 (suite)

Industrie	Produits	Capacité de production annuelle (tonnes)	Emplois	Surface (ha)	Surface (acre)	Tonnes par ha	Tonnes par acre	Salariés par ha	Date de mise en service
B.A.S.F.	Caprolactame	60 000	1 500	455 (200 ha construits)	1 137 (500)	3 500 (brut)	1 400 (brut)	3,3	1967/8
	Sulfate d'ammonium	150 000				7 900 (net)	3 160 (net)		
	Nitrophoska	600 000							
	Vinoflex	50 000							
	Lupolen	30 000							
	Polyéthylène (basse densité)	30 000							
	Acide nitrique	325 000							
	Acide sulfurique	145 000							
	Chlorure de vinyle	110 000							
	Chlore	80 000							
		1 580 000							
Monsanto Europe	Plastifiants		80	102	255			0,8	
	Produits anti-fragilisants								
	Produits chimiques pour caoutchouc								
Quaker furans	Furfurol	11 000	25	1,6	4	6 870	2 750	16	1968
Solvay	Chlore	65 000	--	100	250	1 650	660		1970
	Soude caustique	100 000	--						
Degussa	Décolorants								
	Acide cyanhydrique		800	109	272	---	---	7,4	1970
	Charges blanches								
		2 363 000	3 005	947,6 (548,6)	2 368 (1 371)	4 300	1 700	5,5	
Industrie automobile (divers)	Automobiles	280 000			573	690 voitures par acre		56	
	Tracteurs	30 000	13 000	231,9		1 070 tracteurs par acre			
	Radiateurs	110 000							

Source : Statistiques publiées par le port d'Anvers.

## Annexe II

## LE HAVRE : DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL : SURFACES ET EMPLOIS AU 10 FEVRIER 1970

Industrie	Date de mise en service	Surface occupée	Salariés 1.1.1970	Salariés par ha	Salariés par acre
<b>A l'Ouest du Canal de jonction (Canal Dossière) :</b>					
Usine de traitement de nickel		7 ha 40 a 30 ca plus une option sur 1 ha 54 a 13 ca	-		
Revêtements pour métaux, grenailage et chaudronnerie	Avr. 1964	32 a 20 ca	12	37,5	15
Usine pétrochimique	Sept. 1966	26 a 19 ca	21	8,0	32
Quai et parc à bois	Nov. 1966	1 ha 29 a plus bassin de stockage 1 ha 66 a 02 ca	6	4,5	1,8
Usine de produits chimiques (oxyde de titane)	Fin 1957	19 ha 87 a 44 ca	520	26	10,5
Quai à bois. Feuillus tropicaux y compris transformation	Avr. 1962	17 ha 69 a 76 ca plus parc flottant 2 ha 52 a 27 ca	576	32,5 (parc flottant exclu)	13
Menuiserie de marine et menuiserie industrielle	Fin 1962	16 a 54 ca	25	150	60
Ateliers de mécanique (industrie et transports maritimes)	1957	70 a 32 ca	70	100	40
Installations de nettoyage des citernes	1959	1 ha 39 a 68 ca	20	14,5	6
Usine de produits chimiques (acide sulfurique)	Fin 1957	14 ha 82 a 54 ca	43	2,9	1,2
Réservoirs de stockage : produits pétroliers	1947	11 ha 02 a 48 ca	87	8	3,2
Centrale thermique	Avr. 1968 Fin 1969	32 ha	185	5,8	2,4
Entrepôts publics	1930	5 ha 20 a	720	138	56
Docks frigorifiques	1928	Environ 1 ha 75 a	79	45	18
Centre de réparation navale	a) 1959 b) 1962	27 a 50 ca 21 a 94 ca	( ( 309	790	320
Réservoirs de stockage : latex et huiles animales et végétales	1947	3 ha 07 a 42 ca	41	13	5,3
Ateliers de mécanique	Juil. 1968	2 a 40 ca	23	950	380
Stockage et regazéification du gaz naturel liquéfié	1965	9 ha 80 a plus 6 ha 75 a	32	1,9	0,8
Réservoirs de stockage : produits pétroliers	1949	a) terre-pleins 87 ha 67 a 30 ca b) bassins 31 ha 13 a 70 ca	264	3 (bassins exclus)	1,2

LE HAVRE : DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL : SURFACES ET EMPLOIS AU 10 FEVRIER 1970 (suite)

