

11.3.2 Môle pour les marchandises ordinaires

Comme mentionné au chapitre précédent, la majorité des navires de charge transportant des marchandises ordinaires et faisant escale dans le port d'Oran sont classés entre 1.000 - 3.000 tonneaux de portée en lourd (DWT) et 9.000 - 20.000 tonneaux de portée en lourd (DWT) et la taille moyenne de ces navires est de 7.300 tonneaux de portée en lourd (DWT).

Considérant les tendances qui se font jour dans le domaine du transport maritime, la taille des navires de charge ordinaires qui font actuellement escale au port d'Oran sera maintenu à l'avenir.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage des marchandises ordinaires manutentionnées en 2010 est de 1.009.000 tonnes.
- b. En principe, un engin de levage est utilisé pour la manutention des marchandises et une capacité de 30,8 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de chargement/déchargement par navire est de 2.400 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 3.720 heures par (12 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

Le nombre de quais de cargaisons générales requis en 2010, déterminé sur la base des données ci-dessus, est le suivant: Le volume horaire des cargaisons manutentionnées est de 30,8 tonnes. La durée d'accostage par navire, d'environ 80 heures, est déterminé par la relation entre le volume de chargement/déchargement moyen par navire et la productivité de manutention des cargaisons. Le nombre annuel de navires accostant à ce port étant de 420, la durée d'accostage totale est de 33.600 heures. La durée d'utilisation des quais disponible étant de 3.720 heures, le taux d'occupation des quais est de 64,5% pour quatorze quais. Le nombre de quais requis, calculé sur la base de ces résultats, est de 14.

Selon les résultats basés sur la simulation basée sur la théorie des files d'attente, le taux d'occupation des postes est de 57,5%, le taux d'attente des navires entre le nombre des navires en attente et le nombre total des navires faisant escale est inférieur à 1%, et le temps d'attente par navire en attente est de 1,2 heures dans le cas de 14 postes. Par conséquent, le nombre de 14 postes est considéré comme raisonnable.

(2) Planification des installations de manutention et de stockage des marchandises

La taille des installations de manutention et de stockage des marchandises, y compris les terre-pleins, les hangars de transit et les entrepôts, doit être décidée en prenant en compte les types et les quantités de marchandises ainsi que les conditions de manutention.

L'estimation du tonnage des marchandises stockées dans les hangars de transit et les aires de stockage à ciel ouvert en 2010 est indiquée sur le Tableau 11.3.2.

Tableau 11.3.2 Volume de marchandises séjournant dans les hangars de transit et les terre-pleins en 2010

Marchandises	Volume de marchandises (tonnes)	(tonnes)		
		Stockage à ciel ouvert	Hangars de transit	Sous-total
Bois d'oeuvre	125.000	125.000		125.000
Sucre	64.000		64.000	64.000
Autres produits agricoles	10.000		10.000	10.000
Autres denrées alimentaires	28.000		28.000	28.000
Engrais	10.000		10.000	10.000
Pièces fiat	7.000		7.000	7.000
Produits chimiques, manufacturés	166.000		166.000	166.000
Aluminium	71.000	71.000		71.000
Produits métalliques	395.000	395.000		395.000
Matériaux de construction	114.000	114.000		114.000
Ferraille	19.000	19.000		19.000
Total	1.009.000	724.000	285.000	1.009.000

1) Hangars de transit

La superficie requise concernant les hangars de transit est déterminée par la formule suivante:

$$A = (N \times p / R \times a \times W) / B$$

où,

A: Superficie de hangars de transit requise (m²)

N: Tonnage annuel de marchandises manutentionnées

R: Rotation des hangars de transit:

a: Taux d'utilisation: 0,5

W: Tonnage de marchandises par unité de surface: 2,5 tonnes/m²

P: Taux de pointe: 1,3

B: Rapport de rendement du stockage: 0,75

Les résultats concernant la superficie requise pour les hangars de transit sont indiqués sur le tableau suivant.

Tableau 11.3.3. Superficie requise concernant les hangars de transit

Volume de marchandises manutentionnées N	Volume de stockage annuel R x a x W (tonnes/m ²)			Superficie requise (N x P / R x a x W) / B (m ²)	
Sucre	64.000	122	0.5	2.5	727
Autres produits agricoles	10.000	122	0.5	2.5	114
Autres denrées alimentaires	28.000	122	0.5	2.5	318
Engrais	10.000	37	0.5	2.5	375
Pièces FIAT	7.000	37	0.5	2.5	262
Produits chimiques, manufacturés	166.000	37	0.5	2.5	6.221
Total					8.000

2) Terre-pleins

La superficie requise concernant les terre-pleins est déterminée par la formule suivante:

$$A = (N \times p / R \times a \times W) / B$$

où,

A: Superficie requise pour les terre-pleins (m²)

N: Tonnage annuel des marchandises manutentionnées

R: Rotation de l'aire de stockage à ciel ouvert:

a: Taux d'utilisation: 0,5

W: Tonnage de marchandises par unité de surface:

P: Taux de pointe: 1,3

B: Rapport de rendement du stockage: 0,75

Les résultats concernant la superficie requise pour les terre-pleins sont indiqués sur le tableau suivant.

Tableau 11.3.4 Superficie requise pour l'aire de stockage à ciel ouvert

Volume de marchandises manutentionnées N	Volume de stockage annuel R x a x W (tonnes/m ²)			Superficie requise (N x P / R x a x W) / B (m ²)	
Bois d'oeuvre	125.000	37	0.5	1.2	9.760
Aluminium	71.000	37	0.5	2.0	3.320
Prod. métalliques	395.000	37	0.5	2.0	18.505
Mat. de construction	114.000	24	0.5	2.0	8.233
Ferrailles	19.000	24	0.5	2.0	1.372
Total					41.200

11.3.3 Môles à céréales

Le type de céréaliers desservant le port est principalement de la catégorie 20.000 - 40.000 tonneaux de portée en lourd (DWT), et la taille moyenne est d'environ 30.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

Le tonnage des céréales manutentionnées dans ce port en 2010 sera de 2,7 millions de tonnes, soit environ 2,3 fois le niveau présent.

Avec l'augmentation prévue de la demande en céréales dans le futur, des céréaliers d'un tonnage de plus en plus important seront utilisés, la taille des navires tendant à augmenter en fonction de la demande en transport rationnel. Aussi, le plan concernant le nouveau môle céréalier est-il conçu en vue de pouvoir accommoder les céréaliers de tonnage maximal (65.000 tonneaux de portée en lourd).

Les dimensions standard d'un céréalier de 65.000 tonneaux de portée en lourd sont les suivantes: 224 m pour la longueur, 32,2 m pour la largeur et un tirant d'eau maximum de 13,1 m.

(1) Nombre de postes

En ce qui concerne la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de céréales manutentionnées en 2010 est de 2,7 millions de tonnes.
- b. Les équipements de manutention des marchandises consistent en deux déchargeurs (400 tonnes/heures x 2) pour chaque poste. Le rendement de l'exploitation est de 0,64.
- c. Le tonnage de déchargement moyen par navire est de 25.000 tonnes.
- d. La durée d'utilisation des postes disponible par navire est de 3.720 heures par an (12 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire pour l'entrée et le départ des navires est de 2 heures par navire.

Le nombre de postes destinés aux céréaliers requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 108. La durée moyenne d'amarrage par navire étant de 51 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention des marchandises, la durée totale

cumulée d'amarrage est de 5.508 heures. Comme la durée d'utilisation disponible par poste est de 3.720 heures par an, le taux d'occupation de poste est de 74,0% pour deux postes et de 49,5% pour trois postes. D'où l'on a conclu que trois postes étaient nécessaires.

(2) Planification des silos

Dans le cadre de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le volume de céréales transitant par les silos en 2010 est de 2,7 millions de tonnes.
- b. Le taux de rotation des silos est de 20.

Les calculs indiquent que la capacité de stockage des silos requise en 2010 sera de 135.000 tonnes.

11.3.4 Môle réservé à l'huile végétale

Le volume d'huile végétale manutentionnée au Quai No.20 en 2010 sera de 150.000 tonnes ou 1,9 fois le niveau actuel. par conséquent, le poste doit être utilisé de la manière la plus efficace possible.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage d'huile végétale manutentionnée en 2010 est de 150.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention de 65 tonnes/heure est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 2.500 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 7.440 heures par (24 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes destinés à l'huile végétale requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre de navires faisant escale dans le port en question est de 60. La durée d'amarrage par navire étant de 40 heures en se basant sur le volume de déchargement moyen par navire et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.428 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 7.440 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 32,6% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

11.3.5 Môle destinée à l'alimentation pour le bétail

Le poste destiné à l'alimentation pour le bétail est prévu à la tête du Quai No.15. Le tonnage de produits alimentaires destinés au bétail sera de 246.000 tonnes en 2010.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage des marchandises (alimentation pour le bétail) manutentionnées en 2010 est de 246.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention de l'ordre de 200 tonnes/heure est utilisée pour les calculs.
- c. Le volume moyen de chargement/déchargement par navire est de 15.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 3.720 heures par (12 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
- f. On considère que le tonnage des navires est de l'ordre 30.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes destinés à l'alimentation pour le bétail requis en 2010 est calculé la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 16. La durée moyenne d'amarrage par navire étant de 77 heures en se basant sur la capacité de déchargement et manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 1.232 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 3.720 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 33,1% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

11.3.6 Môle réservé aux produits pétroliers

Le volume de produits pétroliers manutentionnés dans le port d'Oran en 2010 sera de 1,32 million de tonnes soit 2,5 fois le niveau actuel. Par conséquent, le poste doit être utilisé de la manière la plus efficiente possible et les équipements de manutention devront être remplacés pour augmenter la capacité de manutention.

Les pétroliers qui accostent au poste réservé aux produits pétroliers appartiennent principalement à la catégorie des navires de 6.000 tonneaux (DWT). Par conséquent, un tonnage de l'ordre de 6.000 tonneaux (DWT) est prévu et le volume de déchargement par navire demeure la même qu'à présent.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de produits pétroliers manutentionnés en 2010 est de 1.320.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 260 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 5.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 7.440 heures par an (24 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
- f. On considère que la taille des navires est de l'ordre de 6.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes destinés aux produits pétroliers requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 264. La durée d'amarrage par navire étant de 21 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 5.605 heures. Le temps disponible d'utilisation par poste à quai étant de 7.440 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 75,3% pour un poste et de 37,7% pour deux postes. En se basant sur ces résultats, on constate que deux postes sont requis.

11.3.7 Môle réservé au ciment

A l'heure actuelle, le ciment est manutentionné à l'extrémité du Quai No.19 au moyen du navire à ciment.

Le tonnage de ciment manutentionné au Quai No.19 en 2010 sera de 433.000 tonnes, soit 1,6 fois le volume actuel.

En ce qui concerne les navires de charge transportant du ciment et faisant escale à ce poste, la taille moyenne des navires se situe dans la catégorie 28.000 tonneaux de portée en lourd (DWT). On considère que la taille des navires et le volume de manutention par navire seront les mêmes qu'à présent.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de ciment manutentionné en 2010 est de 433.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 200 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 20.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par an (18 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

Le nombre de postes destinés au ciment requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre de navires faisant escale dans ce port est de 22. La durée d'amarrage par navire étant de 102 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.208 heures. Le temps disponible d'utilisation par poste à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 39,6% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

11.3.8 Môle réservé à l'alumine

Selon le plan de développement portuaire établi par EPO et la "wilaya", un môle réservé à l'alumine est prévu à la base du Quai No.21 où la profondeur des eaux se situe entre 12 et 14 m et dont la longueur est de 200m.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage d'alumine manutentionné en 2010 est de 600.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 450 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.

- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 15.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 3.720 heures par an (12 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
- f. On considère que la taille des navires est de l'ordre de 30.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes destinés à l'alumine requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre de navires faisant escale dans le port chaque année est de 40. La durée d'amarrage par navire étant de 35 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 1.413 heures. Le temps disponible d'utilisation par poste à quai étant de 3.720 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 38% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est nécessaire.

11.3.9 Môle destiné aux car-ferries

La fréquence du service de car-ferry dépend plus des passagers que des marchandises. A l'heure actuelle, le service de car-ferry du port d'Oran est assuré deux fois par semaine. Et la durée moyenne d'amarrage par navire est de 1,8 jour et la durée d'attente est généralement plutôt longue. Aussi, celui-ci semble-t-il contrôlé par le programme total.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le nombre de passagers en 2010 est de 382.000.
- b. Le nombre moyen de passagers par navire est de 1.300.
- c. La durée moyenne d'amarrage par navire est de 24 heures.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par an (18 heures/jour x 310 jours).
- e. On considère que la taille des navires est de l'ordre de 10.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

Le nombre de postes destinés aux car-ferries requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 293. La durée

d'amarrage par navire étant de 24 heures, la durée totale cumulée d'amarrage est de 7.032 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 63,0% pour deux postes et de 42,0% pour trois postes. En se basant sur ces résultats, on constate que trois postes sont requis.

