

TRANSPORT

Pr. Mohamed Saad Bajjou

PLAN

Transport routier



Transport aérien



Transport ferroviaire



Transport maritime



INTRODUCTION

Le secteur des Transports figure parmi les secteurs qui jouent un rôle vital dans la vie économique et sociale du Maroc, ce secteur participe à raison de 15 % aux recettes du budget de l'Etat. Sa contribution au produit intérieur brut s'élève à 6 %.

TRANSPORT ROUTIER

A l'aube de son indépendance, le Maroc était doté d'un réseau routier revêtu de l'ordre de 10.000 km. Grâce à l'évolution de cette infrastructure routière 75 % des marchandises passent par elle.



Le Transport Routier

Caractéristiques techniques

- Possibilité de transporter par conteneur
- Possibilité de réaliser du transport combiné (railroute) ou multimodal (fluvial ou maritime/route)

Avantages

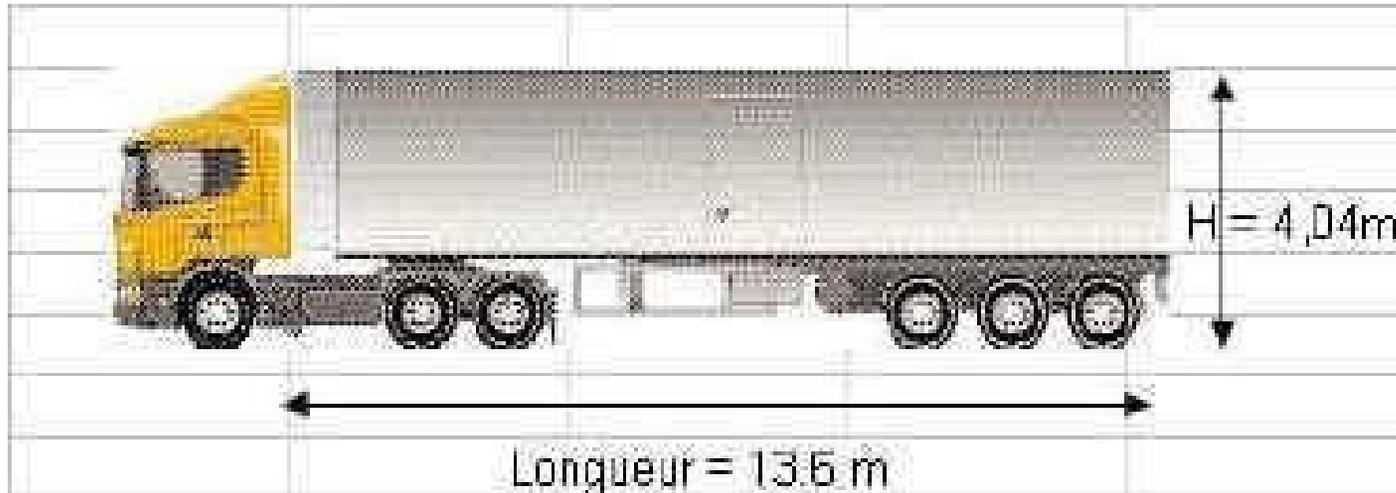
- Souplesse d'adaptation grâce au transport porte à porte
- Délais relativement courts
- Gamme de services très étendue comme le groupage, le fret express,...etc
- Rapport vitesse/prix avantageux

Inconvénients

Sécurité et délais dépendant des pays parcourus et des conditions climatiques

Caractéristiques des véhicules de transport

- ❑ Hauteur
- ❑ Longueur
- ❑ Poids

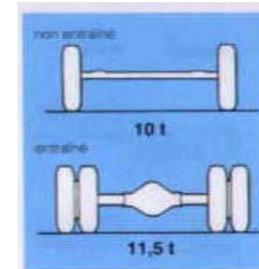


Caractéristiques des véhicules de transport

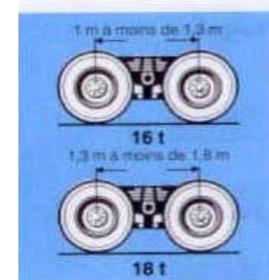
- Hauteur
- Longueur
- Limites de charge
- Poids
- Empattement
- Nombre d'essieux

ESSIEUX

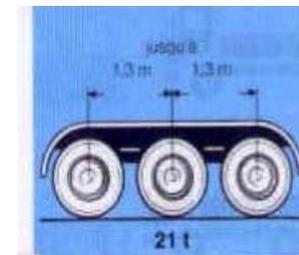
Essieux simples



Essieux doubles



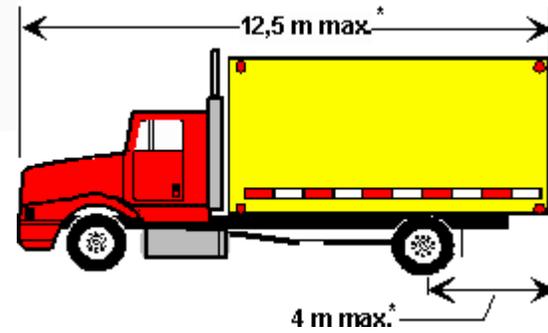
Essieux triples



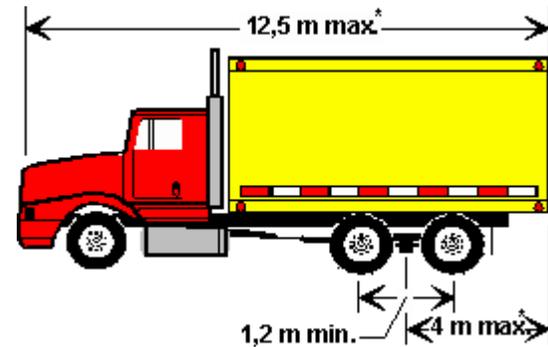
Types de véhicules

CAMIONS

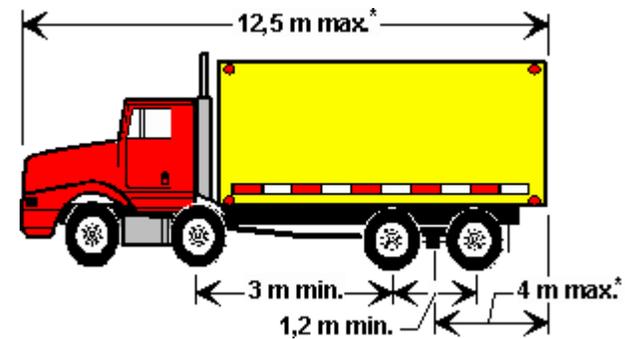
Camion 2 essieux 6 roues



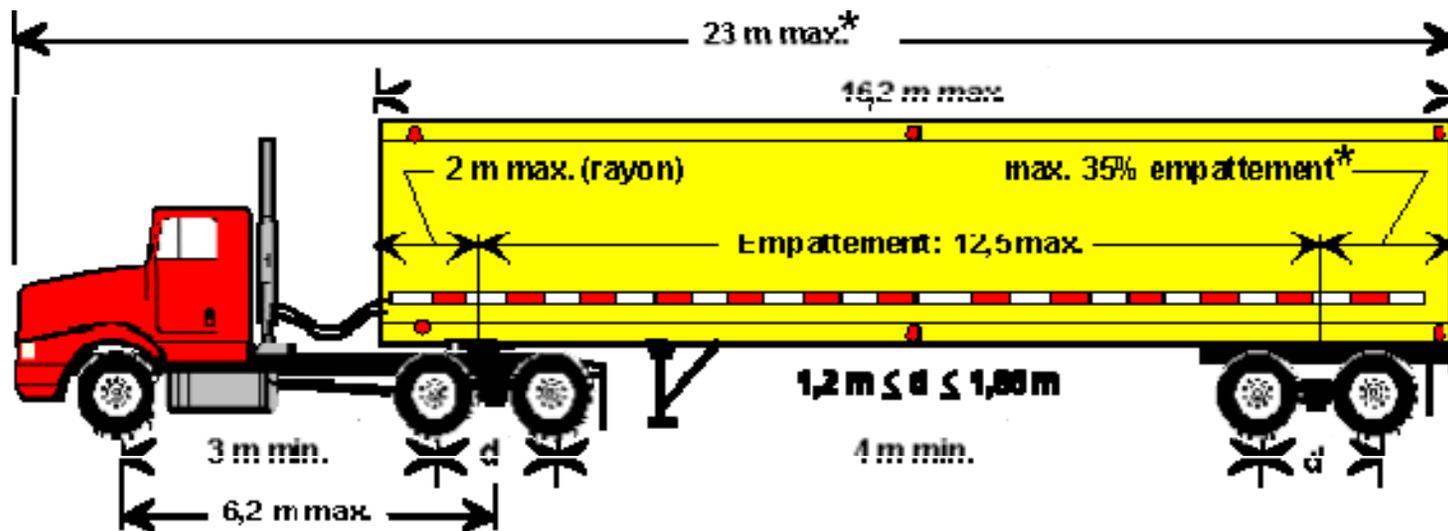
Camion 3 essieux 10 roues



Camion 4 essieux 12 roues



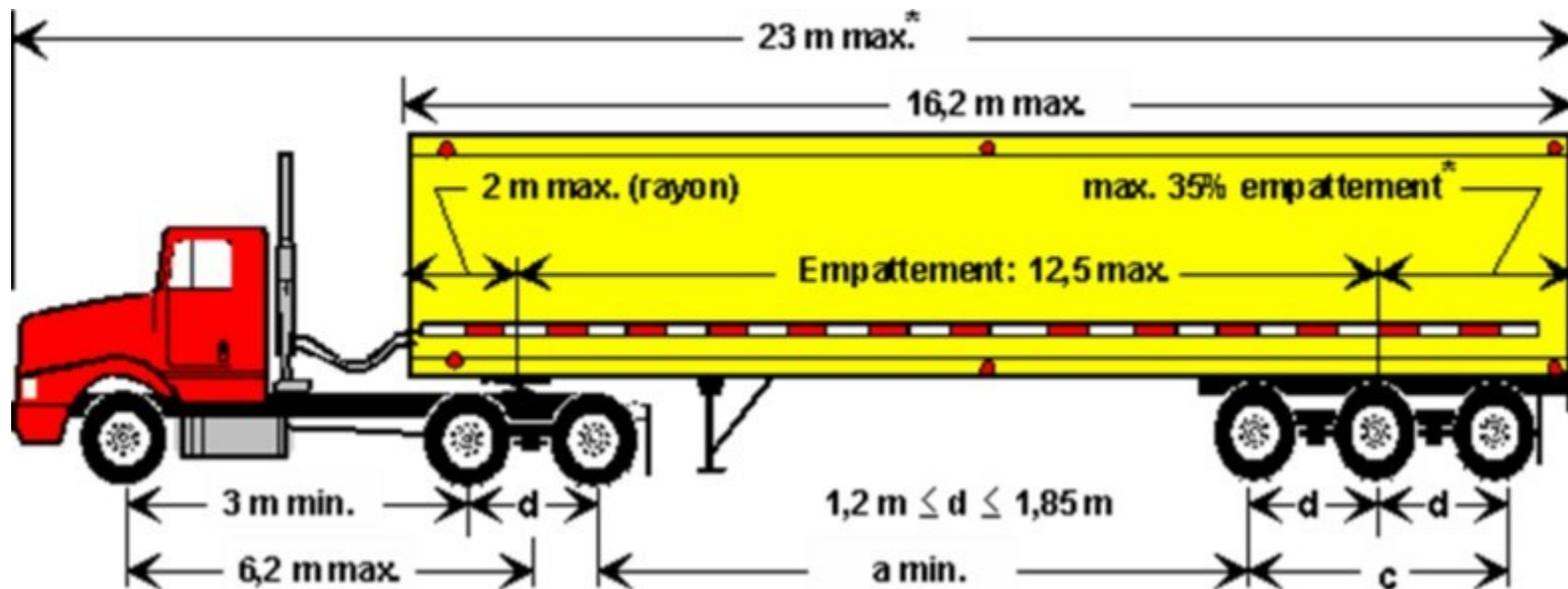
Tracteur semi-remorque à 5 essieux (18 roues)



Limites de charge

Période	Essieu avant du tracteur	Essieu tandem du tracteur	Essieu tandem de la semi-remorque	Masse totale en charge
Normale	5 500 kg	18 000 kg	18 000 kg	41 500 kg