Industrie	Date de mise en service	Surface occupée	Salariés 1.1.1970	Salariés par ha	Salariés par mètre
<u>A l'ouest du pont No 8 et au nord du canal de Tancarville</u>					
Ateliers d'armement	1952	3 ha 66 a 60 ca	302	80	32
<u>A l'est du Canal de jonction et au nord de la route industrielle :</u>					
Centre de remplissage de bouteilles de butane et de propane	Juil. 1952	3 ha 22 a 75 ca	79	24	10
Stockage et distribution de gaz de pétrole liquéfié	1954	1 ha 45 a 94 ca	1	0,66	0,27
Stockage de fuel	1966	1 ha 11 a 55 ca	-		
Produits pétrochimiques	Déc. 1958	18 ha 98 a 56 ca	252	13	5,3
Produits pétrochimiques et additifs pour lubrifiants	Déc. 1958	18 ha 58 a 30 ca	245	13	5,3
Raffinerie et produits pétrochimiques	1933	421 ha 70 a 43 ca (1968 : 33 ha par million de tonnes) (1970 : 30 ha par million de tonnes)	1 765	4	1,6
Produits pétrochimiques	Juil. 1969	24 ha 83 a	15	0,6	0,24
Stockage et mélange de pétrole	1970	5 ha 97 a plus une option sur 6 ha 10 a	-		
Stockage de matériaux et de ferrociment	Oct. 1969	3 ha 06 a	3	1	0,4
Stockage de matériaux	Oct. 1969	99 a	1	1	0,4
Produits chimiques (caoutchouc synthétique)	Avr. 1963	21 ha 97 a 69 ca	156	7	2,8
Montage de voitures	Janv. 1965	155 ha après extension	5 452	35	14
Magasin de canalisations	Sept. 1967	1 ha 15 a	35	30	12
Centre de distribution. Entrepôt de brasserie	Mai 1969	2 ha 04 a 22 ca	64	31	12,4
<u>A l'est du Canal de jonction et au sud de la route industrielle :</u>					
Usine de conditionnement et d'emballage de métaux	Sept. 1958	2 ha 41 a 99 ca	156	64	26
Stockage de produits pétroliers	1971	8 ha 82 a 40 ca plus une option sur 10 ha 91 a 72 ca	-		

LE HAVRE : DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL : SURFACES ET EMPLOIS AU 10 FEVRIER 1970 (suite)

Industrie	Date de mise en service	Surface occupée	Salariés 1.1.1970	Salariés par ha	Salariés par acre
Produits chimiques et engrais	1970	42 ha 21 a plus une option sur 25 ha	257	6	2,4
Stockage de gaz liquéfié	1970	5 ha 06 a	-		
Stockage de produits chimiques	Janv. 1970	3 ha 08 a 50 ca plus une option sur 3 ha 95 a 50 ca	7	2,3	0,9
Produits pétrochimiques	1970	65 ha 76 a plus une option sur 43 ha 24 a	-		
Cimenterie	1969	40 ha 64 a 63 ca plus une option sur 19 ha 35 a	100	2,5	1
<b>Total général (les quatre zones)</b>		<b>1 067 ha 42 a 77 ca</b>	<b>11 923</b>	<b>11,17</b>	<b>4,5</b>

Source : Statistiques publiées par le port du Havre.