(2) Gare maritime

La superficie requise pour la gare maritime est estimée en se basant sur la formule suivante:

$$A = a \times n \times N \times c \times b$$

où, a: Superficie requise par personne (1,2 m²)

n: Nombre fixé de passagers

N: Nombre de navires départ/arrivée durant la période

c: Taux de concentration (1,0)

b: Taux de fluctuation (1,0)

La superficie de la gare maritime au port d'Oran est calculée de la manière suivante:

$$A = 1,2 \times 1.388 \times 2 \times 1,0 \times 1,0 = 3.120 \text{ m}^2$$

(3) Surface de l'aire de stationnement

La surface requise pour l'aire de stationnement a été estimée sur la base de l'équation suivante:

$$A = a \times n \times c \times b$$

où, a: Surface requise par véhicule: 30 m²/voiture

n: Nombre de véhicules

c: Taux de concentration (0,8)

b: Taux de fluctuation (1,0)

Le nombre maximum de véhicules par ferry-boat étant de 600 voitures, la surface de l'aire de stationnement a été calculée comme suit:

$$A = 30 \times 600 \times 0,8 \times 1,0 = 14.400 \text{ m}^2$$

11.3.10 Môles à conteneurs

Le volume des cargaisons de conteneurs qui devra être manutentionné dans le port d'Oran en 2010 sera de 1,1 million de tonnes, soit environ 4,4 fois le volume de 1997. Le système de manutention des conteneurs devra donc être réexaminé dans le but de favoriser une utilisation efficace de la surface de l'aire.

Etant donné le volume de conteneurs total, la surface de l'aire, sa facilité d'entretien et l'efficacité de son fonctionnement, le système de cavalier transporteur semble le plus approprié pour le port d'Oran.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification les conditions suivantes sont posées.

- a. Le volume de marchandises conditionnées en conteneurs manutentionnées en 2010 est de 1,404 million de tonnes.
- b. Basé sur les résultats de 1990, un tonnage de 10.2 tonnes est utilisé comme volume de marchandises par conteneur.
- c. La capacité de manutention d'une grue à conteneur est de 25 TEU/heure et le rendement de l'exploitation est de 0,75.
- d. Le nombre de grues à conteneur par poste est de 2 unités.
- e. Il est estimé que le nombre de conteneurs pleins par navire qui sont chargés ou déchargés est de 500 TEU. Le rapport importation/exportation en 2010 étant de 84% pour les importations et de 16% pour les exportations, la rapport des conteneurs vides comparé aux conteneurs pleins est de 68%. Par conséquent, le nombre de conteneurs manutentionnés par navire est de 800 TEU.
- f. Le nombre d'heures d'utilisation disponible par poste et par an est de 5.580 heures (18 heures/jour x 310 jours).
- g. La durée nécessaire aux opérations d'entrée et de sortie des navires est 2 heures par navire.

Le nombre de postes à conteneurs requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre total de conteneurs en 2010 étant de 182.000 TEU, le nombre de navires faisant excale dans le port est de 228 en se basant sur le nombre de conteneurs par navire chargés ou déchargés (800 TEU). La durée d'amarrage par navire étant de 23 heures, la durée totale cumulée d'amarrage est de 5.244 heures par an. La durée d'utilisation disponible par an et par poste étant de 5.580 heures, le taux d'occupation est de 94.0% pour un poste et de 47.0% pour deux postes. Par conséquent, on a conclu que deux postes étaient requis.

(2) Superficie requise concernant les installations de stockage

1) Aire de stockage des conteneurs

a. Calcul du volume de stockage

Le nombre de conteneurs dont le stockage est requis est calculé selon la formule suivante:

$$MI = (My \times Dw/Dy) \times p$$

où, MI: Nombre de conteneurs dont le stockage est requis (TEU)

My: Transit annuel de conteneurs (TEU)

Dw: Durée moyenne d'immobilisation (jours)

Conteneurs importés: 10 jours

Conteneurs exportés: 7 jours

Conteneurs vides: 10 jours

Dy: Jours d'exploitation (310 jours)

P: Taux de pointe (1,3)

b. Nombre requis de fentes dans le sol

$$SI = MI / L$$

où, SI: Nombre de fentes dans le sol requis (TEU)

MI: Nombre de conteneurs dont le stockage est requis (TEU)

L: Hauteur d'empilage (niveaux)

Conteneurs importés: 2,2

Conteneurs exportés: 2,2

Conteneurs vides: 3,0

Les résultats de ce calcul sont indiqués sur le tableau 11.3.5.

Tableau 11.3.5 Résultats de la capacité de stockage requise sur l'aire de stockage des conteneurs

Items	Unité	Conteneurs chargés		Conteneurs vides	Total
		Import	Export		
Tonnage de conteneurs manutentionnés	tons	936,000	168,000	-	1,104,000
Tonnes par conteneur	tons	10.2	10.2		
Transit annuel de conteneurs (NY)	TEUs	91,765	16,471	73,600	181,835
My x Dw x P / Dy	TEUs	3,848	483	3,086	7,418
Hauteur d'empilage	Layers	2.2	2.2	3.0	-
Nombre de fentes requis	Slots	1,749	220	1,029	2,998
Superficie fente	m ²				69,000

2) Gare de fret pour les conteneurs (CFS)

Considérant la période relativement longue du séjour des marchandises à la gare de fret (CFS), la superficie requise est calculée de la même manière que pour les entrepôts, conformément à la formule indiquée ci-dessous.

$$A = (Mc \times Dw \times P) / (w \times u \times Dy)$$

où, A : Surface au sol requise pour CFS (m²)

Mc: Volume annuel de marchandises conditionnées en contact manutentionnées transitant par CFS (tonnes)

Dw: Durée d'immobilisation à CFS (jours)

Marchandises importées: 7 jours

Marchandises exportées: 5 jours

P: Taux de pointe (1,3)

w: Tonnage de marchandises par unité de surface (1,3 tonnes/m²)

u: Taux d'utilisation du sol de CFS (0,5)

Dy: Jours d'exploitation de la gare de fret CFS (310 jours)

A partir des données susmentionnées, la superficie requise pour la gare de fret CFS est calculée de la manière suivante:

$$A = (93.600 \times 7 + 16.800 \times 5) \times 1,3 / (1,3 \times 0,5 \times 310) = 4.800 \text{ m}^2$$

11.3.11 Installations portuaires

(1) Disposition des brise-lames

Il convient d'aménager les brise-lames Nord et Est en tenant compte de la direction dominante des vagues, de Nord-Nord-Est. Le brise-lame Nord sera d'une longueur de 800 mètres, hauteur déterminée en tenant compte de la hauteur maximum des vagues acceptable pour la manutention de cargaisons. L'analyse détaillée en question se trouve à la section suivante A.7.

(2) Disposition des chenaux

Les lignes de chenaux actuelles seront utilisées autant que possible dans les installations du port prévues. Le changement des lignes de chenaux ne semble pas nécessaire, étant données les conditions naturelles, telles que les vagues et le vent. A présent, la largeur du canal de 150 m est déterminée par la distance séparant le sommet des deux brise-lames. On considère que l'élargissement des chenaux ne permettra pas d'assurer des eaux calmes dans le port. L'augmentation de la taille des navires accostant dans le port est aussi probable. Toutefois, l'élargissement des chenaux ne sera pas nécessaire si le système de contrôle de l'entrée du port est amélioré, ainsi qu'il est requis.

La profondeur prévue des chenaux est de 14 mètres, en supposant que la taille des navires atteigne 65.000 DWT.

(3) Prise en considération de la falaise

Immédiatement derrière la nouvelle zone de mise en valeur proposée dans le plan directeur, se trouve une falaise d'une hauteur de quelque 70 mètres. Pour prévenir des risques possibles de glissement de terrain, les nouvelles installations du port concernées seront construites à quelque 50 mètres de l'extrémité de celle-ci.

11.3.12 Installations concernant la circulation dans le port

Une route d'accès et une route située à l'intérieur de la zone portuaire reliées à la route nationale sont proposées pour répartir avec souplesse la circulation dans le port engendrée par les activités au niveau des môles. Le transport par train des marchandises sera planifié en fonction de la demande future en moyens de transport.

(1) Détermination du volume de circulation

Le volume de circulation produit dans un port est déterminé par la formule suivante:

$$T = N \times a / W \times m / 12 \times d / 30 \times (1 + v) / t \times h$$

où, T: Volume de trafic proposé (véhicules/heure)
 N: Tonnage annuel de marchandises manutentionnées (t/an)
 a: part des automobiles: 1,0
 W: Tonnage moyen / camion
 m: Taux mensuel de variation : 1,0
 d: Taux quotidien de variation : 1,5
 v: Taux de véhicules apparentés : 0,5
 t: Taux de camions chargés : 0,5
 h: Rapport de variation horaire : 0,1

Le tableau 11.3.6 indique le volume de trafic/circulation produit par môle.

Le volume de circulation portuaire généré quotidiennement est d'environ 5.530 véhicules.

Tableau 11.3.6 Volume de trafic généré en 2010

Type	Volume de marchandises (milliers de tonnes)	Poids des marchandises chargées (t/véhicule)	Volume du trafic horaire généré (véhicule/heure)
Marchandises générales	1,009	8	158
Marchandises conteneurisées	1,049	8,1	162
Céréales	1,458	12,0	152
Autres marchandises en vrac	679	10,5	81
Total	4,195		553

(2) Projet de route

Les futures routes du port prévues dans le plan directeur doivent être en mesure de faire face aux changements qualitatifs et quantitatifs entraînés par l'augmentation du volume des cargaisons du port ainsi que par l'introduction de nouveaux moyens de transport pour les conteneurs. Étant donné la spécificité des véhicules utilisant les routes du port interne ainsi que les possibilités de stationnement, quatre voies et deux voies sont proposées, respectivement, pour les routes des camions et les routes annexes. Il est en outre nécessaire d'envisager la création d'une autre entrée au nouveau site de développement du port.

Fig. 11.3.1 (1)–(3) indique la coupe standard des routes.

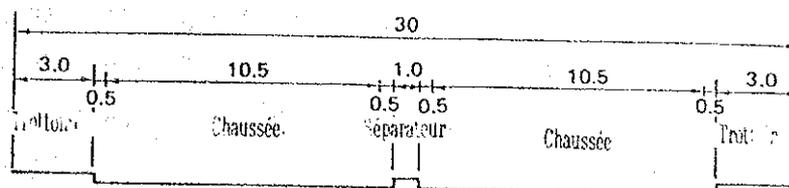


Fig. 11.3.1 (1) Coupe transversale standard d'une route nationale

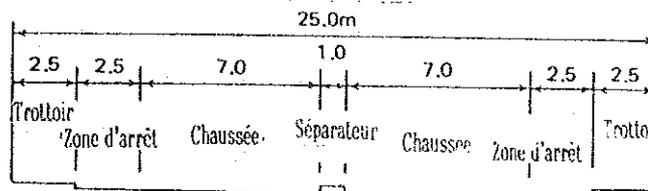


Fig. 11.3.1 (2) Coupe transversale standard d'une route principale

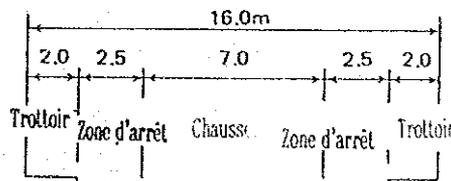


Fig. 11.3.1 (3) Coupe transversale standard d'une route secondaire

(3) Plan ferroviaire

Le transport ferroviaire au port d'Oran a assuré en 1990 le transport de 690.000 tonnes de marchandises, soit 24% du tonnage total des marchandises manutentionnées par le port.

Il est prévu que le tonnage total des marchandises transportées en 2010 par voie ferrée pour le port d'Oran sera d'environ 3.4 million de tonnes.

Le nombre moyen de rames par jour est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$T = (A / W \times 1 / V \times K \times P) \times N$$

où A: Volume de manutention de cargaisons par an: 3,4 millions de tonnes

W: Journées de travail par an: 310 jours

V: Volume réel de chargement de wagons: 50 tonnes

K: Taux de wagons vides: 1,0

P: Taux de crête: 1,3

N: Nombre moyen de wagons par train: 25 wagons

Nombre moyen de rames en 2010 est de 11,4 trains.

Dans le cadre de la planification, une jonction ferroviaire entre les installations portuaires existantes et les nouvelles installations portuaires doit être pris en considération, bien que l'obstruction de la manutention efficace des marchandises dans la zone portuaire doit être évitée.

11.4 PLAN D'ENSEMBLE ET ÉVALUATION

11.4.1 Préparation de plans de rechange

- (1) Plans d'ensemble de rechange ou de substitution et justifications pour chaque plan considéré

Les plans d'ensemble de rechange ou de substitution appelés A et B sont indiqués aux Fig. 11.4. 1 - 2. Des considérations spéciales ont été prises lors de la préparation de chaque plan de rechange, comme précise ci-dessous.

(Plan A)

Afin que la construction des postes céréaliers et à conteneurs ainsi que l'entrée en service commence le plus rapidement possible, ces postes sont disposés en un rang pour assurer une utilisation efficiente des installations. La possibilité de modeler la zone de développement est examinée en prenant en considération une expansion accrue du port d'Oran après 2010.

(Plan B)

Le plan B consiste à minimiser la longueur des brises-lames et il peut être adapté au Plan de développement à court terme pour un coût considérablement réduit. Toutefois, dans le cadre de ce plan, il est difficile de considérer l'expansion ultérieure du port d'Oran après l'année 2010.

11.4.2 Évaluation des plans de rechange

Les plans de rechange pour chaque cas sont évalués selon les points de vue suivants.

- (1) Critères d'évaluation

- 1) Commodité

- a. Manoeuvrabilité du navire - facilité avec laquelle l'entrée/la sortie ainsi que l'amarrage/le désamarrage des navires est possible.
- b. Utilisation des terrains - facilité avec laquelle les marchandises peuvent être stockées ou transportées, du point de vue des utilisateurs, et au regard de la configuration des terrains remblayés et l'arrangement des installations et des routes.

