

CONTENEURISATION

1- DIMENSIONS – POIDS – REPARTITION DU CHARGEMENT PAGE 2/17

2- CONTRAINTES CLIMATIQUES PAGE 7/17

3- CONTRAINTES MECANIQUES PAGE 8/17

4- PREPARATION POUR LE TRANSPORT EN CONTENEUR PAGE 10/17

4-1 PLAN DE CHARGEMENT

4-2 ACCEPTATION DES CONTENEURS

4-3 CHARGEMENT

4-4 CONTENEURS POUR USAGES SPECIFIQUES

**4-5 PRECAUTIONS RELATIVES A LA PRESENTATION PHYSIQUE DU PRODUIT
ET DE SON EMBALLAGE**

4-6 PROCEDES ET MATERIAUX DE CALAGE

4-7 CHARGEMENT DES PALETTES

5- PROTECTION PAGE 15/17

5-1 PROTECTION PHYSICO-CHIMIQUE

5-2 PROTECTION ANTICHOC - ANTIVIBRATOIRE

6- MATIERES DANGEREUSES PAGE 17/17

La conteneurisation concerne le regroupement dans un contenant spécialisé d'un ensemble de produits préemballés ou non pour une même destination.

Le conteneur, vecteur constant du transport intermodal, élimine les ruptures de charge à condition d'être utilisé dans les conditions optimales d'exploitation, c'est-à-dire pour des expéditions de bout en bout (porte à porte).

Le conteneur n'est pas un emballage de protection, c'est un complément des moyens de transport.

Le choix des protections et des catégories d'emballage préalable sera fait en fonction des lieux de chargement et de déchargement.

Les protections anti-corrosion, anti-choc et anti-vibratoire seront étudiées au préalable en fonction de la fragilité des produits.

Lors de l'utilisation des conteneurs, les risques climatiques et mécaniques restent les mêmes en cours de transport et de stockage, mais sont sensiblement réduits lors des manutentions.

1- DIMENSIONS – POIDS – REPARTITION DU CHARGEMENT

Voir les tableaux des dimensions intérieures et extérieures des conteneurs de la série 1 (pages 3/17 et 4/17).

Les charges ponctuelles doivent être réparties sur la surface du plancher :

(Une charge de 10 tonnes répartie sur une structure de 4 mètres correspondra à une charge de 2,5 tonnes par mètre de longueur).

On ne dépassera pas les charges suivantes :

- 4,5 tonnes par mètre pour les conteneurs de 20 pieds
- 3,0 tonnes par mètre pour les conteneurs de 40 pieds

Les structures de répartition de charge seront posées longitudinalement selon les croquis et les tableaux ci-après. (pages 5/17 et 6/17).

FICHE TECHNIQUE

CONTENEURISATION

Date : 15/04/03

N° : 4-9-2-0-1

Dimensions extérieures, tolérances admissibles et masses brutes maximales des conteneurs de la série 1

Désignation du conteneur	Longueur, L				Largeur, W				Hauteur, H				Masse brute maximale*), R		
	tol.		tol.		tol.		tol.		tol.		tol.		kg	ib	
	mm	ft in	in	in	mm	ft in	ft in	mm	ft in	in	in				
1AAA									2896**)	0	9 6**)	0			
1AA	12192	0	40	0	2438	0	8	0	2591**)	-5	8 6**)	0	30480**)	67200**)	
1A		-10		-3/8		-5		-3/16				0			
1AX									<2438		<8				
1AAA									2896**)	-5	9 6**)	-3/16			
1BB	9125	0	29 111/4	0	2438	0	8	0	2591**)	0	8 6**)	0	25400**)	56000**)	
1B		-10		-3/8		-5		-3/16				0			
1BX									<2438		<8				
1BBB									2896**)	-5	9 6**)	-3/16			
1CC	6058	0	19 101/2	0	2438	0	8	0	2591**)	-5	8 6**)	0	24000**)	52900**)	
1C		-6		-1/4		-5		-3/16				0			
1CX									<2438		<8				
1D	2991	0	9 9 3/4	0	2438	0	8	0	2438	0	8	0	10160	22400	
1DX		-5		-3/16		-5		-3/16				-3/16			
									<2438		<8				

*) Voir 5.2.2.

**) Dans certains pays, il existe des limitations légales concernant la hauteur hors tout des véhicules et la charge (par exemple, pour le service rail-route).

(extrait de la norme française NF ISO 668 – Décembre 1993)

Extrait de la norme française NF ISO 668 – Décembre 1993

& 5.2.2 Masses brutes maximales

Les masses brutes maximales données dans le tableau s'appliquent à tous les types de conteneurs, à l'exception de ceux destinés à des transports particuliers et désignés 1BBB, 1BB, 1B, 1BX, 1CC, 1C et 1CX, quel que soit leur type, et pour lesquels des valeurs supérieures sont admissibles. De tels conteneurs sont considérés comme des conteneurs ISO à condition que leur masse brute maximale, R, ne soit pas supérieure à 30480 kg, qu'ils soient soumis aux essais sous cette masse brute maximale et que celle-ci soit indiquée dans le marquage du conteneur.