Figure 1

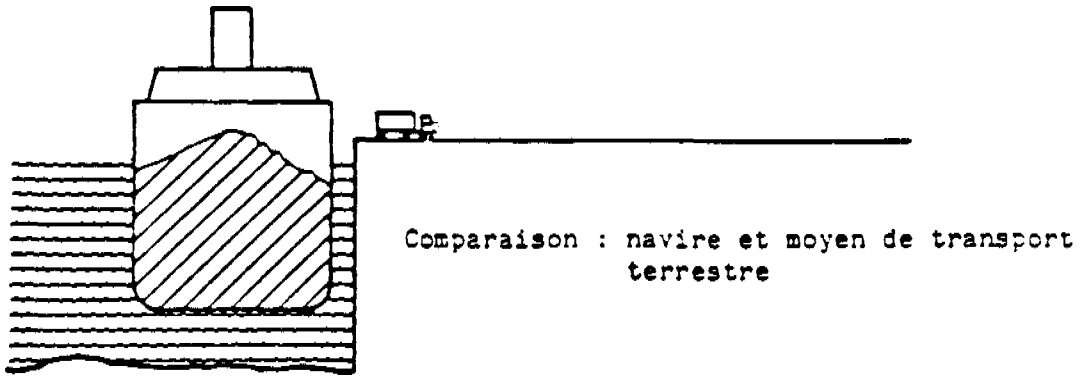


Figure 2

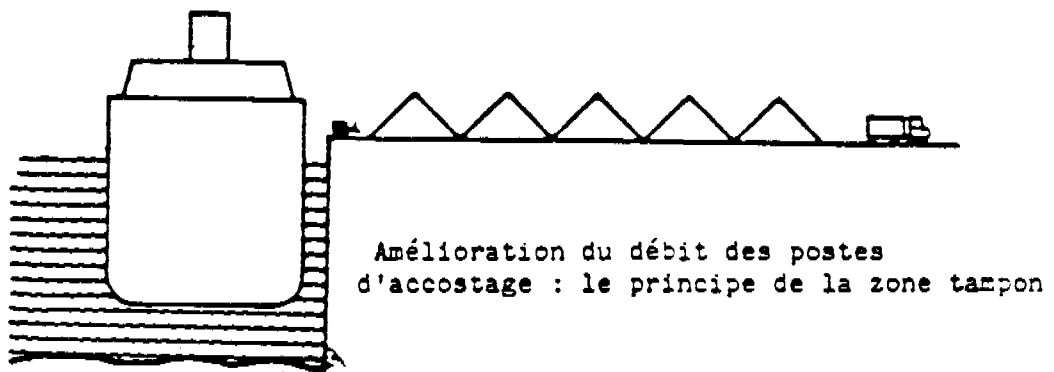


Figure 3

LIENS ENTRE LES AUTRES PORTS ET L'ARRIERE-PAYS

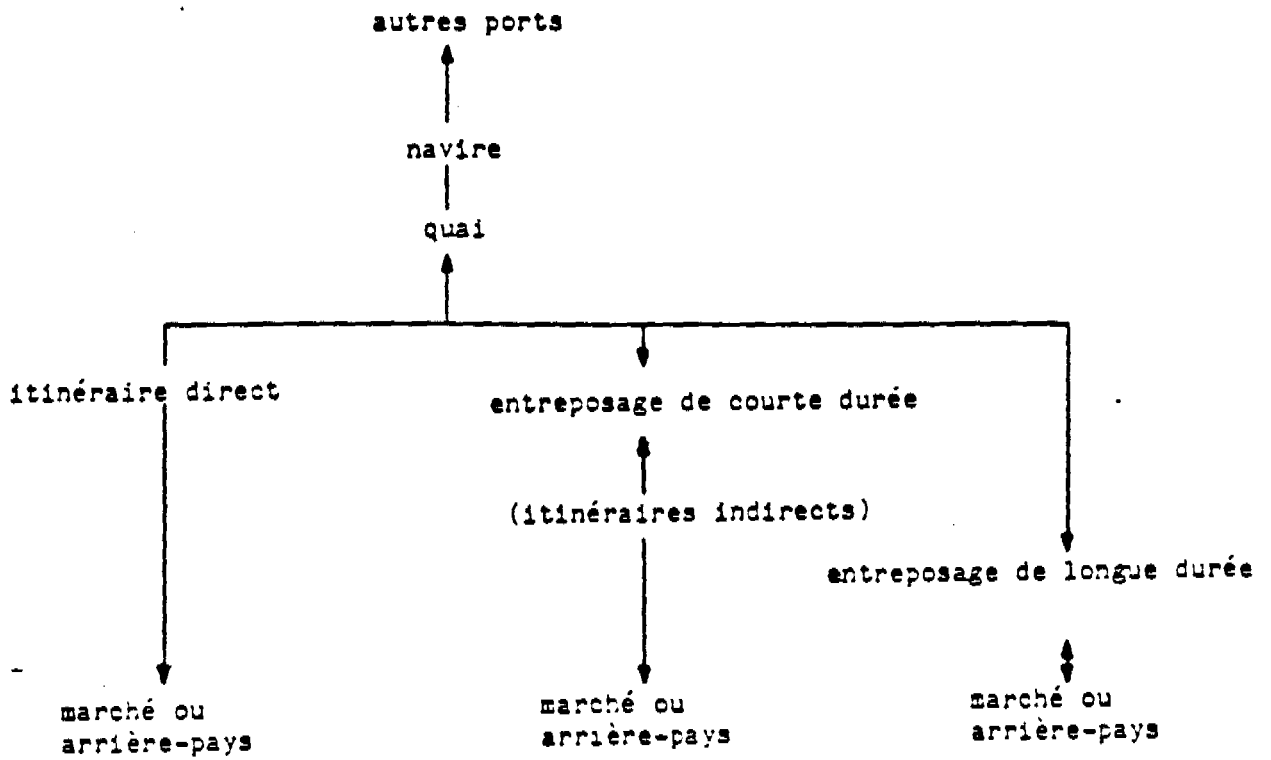


Figure 4

LE PORT MENACE

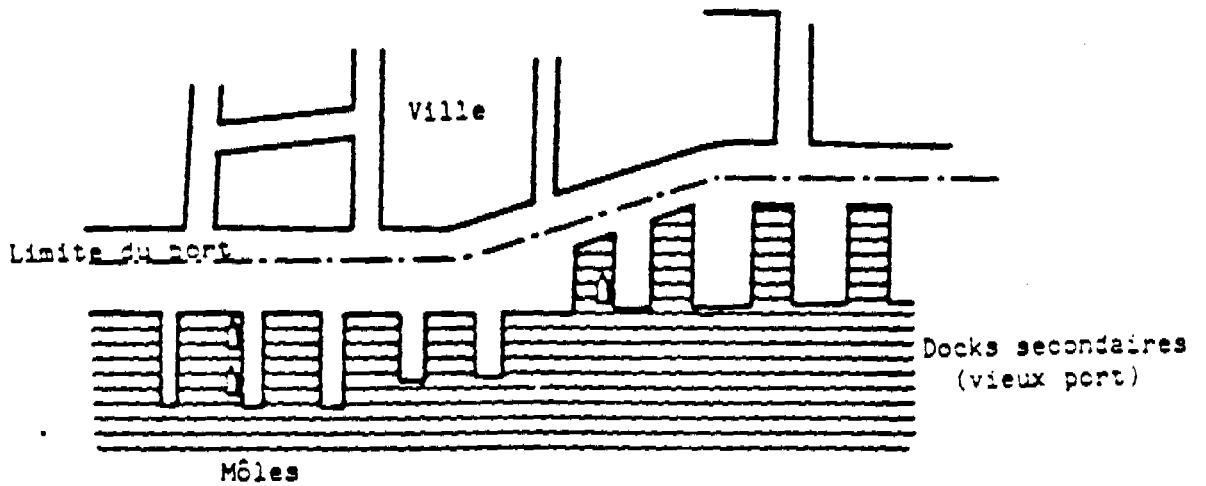
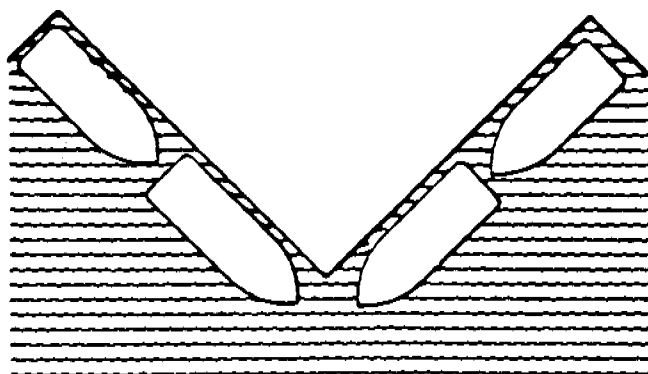