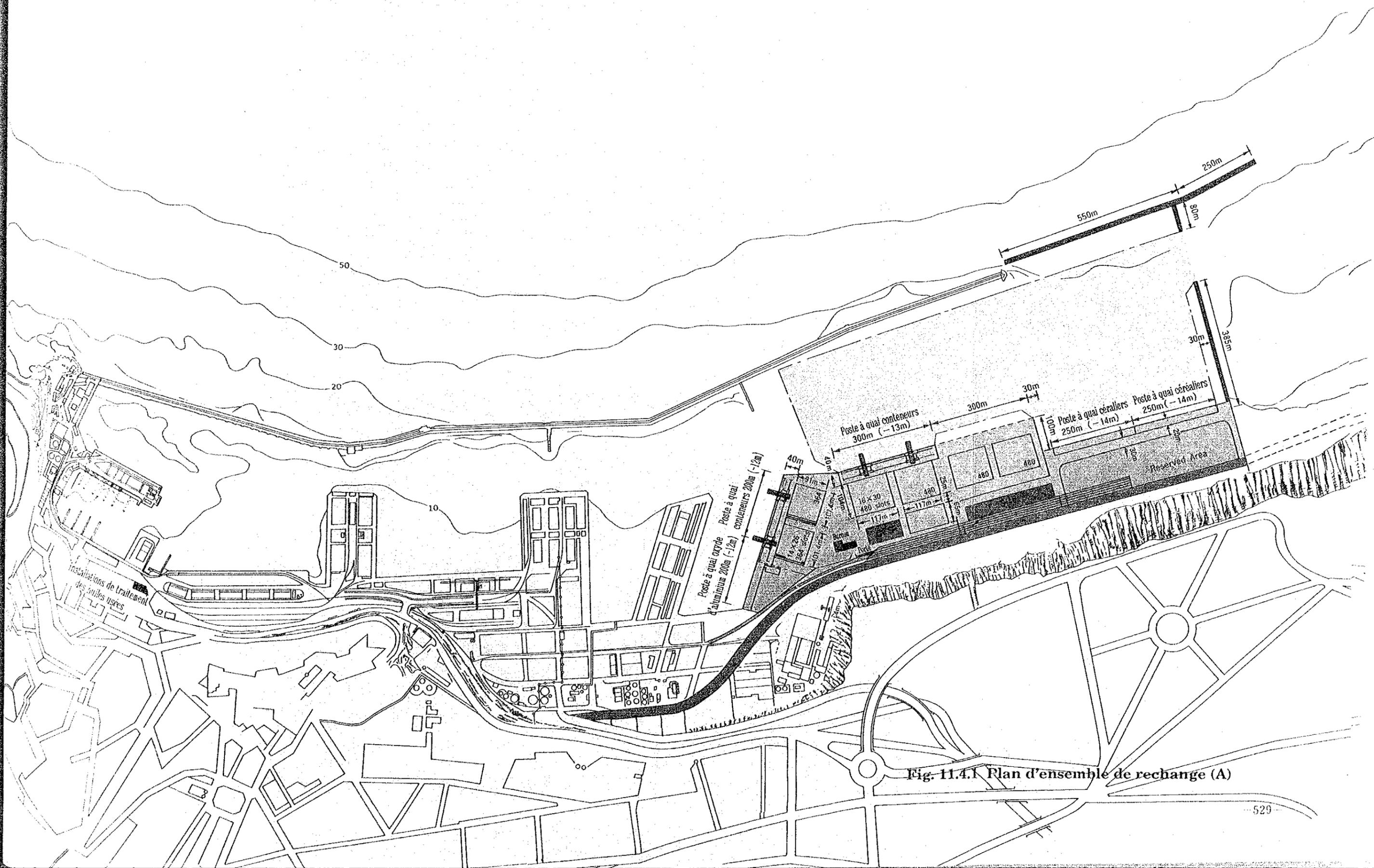
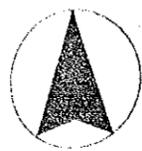


Fig. 11.4.1 Plan d'ensemble de rechange (A)

2) Sécurité

- a. Eaux calmes à l'intérieur du port - largeur suffisante de la zone des eaux calmes protégée des vagues venant du large devant les postes, pour faciliter le chargement et le déchargement à l'intérieur du port.
- b. Mesures d'urgence - efficacité et adaptabilité des mesures pour faire face aux accidents survenant à l'intérieur de la zone portuaire.

3) Economie

- a. Coût total de construction - minimisation du budget total de construction, en considération des coûts pour la topographie, les conditions des sols, l'équilibre entre le dragage et le volume de remblayage, etc.
- b. Investissement graduel - minimisation de l'investissement et optimisation des effets tout en se conformant aux conditions requises pour une construction à brève échéance et une entrée en service rapide.

4) Flexibilité du plan

- a. Adaptabilité aux conditions changeantes - s'il est possible ou non d'adapter le plan en fonction du changement de circonstances.
- b. Potentiel pour assurer un développement futur - espaces disponibles destinés à une expansion future afin de répondre aux besoins après l'année 2010.

5) Protection de l'environnement

- a. Impact sur l'environnement social - effets négatifs sur les conditions de vie des habitants en termes de bruits et de vibrations produits par les activités portuaires, et effets désastreux sur les paysages.
- b. Impact sur l'environnement naturel - les effets de la pollution produite par le port sur le milieu marin (faune et flore).

(2) Sélection du plan optimal

Les plans de rechange A et B sont évalués conformément aux critères susmentionnés. Les résultats de l'évaluation sont indiqués ci-dessous.

Tableau 11.4.1 Evaluation des plans d'ensemble de rechange

Eléments d'évaluation		Evaluation	
		Plan A	Plan B
Commodité	Manoeuvrabilité des navires	○	○
	Utilisation des terrains	⊙	○
Sécurité	Tranquillité des eaux dans la zone portuaire	⊙	⊙
	Mesures d'urgence	○	○
Economie	Coût total de construction	○	⊙
	Investissement planifié par étape	○	⊙
Flexibilité	Conditions changeantes	⊙	○
	Développement futur	⊙	△
Protection de l'environnement	Effets sur l'environnement social	○	○
	Effets sur l'environnement naturel	○	○

N.B. Niveau de l'évaluation ⊙ Excellent
 ○ Ordinaire
 △ Quelques problèmes

Comme on s'en aperçoit à la lecture de l'évaluation précédente, le coût de construction de ces projets ne diffère guère. Toutefois, le Plan A sera en mesure de faire face de façon flexible aux volumes de cargaisons futures.

A la vue de ces facteurs, le Plan A est considéré comme étant le plan directeur le plus approprié.

11.5 ENVERGURE REQUISE DANS LE CADRE DU PLAN DIRECTEUR

II 5.1 Installations portuaires requises

Les installations portuaires requises pour manutentionnées les marchandises en 2010 sont décrites brièvement ci-dessous.

(1) Nombre de postes à quai

Les quais nécessaires pour manutentionnés les marchandises en 2010 sont indiqués sur le Tableau II.5.1.

Tableau 11.5.1 Postes à quai proposés dans le plan directeur

Type de postes	Volume de marchandises (1000 t)	Nombre de postes	Profour des eaux (m)	Longueur (m)	Nom du poste à quai	
					Quai	PosteNo.
Postes marchandises générales			9,15	130,0	No. 8	Poste: 3
			9,15	130,0	No. 8	Poste: 4
			9,15	130,0	No. 8	Poste: 5
			8,20	120,0	No. 11	Poste: 9
			8,20	120,0	No. 11	Poste: 10
			7,50	110,0	No. 13	Poste: 14
			9,00	110,0	No. 13	Poste: 15
			10,00	200,0	No. 14	Poste: 16
			8,50	180,0	No. 15	Poste: 18
			8,00	120,0	No. 16	Poste: 19
			12,00	130,0	No. 18	Poste: 22
			10,50	120,0	No. 19	Poste: 24
			9,00	120,0	No. 19	Poste: 25
			8,50	100,0	No. 20	Poste: 26
Sous-total	1.009	14 (14)		1.820,0		
Postes céréaliers			12,00	370,0	No. 12	Poste: 12
			14,00	250,0	Nouveau poste	
			14,00	250,0	Nouveau poste	
Sous-total	2.700	3 (1)		870,0		
Poste huile végétale	150	1 (1)	8,50	100,0	No. 20	Poste: 27
Poste nourriture animale	246	1 (1)	12,00	200,0	No. 15	Poste: 17
Postes pétrole			9,00	172,5	No. 17	Poste: 20
			10,50	172,5	No. 17	Poste: 21
Sous-total	1.320	2 (2)		345,0		
Poste ciment	433	1 (1)	10,50	110,0	No. 19	Poste: 23
Poste oxyde d'alomioe	600	1 (1)	12,00	200,0	No. 21	Poste: 28
Postes conteneurs			12,00	200,0	No. 21	Poste: 29
			13,00	300,0	Nouveau poste	
Sous-total	1.104	2 (1)		500,0		
Postes car-ferry			7,00	130,0	No. 9	Poste: 6
			8,20	130,0	No. 9	Poste: 7
			8,40	140,0	No. 10	Poste: 8
Sous-total		3 (3)		400,0		
Autres			8,00	112,5	No. 2	Poste: 1
			8,00	112,5	No. 2	Poste: 2
Sous-total		2 (2)		225,0		
TOTAL	7.562	30 (27)		4.770		

N.B. : Dans la colonne "nombre de postes à quai les chiffres entre parenthèses le nombre de postes existants.

Les chiffres en dehors des parenthèses indiquent le nombre total de postes à quai.

(2) Nouvel le aire de développement

1) Principales installations

Superficie totale: 40 ha

Aire réservée: 5,3 ha

Bassin de virage: 5.3 ha (-14m)

Postes à quai: longueur totale des postes: 800m (3 postes)

profondeur des eaux: -13m à 14m

Brise-lames principal: 800m

Brise-lames secondaire: 465m

2) Autres installations principales

Silo à céréales: capacité de 105.000 tonnes

Gare de fret conteneurs: 5.000 m²

Bureau du terminal conteneurs: 900 m²

Aire voie ferrée: 3,2 ha

Route d'accès: 5,5 ha

Installations de manutention des marchandises

: quatre unités de grue portique pour conteneurs (d'une capacité de 400 tonnes pour chaque unité)

: quatre unités de déchargeur de céréale pneumatique montés sur rail (400 tonnes/heure pour chaque unité)

: transporteurs à bande destinés au transport des céréales (800 tonnes/heure)

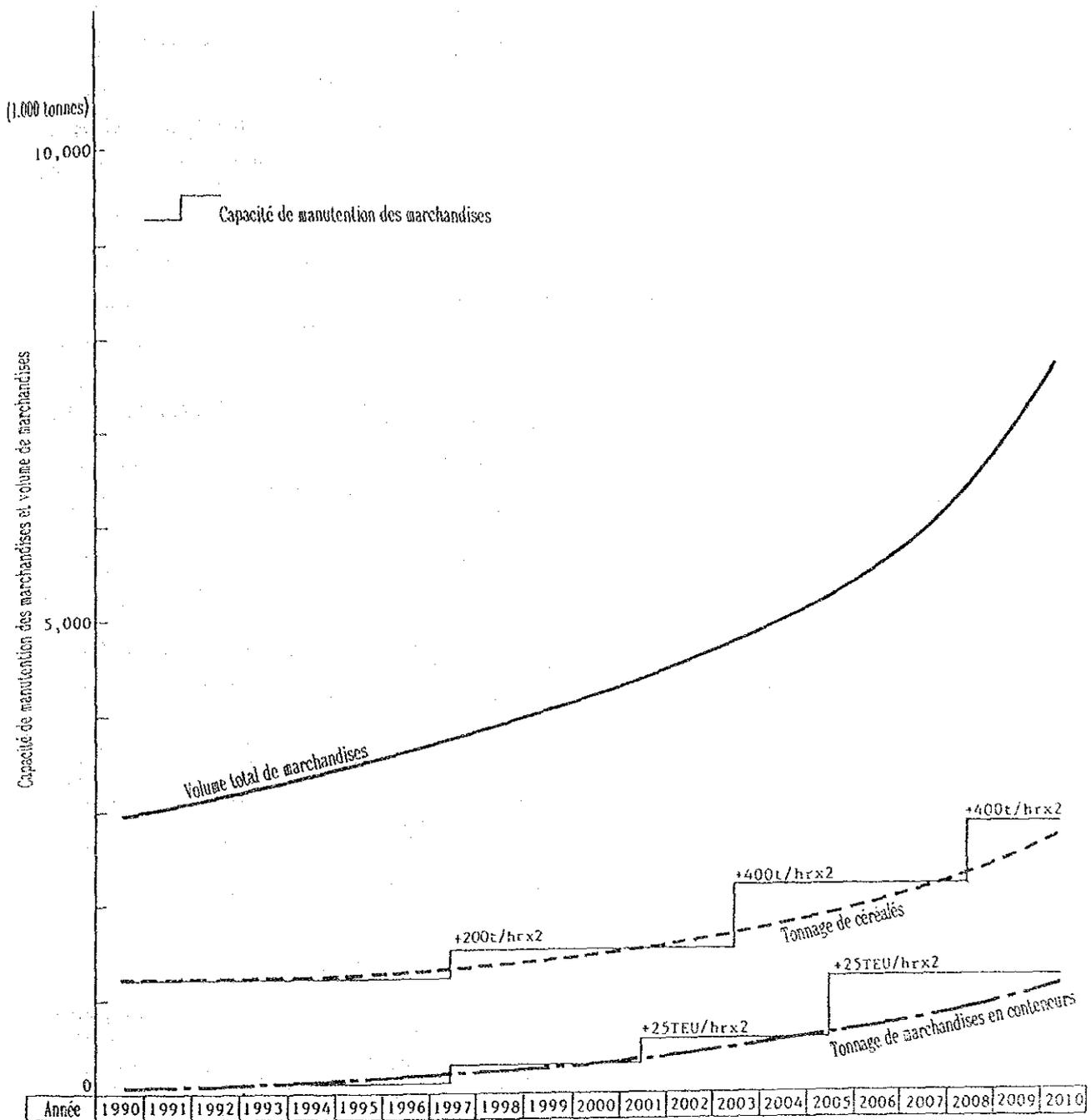
(3) Installations pour la réception du lest du ballast et de l'eau de cale des navires

Emplacement: derrière le quai No.7

11.5.2 Plan de construction prévu dans le plan d'ensemble

Le plan de construction ayant 2010 pour année de référence devra évidemment être exécuté en plusieurs étapes.