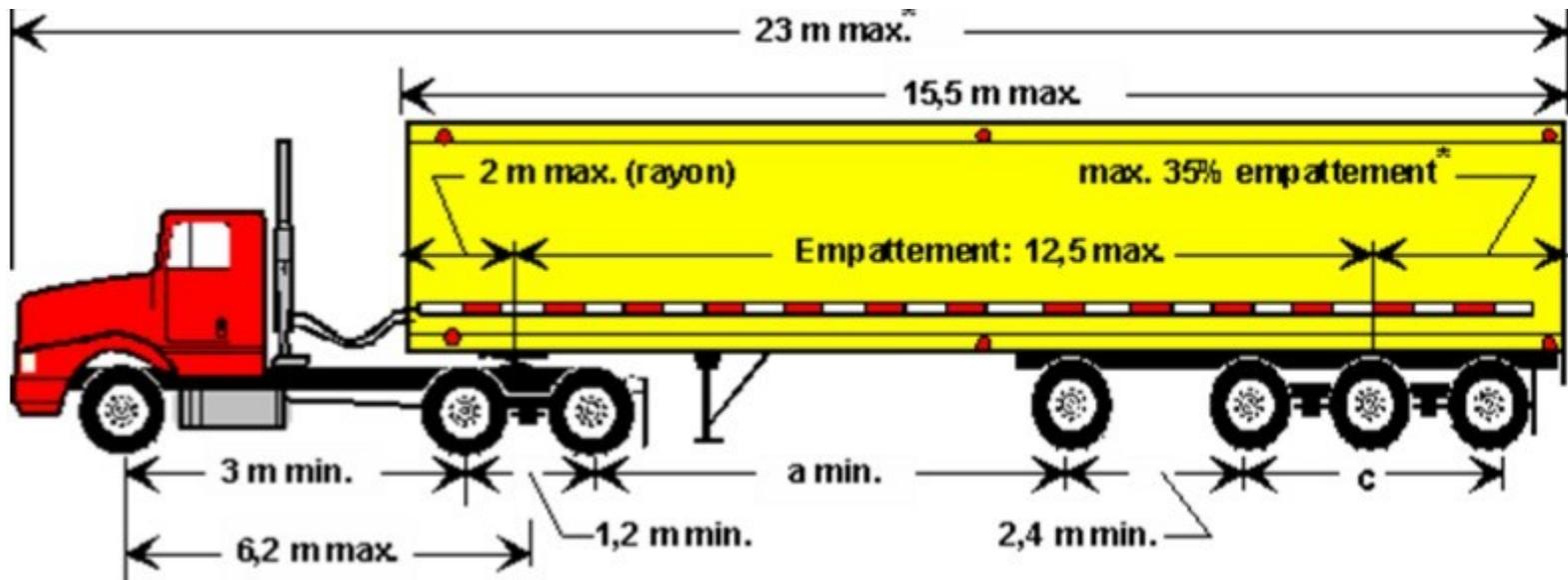
Tracteur semi-remorque à 6 essieux (22 roues)



Limites de charge

Période	Essieu avant du tracteur	Essieu tandem du tracteur	Essieu triple de la semi-remorque**	Distance minimale «a»	Masse totale en charge
Normale	5 500 kg	18 000 kg	21 000 kg (2,4 m ≤ c < 3,0 m)	4,0 m	44 500 kg
Normale	5 500 kg	18 000 kg	24 000 kg (3,0 m ≤ c < 3,6 m)	4,5 m	47 500 kg
Normale	5 500 kg	18 000 kg	26 000 kg (3,6 m ≤ c ≤ 3,7 m)	5,5 m	49 500 kg

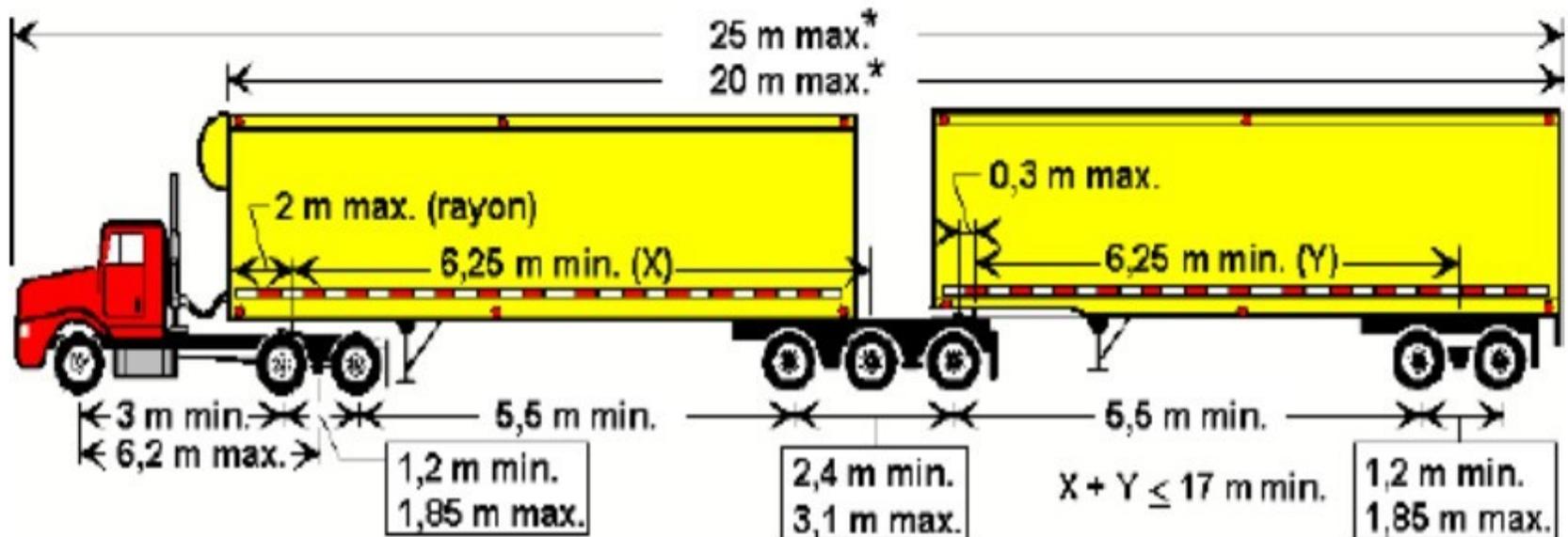
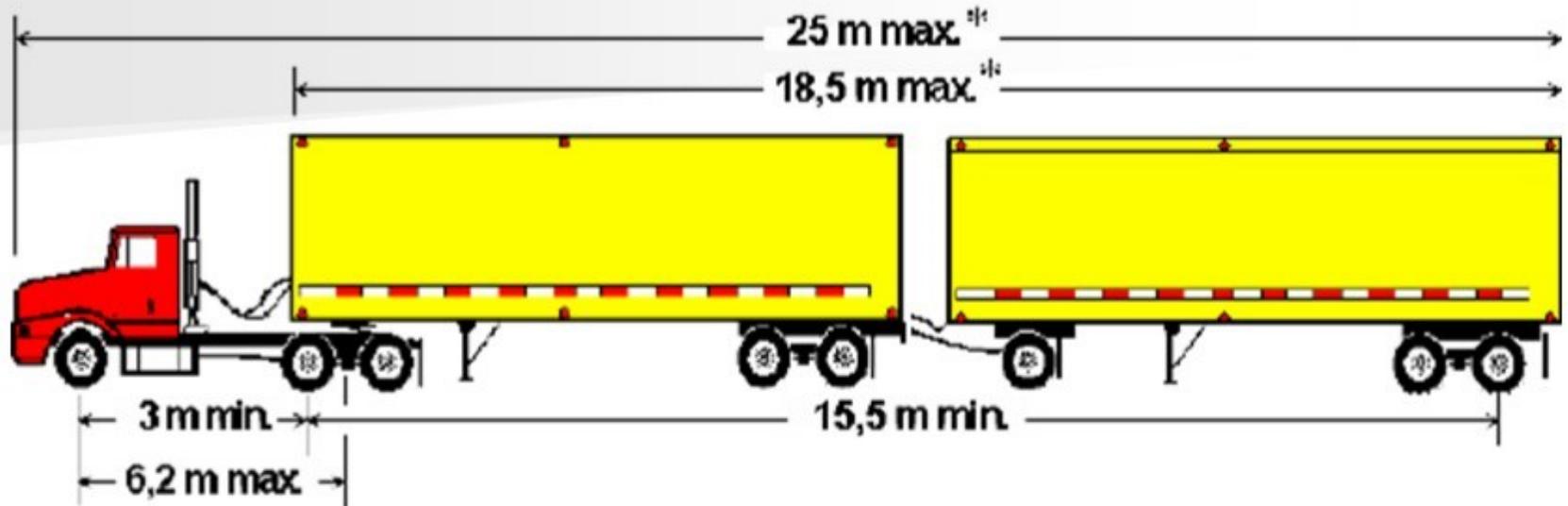
Tracteur semi-remorque à 7 essieux (26 roues)



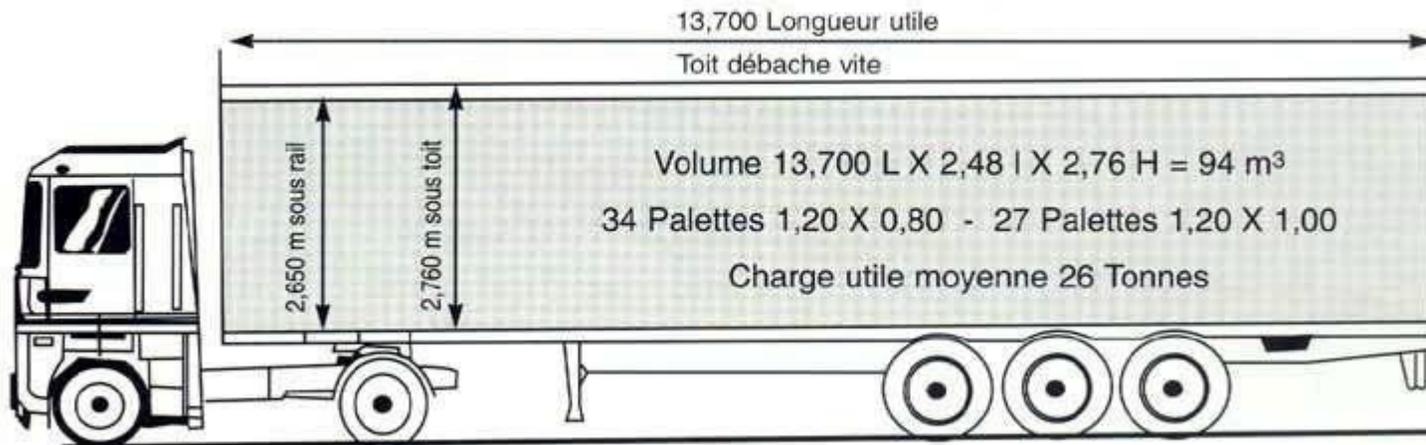
Limites de charge

Période	Essieu avant du tracteur	Essieu tandem du tracteur	4 essieux de la semi-remorque**	Distance minimale «a»	Masse totale en charge
Normale	5 500 kg	18 000 kg	32 000 kg (3,0 m ≤ c < 3,6 m)	6,0 m	55 500 kg
Normale	5 500 kg	18 000 kg	32 000 kg (3,6 m ≤ c ≤ 3,7 m)	5,5 m	55 500 kg