Figure 5

a)



b)

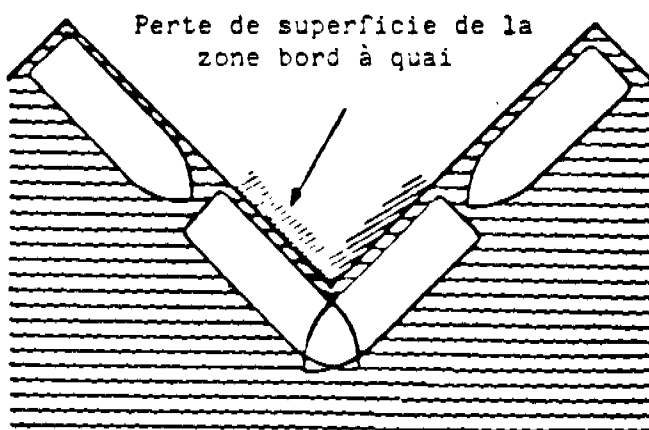


Figure 6

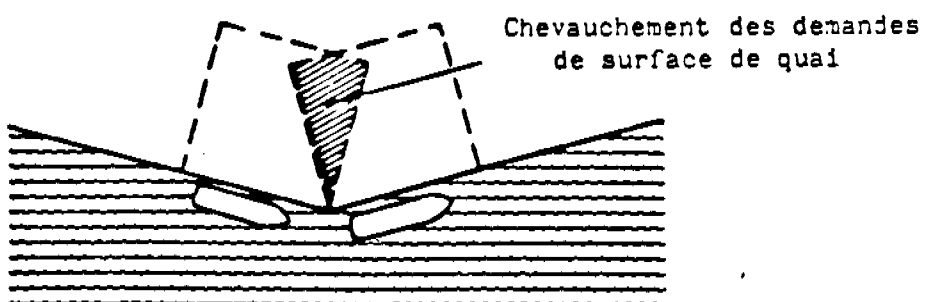
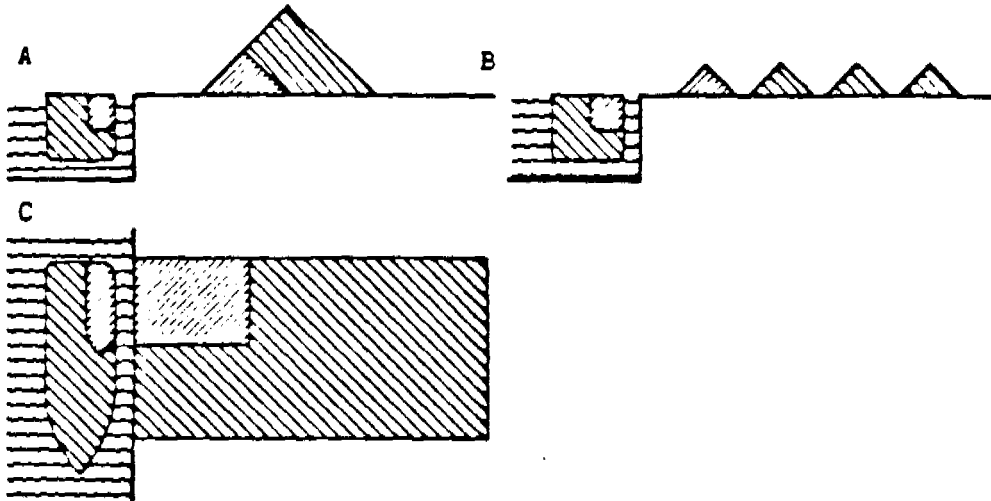


Figure 7



- A. Augmentation de la hauteur d'entreposage et augmentation de la résistance du sol
- B. Pas d'augmentation de la hauteur d'entreposage et pas d'augmentation de la résistance du sol
- C. La surface augmente proportionnellement à l'augmentation de la capacité de charge du navire quand il n'y a pas d'accroissement de la hauteur d'entreposage