La Fig. 11.5.1. indique la période nécessaire pour chacune de ces étapes ainsi que les principaux travaux à exécuter.



Période de construction	Poste à quai conteneurs	Q21	N-1 (200m)	N-1 (100m)
	Poste à quai céréaliier		Silo, etc.	N-1 (250m) N-2 (250m)
	Poste à quai pétrole			No. 20
	Poste à quai Alumine			No. 28
	Poste à quai nourriture animale	No. 17		
	Môle (nord)		(800m)	
	Môle (est)		(465m)	

Fig. 11.5.1 Plan par étape pour la réalisation du Plan directeur

11.6 EXAMEN DU SYSTÈME DE MANUTENTION

Le système futur de manutention est examiné pour ce qui est des types de navires suivants, considérant le système actuel de manutention des marchandises et le flux des marchandises à l'intérieur de la zone portuaire.

Général cargo

Général cargo chargé de diverses sortes de marchandises

Général cargo chargé d'un type de produit

- Produits alimentaires ou produits agricoles à l'exclusion des céréales
- Bois (bois d'oeuvre)
- Produits métalliques (produits sidérurgiques)
- Sucre

Roulier

Vraquier

- Céréales
- Alimentation pour le bétail
- Alumine
- Ciment

Porte-conteneurs

- Produits pétroliers
- Huile végétale

Car-ferry

Navires à conteneurs

11.6.1 Général cargo

(1) Général cargo chargé de diverses types de marchandises

Le flux des marchandises dans ce port est similaire à celui du Port d'Alger. Par conséquent, les opérations de manutention seront effectués selon le même concept que pour le Port d'Alger, qui est décrit au paragraphe 10.5.1.

(2) Général cargo chargée d'un type de produit

1) Produits alimentaires ou produits agricoles à l'exclusion des céréales

A l'heure actuelle, la plupart des produits alimentaires qui sont conditionnés de diverses manières sont directement livrés du port par des camions dans leur

état d'origine. Tenant compte de la nature de ces marchandises, ce système de manutention est considéré comme inévitable. Toutefois, en vue d'assurer le bon déroulement des opérations à l'avenir sur l'aire du poste à quai, il est nécessaire d'étudier l'utilisation de hangars de transit pour de courtes périodes.

2) Bois

Les cargaisons de bois d'oeuvre sont généralement conditionnées en cubes adaptés à la manutention par des chariots élévateurs à fourche. Ainsi, la manutention desdites marchandises dans le port est effectuée par des chariots élévateurs à fourche. Ces cargaisons sont stockées sur des terre-pleins dans le port en fonction de la nature et du conditionnement des marchandises en question, et nécessitent une vaste aire de manutention et de stockage pour assurer le bon déroulement des opérations de manutention et de stockage.

3) Aciers

Il existe de nombreux types de produits en acier et de nombreux types de conditionnement pour le commerce international. Généralement, ces types de marchandises, excepté les produits de grande qualité, sont stockés sur des terre-pleins et nécessitent une vaste aire de manutention et de stockage pour assurer le bon déroulement des opérations de manutention et de stockage en raison du type de conditionnement utilisé. En outre, la manutention de ces produits est très difficile à cause de leur longueur et de leur poids. Afin d'assurer une manutention rapide et de prévenir les endommagements à toutes les étapes du trafic portuaire, il est nécessaire que les équipements et outils de manutention soient choisis et utilisés de manière appropriée.

4) Sucre

A présent, le sucre raffiné en sac est transporté en vrac par des navires de charge réservés aux marchandises ordinaires chargés uniquement de sucre en sac constituant la cargaison unique. Les cargaisons de sucre en sac sont déchargés directement sur des camions ou chargés sur des wagons au moyen des dispositifs de levage/grues du navire de charge et/ou les grues de quai équipées de moufles. La manutention des marchandises sera effectuée de la même manière qu'à présent. Toutefois, afin d'améliorer le rendement de la manutention des marchandises, le système de manutention destiné au sucre en sac nécessite certaines réformes sur l'ensemble de la zone portuaire; par exemple, l'introduction des palettes et/ou mise à disposition d'installations de stockage temporaire à l'intérieur du port.

5) Lingots d'aluminium en colis

Bien qu'il existe une grande diversité de formes et de tailles en ce qui concerne le lingots d'aluminium pour le transport international, ils sont généralement conditionnés en paquets, stockés sur des terre-pleins ouverts et manutentionnés par des chariots élévateurs à fourche. Afin d'assurer le bon déroulement des opérations de chargement, il est nécessaire que la cargaison soit disposée au préalable sur l'aire de manutention/chargement avant l'entrée du navire dans le port.

11.6.2 Rouliers

L'idée de base concernant la manutention des marchandises dans le port est la même que celle pour le port d'Alger qui est mentionnée au paragraphe 10.5.2.

11.6.3 Vraquiers

(1) Céréales en vrac

1) Considérations générales

Les idées générales concernant les systèmes de manutention des céréales se réfèrent aux données mentionnées à l'Appendice A.5.1.

2) Système de manutention proposé

Les systèmes de manutention recommandés pour les terminaux réservés aux céréales prévus jusqu'à l'année visée (2010) se présentent de la manière suivante.

a) Equipements de déchargement

- Nouveaux postes

Quatre dispositifs pneumatiques roulants montés sur rail possédant une capacité de déchargement de 400 tonnes /heure avec trois bras de déchargement sont recommandés. En outre, en considération de la taille des navires manutentionnés à ces trois postes, une grue par unité de bulldozers élévateurs et/ou les chargeurs à roues concernant le chargement/déchargement des cales du navire est recommandée. La cargaison des navires est transportée directement dans les silos au moyen d'un système de convoyeurs.

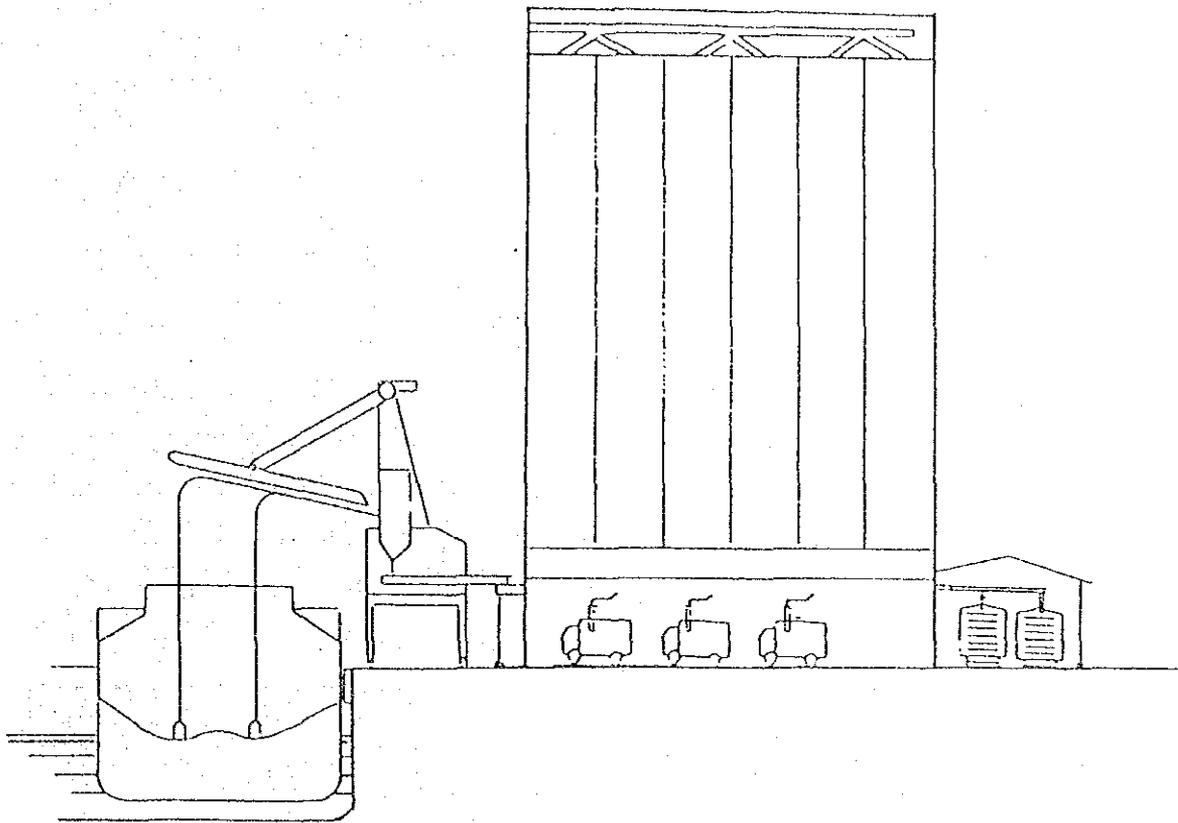


Figure 11.6.1 Sommaire du flux de la manutention des marchandises dans le nouveau terminal à céréales

- Poste No.12 au Quai No.12

En outre, afin d'améliorer le rendement du déchargement, il est préférable que les dispositifs de déchargement pneumatiques roulants montés sur rail installés actuellement au quai No.12 soient remplacés par un dispositif de déchargement monté sur rail d'une capacité de 400 tonnes/heure afin de pouvoir répondre à la capacité de 400 tonnes/heure du déchargeur à vis existant. Les marchandises sont stockées dans les silos en utilisant un système de convoyeurs existant actuellement.

b) Flux de manutention des marchandises dans le port

Fondamentalement, les marchandises sont mises directement dans les silos au moyen de systèmes de convoyeurs (transporteurs à bande), puis transportés vers l'arrière-pays par des camions ou des wagons. Le chargement sur les camions et les wagons est réalisé par des canalisations d'evacuation séparées connectées avec les aires de manutention respectives. L'adoption de

L'acheminement direct par camions est conseillé seulement dans le cas de transport de marchandises depuis le port sur de courtes distances. Le transfert des marchandises à partir du poste jusqu'au silo qui est situé derrière le quai No.20 est effectué par des camions, et le chargement sur les camions est effectué par des éjecteurs d'évacuation installés sur les systèmes de convoyeurs.

(2) Alimentation pour le bétail en vrac

De nouveaux hangars destinés au stockage et à la manutention des produits alimentaires destinés au bétail sont en train d'être construits à l'intérieur de la zone portuaire, La manutention des marchandises en question sera effectuée en utilisant ces hangars. Par conséquent, deux systèmes de manutention sont pris en considération.

- 1) Le déchargement des navires est effectué au moyen de grues de quai, chacune ayant une capacité de levage de l'ordre de 20 tonnes et de bennes preneuses. Puis les marchandises sont chargées sur des camions par l'intermédiaire de trémies mobiles et transférées jusqu'aux hangars. L'acheminement vers l'arrière-pays est effectué par des camions ou des wagons.
- 2) Le déchargement des navires est effectué au moyen des dispositifs de levage/grues du navire avec des bennes preneuses, puis les marchandises sont chargées sur des camions à l'aide de trémies mobiles et transférées jusqu'aux hangars. L'acheminement vers l'arrière-pays est effectué par des camions ou des wagons.

Afin d'obtenir un meilleur rendement au niveau de la manutention, il est préférable d'adopter le premier système de manutention.

(3) Alumine en vrac

A l'heure actuelle, l'alumine est généralement manutentionnée par les types et systèmes d'équipement suivants ainsi que les installations de stockage mentionnées ci-dessous.

Conformément au volume de manutention prévu, la nature et l'utilisation des marchandises, le système de manutention recommandé consiste en un système de déchargement pneumatique. Le transfert/transport des marchandises déchargées sera effectué par un système de convoyeur abrité. Quant aux installations de stockage,

Equipements de déchargement:	Grue de quai avec bennes preneuses ou déchargeur pneumatique.
Transfert des équipements de déchargement jusqu' aux installations de stockage:	Système de convoyeurs abrité ou système de conduites.
Installations de stockage:	De type silo ou de type hangar.

il est préférable d'adopter le type d'installations à silo afin de prévenir la pollution causée par les poussières et/ou la contamination avec des matériaux étrangers durant la phase de manutention. La capacité nominale requise et le nombre de déchargeurs et de convoyeurs sont fixés de la manière suivante:

Déchargeurs: 350 tonnes/heure x 2 unités
Convoyeur: 700 tonnes/heure une ligne

(4) Ciment en vrac

Le ciment importé en vrac est transporté jusqu'au port par des navires de charge réservés au transport du ciment est déchargé sur une barge de conditionnement. Le ciment en vrac est mis en sac à bord de la dite barge est déchargé sur des camions par un système de convoyeurs installé à bord de la barge. Au regard du volume de manutention prévu, ce système est considéré comme adéquat.