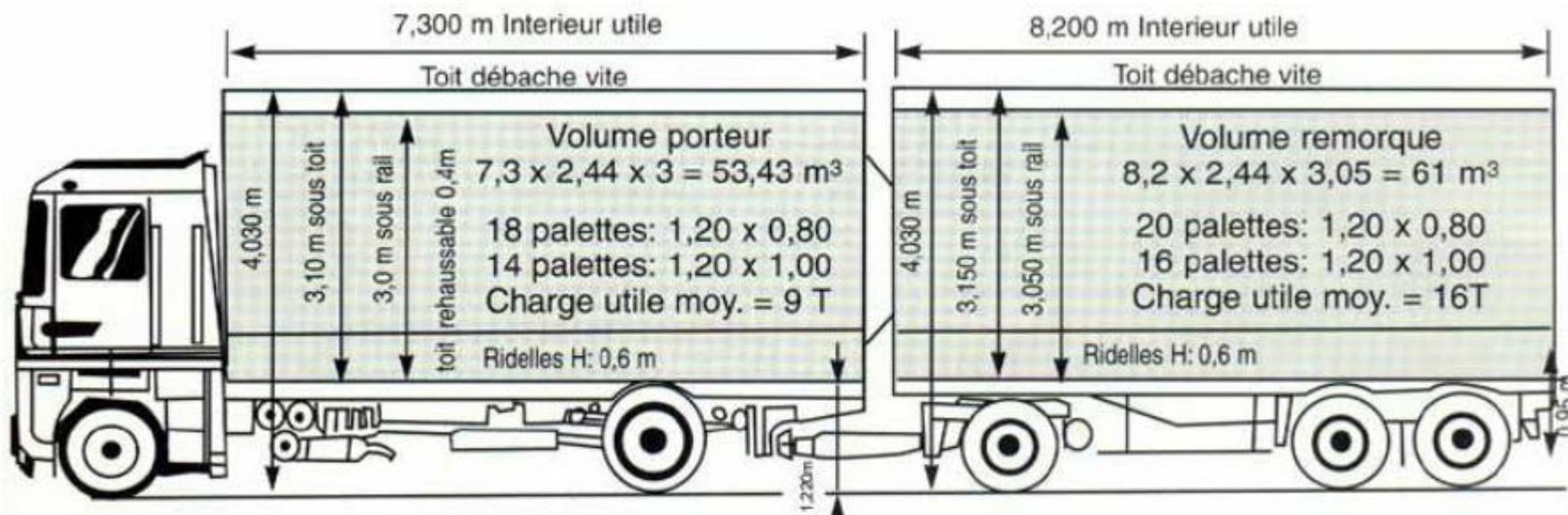
Camions remorques à 8 essieux



LES SEMI REMORQUES MEGA VOLUME



LES CAMIONS REMORQUES MAXI VOLUME



CHARGEMENT

Niveleur pour quais

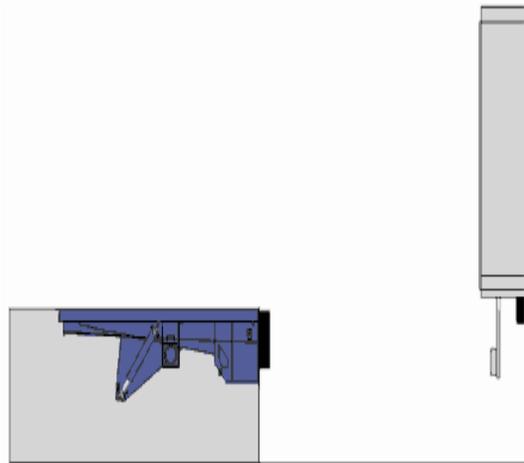
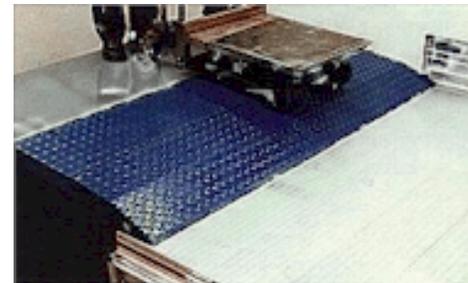


Table élévatrice

Pont de liaison pour quais



Mini-niveleurs de quai



SÉCURITÉ DE CHARGEMENT

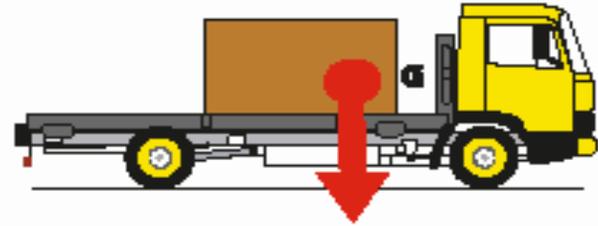
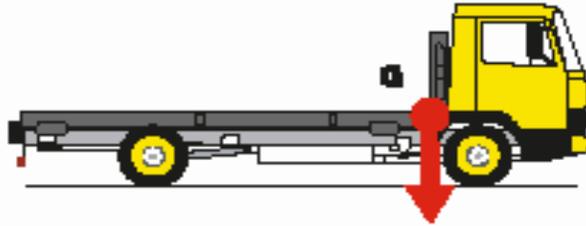


1. Les lois de la physique

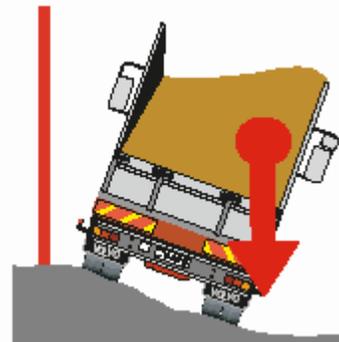
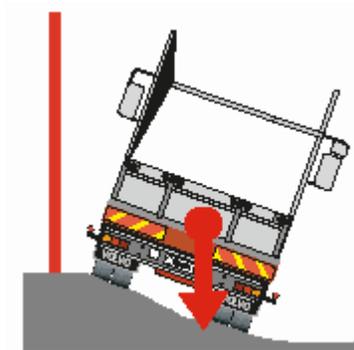
Lorsqu'un véhicule se déplace, il subit certaines forces qui se manifestent particulièrement à l'accélération, au freinage, dans les virages ainsi que sur des routes déformées.

Le véhicule subit ces forces mais également le chargement. Il est donc nécessaire de bien les connaître afin de les maîtriser.

Le centre de gravité



Le chargement du véhicule déplace le centre de gravité. Un véhicule dont le centre de gravité est situé très haut (véhicules transportant des quartiers de viande, camions citernes, ...etc.) risque de se renverser dans les virages serrés ou dans les giratoires.



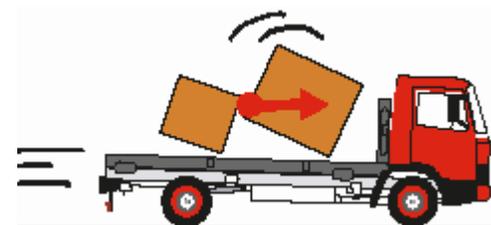
L'inertie au démarrage

Au démarrage, le chargement aurait tendance à rester sur place: transfert de charge vers l'arrière.



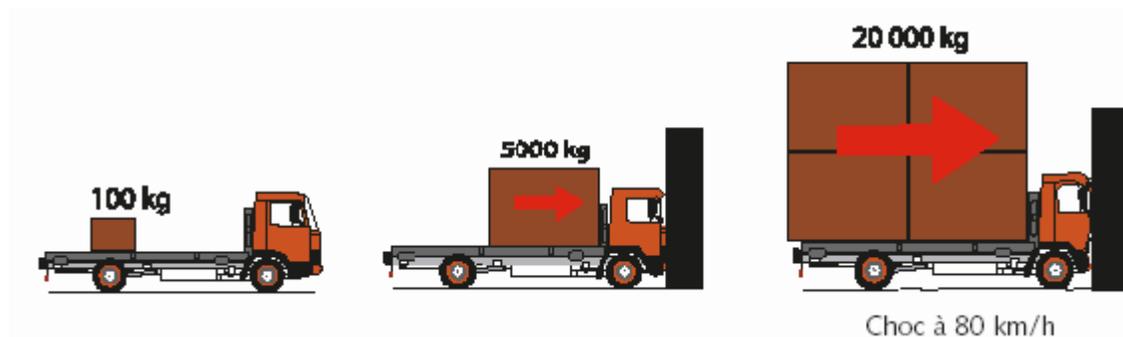
L'inertie au freinage

Dans cette situation, la charge a tendance à maintenir l'allure qu'elle avait juste avant le freinage: transfert de charge vers l'avant.



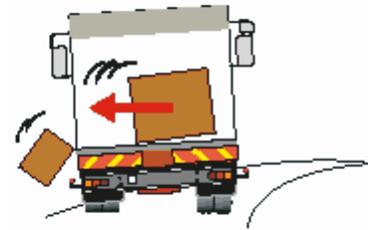
L'énergie cinétique

C'est l'énergie qu'accumule un corps en prenant de la vitesse.



La force centrifuge

C'est une force qui se manifeste lors des changements de direction. Elle tend à pousser le véhicule et son chargement vers l'extérieur du virage.



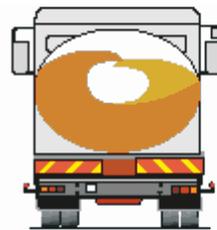
Déplacement du chargement verticalement

Le véhicule engendre des oscillations verticales à cause des inégalités de la route. Le chargement perd le contact avec le pont de charge.

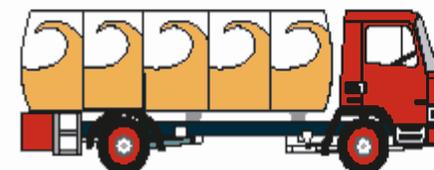
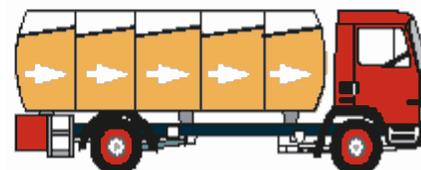


Le ballant

Le ballant latéral se produit dans les virages et imprime au véhicule un mouvement oscillatoire.



Le ballant longitudinal se produit au freinage ou à l'accélération et se manifeste par des mouvements répétés d'avant en arrière.



Conséquences des lois de la physique sur le chargement et sur l'arrimage

Si le chargement n'est pas fermement arrimé, il tendra à se déplacer dans toutes les directions, dès que le véhicule se mettra en mouvement. Il est donc nécessaire de rendre le chargement solidaire du véhicule.

Avant d'envisager un transport, le conducteur doit s'assurer que son véhicule est à même d'effectuer le chargement. Le véhicule doit être équipé de points d'ancrage en quantité suffisante.

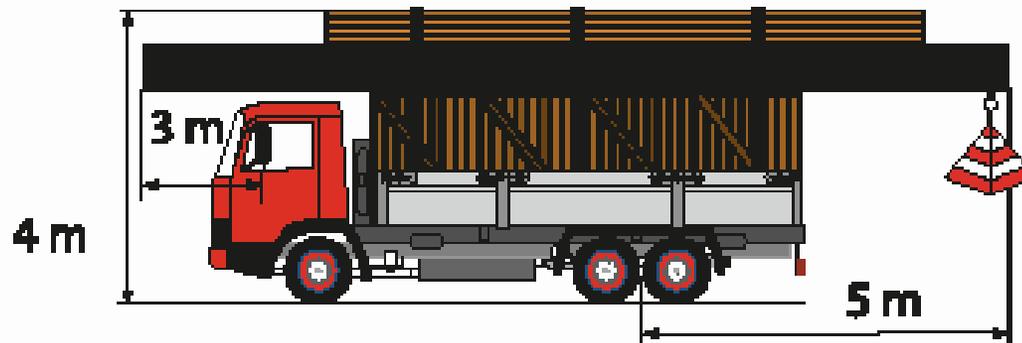


3-Dimensions et signalisation du chargement

Le chargement ne doit pas dépasser de plus de 3 m à l'avant, à compter du centre du dispositif de direction, et ne doit pas dépasser 5 m à l'arrière, à compter du centre de l'essieu arrière.

La hauteur des véhicules, chargement compris, ne doit pas excéder 4 m.

Le chargement ne doit pas dépasser latéralement les véhicules automobiles à voies multiples ni leur remorque.



Signalisation

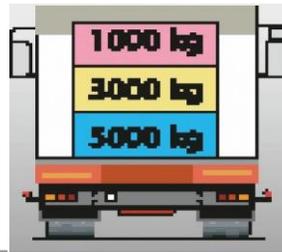
L'extrémité des chargements ou des pièces qui dépassent l'arrière du véhicule de plus de 1 m doit être munie d'un signal.

4-Répartition du chargement

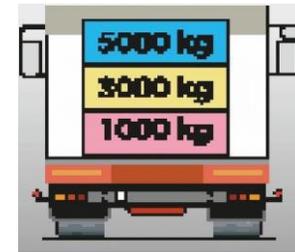
Le chargement doit être placé de façon à ce que le centre de gravité se situe:

Le plus bas possible
Les objets les plus lourds
en dessous

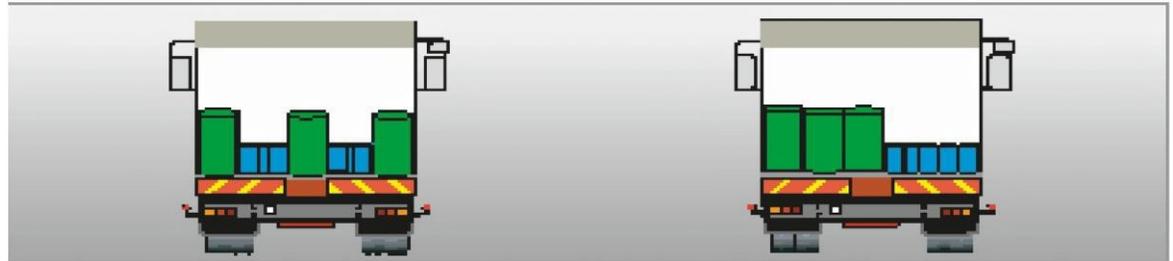
Juste



FAUX

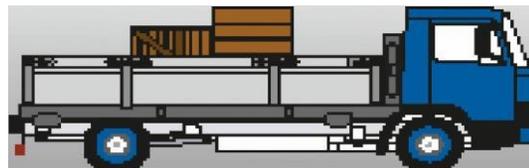


Dans l'axe longitudinal

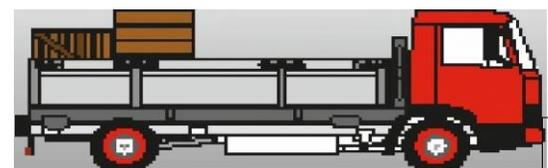


Judicieusement
entre les essieux

9500 kg

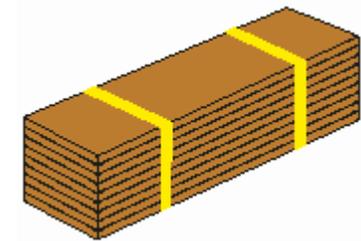


9500 kg



Le cerclage

Avant d'arrimer le chargement au véhicule, il est parfois nécessaire d'arrimer plusieurs pièces entre elles: cela s'appelle le cerclage. Le cerclage facilite la manipulation de la marchandise et assure une première stabilité des pièces entre elles.