Figure 8

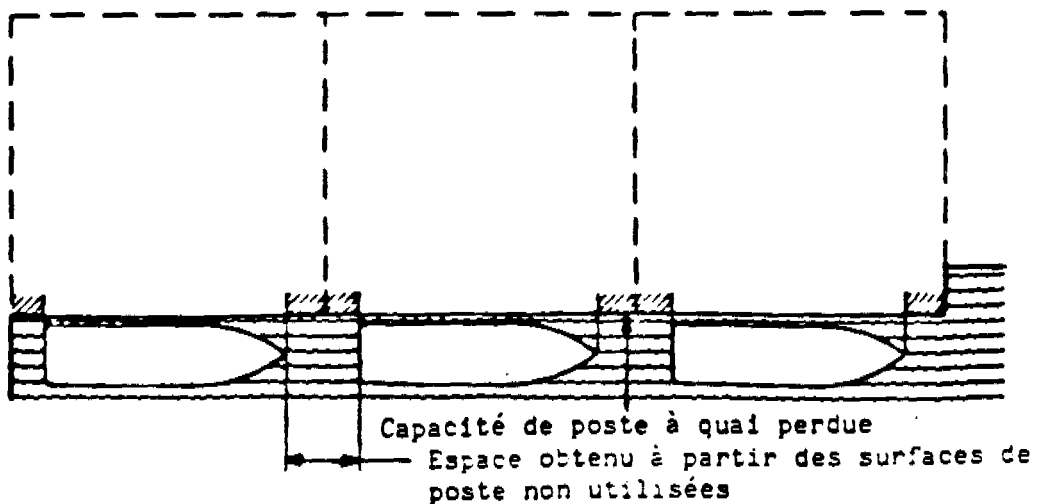




Figure 9

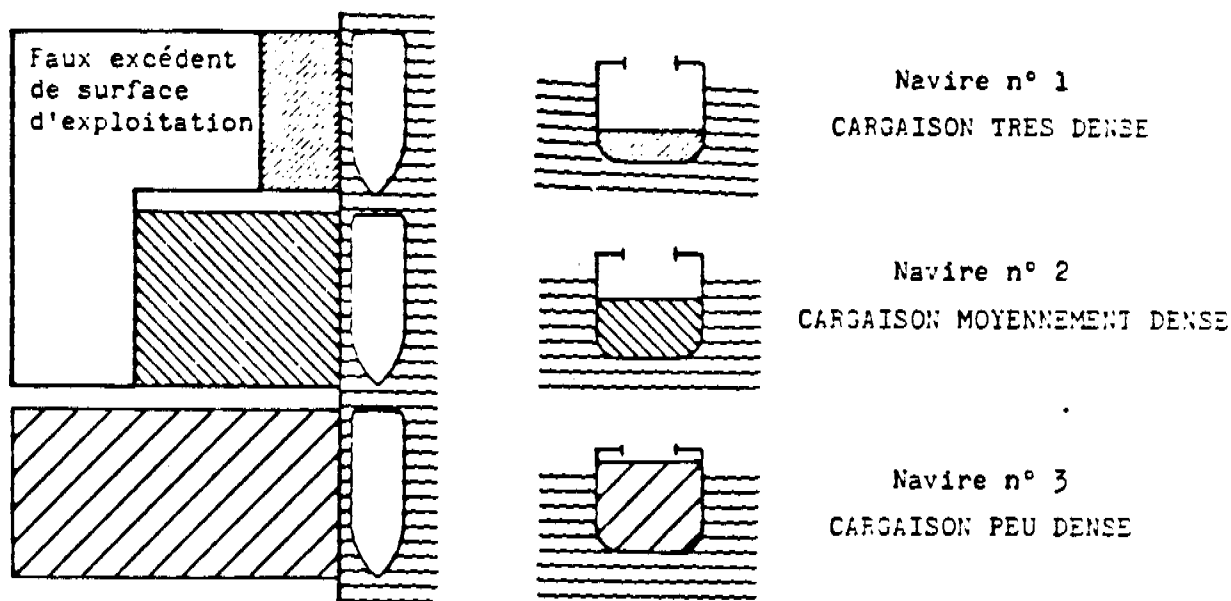


Figure 10

Six jours s'écoulent entre le départ d'un navire et l'arrivée d'un autre

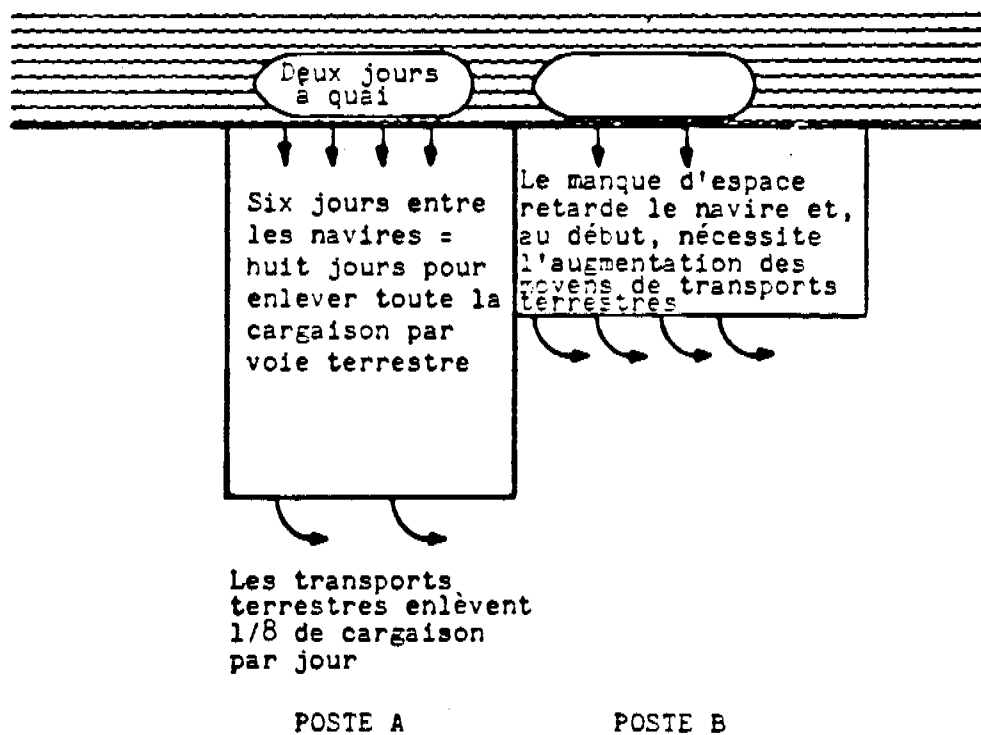