11.6.4 Navires-citernes

(1) Produits pétroliers

En fonction de la taille des canalisations existantes aux postes No. 20 et 21 sur le Quai 17, on considère que les produits peuvent être manutentionnés avec un rendement plus élevé (se référer Annexe A.5.2). Ainsi, les produits pétroliers sont manutentionnés au moyen des systèmes actuels aux postes. Toutefois, le taux de déchargement dépend fréquemment des conditions et de la capacité maximale des réservoirs de stockage. Par conséquent, il peut être nécessaire de contrôler rigoureusement le pétrole stocké dans les réservoirs à terre et de considérer la mise en place de réservoirs à terre supplémentaires.

(2) Huile végétale

Les cargaisons d'huile végétale sont également manutentionnées à l'aide de systèmes de canalisations en service actuellement. Ces cargaisons sont déchargées au quai No.20 à proximité des usines des utilisateurs situés à l'intérieur de la zone portuaire par un système de canalisations terrestres se prolongeant jusqu'aux réservoirs de stockage dans les usines. Le rendement réel du déchargement par heure (taux de déchargement horaire) varie en fonction des navires-citernes considérés. La variation du taux de déchargement est probablement déterminé par la capacité des réservoirs à terre ou l'absence de chauffage de la cargaison. Il est possible de manutentionner le tonnage de marchandises prévu à condition que le taux de déchargement élevé actuel soit maintenu à l'avenir.

11.6.5 Car-ferry

On prévoit que les marchandises transportées par les car-ferries seront des véhicules importés/exportés ou les véhicules appartenant aux passagers et les camions chargés avec des marchandises importées/exportées. Le déchargement et/ou le chargement de ces navires est effectué en conduisant le véhicule à l'extérieur de navire par l'intermédiaire de la rampe d'accès, et le transfert entre les aires de stockage et le navire est également effectué de la même manière.

11.6.6 Navires porte-conteneurs

(1) Conditions générales

Les idées générales concernant les systèmes de manutention des céréales se réfère aux données mentionnées à l'Annexe A.5.3.

(2) Système de manutention proposé

Prenant en considération l'envergure du terminal à conteneurs prévu pour l'année 2010, soit le système de straddle carriers soit le système de grue de transfert en ce qui concerne le système de manutention des conteneurs.

11.7 CONSIDÉRATIONS D'ORDRE ENVIRONNEMENTAL

11.7.1 Impacts environnementaux dus au développement du port

Les principaux éléments environnementaux pouvant être affectés par le développement du port sont les suivants:

1) Pollution de l'air

La pollution de l'air est en relation étroite avec l'utilisation de l'automobile. Dans le port, les gaz d'échappement des navires et des automobiles dans la zone portuaire sont les principales causes de pollution. Toute fois, la zone portuaire ne crée elle-même qu'une faible pollution comparée à certaines usines.

2) Pollution de la mer

La construction de brise-lames pour la protection des installations portuaires va entraîner la formation d'une zone d'eau fermée qui ne pourra que difficilement être renouvelée avec la mer extérieure.

La pollution de la mer pendant le dragage et les travaux de remblaiement pourra être évitée en prenant les mesures généralement utilisées à cet effet.

3) Vibrations

Dans le terminal à conteneurs, le fonctionnement de l'équipement de manutention des conteneurs provoque certaines vibrations. Toutefois, ces vibrations ne se font sentir qu'à proximité de terminal à conteneurs.

11.7.2 Mesures pour l'avenir

1) Système de contrôle

Afin de minimiser la pollution de l'eau dans le port, un système de contrôle devra être prévu pour déchanrger l'eau à l'avance.

2) Installations de réception du ballast et des eaux de lavage du bouchain

Il sera nécessaire, conformément à la Convention MARPOL, de prévoir des installations permettant de recevoir les déchets tels que le ballast, les fuels de soute, etc., des navire entrant dans le port. L'emplacement proposé pour la construction de ces installations de réception du ballast et du fuel de soute se situerait derrière le quai n° 7.

3) Considération sur les égouts et les eaux usées des quais

Les eaux des égouts et eaux usées devront être traitées dans les plus brefs délais possible avant d'être déchargées dans les bassins du port.

11.8 ESTIMATION DU COÛT

Les principales conditions se rapportant à l'estimation du coût sont les suivantes:

- (a) Les coûts de construction ont été estimés en utilisant en principe les prix et taux obtenus au mois d'octobre 1991.
- (b) Le facteur inflation a été exclu de l'estimation.
- (c) Les taux de change du dollar américain (US\$) par rapport au dinar algérien (DA) et le yen japonais (Yen) sont les suivants:

$$1 \text{ US\$} = 21,899 \text{ DA} = 131,25 \text{ Yen}$$

Un résumé des résultats de l'estimation est présenté au Tableau 11.8.1.

Tableau 11.8.1 Sommaire des coûts de construction pour le Port d'Oran

Unité: million de dinars algériens

Installations		Plan alternatif A			Plan alternatif B		
Installations principales	Installations secondaires	Part étrangère	Part locale	Coût total	Part étrangère	Part locale	Coût total
1. Structures principales	1) Brise-lames principal	2,407.5	900.8	3,308.3	1,591.3	595.6	2,186.9
	2) Brise-lames secondaire	654.7	236.9	891.6	736.9	264.6	1,001.5
	3) Bassin et canal	3.3	18.9	22.2	5.0	28.4	33.4
	4) Remblayage des terrains	856.8	286.3	1,143.1	641.3	207.6	848.9
	Sous-total	3,922.3	1,442.9	5,365.2	2,974.5	1,096.2	4,070.7
2. Poste conteneurs	1) Travaux publics	152.7	90.2	242.9	150.6	88.6	239.2
	2) Grue conteneurs, etc.	939.9	180.3	1,120.2	939.9	180.3	1,120.2
	Sous-total	1,092.6	270.5	1,363.1	1,090.5	268.9	1,359.4
3. Poste céréalier	1) Silos et bâtiments	838.4	374.3	1,212.7	838.4	374.3	1,212.7
	2) Travaux publics	169.8	108.3	278.1	194.9	123.2	318.1
	3) Déchargeurs pneumatiques	916.1	79.9	996.0	916.1	79.9	996.0
	Sous-total	1,924.3	562.5	2,486.8	1,949.4	577.4	2,526.8
4. Poste alumine	1) Silos et bâtiments	574.4	256.5	830.9	574.4	256.5	830.9
	2) Travaux publics	6.5	5.3	11.8	6.5	5.3	11.8
	3) Déchargement	372.3	65.7	438.0	372.3	65.7	438.0
	Sous-total	953.2	327.5	1,280.7	953.2	327.5	1,280.7
5. Poste nourriture animale	1) Travaux publics	6.5	5.3	11.8	6.5	5.3	11.8
	2) Bucket déchargement, etc.	279.6	49.9	329.5	279.6	49.9	329.5
	Sous-total	286.1	55.2	341.3	286.1	55.2	341.3
6. Divers	1) Autres travaux publics	59.7	51.9	111.6	51.1	44.4	95.5
7. Coût direct		8,238.2	2,710.5	10,948.7	7,304.8	2,369.6	9,674.4
8. Coût indirect	1) Contingence physique	502.5	208.0	710.5	420.7	177.6	598.3
	2) Services d'ingénierie	458.4	186.8	645.2	383.8	159.5	543.3
	Sous-total	960.9	394.8	1,355.7	804.5	337.1	1,141.6
9. Coût total		9,199.1	3,105.3	12,304.4	8,109.3	2,706.7	10,816.0
10. Taxes (VAT)		643.9	217.4	861.3	567.7	189.5	757.2
11. Coût du projet		9,843.0	3,322.7	13,165.7	8,677.0	2,896.2	11,573.2

XII. PLAN D'ENSEMBLE POUR LE PORT D'ANNABA

12.1 STRATÉGIE DU PLAN D'ENSEMBLE

La stratégie de planification portuaire destinée à assurer la réalisation de ces objectifs est considérée de la manière suivante.

(1) Expansion dans l'espace pour le développement portuaire

Une expansion du site et la création de nouveaux espaces portuaires seront nécessaires au regard de l'accroissement des fonctions portuaires destinées au port d'Annaba. Dans ce but, les zones maritimes situées au nord-est du port sont considérées. Dans cette zone, l'eau est peu profonde et le fond de la mer est mou. Toutefois, si l'extension de port est réalisée vers le côté Nord-Est, l'utilisation intégrée des installations existantes et des nouvelles installations portuaires sera facilement réalisable. En outre, le port aura ainsi accès à des routes principales. Par conséquent, les espaces de développement futur pour le port d'Annaba seront développés dans la zone maritime Nord-Est par les môles/brise-lames du nord et de l'Est.

(2) Promotion du développement des môles à céréales

Dans le port d'Annaba, la spécialisation de la manutention des marchandises par poste à quai, la rationalisation du chargement et du déchargement, ainsi que l'expédition rapide des navires sont actuellement généralement pratiquées.

Une augmentation du volume des marchandises, conformément aux prévisions, entraînera la construction de gros navires et de navires de charge spécialisés. On prévoit que cette tendance se renforcera dans le port d'Annaba, particulièrement en ce qui concerne les céréales. Par conséquent, il sera nécessaire de développer des postes de chargement/déchargement pour les céréales et de mettre en place des équipements de manutention d'un point de vue économique. L'efficacité du déchargement augmentera de cette manière et l'ensemble des fonctions portuaires sera amélioré de manière globale.

(3) Promotion du développement d'un terminal à conteneurs

Le volume de manutention de conteneurs dans le Port d'Annaba s'effectue encore sur une petite échelle. Le poste à quai No.1 et No.2 du Port d'Annaba seront combinés afin de faire face à l'augmentation du trafic concernant le transport par conteneurs. Toutefois, ce poste possède une longueur totale de quai de 240 m et une profondeur de

-10m et demeure insuffisant pour maintenir le trafic de conteneurs sur une grande échelle.

Par conséquent, il est souhaitable d'acquérir les terminaux conteneurs d'une envergure suffisante dans le port d'Annaba en vue de faciliter le mouillage des grands porte conteneurs.

(4) Coordination avec la planification du développement industriel

L'utilisation industrielle des postes à quai représente une part significative des activités pour le port d'Annaba.

Le plan d'ensemble de développement du port sera considéré en relation avec la planification du développement industriel.

(5) Mise en réserve d'espaces destinés au développement futur

La planification portuaire doit prendre en considération les espaces nécessaires pour le développement ultérieur du port dans une perspective à long terme. Une expansion ultérieure des installations portuaires pouvant être nécessaire après 2010, des espaces doivent être réservés pour le développement futur.

(6) Optimisation de la taille des investissements et le choix du moment

On doit prendre en considération dans le cadre de la planification portuaire non seulement la minimisation du montant total des investissements mais également le moment choisi pour effectuer chaque investissement en vue d'optimiser ses effets à chaque phase du développement.

12. 2 CAPACITÉ ACTUELLE DU PORT D'ANNABA

Afin de déterminer l'ampleur requise du plan destiné au trafic futur des marchandises, il est nécessaire de déterminer la capacité actuelle de manutention du port. La capacité du port est généralement calculée en termes de tonnage de marchandises.

La capacité du port variant en fonction du type de marchandises, de la taille des lots, des dimensions des postes à quai, de la méthode de chargement et de déchargement, etc., elle est fréquemment représentée simplement par le tonnage de marchandises manutentionnées dans le port.

La capacité actuelle du port d'Annaba est estimée en analysant la relation entre le volume de marchandises manutentionnées à chaque poste à quai, en termes de marchandises ordinaires, de céréales et de produits pétroliers.

(1) Marchandises ordinaires

1) Capacité de manutention aux postes

Certaines données liées à la manutention des marchandises ordinaires sont indiquées cidessous.

- a. Capacité moyenne de chargement/déchargement: 23,6 tonnes/heure
- b. Heures de travail moyennes par jour: 12,0 heures
- c. Journées d'amarrage moyennes par navire: 5,1 jours
- d. Nombre de quais pour cargaisons générales: 10 quais
- e. Journées de travail par an: 280 jours

Ces données sont utilisées pour estimer la capacité annuelle de manutention des marchandises ordinaires du port.

Le nombre de navires pouvant être amarrés aux poste à quai réservés aux marchandises générales est obtenu à partir des données d, e et f susmentionnées. Ce nombre est de l'ordre de 549. Le nombre actuel des navires de charge transportant des marchandises ordinaires et qui sont entrés dans le port en question en 1990 était de 401. Ceci indique un taux d'occupation aux postes à quai de 73%.

La capacité annuelle de manutention des marchandises est estimée à 793.000 tonnes. Ce chiffre est obtenu à partir du volume quotidien de marchandises manutentionnées de 283 tonnes calculé à partir des données a, b, et c susmentionnées. Le volume de marchandises ordinaires manutentionnées dans le port d'Annaba en 1990 était de 668.000 tonnes. Ceci indique que le port d'Annaba est opéré pratiquement à sa pleine capacité selon les résultats de l'analyse de données concernant les postes à quai.

2) Capacité des installations de stockage des marchandises

Les hangars de transit présents ont une superficie de 7.000 m², et les terre-pleins couvrent une superficie de 82.000m². Les données relatives à la capacité de manutention de cargaisons du port d'Annaba du point de vue de l'espace de stockage n'étant pas disponibles, nous avons substitué les valeurs réelles pour le port japonais de Yokohama, où la capacité de déversement de transit est estimée à 0,55 t/m², et où la surface des terre-pleins est de 1,05 t/m², partant du principe que le taux de roulement des cargaisons est de 1,0 fois par mois. La capacité des installations de stockage des marchandises est estimée à 1,1 million de tonnes. Au regard du volume actuel de marchandises manutentionnées qui est de l'ordre de 727.000 tonnes, la capacité de stockage des hangars de transit et des terre-pleins ouvert semble être suffisante.