Indice de friction

La valeur de l'indice de friction (μ) dépend de la nature de la surface de contact entre la charge et le pont de chargement. Un indice élevé augmente le frottement et freine le mouvement de la charge par rapport au pont.

Un chargement mal réparti peut provoquer:

- un renversement du véhicule, même à faible allure
- une déviation de trajectoire en cas de freinage
- une difficulté à maintenir la trajectoire

5- L'arrimage

Définition

L'arrimage consiste en un maintien des charges contre les structures du véhicule par des moyens appropriés dans le but d'empêcher les déplacements et les chutes de la marchandise qui pourraient se produire en cours de transport.



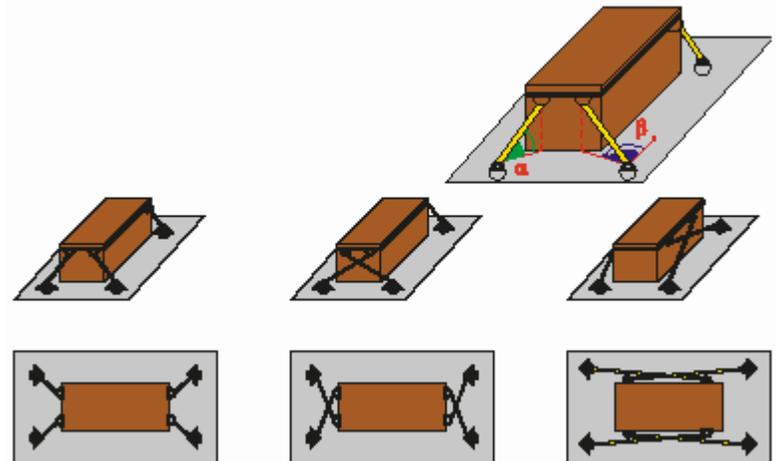
Méthodes d'arrimage

Il existe principalement 3 méthodes d'arrimage:

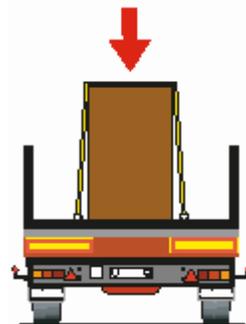
- l'arrimage diagonal
- l'arrimage de force
- l'arrimage de sécurité

Arrimage diagonal

La cargaison est immobilisée par des appareils d'arrimage fixés directement au véhicule et à la cargaison par des points d'ancrage. Le nombre varie selon le poids de la charge et selon l'angle d'arrimage. Il est préconisé au moins 4 sangles pour ce genre d'arrimage.



Les sangles d'arrimage accroissent la poussée de la cargaison sur le plancher et préviennent les mouvements verticaux.



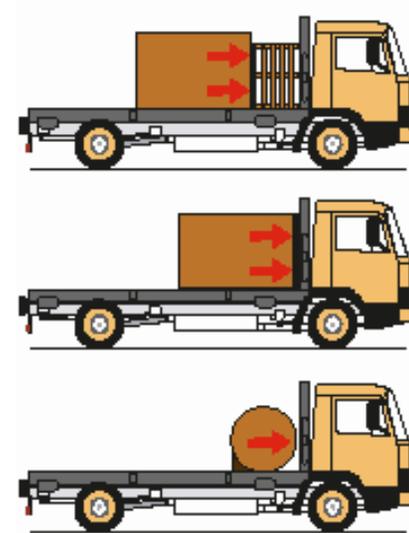
Arrimage de force

La charge est plaquée sur le pont. Le coefficient de frottement entre charge et pont doit être suffisant pour s'opposer au déplacement de la charge dans toutes les directions horizontales.



Arrimage de sécurité

On appelle arrimage de sécurité le fait de bloquer la charge directement contre la paroi frontale ou contre les ridelles ou par l'intermédiaire de cales fixées au pont. De préférence, la charge doit être appuyée contre la vigie (directement ou par l'intermédiaire de cales ou palettes). Les espaces vides doivent être comblés.



Arrimage combiné

Dans la pratique, on utilise souvent une combinaison de ces différentes méthodes d'arrimage.



6-Accessoires d'arrimage

Les sangles



Les tendeurs

Ils aident à assurer une force de prétension suffisante.



Tapis anti-glisse

L'utilisation de tapis antidérapants augmente la friction entre la charge et le pont.

Cales

Les cales fixées sur le plancher permettent d'assurer la stabilité du chargement sur le pont. Elles évitent les déplacements longitudinaux et latéraux.

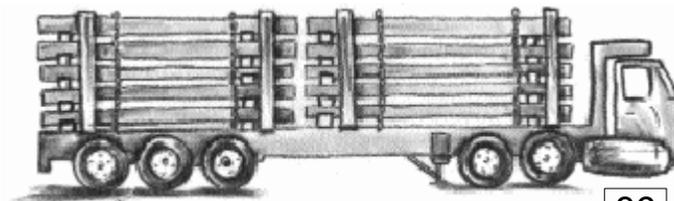


Filets ou bâches

L'utilisation de filets ou de bâches est obligatoire lors du transport de produits ou matériaux volatiles (papier, carton, sable, etc.).

Chaînes

Elles sont utilisées pour l'arrimage de charges importantes (en général plus de 10 tonnes) notamment pour l'arrimage de véhicules de chantier.



Le Transport Aérien



Particularités du fret aérien

- ✘ **La rapidité:** l'avion est particulièrement bien adapté au transport des denrées périssables. Qu'il s'agisse :
- ▣ **Les denrées périssables par nature:** ont une durée de vie limitée qui requiert un transport rapide. C'est le cas des animaux vivants, les denrées consommables, les fleurs et certains produits chimiques ou radioactifs.
- ▣ **Les denrées périssables par destination:** sont fonction non pas de leur nature mais de l'usage auquel on les destine. Elles sont innombrables par définition. Mais quelques catégories émergent : la presse quotidienne, des produits manufacturés à cycle de vie très court (par effet de mode, ou en raison de la rapidité du progrès technologique).

Particularités du fret aérien

- ✘ **La sécurité:** L'avion est un mode de transport sûr et fiable en raison des mesures de précautions que nécessitent:
- **La fragilité:** le fret aérien est bien adapté au transport de marchandises très fragiles qui nécessitent une manutention attentionnée, les marchandises transportées par avion se satisfont d'un emballage léger. C'est un argument important par rapport à certaines formes de transports terrestres ou maritimes : une source d'économies. Toutefois, de même que pour le facteur « vitesse », il faut relativiser l'argument « emballage ».
- **La vulnérabilité :** à toutes formes d'action malveillante et/ou terroriste, car l'avion évolue dans des zones protégées, d'accès limité, surveillées par des unités spécialisées (police, gendarmerie, armée...).

Particularités du fret aérien

- ✘ **La capacité volumétrique:** Le transport aérien est avare en charge mais généreux en volume. Là où le transport maritime offre beaucoup de poids dans un volume limité, le transport aérien offre beaucoup de volume pour un poids limité.

	Transport maritime	Transport aérien
Le rapport volume/poids	1m ³ /1 Tonne	1m ³ /0,16 Tonne

Particularités du fret aérien

- ✘ **Les coûts unitaires relativement élevés:** Les tarifs aériens sont plutôt élevés. Si les trois premières caractéristiques étaient des avantages en faveur du fret aérien, celle-ci constitue un handicap sérieux. Sans doute faut-il aussi relativiser : il y a des cas dans lesquels les tarifs aériens sont meilleur marché que les tarifs de surface (petites expéditions, marchandises volumineuses ou de grande valeur), mais ces cas demeurent des exceptions.

Palettes

Palette de 10 pieds 88x125

Dimension(Cm) Type 2A : L317,5 x l 223,5 x h 241

Type 2C : L317,5 x l 223,5 x h 297

Type 5 : L317,5 x l 223,5 x h 160

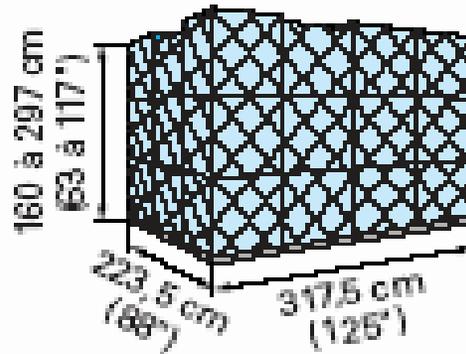
Volume utile Taille 2A 15,8 m³

Taille 2C 18,9 m³

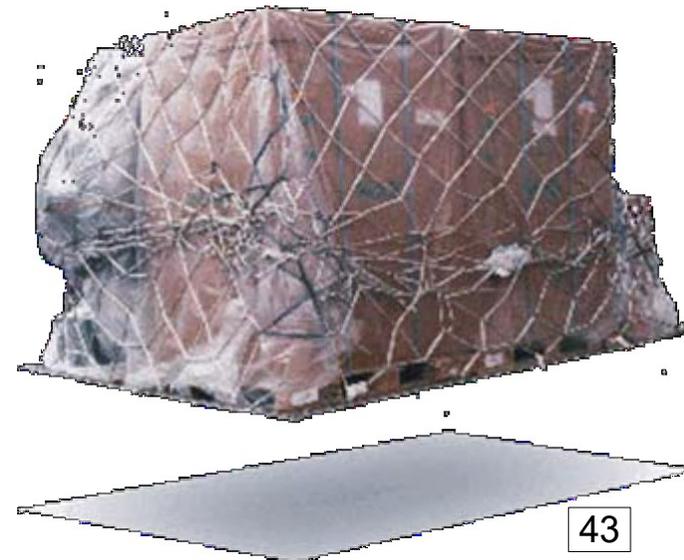
Taille 5 10,5 m³

Le poids brute maximal : de 4700 à 6800 Kg

Tare : 115 Kg



Descriptif: plateau tout aluminium, épaisseur 4 à 5 mm, profilés de bordures comportant une rainure pour fixation du filet et sangles d'arrimage; filet fixé en permanence sur un coté 317,5 cm



Palette 10 pieds 96" x 125"

Dimension (Cm) L 317,5 x l 244 x h 241

L 317,5 x l 244 x h 297

L 317,5 x l 244 x h 160

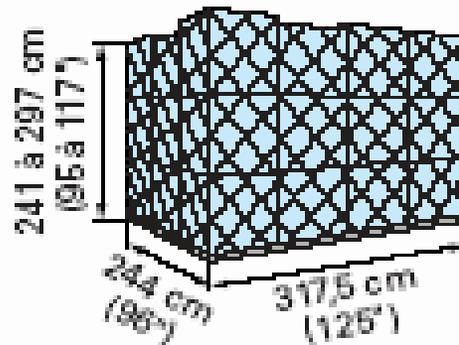
Volume utile 11,8 m³ avec h 160 cm

17,3 m³ avec h 241 cm

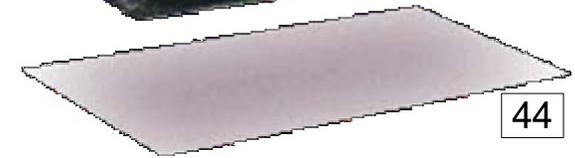
20,8 m³ avec h 297 cm

Le poids brute maximal : de 4700 à 6800 Kg

Tare : 125 Kg



Descriptif : plateau tout aluminium, épaisseur 4 ou 5 mm, profilé de bordure comportant une rainure pour fixation du filet et sangle d'arrimage. Filet une pièce fixé en permanence sur un côté 317,5 cm



Palette 16 pieds 96" x 196"

Dimension (cm) L 498 x l 241

Le poids brute maximal : de 4700 à 10670Kg

Tare : 330 kg

Descriptif:palette aéronautique tout aluminium, épaisseur 55mm. arrimage réalisé avec un filet 20 pieds ou des sangles d'arrimage .verrouillage latéral sur cotés 196 " et 96 "



Palette 20 pieds 96" x 238,5"

Dimension (Cm) L 606 x l 244 x h 244

L 606 x l 244 x h 300

Volume utile de 32 à 39 m³ selon la hauteur

Le poids brute maximal : de 13 600 à 28 850 Kg

Tare : 515 Kg

Descriptif: palette aéronautique avec plateau central de 60 mm d'épaisseur, Rainure sur face supérieur et bord vertical pour fixation du filet d'arrimage.