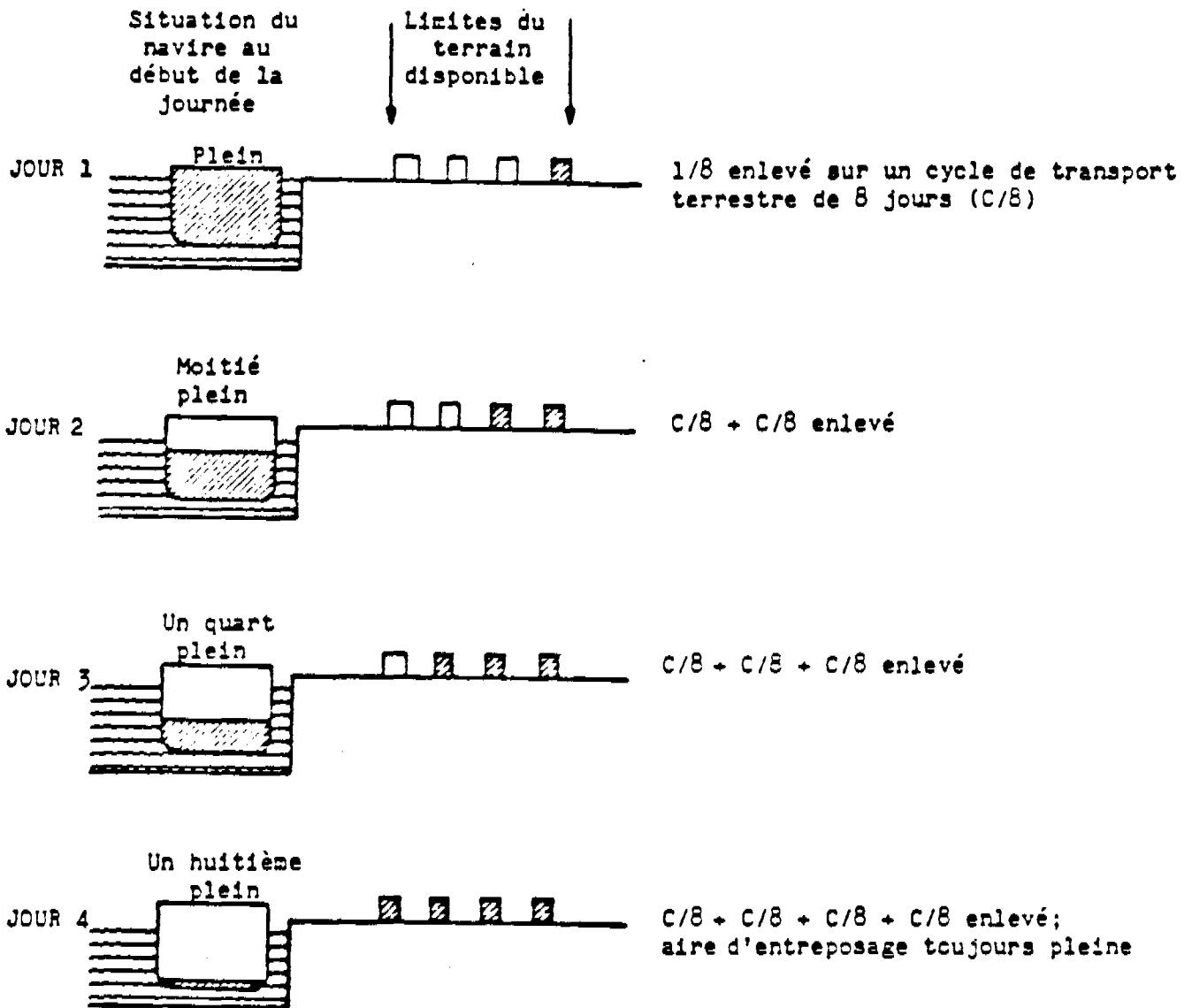


Figure 11  
INCIDENCE DE LA PENURIE DE TERRAINS SUR LA PRODUCTIVITE  
DE LA MANUTENTION DES CARGAISONS



Source : Takel, R.E., The Structure of Ports (à paraître).