3) Situation concernant les entrées des navires

A partir du moment où un navire arrive à l'extérieur du port jusqu'à l'amarrage final au poste à quai, une durée minimale de 30 minutes est requise. Comme indiqué sur la Fig. 7.4.2. (2). 1, qui indique le temps écoulé depuis l'arrivée d'un navire de charge ordinaire est l'amarrage final à quai, 43% de l'ensemble des navires sont obligés d'attendre à l'extérieur du port pour une durée supérieure à 24 heures.

(2) Céréales

1) Capacité des équipements de manutention

Les équipements de manutention, les heures d'exploitation et les autres données concernant la manutention des céréales se présentent de la manière suivante.

a. Equipements de manutention:

	Capacité nominale	Capacité réelle
Type à vis # 1	400 t/h	-
Type pneumatique #1	100 t/h	-
Total	500 t/h	114 t/h

b. Heures d'exploitation: 16 heures/jour

c. Durée moyenne de l'amarrage (jours) par navire: 16 jours

d. Nombre de jours d'exploitation/an: 300 jours

Ces données sont utilisées pour estimer la capacité annuelle de manutention des céréales.

Le tonnage de céréales manutentionné annuellement par ces équipements est estimé en fonction des données a, b, et d à 547.000 tonnes.

Le tonnage de céréales manutentionné aux postes céréaliers en 1990 était de 541.000 tonnes. La capacité d'amarrage des postes destinés au chargement/déchargement des céréales a d'ores et déjà atteint sa limite. Toutefois, les équipements de manutention des céréales ne fonctionnent pas à leur pleine capacité.

2) Capacité des silos

La capacité de stockage des silos du port d'Annaba est de 16.000 tonnes. Le volume annuel de céréales manutentionnées en 1990 était de 866.000 tonnes est le tonnage manutentionné aux silos était de 675.000 tonnes. Le taux moyen annuel de rotation était de 42,4 rotations. Le taux de rotation des silos dans le port d'Annaba est excessivement élevé, probablement parce que le silo sert de hangar temporaire pour le stockage provisoire.

(3) Produits pétroliers

1) Capacité de manutention au poste à quai

Certaines des données concernant la manutention de produits pétroliers se présentent de la manière suivante.

- a. Capacité moyenne de déchargement par heure: 120 tonnes/heure
- b. Heures d'exploitation: 12 heures/jour
- c. Durée moyenne de l'amarrage (jours) par navire: 2,8 jours
- d. Nombre de jours d'exploitation par an: 300 jours

Ces données sont utilisées pour estimer la capacité de manutention des produits pétroliers.

Le volume de produits pétroliers pouvant être manutentionnés au cours d'une année est estimé en fonction de a, b, et d, à environ 432.000 tonnes.

La quantité de pétrole manutentionnée au poste No.26 en 1990 était de 350.000 tonnes.

Le nombre de navires qui peuvent être amarrés chaque année au poste pour les pétroliers est obtenu en fonction des données c et d susmentionnées. Ce chiffre est d'environ 107. Le nombre actuel de pétroliers amarrés à ce poste en 1990 était de 75. Ceci indique un taux d'occupation du poste de l'ordre 70%. La capacité d'amarrage au poste pour les pétroliers a d'ores et déjà atteint sa limite. Toutefois, il sera possible d'augmenter la capacité de manutention par rapport au niveau présent en améliorant les installations de stockage et de déchargement, la capacité de déchargement passant de 120 tonnes/heures à 190 tonnes/heure, et en augmentant la capacité de stockage afin de diminuer le nombre des jours d'attente.

(4) Capacité de manutention des conteneurs

La capacité de manutention des conteneurs a été estimée pour le terminal à conteneurs prévu aux quais n° 1 et n° 2 et les zones concernées, ainsi qu'il est illustré en Fig. 12.2.1.

Le nombre de conteneurs manutentionnés annuellement a été calculé sur la base des suppositions suivantes.

- a. Nombre de conteneurs chargés/déchargés par navire: 500 TEU
- b. Capacité de manutention des conteneurs: 15 TEU/heure
- c. Heures de travail par navire: 12,0 heures

33 heures sont nécessaires pour charger/décharger 500 TEU. Les navires à conteneurs doivent donc accoster pendant au moins 3,0 jours. Le nombre maximum de navires à conteneurs pouvant être amarrés par mois est estimé à 10. Le nombre de conteneurs manutentionnés par an est donc estimé à 60.000 TEU. Le nombre réel donné est de 48.000 TEU, soit 80% de l'estimation (calculée en termes d'occupation des quais, d'efficacité de chargement, etc.).

Etant donnée la surface de l'aire, le nombre maximum pouvant être stocké est de 579 emplacements. Avec une moyenne de 2,5 couches par stockage, et un taux de roulement de 2 fois par mois, le nombre manutentionné par an est de 34.700 TEU.

A partir des informations ci-dessus, on a déterminé la capacité des installations de manutention des conteneurs par nombre de conteneurs stockés. Elle est estimée à environ 271 mille par an.

12.3 ENVERGURE PROPOSÉE DANS LE PLAN D'ENSEMBLE

12.3.1 Méthodes pour déterminer le nombre de postes

Les méthodes sont mentionnées dans la section précédentes 10.2 et ne seront donc pas expliquées ici.

L'envergure proposée dans le plan d'ensemble (2010) doit être adapté au volume de marchandises manutentionnées. Au chapitre 8, le tonnage de marchandises manutentionnées dans le port d'Annaba en 2010 est indiqué sur le Tableau 12.3.1.

Tableau 12.3.1 Volume de marchandises manutentionnées en 2010

Type de marchandises	Volume de marchandises (tonnes)			
	Import	Export	Total	
(Marchandises générales)				EPA
Bois d'oeuvre	110,000		110,000	
Sucre	73,000		73,000	
Autres produits agricoles	15,000		15,000	
Autres denrées alimentaires	59,000		59,000	
Produits chimiques, manufacturés	110,000	4,000	114,000	
Autres matériaux de construction	63,000		63,000	
Sous-total	430,000	4,000	434,000	
(Marchandises en vrac)				EPA
Céréales	1,400,000		1,400,000	
Sucre	100,000		100,000	
Huile végétale	154,000		154,000	
Sous-total	1,654,000		1,654,000	
Total	2,084,000	4,000	2,088,000	
Charbon	2,200,000		2,200,000	SIDER
Coke		46,000	46,000	
Produits métalliques	288,000	246,000	534,000	
Goudron		47,000	47,000	
Phosphates		2,114,000	2,114,000	FERPHOS
Mineral de fer	770,000		770,000	
Prod. chimiques carboniques	24,000		24,000	ASMIDAL
Engrais		99,000	99,000	
Soufre	335,000		335,000	
Potasse	160,000		160,000	
Ammoniaque		140,000	140,000	
Produits pétroliers	1,120,000		1,120,000	NAFTAL
Sous-total	4,897,000	2,692,000	7,589,000	
(Marchandises en conteneurs)				
	423,000		423,000	
		217,000	217,000	
Sous-total	423,000	217,000	640,000	
Total	7,404,000	2,913,000	10,317,000	

Les installations portuaires requises pour manutentionner ce tonnage sont déterminées en se référant aux résultats passés obtenus par le Port d'Annaba.

12.3.2 Môle pour les marchandises ordinaires

Comme mentionné au chapitre précédent, la majorité des navires de charge transportant des marchandises ordinaires et faisant escale dans le port d'Oran sont classés entre 1.000 -3.000 tonneaux de portée en lourd (DWT), et la taille moyenne de ces navires est de 5.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

Considérant les tendances qui se font jour dans le domaine du transport maritime et dans ces circonstances, la taille des navires de charge ordinaires qui font actuellement escale au port d'Annaba sera maintenu à l'avenir.

(1) Nombre de postes

Pour la planification, les conditions suivantes ont été posées:

- a. Le volume de cargaisons générales en 2010 sera de 434 mille tonnes.
- b. Une capacité de manutention des cargaisons de 23,6 tonnes/heure a été utilisée pour effectuer les calculs.
- c. Le volume moyen de chargement/déchargement par navire est de 1.700 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des quais est de 3.720 heures par an (12,0 heures/jour x 310 jours).
- e. Le temps nécessaire pour l'entrée et le départ est de 2 heures par navire.

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes destinés aux marchandises ordinaires requis en 2010 est déterminé de la manière suivante: le volume horaire des marchandises manutentionnées est de 23,6 tonnes. La durée d'amarrage par navire de 74 heures est obtenue à partir du rapport entre le volume de chargement/déchargement moyen par navire est le rendement de la manutention. Le nombre annuel de navires faisant escale dans ce port étant de 255, la durée totale cumulée d'amarrage est de 18.870 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 3.720 heures, le taux d'occupation des postes est de 63,4% pour huit postes et de 56,3% pour neuf postes. En se basant sur ces résultats, on constate que le nombre de postes requis est de huit.

Selon les résultats basés sur la simulation concernant la théorie des files d'attente, le taux d'occupation des postes est de 53,2%, le taux d'attente des navires entre le nombre des navires en attente et le nombre total des navires faisant escale est inférieur à 3%,

et le temps d'attente par navire en attente est de 4,4 heures dans le cas de huit postes. Par conséquent, le nombre de huit postes est considéré comme raisonnable.

(2) Planification des installations de manutention et de stockage des marchandises

La taille des installations de manutention et de stockage des marchandises, y compris les terre-pleins, les hangars de transit et les entrepôts, doit être décidée en prenant en compte les types et les quantités de marchandises ainsi que les conditions de manutention.

L'estimation du tonnage des marchandises stockées dans les hangars de transit et les terre-pleins ouvert en 2010 est indiquée sur le Tableau 12.3.2.

Tableau 12.3.2 Volume de marchandises séjournant dans les hangars de transit et les aires de stockage à ciel ouvert en 2010

Marchandises	Volume de marchandises (tonnes)	(tonnes)		
		Stockage à ciel ouvert	Hangars de transit	Sous-total
Bois d'oeuvre	110,000	110,000		110,000
Sucre	73,000		73,000	73,000
Autres produits agricoles	15,000		15,000	15,000
Autres denrées alimentaires	59,000		59,000	59,000
Produits chimiques, manufacturés	114,000		114,000	114,000
Autres mat. de construction	63,000	63,000		63,000
Total	434,000	173,000	261,000	434,000

1) Hangars de transit

La superficie requise concernant les hangars de transit est déterminée par la formule suivante:

$$A = (N \times p / R \times a \times W) / B$$

où, A: Superficie de hangars de transit requise (m²)

N: Tonnage annuel de marchandises manutentionnées

R: Rotation des hangars de transit

a: Taux d'utilisation: 0,5

W: Tonnage de marchandises par unité de surface: 2,5 tonnes/m²

P: Taux de pointe: 1,3

B: Rapport de rendement du stockage: 0,75

Les résultats concernant la superficie requise pour les hangars de transit sont indiqués ci-dessous sur le tableau 12.3.3.

Tableau 12.3.3. Superficie requise concernant les hangars de transit

Volume de marchandises manutentionnées N		Volume de stockage annuel R x a x W (tonnes/m ²)			Superficie requise (N x P / R x a x W) / B (m ²)
Sucre	73,000	122	0.5	2.5	830
Autres produits agricoles	15,000	122	0.5	2.5	170
Autres denrées alimentaires	59,000	122	0.5	2.5	671
Produits chimiques, manufacturés	114,000	37	0.5	2.5	4,272
Total					6,000

2) Terre-pleins

La superficie requise concernant les terre-pleins est déterminée par la formule suivante:

$$A = (N \times p / R \times a \times W) / B$$

où, A: Superficie requise pour les terre-pleins (m²)

N: Tonnage annuel des marchandises manutentionnées

R: Rotation des terre-pleins:

W: Tonnage de marchandises par unité de surface:

P: Taux de pointe: 1,3

B: Rapport de rendement du stockage: 0,75

Les résultats concernant la superficie requise pour les terre-pleins sont indiqués cidessous sur le tableau 12.3.4.

Tableau 12.3.4 Superficie requise pour l'aire de stockage à ciel ouvert

Volume de marchandises manutentionnées N		Volume de stockage annuel R x a x W (tonnes/m ²)			Superficie requise (N x P / R x a x W) / B (m ²)
Bois d'oeuvre	110,000	37	0.5	1.2	8,589
Autres mat. de construction	63,000	24	0.5	2.0	4,550
Total					13,200

12.3.3 Môles à céréales

Le type de céréaliers desservant le port d'Annaba appartient principalement à la catégorie 20.000 - 30.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

Une augmentation des importations étant prévue dans un proche avenir, des navires de tonnage supérieur seront de plus en plus utilisés, la taille des navires tendant à augmenter en fonction de la demande en transport rationnel. Toutefois, la profondeur des eaux au poste No.12 est de -11.0m. Aussi, le plan concernant le nouveau môle céréalier est-il conçu en vue de pouvoir accomoder les céréaliers d'un tonnage de 65.000 tonneaux de portée en lourd.

Les dimensions standard d'un céréalier de 65.000 tonneaux de portée en lourd sont les suivantes: 224 m pour la longueur, 32,2 m pour la largeur et un tirant d'eau maximum de 13,1 m.

(1) Nombre de postes

En ce qui concerne la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de céréales manutentionnées en 2010 est de 1,4 millions de tonnes.
- b. Les équipements de manutention des marchandises consistent en deux déchargeurs (400 tonnes/heures x 2) pour chaque poste. Le rendement de l'exploitation est de 0,64.
- c. Le tonnage de déchargement moyen par navire est de 24.000 tonnes.
- d. La durée d'utilisation des postes disponible par navire est de 3.720 heures par an (12 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire pour l'entrée et le départ des navires est de 2 heures par navire.