Palette P9 pieds 60" x 125"

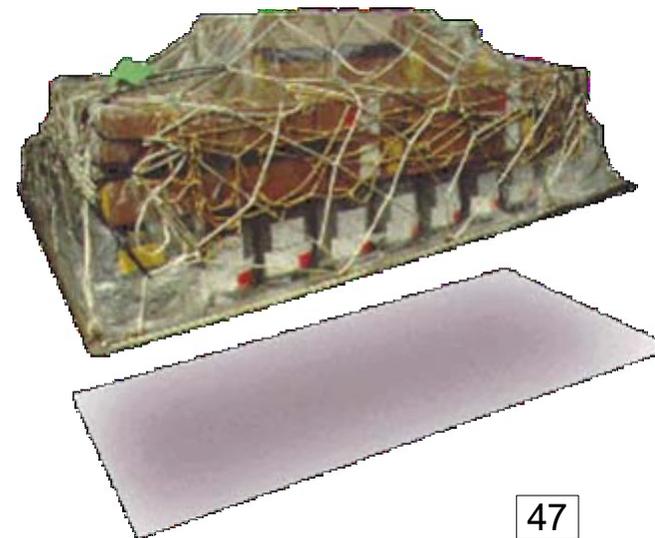
Dimension (Cm) L 317,5 x l 153,4 x h 160

Volume utile 6,8 m³

Le poids brute maximal : de 3175 à 4717 Kg

Tare : 80 Kg

Descriptif : plateau aluminium, épaisseur 4mm, profilés de bordure comportant une rainure avec 5 points de fixation pour filet. Palette et filet spécifique indissociables. Utilisation de sangles d'arrimage interdite.



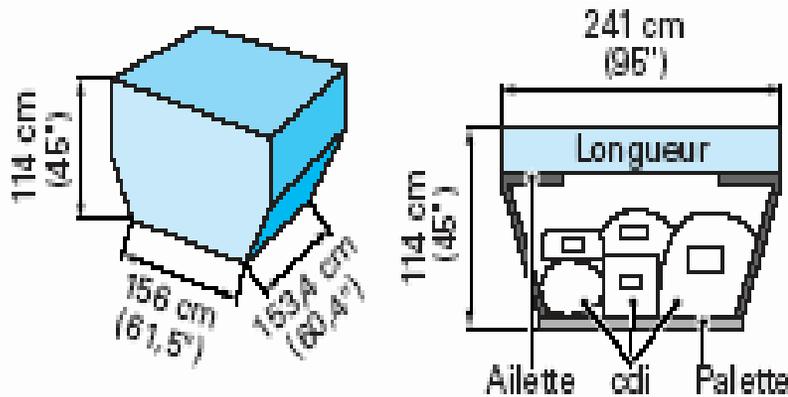
Palette A 319/A 320/A 321

Dimension (Cm) L 156 x l 153,4 x h 114

Volume utile 2,72 m³

Le poids brute maximal : 1135 Kg

Tare : 55 Kg



Descriptif : palette aéronautique. Plateau tout aluminium avec deux extensions latérales (full size). Filet une pièce fixé sur un côté 153,4 cm. Certaines palettes sont désormais équipées d'ailettes permettant le chargement de longueur.

Conteneurs

Conteneur fret de pont principal Base 96" x 125"



Dimensions :

L317,5 x 1244 x h244 cm

Volume utile :

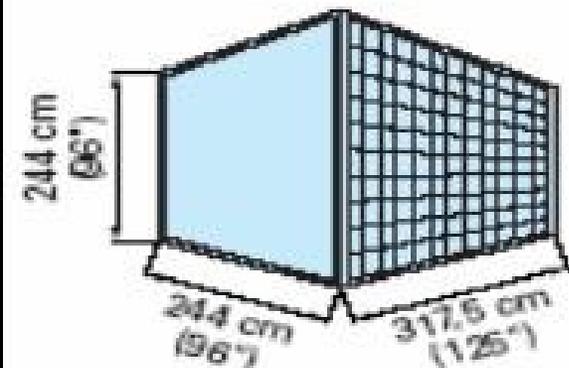
15,7 m

Tare :

270 kg.

Poids brut maximal :

6800 kg



Descriptif : Conteneur tout aluminium, ouvert sur le côté 125". Fermeture par bâche et filet à sangles.

Conteneur AKE 61,5 "x60,4 "

Conteneur AKE



Dimensions :

L156 x 1153,4 x h160 cm

Volume utile :

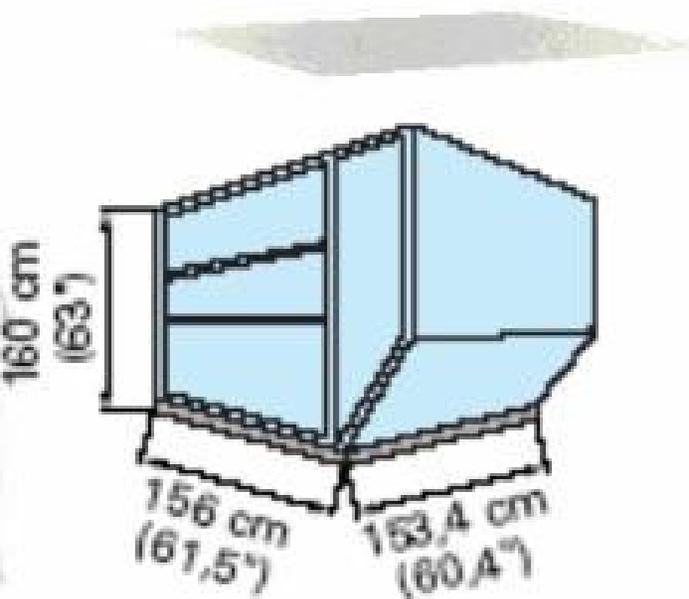
4,3 m

Tare :

75 kg

Poids brut maximal :

1587 kg



Descriptif : Conteneur tout aluminium, ouvert sur le côté 61,5". Fermeture par porte bâchée.

Conteneur (soute inférieur)



Dimensions :

L317,5 x 1223 x h160 cm

Volume utile :

9,8 m

Tare :

230 kg.

Poids brut maximal :

3770 kg soute A310

4625 kg soute B747F, Combi, Mixte, A340, B767,
B777 et DC10-30F

Descriptif : Conteneur tout aluminium, ouvert sur le côté 125". Fermeture par bâche et filet à sangles. Module sécurisable. Plafond modulable adapté au transport de vêtements sur cintre

Conteneur AKG

Conteneur AKG



Dimensions :

L156 x 1153,4 x h110 cm

Volume utile :

2,9 m

Tare :

85 kg.

Poids brut maximal :

800 kg soute A319, A320 et A321

Descriptif : Conteneur tout aluminium, ouvert sur le côté 61,5". F

Conteneur AKH

Conteneur AKH



Dimensions :

L156 x 1153,4 x h110 cm

Volume utile :

3,5 m

Tare :

85 kg.

Poids brut maximal :

1100 kg soute A319, A320 et A321

Descriptif : Conteneur tout aluminium, ouvert sur le côté 61,5". Fermeture par porte bâchée + filet à sangles. Préhensible avec un élévateur (forkliftable).

Conteneur AKN

Conteneur AKN



Dimensions :

L156 x l153,4 x h157 cm

Volume utile :

3,9 m

Tare :

120 kg

Poids brut maximal :

1285 kg

Descriptif : Conteneur tout aluminium, ouvert sur le côté 61,5°. Fermeture par une double porte métallique. Préhensible avec un élévateur (forkliftable). Plafond modulable adapté au transport de vêtements sur cintre. Sécurisable.

Les isothermes

LE JPP



Dimensions :

L219 x 1156 x h162,6 cm

Volume utile :

3,3 m

Tare :

230 à 310 kg

Poids brut maximal :

1500 kg

Descriptif : Conteneur pour le transport de marchandises sous température contrôlée. Coffre composé de panneaux sandwich polyester mousse. Système de réfrigération par carbo-glace. Température contrôlée de +4°C à 6°C. Porte unique amovible et scellable.

LE RKN



Dimensions :

L156 x 1153,4 x h160 cm

Volume utile :

4,3 m

Tare :

190 kg.

Poids brut maximal :

1587 kg

L'AKE Cool Guard



Dimensions :

L148 et 190 x 1145 x h160 cm

Volume utile :

4,3 m

Tare :

75 kg

Poids brut maximal :

1587 kg

Descriptif : Conteneur à une porte souple avec "poche" interne isolante comportant des receptacles pour l'emport de carbo-glace. Bull pack d'une épaisseur de 3mm permettant de maintenir le chargement à une température constante.

Dimensions :

L317,5 x 1223 x h 100 cm

Tare :

195 kg

Poids brut maximal :

6800 kg pont principal B747F

5035 kg soute B747F, Combi et Mixte

4625 kg soute A310 / A340

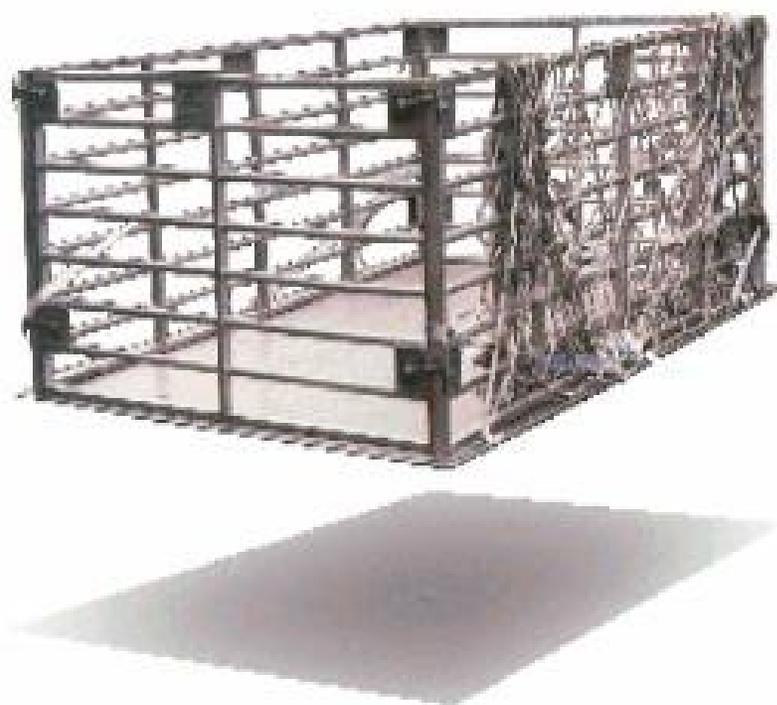
5100 kg soute B767 et B777

4717 kg soute DC10-30F

Descriptif : Bac tout aluminium, avec en base une palette aéronautique 88" x 125". Parois pliables en structure tubulaire. Mise en place d'un filet pendant le transport.

Accessoires: couverture isotherme molletonnée à double paroi comportant des poches d'emport de carbo-glace pour maintenir la température constante.

BAC A VIANDE



Stalle à chevaux Triple



Dimensions :

L317,5 x l244 x h236 cm

Tare :

775 kg.

Descriptif : châssis en profilés aluminium, panneaux sandwich aluminium/mousse, insonorisés. Panneaux et cloisons intérieurs rembourrés. Tapis antidérapant, cloisons amovibles pour le transport de 1 à 3 chevaux. Toit recouvert. 1 porte-pont à l'avant et à l'arrière, rabattable pour utilisation en rampe afin de faciliter la mise en stalle et la sortie des chevaux sans les faire reculer. Un compartiment est prévu pour le lad.
Une des portes-pont est convertible en porte battante pour faciliter l'accès au chargement du fret.

TRANSPORT de VEHICULES

Baï moto



Descriptif : Encombrement 1/2 palette 88" x 125".

Support pour chargement d'une moto sur palette PAG 88" x 125". Possibilité de charge motos par palette.

Tous les modèles de moto sont compatibles.

Kit Auto Souple (Sangles)

Descriptif : Chargement sur palette 88" x 125". Voiture de catégorie A.
Longueur maximale: 380cm. Hauteur maximale: 160cm.

Kit Auto Pont (2 niveaux)



Dimensions :

L498 x 1244 cm

Tare :

435 kg.

Poids brut maximal :

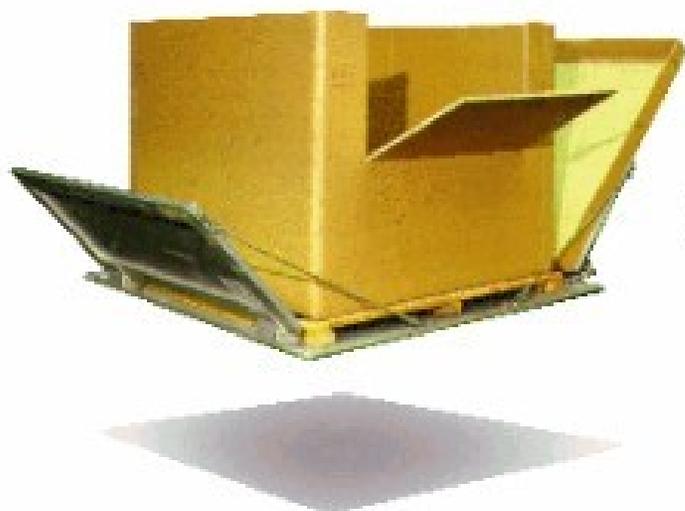
4100 kg dont 1800 kg masse maxi véhicule supérieur. Possibilité d'utiliser une palette PGF (20 pieds).