Figure 12

RÉSERVE POUR CANALISATIONS OU CABLES

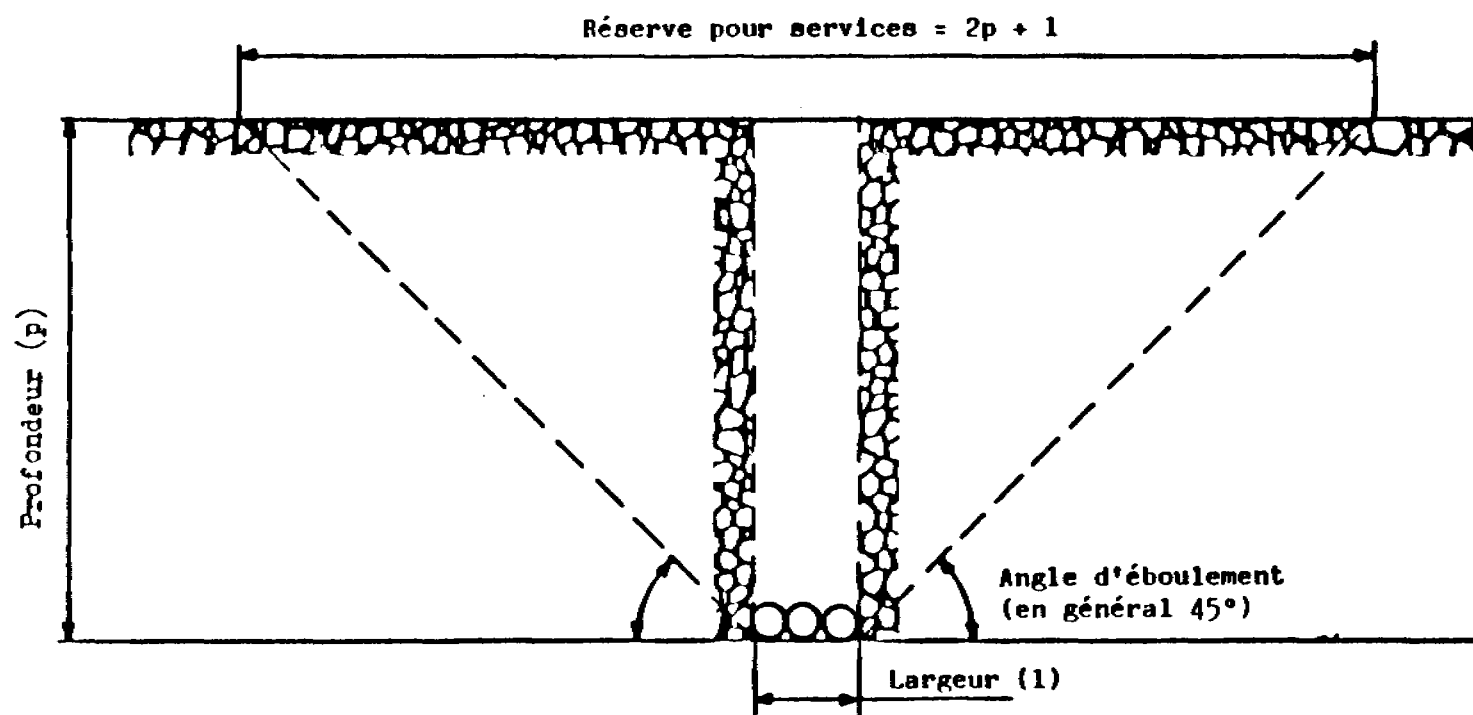
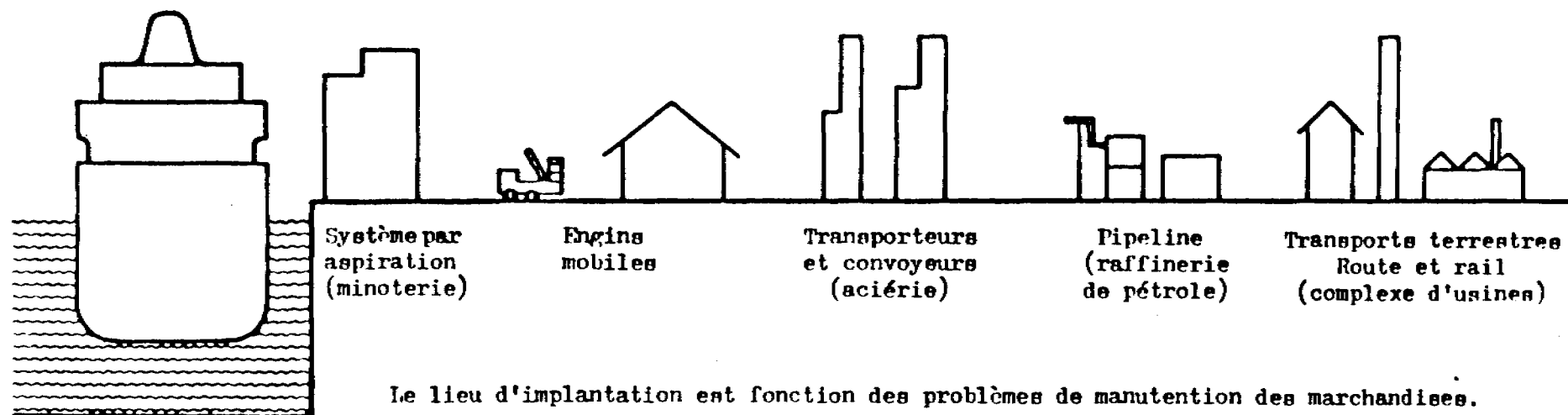