Le nombre de postes destinés aux céréaliers requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 58. La durée moyenne d'amarrage par navire étant de 49 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention des marchandises, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.842 heures. Comme la durée d'utilisation disponible par poste est de 3.720 heures par an, le taux d'occupation de poste est de 76,4% pour un poste et de 38,2% pour deux postes. D'où l'on a conclu que deux postes étaient nécessaires.

(2) Planification des silos

Dans le cadre de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le volume de céréales transitant par les silos en 2010 est de 1,4 millions de tonnes.
- b. Le taux de rotation des silons est de 20.

Les calculs indiquent que la capacité de stockage des silos requise en 2010 sera de 70.000 tonnes.

12.3.4 Môle réservé au sucre roux

A l'heure actuelle, le sucre roux est manutentionné au poste No11 avec l'huile végétale.

En ce qui concerne les navires de charge transportant du sucre roux faisant escale au port d'Annaba, la taille des navires les plus importants se situe entre 15.000 et 19.000 tonneaux de portée en lourd (DWT) et le volume manutentionné par navire était de l'ordre de 6.000 tonnes.

Le volume de sucre manutentionné en 2010 sera de 283.000 tonnes. Toutefois, comme 183.000 tonnes seront manutentionnées en conteneurs et en tant que marchandises ordinaires, le volume manutentionné en tant que sucre roux est estimé à 100.000 tonnes.

La taille des navires de charge transportant du sucre roux est estimée à 15.000 - 19.000 tonneaux (DWT)

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de sucre roux manutentionné en 2010 est de 100.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 64 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 6.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 3.720 heures par (12 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes destinés au sucre roux requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 17. La durée d'amarrage par navire étant de 96 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 1.632 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 3.720 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 43,8% pour un poste et de 21,9% pour deux postes. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

12.3.5 Môle réservé à l'huile végétale

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage d'huile végétale manutentionnée en 2010 est de 154.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention de 64 tonnes/heure est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 1.700 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 7.440 heures par (24 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

Le nombre de postes destinés à l'huile végétale requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre de navires faisant escale dans le port en question est de 91. La durée d'amarrage par navire étant de 28 heures en se basant sur le volume de déchargement moyen par navire et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.548 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 7.440 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 34,2% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

12.3.6 Môle destiné au charbon et au coke

Le volume de charbon et de coke manutentionné au poste No.13 en 2010 sera de 2.246.000 tonnes, soit le 2,4 fois le niveau actuel. Par conséquent, ce poste doit être utilisé aussi efficacement que possible et les équipements de manutention doivent être emplacedés en vue d'augmenter le volume de produits manutentionnés.

La taille moyenne des minéraliers faisant escale à ce poste est de 60.000 tonneaux de

portée en lourd (DWT). On prévoit donc des navires d'un tonnage de l'ordre de 60.000 tonnes et un volume de chargement/déchargement similaire au niveau actuel.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de charbon et de coke manutentionnés en 2010 est de 2.246.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 1.200 tonnes/heure est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 33.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par (18 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

Le nombre de postes destinés au charbon et au coke requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de minéraliers faisant escale dans le port est de 68. La durée d'amarrage par navire étant de 30 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.040 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 36,6% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

(2) Capacité de l'aire de stockage

La capacité de l'aire de stockage existante a été calculée au moyen de l'équation suivante:

$$C = (B \times H \times L/2) \times R \times E \times 2 \text{ (deux lignes)}$$

où, C: Capacité de l'aire de stockage (tonnes)

B: Largeur des piles: 25 m

H: Hauteur des piles: 10 m

L: Longueur des piles: 500 m

R: Gravité spécifique: 1,1 tonnes/m³

E: Taux d'efficacité du stockage: 0,75

Par conséquent,

$$C = 103.000 \text{ tonnes}$$

Le nombre de jours de stationnement sur l'aire de stockage a été calculé au moyen de l'aire de stockage a été calculé au moyen de l'équation suivante:

$$M = C \times N/A$$

- où M: Jours de stationnement moyens
C: Capacité de l'aire de stationnement (tonnes)
N: Journées de travail annuelles: 310 jours
A: Rendement annuel: 2,246 millions de tonnes

Par conséquent,

$$M = 14,2 \text{ jours}$$

Le nombre de jours de stationnement sera supérieur à 20 jours. L'aire de stockage existante s'avère donc trop restreinte pour permettre une manutention aisée. En outre, lorsque le nombre de types de charbons à manutentionner augmentera, la capacité de l'aire de stockage devra être augmentée.

L'aire de stockage requise a été calculée au moyen de l'équation suivante:

$$C = 20 \times 2.246.000/310 = 150.000 \text{ tonnes}$$

La capacité de l'aire de stockage supplémentaire est de 50.000 tonnes.

12.3.7 Môle destiné aux aciers

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage des aciers manutentionnés en 2010 est de 534.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 100 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 5.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par (18 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

Le nombre de postes destinés aux produits métalliques requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 107. La durée d'amarrage par navire étant de 52 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 5.564 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 99,7% pour un poste et de 49,8% pour deux postes. En se basant sur ces résultats, on constate que deux postes sont requis.

(2) Capacité de l'aire de stockage

La capacité de l'aire de stockage existante est de 34.000 m². La capacité d'aire de stockage requise a été calculée au moyen de l'équation suivante:

$$\begin{aligned} A &= (N \times p / R \times a \times W) / B \\ &= (534.000 \times 1,3 / 37 \times 0,5 \times 2,0) / 0,75 \\ &= 25.000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Une aire de stockage supplémentaire n'est donc pas nécessaire.

12.3.8 Môle destiné à l'ammoniaque, au goudron et aux produits pétroliers

La manutention des trois produits susmentionnés est prévu au poste No.18 comme à l'heure actuelle.

En ce qui concerne les volumes respectifs manutentionnés à ce poste, le volume d'ammoniaque et de goudron manutentionné en 2010 sera de 140.000 tonnes, soit deux fois le niveau actuel, et le volume de goudron sera de 47.000 tonnes, soit 4,7 fois le niveau actuel, et le volume de produits pétroliers sera de 80.000 tonnes, soit le même niveau qu'à l'heure actuelle. Aussi, la capacité de manutention doit être augmentée.

La taille des navires de charge transportant ces produits est planifiée de la manière suivante.

(1) Nombre de postes

- 1) Lors de la planification pour l'ammoniaque, les conditions suivantes sont posées:
 - a. Le tonnage d'ammoniaque manutentionné en 2010 est de 140.000 tonnes.
 - b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 140 tonnes/ heures est utilisée pour le calcul.

- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 5.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 7.440 heures par (24 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
- f. On considère que la taille des navires est de 6.000 tonneaux (DWT).

2) Lors de la planification pour le goudron, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de goudron manutentionné en 2010 est de 47.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 100 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 4.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 7.440 heures par (24 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
- f. On considère que la taille des navires est de 5.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

3) Lors de la planification pour les produits pétroliers, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de produits pétroliers manutentionnés en 2010 est de 80.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 60 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 5.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 7.440 heures par (24 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

f. On considère que la taille des navires transportant ces produits est de 6.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes destinés aux produits pétroliers requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 28 pour les navires de charge transportant de l'ammoniaque, de 12 pour le goudron et de 16 pour les produits pétroliers. La durée d'amarrage par navire étant de 38 heures pour les navires transportant de l'ammoniaque, de 42 heures pour les navires transportant du goudron et de 85 heures pour les produits pétroliers. En se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.920 heures pour les trois types de navires de charge. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 7.440 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 39,2% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

12.3.9 Môle destiné aux engrais et produits chimiques carboniques

Les engrais et les produits chimiques carboniques sont manutentionnés au quai n° 20 avec le soufre et la potasse. Ce quai a une longueur totale de 135 m et une profondeur de - 8,0 m, ce qui est insuffisant pour manutentionner les volumes croissants de cargaisons.

On estime que le volume des quatre types de produits cités ci-dessus atteindra, en 2010, le niveau de 618 mille tonnes.

Le quai n° 20 doit par conséquent être prévu pour la manutention d'engrais et de produits chimiques carboniques, et un nouveau débarcadère sera projeté pour la manutention de soufre et de potasse.

Le tonnage d'engrais et le tonnage de produits chimiques manutentionnés en 2010 seront respectivement de 99.000 tonnes et de 24.000 tonnes.

La taille des navires de charge transportant ces produits est planifiée de la manière suivante.

(1) Nombre de postes

1) Lors de la planification pour les engrais, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage d'engrais manutentionnés en 2010 est de 99.000 tonnes.
 - b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 60 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
 - c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 5.000 tonnes.
 - d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par (18 heures/jour x 310 jours).
 - e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
 - f. On considère que la taille des navires est de 6.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).
- 2) Lors de la planification pour les produits chimiques carboniques, les conditions suivantes sont posées:
- a. Le tonnage de produits chimiques manutentionnés en 2010 est de 24.000 tonnes.
 - b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 45 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
 - c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 5.000 tonnes.
 - d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par (18 heures/jour x 310 jours).
 - e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
 - f. On considère que la taille des navires est de 6.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 25. La durée totale cumulée d'amarrage est de 2.265 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 40,6% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

12.3.10 Môle réservé aux produits pétroliers

A présent, le pétrole est manutentionné principalement au poste No.26. Le volume de produits pétroliers manutentionnés dans le Port d'Annaba en 2010 sera de 1,12 million de tonnes. Toutefois, comme on prévoit que 80.000 tonnes seront manutentionnées au poste No. 18 comme à présent, on estime que le volume manutentionné au poste N.26 sera de 1,04 million soit trois fois le volume actuel. Par conséquent, le poste doit être utilisé aussi efficacement que possible et les équipements de manutention devront être remplacés en vue d'augmenter le volume de manutention des marchandises.

Ce quai a toutefois été construit il y a quelque 20 ans, et est sérieusement endommagé. Il devra donc être remplacé afin de permettre l'augmentation du volume de manutention des cargaisons.

Les pétroliers faisant escale au poste réservé au pétrole se situent principalement dans la catégorie de 6.000 tonneaux de portée en lourd (DWT). Par conséquent, la planification est réalisée en fonction d'un navire de 6.000 tonneaux et le volume de chargement/déchargement par navire demeurera le même qu'à présent.

On suppose que le pétrole sera temporairement stocké immédiatement derrière le port, comme on le fait actuellement, et qu'il sera transporté vers le dépôt situé à l'intérieur des terres par pipe-line.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de produits pétroliers manutentionnés en 2010 est de 1.040.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 190 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 5.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 7.440 heures par (24 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
- f. On considère que la taille des navires est de 6.000 tonneaux (DWT).

Le nombre de postes destinés aux produits pétroliers requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 208. La durée d'amarrage par navire étant de 28 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 5.824 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 7.440 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 78,3% pour un poste et de 39,2% pour deux postes. En se basant sur ces résultats, on constate que deux postes sont requis.

En ce qui concerne les sites de construction des nouveaux postes, l'un est prévu au poste existant après démolition et l'autre est prévu à l'extérieur du port en considération de la sécurité et de la manoeuvrabilité des navires.

12.3.11 Môle destiné au soufre et à la potasse

A l'heure actuelle, le soufre et la potasse sont manutentionnés au poste No.20, mais la planification prévoit que les fertilisants et les produits chimiques seront manutentionnés au poste No.20.

Le volume de soufre et de potasse manutentionné au nouveau poste en 2010 sera de 335.000 tonnes et de 160.000 tonnes respectivement, soit un total de 495.000 tonnes ou 3,5 fois le niveau présent. Ce quai doit par conséquent être utilisé aussi efficacement que possible. Il sera nécessaire d'augmenter le volume de cargaisons manutentionné à ce débarcadère.

La taille des navires de charge transportant ces produits est calculée de la manière suivante:

(1) Nombre de postes

1) Lors de la planification pour le soufre, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de soufre manutentionné en 2010 est de 335.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 380 tonnes/heure est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 10.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par an (18 heures/jour x 310 jours).

- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
 - f. On considère que la taille des navires sera de 15.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).
- 2) Lors de la planification pour la potasse, les conditions suivantes sont posées:
- a. Le tonnage de potasse manutentionné en 2010 est de 160.000 tonnes.
 - b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 130 tonnes/heure est utilisée pour le calcul.
 - c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 10.000 tonnes.
 - d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par (18 heures/jour x 310 jours).
 - e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
 - f. On considère que la taille des navires est de 15.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

En se basant sur les données susmentionnées, le nombre de postes requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 50. La durée totale cumulée d'amarrage est de 2.211 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 39,6% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

12.3.12 Môle réservé au phosphate

Le volume de phosphate qui sera manutentionné au poste No.19 en 2010 sera de 2,114 millions de tonnes, soit 2,8 fois le volume actuel. Par conséquent, ce poste doit être utilisé de la manière la plus efficiente possible, et les équipements de manutention devront être remplacés en vue d'augmenter le volume de manutention des marchandises.

En ce qui concerne les navires de charge transportant du phosphate, la taille moyenne des navires est approximativement de 10.000 tonneaux de portée en lourd (DWT). Le poste No.19 possède une longueur de 220 m et une profondeur d'eau de -9,5m. Par conséquent, à l'avenir, les gros navires seront utilisés de plus en plus, puisque la taille des navires tend à augmenter en fonction de la demande concernant des moyens de

transport rationnels. La planification est prévue pour des navires de 40.000 tonneaux (DWT) et le volume de chargement par navire sera augmenté.

Les dimensions standard d'un navire de 40.000 tonneaux (DWT) sont les suivantes: 208m pour la longueur, 30,2m pour la largeur et 11,4m pour le tirant d'eau maximal.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de phosphate manutentionné en 2010 est de 2,114 millions de tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 1.200 tonnes/heures est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 35.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par (18 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.