Descriptif : palette aéronautique tout aluminium, épaisseur 35mm avec deux supports en profilés aluminium tubulaires, comportant en partie haute 4 cuvettes pour recevoir les roues du véhicule supérieur.

CONTENEURS CARTON

PMC, GMC et CXC

LE GMC



Dimensions :

PMC L145 x l110 x h107,5 cm

GMC L145 x l110 x h137,5 cm

CXC L203 x l138 x h144 cm

Volume utile :

PMC 1,7 m

GMC 2,2 m

CXC 4,04 m

Tare :

PMC 28 kg

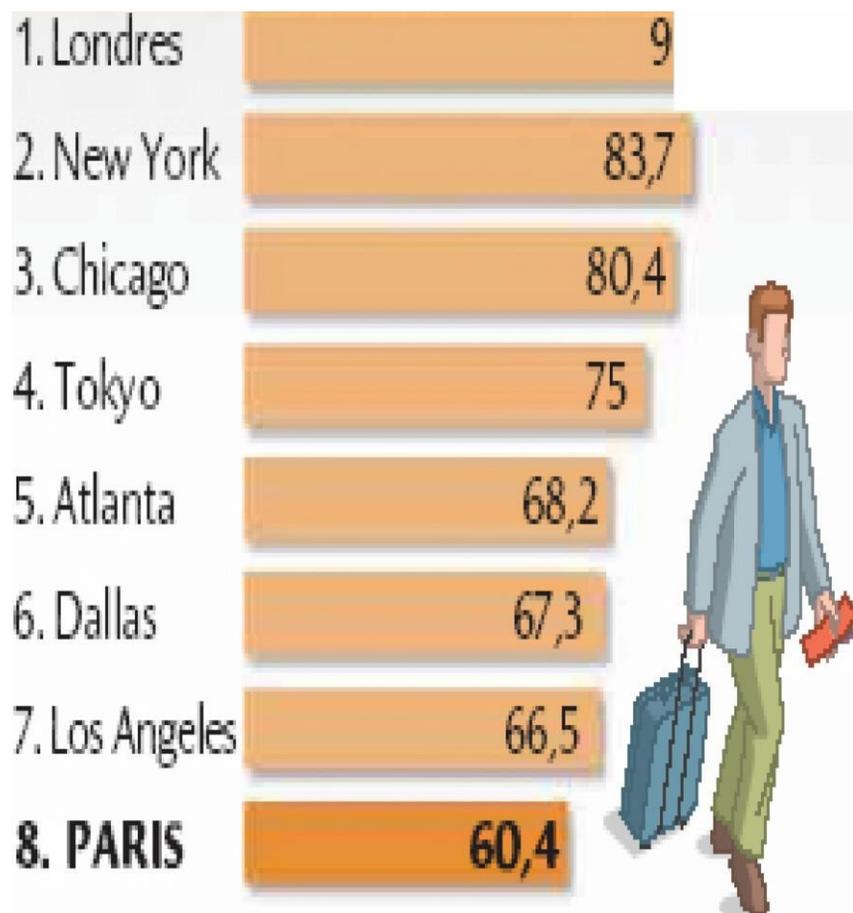
GMC 31 kg

CXC 96 kg

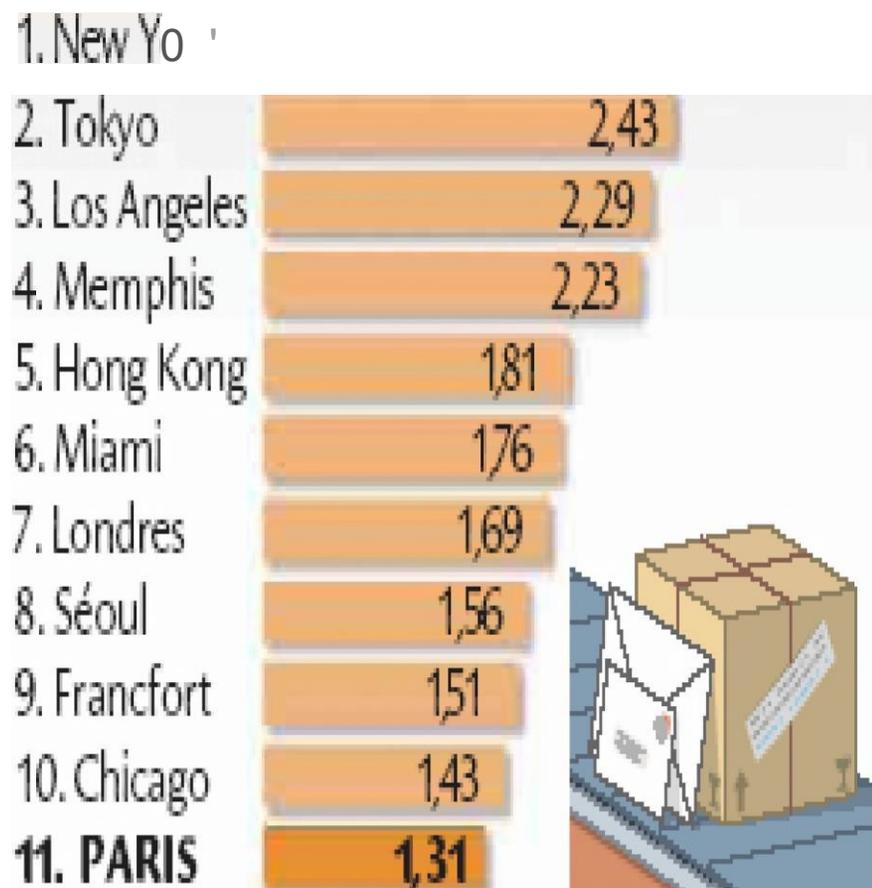
Descriptif : Conteneurs en carton triple cannelure, avec en base une palette bois permettant la préhension par fourches. Un rabat et un couvercle en facilitent le chargement.

Statistiques du trafic par voie aérien

Trafic passagers des principaux aéroports mondiaux (1997) en millions de passagers



Trafic fret + poste des principaux aéroports du monde (1997) en millions de tonnes



Tarifs du fret aérien

Le tarif du fret aérien est fixé au départ de Casablanca selon la nature, le poids et la destination de la marchandise.

En plus des tarifs payés, l'exportateur doit engager des frais pour les services annexes du transport aérien (frais de prise en charge et d'enregistrement) leurs taux sont fixés comme suit:

0 - 45 Kg : 100 DH/Kg

46 - 100 Kg : 125 DH/Kg

101 - 250 Kg : 150 DH/Kg

251 - 500 Kg : 185 DH/Kg

501 - 1000 Kg : 240 DH/Kg

1001 - 2500 Kg : 340 DH/Kg

+ 2500 Kg : 0,20DH/Kg

Le chargement des avions :



Ⓐ vue extérieure - chargement

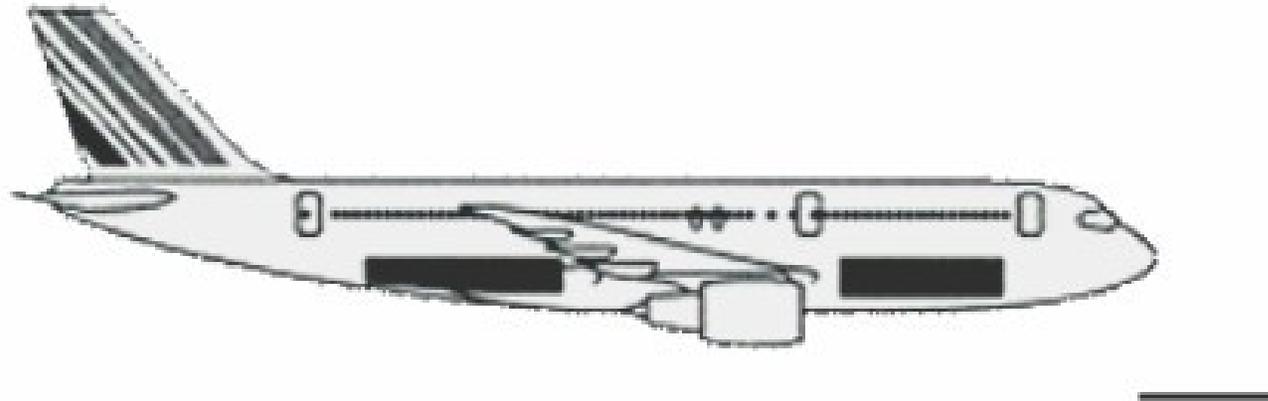


Ⓑ vue intérieure - rails et rouleaux équipant le plancher

Boeing B747F

Avions

B777



Le Boeing 777 est un biréacteur long-courrier de 12 000 km de rayon d'action. Les soutes avant et arrière sont palettisées. Les compartiments avant et arrière sont équipés d'une porte cargo large permettant le chargement de palettes ou conteneurs (88" x 125" ou 96" x 125"). Le compartiment vrac est situé à l'arrière de l'appareil.

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
--	-----------------	------------------------------	--------------------

B777-200	6 + vrac	80	32
----------	----------	----	----

B 767



Le Boeing 767 est un biréacteur long courrier, de rayon d'action de 10.900 km. Les soutes avant et arrière sont palettisées, le compartiment avant comprenant une porte cargo large. Pas de possibilité de palettes avec débords. Le compartiment vrac est situé à l'arrière de l'appareil.

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
B767	4 + vrac	44	7

B 747-200 Cargo



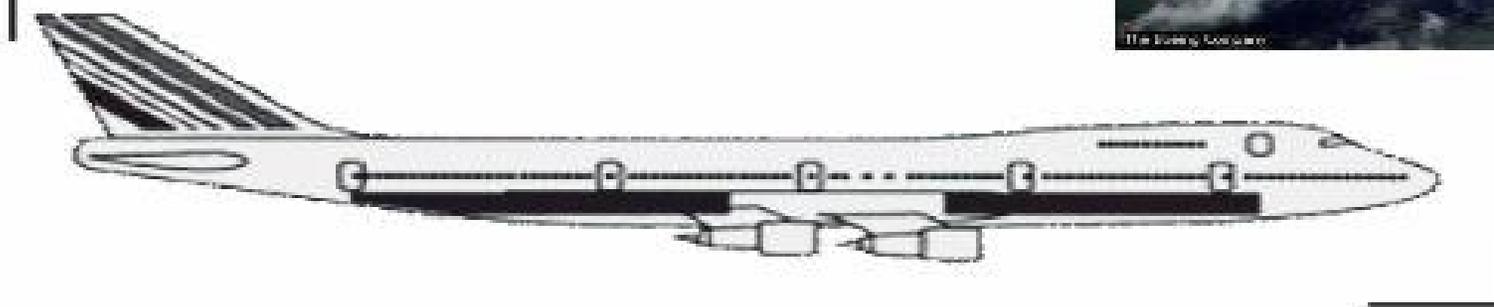
Photo Researchers, Inc./Sylvain Grandadan

Conçu spécifiquement pour le transport du fret, le Boeing 747 Cargo bénéficie d'un renforcement du plancher de la cabine et d'une augmentation des limitations par rapport à un B747 Mixte. Air France Cargo exploite des B747-200 de rayon d'action de 10.200 km. Il comprend une porte latérale cargo et une porte de nez (selon versions).

Le B747F permet le chargement de 29 palettes ou conteneurs 96" x 125" ou 88" x 125" en pont, de 9 palettes en soutes inférieures ainsi que du fret vrac en soute vrac.

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
B747-200 cargo	38 + vrac	669	107-120

B 747-200 Mixte



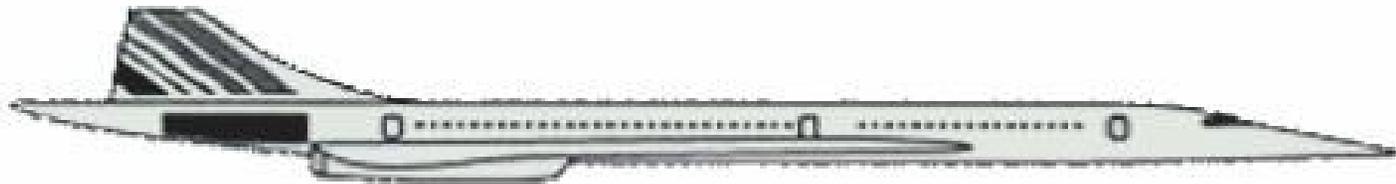
Le Boeing 747 Mixte est un avion quadriréacteur long-courrier dont Air France possède des versions 100, 200, 300 et 400. Le rayon d'action varie selon les types, le 400 atteignant 13330 km. Le B747 comporte une soute palettisée à l'avant et à l'arrière, ainsi qu'une soute vrac à l'arrière.