Figure 13

QUELQUES EXEMPLES DES BESOINS EN TERRAINS DANS UN PORT



D'après R.E. Takel et B.J. Thomas, Cargo operations and port storage (Manutention des marchandises et entreposage portuaire), Module de formation portuaire, CIRCEP, Genève, 1979.

Figure 14

RELATIONS INTERINDUSTRIELLES DES INDUSTRIES SITUÉES DANS UN PORT  
SIDERURGIE ET INDUSTRIE PÉTROLIÈRE

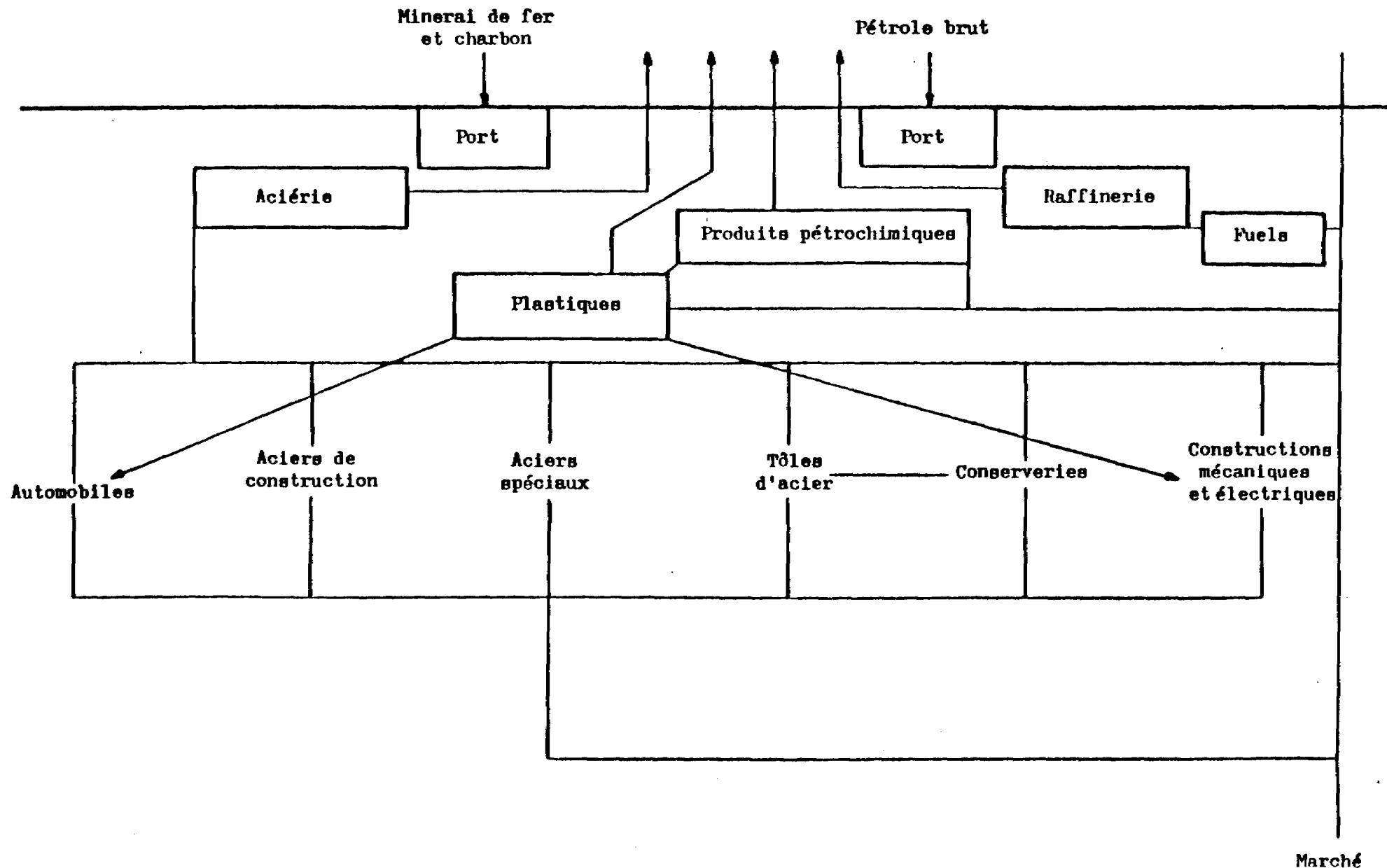


Figure 15

AMENAGEMENT D'UN PORT  
EVOLUTION D'UN PLAN D'OCCUPATION DES SOLS