Le nombre de postes destinés au phosphate requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 61. La durée d'amarrage par navire étant de 31 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 1.891 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 33,9% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis, par conséquent il est nécessaire de procéder à un dragage du poste 19 après avoir reconstruit le poste pour permettre ce genre d'opération.

12.3.13 Môle réservé au minerai de fer

À l'heure actuelle, le quai n° 16, qui était utilisé pour l'exportation de minerai de fer jusqu'en 1985, n'est plus en service. On prévoit donc de manutentionner le minerai de fer importé sur ce quai.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le tonnage de minerai de fer manutentionné en 2010 est de 770.000 tonnes.
- b. Une capacité de manutention des marchandises de l'ordre de 380 tonnes/heure est utilisée pour le calcul.
- c. Le volume moyen de déchargement par navire est de 20.000 tonnes.
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par an (18 heures/jour x 310 jours).
- e. La durée nécessaire aux opérations pour l'entrée et le départ du navire est de 2 heures par navire.
- f. On considère que la taille des navires est de 25.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

Le nombre de postes destinés au minerai de fer requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 39. La durée d'amarrage par navire étant de 55 heures en se basant sur le volume de déchargement et la capacité de manutention, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.103 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 37,7% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est requis.

(2) Capacité de l'aire de stockage

La capacité de l'aire de stockage existante est de 25.122 m². La capacité d'aire de stockage requise a été calculée à partir de l'équation suivante:

$$\begin{aligned}
 A &= (N \times P / R \times a \times W) / B \\
 &= (770,000 \times 1,3 / 24 \times 0,6 \times 6,0) / 0,75 \\
 &= 15,500 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Une aire de stockage supplémentaire n'est donc pas nécessaire.

12.3.14 Môle destiné aux car-ferries

La fréquence des services de ferry-boats dépend à la fois des passagers et des cargaisons. A l'heure actuelle, les services de ferry-boat du port d'Annaba sont assurés environ trois fois par mois. La durée d'amarrage moyenne par navire est de 2,2 journées et le temps de stationnement est généralement plus long. Ceci semble résulter des horaires fixes des services de ferry-boats.

(1) Nombre de postes

Lors de la planification, les conditions suivantes sont posées:

- a. Le nombre de passagers en 2010 est de 88.000.
- b. Le nombre moyen de passagers par navire est de 1.300.
- c. La durée moyenne d'amarrage par navire est de 36 heures
- d. La durée moyenne d'utilisation des postes à quai est de 5.580 heures par an (18 heures/jour x 310 jours).
- e. On considère que la taille des navires est de l'ordre de 10.000 tonneaux de portée en lourd (DWT).

Le nombre de postes destinés aux car-ferries requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre annuel de navires faisant escale dans le port est de 68. La durée d'amarrage par navire étant de 36 heures, la durée totale cumulée d'amarrage est de 2.448 heures. Le temps disponible pour utiliser les postes à quai étant de 5.580 heures par an, le taux d'occupation des postes est de 43,9% pour un poste. En se basant sur ces résultats, on constate qu'un poste est suffisant.

(2) Gare maritime

La superficie requise pour la gare maritime est estimée en se basant sur la formule suivante:

$$A = a \times n \times N \times c \times b$$

où, a: Superficie requise par personne (1,2 m²)

n: Nombre fixé de passagers

N: Nombre de navires départ/arrivée durant la période

c: Taux de concentration (1,0)

b: Taux de fluctuation (1,0)

La superficie de la gare maritime au port d'Oran est calculée de la manière suivante:

$$A = 1,2 \times 1.300 \times 1 \times 1,0 \times 1,0 = 1.560 \text{ m}^2$$

(3) Surface des aires de stationnement

La surface requise pour les aires de stationnement a été estimée sur la base de l'équation suivante:

$$A = a \times n \times c \times b$$

- où, a: Aire requise par véhicule: 30 m²/voiture
n: Nombre de véhicules
c: Taux de concentration (0,8)
b: Taux de fluctuation (1,0)

Le nombre maximum de véhicules par ferry-boat étant de 350 voitures, la surface de l'aire de stationnement a été calculée comme suit:

$$A = 30 \times 350 \times 0,8 \times 1,0 = 8.400 \text{ m}^2$$

En ce qui concerne le débarcadère de ferry-boat existant, sa surface est trop restreinte pour permettre le fonctionnement efficace du terminal. Un nouveau terminal sera par conséquent nécessaire d'ici à l'année cible 2010.

12.3.15 Môles à conteneurs

(1) Nombre de postes

Lors de la planification les conditions suivantes sont posées.

- a. Le volume de cargaisons de conteneurs manutentionné en 2010 sera de 640 mille tonnes. Toutefois, puisque 271 mille tonnes sont manutentionnées aux quais n° 1 et n° 2, le volume à manutentionner sur le nouveau quai à conteneurs sera de 369 mille tonnes.
- b. Basé sur les résultats de 1990, un tonnage de 10.3 tonnes est utilisé comme volume de marchandises par conteneur.
- c. La capacité de manutention d'une grue à conteneur est de 25 TEU/heure et le rendement de l'exploitation est de 0,75.
- d. Le nombre de grues à conteneur par poste est de 2 unités.
- e. Il est estimé que le nombre de conteneurs pleins par navire qui sont chargés ou déchargés est de 500 TEU. Le rapport importation/exportation en 2010 étant de 66% pour les importations et de 34% pour les exportations, la rapport des conteneurs vides comparé aux conteneurs pleins est de 32%. Par conséquent, le nombre de conteneurs manutentionnés par navire est de 700 TEU.
- f. Le nombre d'heures d'utilisation disponible par poste et par an est de 3.720 heures (12 heures/jour x 310 jours).
- g. La durée nécessaire aux opérations d'entrée et de sortie des navires est 2 heures par navire.

Le nombre de postes à conteneurs requis en 2010 est calculé de la manière suivante. Le nombre total de conteneurs en 2010 étant de 47.000 TEU, le nombre de navires faisant excale dans le port est de 67 en se basant sur le nombre de conteneurs par navire chargés ou déchargés (700 TEU). La durée d'amarrage par navire étant de 21 heures, la durée totale cumulée d'amarrage est de 1.407 heures par an. La durée d'utilisation disponible par an et par poste étant de 3.702 heures, le taux d'occupation est de 37,8% pour un poste. Par conséquent, on a conclu qu'un poste était suffisant.

(2) Superficie requise concernant les installations de stockage

1) Aire de stockage des conteneurs

a. Calcul du volume de stockage

Le nombre de conteneurs dont le stockage est requis est calculé selon la formule suivante:

$$Ml = (My \times Dw / Dy) \times p$$

où, Ml: Nombre de conteneurs dont le stockage est requis (TEU)

My: Transit annuel de conteneurs (TEU)

Dw: Durée moyenne d'immobilisation (jours)

Conteneurs importés: 10 jours

Conteneurs exportés: 7 jours

Conteneurs vides: 10 jours

Dy: Jours d'exploitation (310 jours)

P: Taux de pointe (1,3)

b. Nombre requis de fentes dans le sol

$$Sl = Ml / L$$

où, Sl: Nombre de fentes dans le sol requis (TEU)

Ml: Nombre de conteneurs dont le stockage est requis (TEU)

L: Hauteur d'empilage (niveaux)

Conteneurs importés: 2,2

Conteneurs exportés: 2,2

Conteneurs vides: 3,0

Les résultats de ce calcul sont indiqués sur le tableau 12.3.5.

Tableau 12.3.5 Résultats de la capacité de stockage requise sur l'aire de stockage des conteneurs

Items	Unité	Conteneurs chargés		Conteneurs vides	Total
		Import	Export		
Tonnage de conteneurs manutentionnés	Tonnes	244,000	125,000	-	369,000
Tonnes par conteneur	Tonnes	10.3	10.3		
Transit annuel de conteneurs (M)	TEU	23,689	12,136	19,884	55,709
M _y x D _w x P / D _y	TEU	993	356	834	2,184
Hauteur d'empilage	Niveaux	2.2	2.2	3.0	-
Nombre de fentes requis	Fentes	452	162	278	891
Superficie fente	m ²				21,000

2) Gare de fret pour les conteneurs (CFS)

Considérant la période relativement longue du séjour des marchandises à la gare de fret (CFS), la superficie requise est calculée de la même manière que pour les entrepôts, conformément à la formule indiquée cidessous.

$$A = (M_c \times D_w \times P) / (w \times u \times D_y)$$

où, A : Surface au sol requise pour CFS (m²)

Mc: Volume annuel de marchandises conditionnées en contact manutentionnées transitant par CFS (tonnes)

Dw: Durée d'immobilisation à CFS (jours)

Marchandises importées: 7 jours

Marchandises exportées: 5 jours

P: Taux de pointe (1,3)

W: Tonnage de marchandises par unité de surface (1,3 tonnes/m²)

u: Taux d'utilisation du sol de CFS (0,5)

Dy: Jours d'exploitation de la gare de fret CFS (310 jours)

A partir des données susmentionnées, la superficie requise pour la gare de fret CFS est calculée de la manière suivante:

$$A = (48.000 \times 7 + 13.000 \times 5) \times 1,3 / (1,3 \times 0,5 \times 310) = 2.600 \text{ m}^2$$

12.3.16 Installations portuaires

(1) Disposition des brise-lames

Les nouveaux brise-lames sont aménagés en fonction de la direction dominante des vagues, de Nord-Nord-Est. Le brise-lame Nord est le brise-lame principal, le brise-lame Est étant le brise-lame auxiliaire. La partie supérieure de chaque brise-lame est située de façon à protéger l'entrée du port contre les vagues de Nord-Est. Le brise-lame Nord sera d'une longueur de 900 mètres, hauteur déterminée en tenant compte de la hauteur maximale des vagues acceptable pour la manutention de cargaisons. L'analyse détaillée en question se trouve plus loin à la section A.7.

(2) Disposition des chenaux

Les lignes des chenaux actuelles seront utilisées autant que possible dans les installations du port prévues. Le changement des lignes de chenaux ne semble pas nécessaire, étant donné les conditions naturelles, telles que les vagues et le vent. A présent, la largeur du canal de 180 m est déterminée par la distance séparant les sommets des deux brise-lames. On considère que l'élargissement des chenaux ne permettra pas d'assurer des eaux calmes dans le port. L'augmentation de la taille des navires accostant dans le port est aussi probable. Toutefois, l'élargissement des canaux ne sera pas nécessaire si le système de contrôle de l'entrée du port est amélioré, ainsi qu'il est requis. La profondeur des chenaux prévue est de 14 mètres, en supposant que la taille des navires atteigne 65.000 DWT.

12.3.17 Installations concernant la circulation dans le port

Une route d'accès et une route située à l'intérieur de la zone portuaire reliées à la route nationale sont proposées

pour répartir avec souplesse la circulation dans le port engendrée par les activités au niveau des môles. Le transport par train des marchandises sera planifié en fonction de la demande future en moyens de transport.

(1) Détermination du volume de circulation

Le volume de circulation produit dans un port est déterminé par la formule suivante:

$$T = N \times a / W \times m / 12 \times d / 30 \times (1 + v) / t \times h$$

où, T: Volume de trafic proposé (véhicules/heure)

N: Tonnage annuel de marchandises manutentionnées (t/an)

a: part des automobiles: 1,0

- W: Tonnage moyen / camion
- m: Taux mensuel de variation : 1,0
- d: Taux quotidien de variation : 1,5
- v: Taux de véhicules apparentés : 0,5
- t: Taux de camions chargés : 0,5
- h: Rapport de variation horaire : 0,1

Le tableau 12.3.6 indique le volume de trafic/circulation produit par môle.

Le volume de circulation portuaire généré quotidiennement est d'environ 3.800 véhicules.

Tableau 12.3.6 Volume de trafic généré en 2010

Type	Volume de marchandises (milliers de tonnes)	Poids des marchandises chargées (t/véhicule)	Volume du trafic horaire généré (véhicule/heure)
Marchandises générales	434	8	68
Marchandises conteneurisées	610	8.1	94
Céréales	714	12.0	74
Autres marchandises en vrac	1,242	10.5	148
Total	3,000		384

(2) Plan routier

Les routes portuaires futures évoquées dans le plan d'ensemble devront être en mesure de faire face à des changements tant qualitatifs que quantitatifs tels que l'augmentation du volume des marchandises et l'introduction du transport de conteneurs. Les coupes standards des routes en question sont indiqués à la section 11.3 du chapitre précédent.

(3) Plan ferroviaire

A l'heure actuelle, le transport ferroviaire est un mode de transport d'importance majeure dans le port d'Annaba; le transport ferroviaire au port d'Oran a assuré en 1990 le transport de 2.550.000 tonnes de marchandises, soit 59% du tonnage total des marchandises manutentionnées par le port.

Il est prévu que le tonnage total des marchandises transportées en 2010 par voie ferrée pour le port d'Anna sera d'environ 7,3 millions de tonnes.

Le nombre moyen de rames par jour est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$T = (A / W \times 1 / V \times K \times P) / N$$

où, A: Volume de manutention de cargaisons par an: 7,3 millions de tonnes

W: Journées de travail par an: 310 jours

V: Volume de chargement de wagons réel: 50 tonnes

K: Taux de wagons vides: 1,0

P: taux de crête: 1,3

N: Nombre moyen de wagons par train: 25 wagons

Le nombre moyen de rames en 2010 sera de 21,8 trains.

Dans le cadre de la planification, une jonction ferroviaire entre les installations portuaires existantes et les nouvelles installations portuaires doit être pris en considération, bien que l'obstruction de la manutention efficace des marchandises dans la zone portuaire doit être évitée.