Il est équipé de portes larges en soutes avant et arrière, permettant le chargement de palettes ou conteneurs 317cm x 223 cm (88"x125") ou 317 cm x 244 cm (96"x125").

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
B747-100 mixte	6 + vrac	83	13
B747-200 mixte	6 + vrac	83	13
B747-300 mixte	6 + vrac	83	13
B747-400 mixte	6 + vrac	76	12



CONCORDE



Concorde est un avion moyen/long courrier supersonique, fleuron de la flotte passagers d'Air France. Avec son fuselage étroit, il n'est pas palettisé mais comporte deux soutes vrac. Sa vitesse en fait un vecteur inégalé pour l'acheminement de petits colis sur l'Atlantique Nord.

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³
Concorde	vrac	11,6

B 737

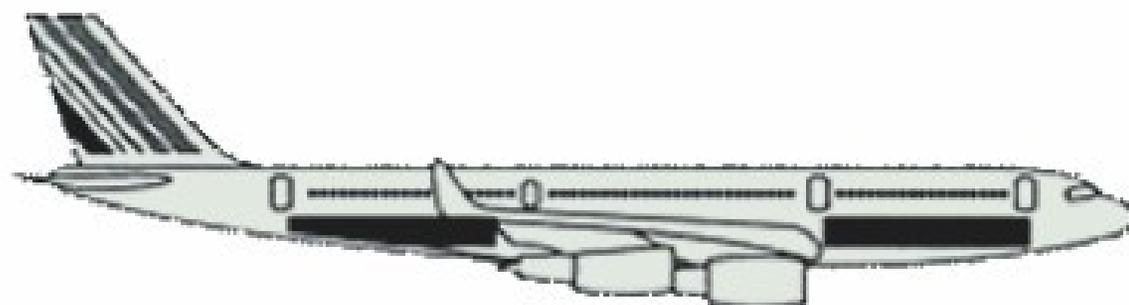


Le Boeing 737 est un biréacteur moyen-courrier à fuselage étroit et qui comporte deux soutes vrac ventrales. Le rayon d'action est de 2700 à 4650 km, selon les sous-types.

Air France exploite 4 sous-types différents du B737 (200, 300, 500), qui comportent des tailles de soutes différentes notamment pour la version 500.

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
B737-200	vrac	17	2
B737-300	vrac	15	2
B737-500	vrac	13	2

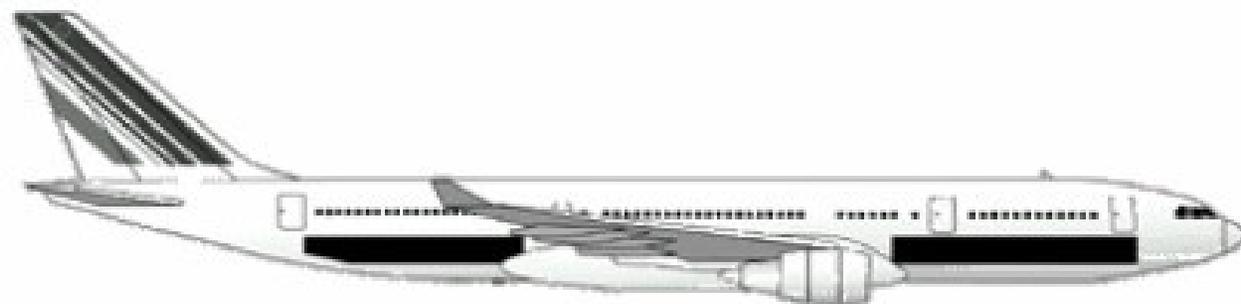
AIRBUS A340



L'Airbus 340 est un quadri-réacteur long courrier, à rayon d'action de 12000 à 15000 km. Il est doté d'une soute palettisée à l'avant et à l'arrière, ainsi que d'une soute vrac à l'arrière. Il est équipé de portes larges en soutes avant et arrière, permettant le chargement de palettes ou conteneurs 88"x125' ou 96"x125".

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
A340-300	7 + vrac	100,4	16

AIRBUS A330



L'Airbus 330 est un bi-réacteur long courrier, à rayon d'action de 7000 à 12000 km. Il est doté d'une soute palettisée à l'avant et à l'arrière, ainsi que d'une soute vrac à l'arrière. Il est équipé de portes larges en soutes avant et arrière, permettant le chargement de palettes ou conteneurs 88"x125' ou 96"x125".

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
A330-200	5 + vrac	72	10

A319/A320/A321



L'Airbus 320/321 sont des bi-réacteurs moyen-courrier, à rayon d'action de 3500 à 5600 km. Avions à fuselages étroits, ils sont conteneurisés et admettent le chargement, sur une file, de palettes de même base que sur les avions gros porteurs, mais à hauteur réduite. A 319 est configuré en soute vrac seulement.

	Nbrs de palette	Vol. soute en m ³	Capacité en tonnes
A320	4 + vrac	19	1,5

TRANSPORT FERROVIAIRE

Caractéristiques techniques

- Expédition par wagon isolé (entre 5 et 60 tonnes de marchandises) ou par trains entiers pour des tonnages supérieurs
- Diversité du matériel disponible et utilisation de caisses mobiles permettant la combinaison de différents types de transport.

Avantages

- Un mode de transport sûr et non polluant
- Fluidité du trafic et respect des délais.
- Adaptation aux longues distances et aux tonnages importants

Inconvénients

- Inadapté aux distances courtes
- Limité par le réseau ferroviaire

Ferroutage

« transport combiné rail-route ».

C'est un type de transport qui combine entre le transport ferroviaire et routier, et nécessitant le transbordement d'un contenant, appelé **unité de transport intermodal (UTI)** sans manutention de la marchandise elle-même lors des changements de mode.

UTI = *conteneurs, semi-remorques, caisses mobiles...etc*

Étapes du ferroutage

1

Équipement



2



Camionnage initial

Transport ferroviaire

4



5

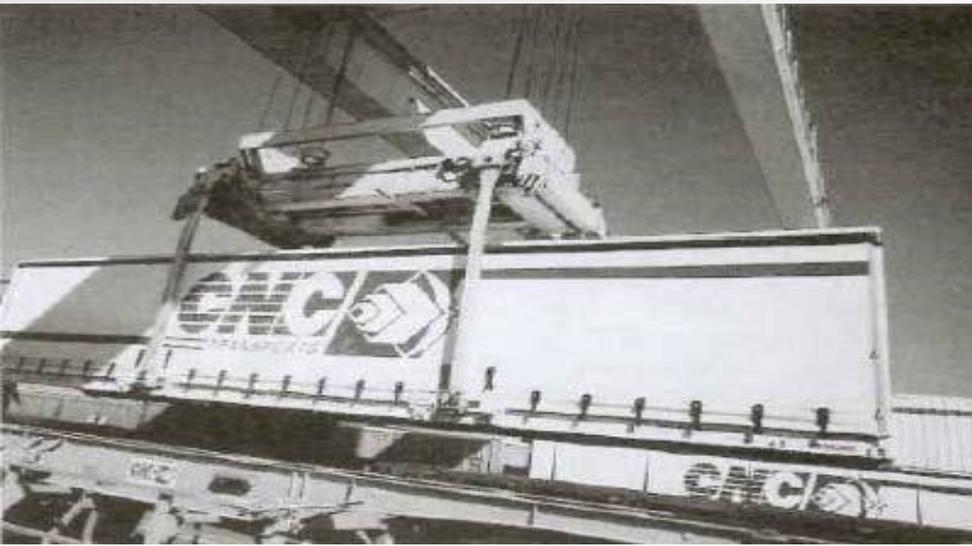


Camionnage terminal

3



Transbordement



Caisse mobile prise par pinces



Caisse mobile prise par verrou

Camion avec dispositif de transbordement horizontal





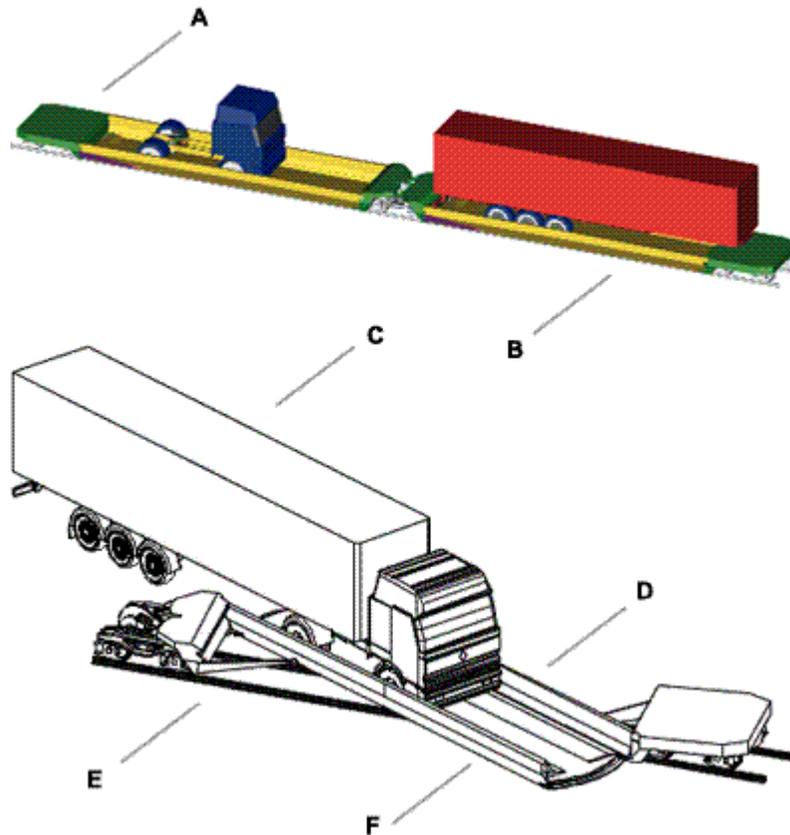
Semi-remorque routière sur wagon poche

Route roulante

Il s'agit de transport de véhicules routiers complets, sur des trains composés de wagons à plancher surbaissés sur toute leur longueur.



MODALOHR est un wagon surbaissé et articulé, spécialisé pour le transport de matériels routiers standards non spécifiques.



Wagons

Les wagons sont classés en deux catégories :

Wagons de réseau

Il s'agit de wagons appartenant aux réseaux de chemin de fer

Wagon de particuliers

Il s'agit de wagons spécialisés au transport d'un type de marchandises spécifique

exemple.:

- Wagons-réservoirs
- Wagons à toit ouvrant pour les sables, laitiers
- Wagons à étage pour automobiles...etc

Wagon couvert à parois coulissantes



Wagon plat à bâchage mécanique



Wagon frigorifique

Réservé au transport de fruit
et de légumes



Wagon à marchandises

Wagon à marchandises *Hbbi(II)nss* à parois coulissantes et à grande capacité pour le transport d'importants volumes ou de marchandises sur palettes



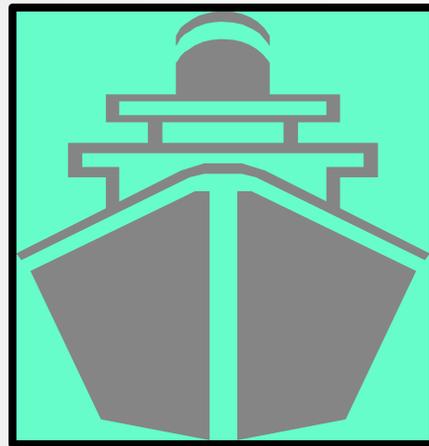
Wagon à marchandises, modèle *Tamns 895* à toit accordéon rétractable pour le transport de marchandises en vrac sensibles à la moisissure



Wagon à marchandises *Habbins* à parois coulissantes



Le Transport Maritime



Définition: Le transport maritime est une activité économique concernant le transport des marchandises et des passagers par voie d'eau.

Ces activités se répartissent en plusieurs catégories :

- Transport de passagers.
- Transport de marchandises par cargos (cargaisons sèches).
- Transport de produits industriels et approvisionnement par navires-citernes (cargaisons liquides).

Caractéristiques techniques:

- Diversité et adaptation des différents types de navires.
- Utilisation très fréquente du conteneur qui permet de diminuer le nombre de ruptures de charges.

Avantages:

- Taux de fret avantageux, le moins coûteux et le mieux adapté pour les transports lourds et volumineux (céréales, hydrocarbures, fruits...).
- Possibilité de stockage dans des zones portuaires.
- Nombreuses zones géographiques desservies.

Inconvénients:

- Délais importants.
- Certaines lignes ne transportent pas de conteneurs.
- Assurances et emballages plus onéreux.

Cargo

- Les cargos transportent des marchandises emballées, des chargements unitaires et des quantités restreintes de céréales, de minerais et de liquides tels que le latex ou les huiles comestibles. Quelques passagers peuvent être admis sur certains cargos.



Navire vraquier

Navires porte-conteneurs

- Établir la liaison entre le transport routier et le transport maritime de haute mer.
- La capacité de décharger et charger en une journée, alors qu'elle est de dix jours pour les navires traditionnels.



L'évolution du navire porte-conteneurs allait aboutir à un navire capables de transporter jusqu'à 1 600 conteneurs. Leur conception permet de livrer leur chargement même dans des ports peu équipés, sans avoir besoin d'aller à quai.

Navires-citernes

- Transporte de la cargaison liquide, d'ordinaire du pétrole brut.
- Simplicité d'exploitation dû à la taille et la construction.

Exemples: pétroliers, gaziers, transporteurs de produits chimiques, etc.



Encyclopédie Encarta, Hutchison Library

Aujourd'hui, les pétroliers peuvent atteindre 350 m de long et capables de transporter plus de 100 000 t de pétrole.

**Produits transportés :
gaz**

Chacune des 5 bonbonnes contient du gaz liquide sous pression. Pour sa manoeuvre, le navire est accompagné de 2 remorqueurs, un à l'avant, un à l'arrière.



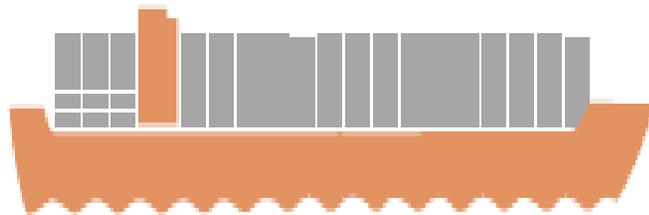
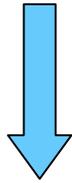
**Produits transportés :
passagers+voiture**

Ferry britannique ; Appartenant à la compagnie britannique Sealink, Il est conçu pour pouvoir charger et décharger des deux côtés.



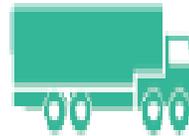
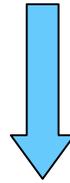
Capacité de chargement

30.000 Tonnes



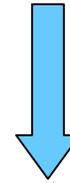
1 Navire

40 Tonnes



750 Poids Lourds

1.500 Tonnes



20 Barges

=

=

Statistiques du transport maritime

Volumes transportés par voie maritime selon les types de marchandises dans le monde
(en millions de tonnes et en pourcentage)

	1970		1990		2000	
	MT	%	MT	%	MT	%
pétrole brut	1366	43,8	1190	29,9	1600	30,6
produits pétroliers	274	8,8	336	8,4	500	10,7
minerai de fer	298	9,5	347	8,7	410	7,8
charbon	104	3,3	342	8,6	480	9,2
céréales	139	4,5	192	4,8	210	4,0
marchandises diverses	940	30,1	1570	39,6	1970	37,7
TOTAL	3121	100,0	3977	100,0	5230	100,0

Conteneurs

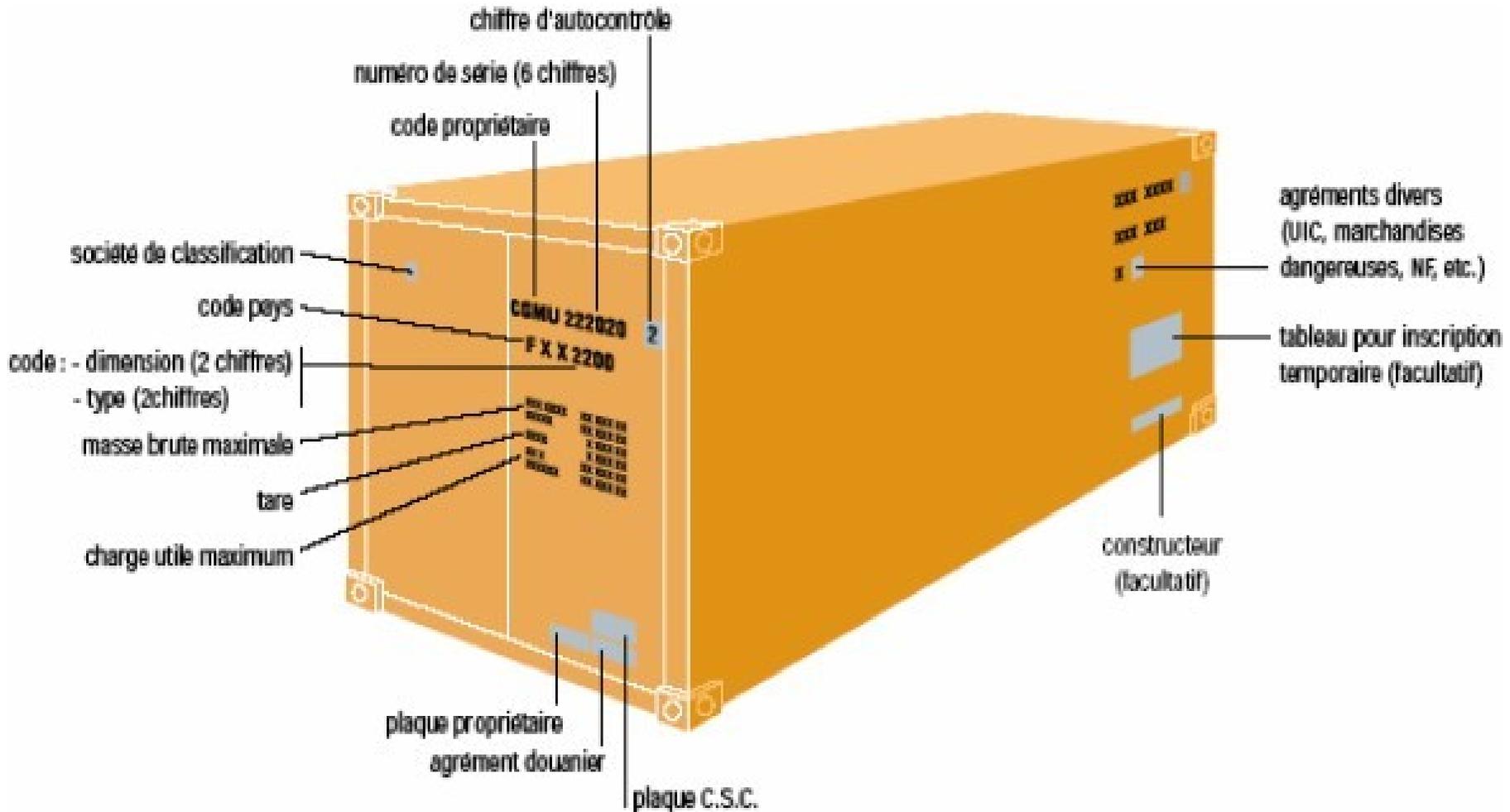
Avantages:

- ▣ Standardisation des dimensions,
- ▣ Sécurisation des marchandises (protection contre le vol, les chocs, l'environnement),
- ▣ Atténuation des ruptures de charge lors du passage d'un mode de transport à l'autre,
- ▣ Rapidité de manutention permettant de réaliser des économies.

Inconvénients:

- ▣ Investissement et entretien coûteux,
- ▣ Difficulté adaptation des équipements dans les pays en développement,
- ▣ Normalisation encore insuffisante,
- ▣ Déséquilibre du flux de marchandises imposant des transports de conteneurs vides.

Marquage sur les conteneurs



Les indications portées sur les boîtes permettent de contrôler en permanence l'identification de chaque conteneur. Des études portent sur le positionnement de chaque boîte par satellite.

Types de conteneurs



conteneur flatrack



conteneurs-citernes



conteneur réfrigéré



Chargement d'un conteneur sur un camion

Conseillent le commandant d'un navire en lui fournissant toutes les informations nécessaires à la navigation aux abords et dans les ports.

C'est celui qui expédie une marchandise dans le cadre d'une opération de transport international.

Facilite par l'utilisation d'engins nautiques de forte puissance l'immobilisation du navire le long d'un quai.

équipe et exploite des navires pour la navigation commerciale

Représente dans le port l'armateur, organise l'escale des navires dans ses moindres détails.

Immobiliser le navire à quai au moyen de cordages

Pilote/Remorqueur

Autorité portuaire et administration

Grutier

Armateur/Équipage

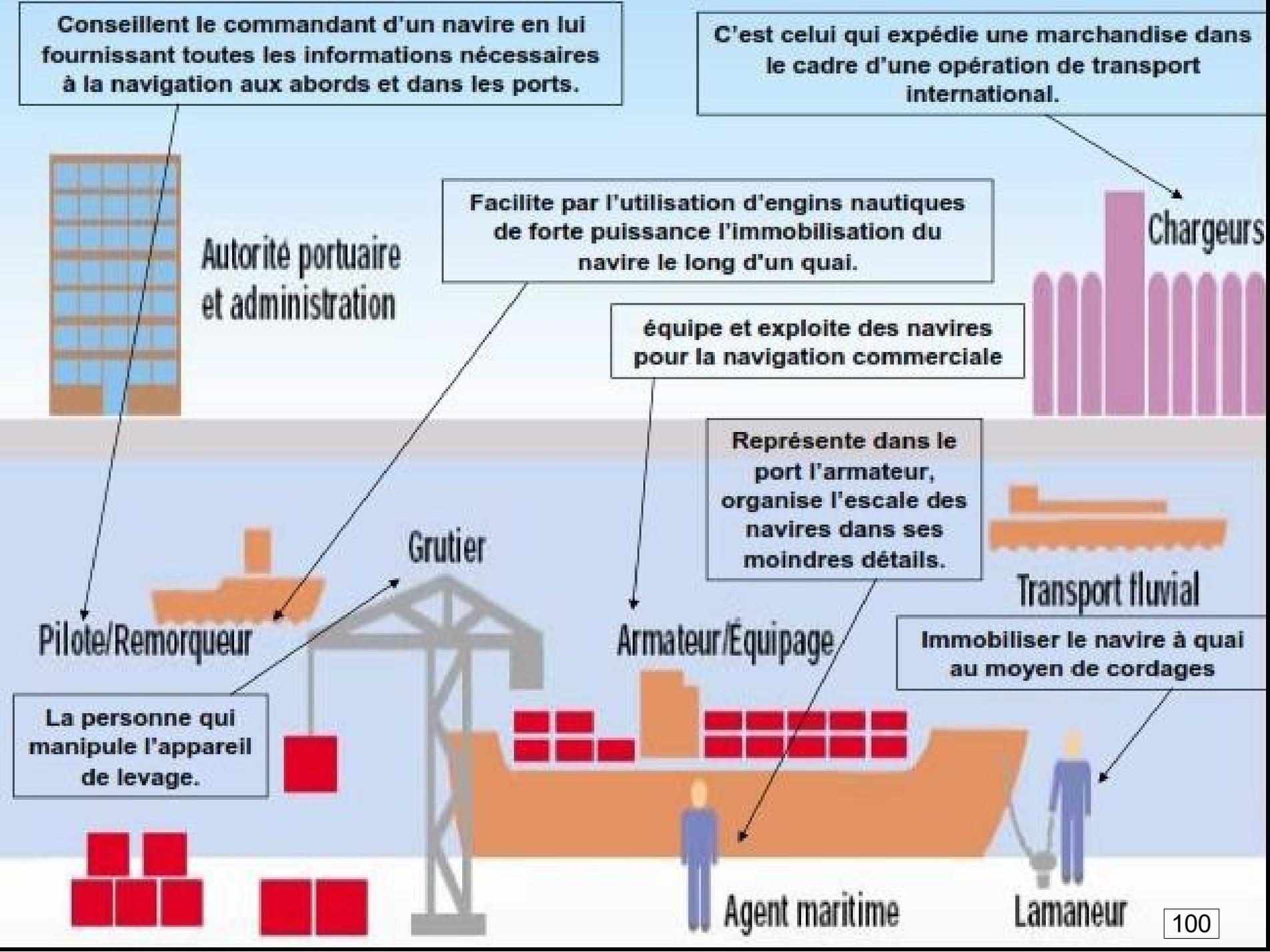
Transport fluvial

La personne qui manipule l'appareil de levage.

Agent maritime

Lamaneur

Chargeurs



Remorqueur

La traction exercée par le remorqueur est de l'ordre de 400 kN (ou 40 T), alors que le déplacement du navire (c'est le poids du volume d'eau qu'il déplace) peut être 10 000 fois supérieur.



Lamaneur

Les lamaneurs récupèrent une aussière* pour la traîner à l'aide de leur embarcation jusqu'à un bollard (ou un croc) d'amarrage. L'ancre est rarement utilisée à l'intérieur du port. Sous le nom du navire apparaissent la marque d'enfoncement et la présence d'un bulbe d'étrave.



Pilotine



Le rôle du pilote est de conseiller le capitaine du navire aux abords du port et dans le port.

La manoeuvre d'embarquement du pilote sur le navire est sportive, parfois spectaculaire.

Certaines stations de pilotage emploient des hélicoptères pour faciliter ces manoeuvres.

Merci pour votre attention



Étiquette

L'étiquette sur les sangles représente les caractéristiques tel que la capacité de charge maximale, la force de prétension de la sangle