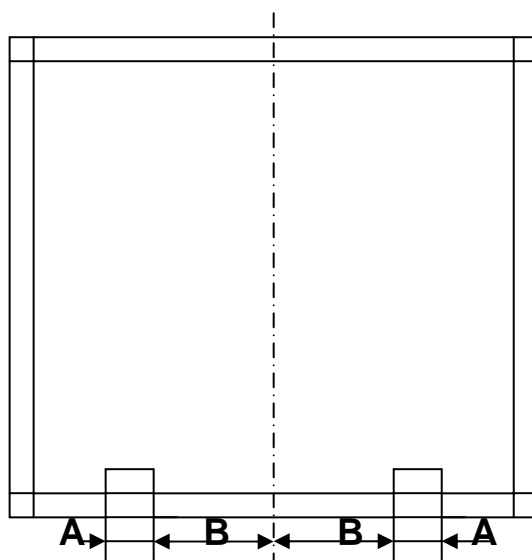
Dimensions intérieures minimales et dimensions minimales des ouvertures de porte des conteneurs de la série 1

Dimensions en millimètres

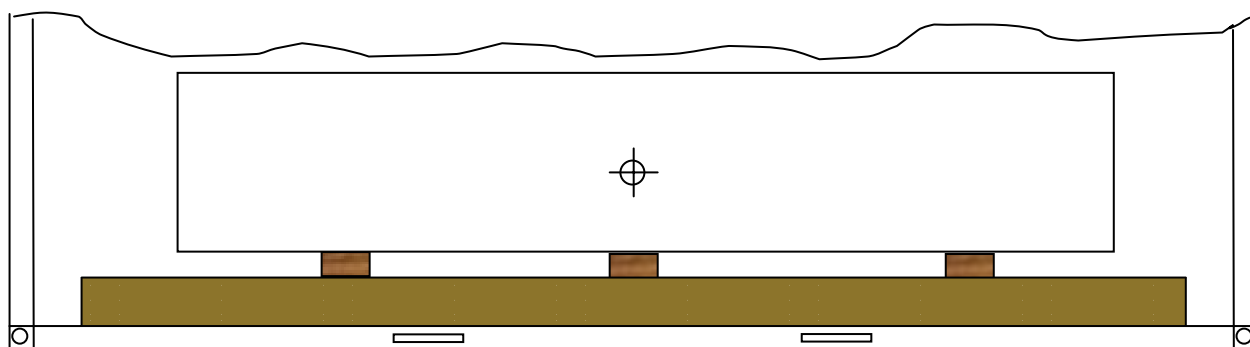
Désignation du conteneur	Dimensions intérieures minimales			Dimensions minimales des ouvertures de porte	
	Hauteur	Largeur	Longueur	Hauteur	Largeur
1AAA	Hauteur extérieure nominale du conteneur moins 241 mm	2330	11998	2566	2286
1AA			11998	2261	
1A			11998	2134	
1BBB			8931	2566	
1BB			8931	2261	
1B			8931	2134	
1CC			5867	2261	
1C			5867	2134	
1D				2134	

POSITIONNEMENT DES STRUCTURES

Vue en bout



Centrage du chargement



DISPOSITION DES STRUCTURES

TYPE DE CONTENEUR	20'	40'
A – Largeur mini des structures	10 cm	15 cm
B – Distance des structures à l'axe du conteneur	40 cm	40 cm

Le chargement doit être centré dans le conteneur. Voir la tolérance d'écart du centre de gravité dans le tableau ci-dessous.

ECART DU CENTRE DE GRAVITE

TYPE DE CONTENEUR	20'	40'
Longitudinalement	60 cm du centre du conteneur	90 cm du centre du conteneur
Transversalement	Au centre du conteneur	
Hauteur	Au milieu du centre de gravité du conteneur	

Dans le cas de charges lourdes avec un centre de gravité déporté, il est important de le signaler.

Lorsque le fret est « homogène », comme c'est le cas par exemple pour des colis sensiblement de mêmes dimensions et poids, il convient de les répartir les uns contre les autres sur toute la surface du plancher. Si le chargement n'occupe pas tout le volume, il faut prévoir la hauteur à laquelle s'arrêtera le chargement pour qu'elle soit égale et qu'il n'y ait pas d'« escalier ». Si un vide est inévitable, il est préférable de le garder pour le centre où le calage sera plus aisé à réaliser.

Lorsque le fret n'est pas « homogène », l'immobilisation est obligatoire. Le plus lourd doit être mis au centre ; s'il y a plusieurs pièces lourdes, elles seront judicieusement réparties de part et d'autres des axes. Le fret le plus léger sera arrimé au-dessus du plus dense.

La pose d'un plancher intermédiaire, superposé à un premier plan de marchandises est recommandé, avant que soit poursuivi le chargement dans la hauteur, que le fret soit « homogène » ou non.

2- CONTRAINTES CLIMATIQUES

Les conteneurs fermés protègent la cargaison de l'influence climatique extérieure, de la pluie, de l'eau de mer, des brouillards salins, des poussières et des radiations du soleil.

En fonction des conditions climatiques extérieures, les condensations peuvent apparaître à l'intérieur du conteneur et l'humidité relative interne peut être plus importante qu'à l'extérieur lors des variations de température.

Les conditions climatiques internes dépendent également de la constitution des produits, des emballages et des calages.

Les matériaux hygroscopiques peuvent à la fois réguler les hygrométries s'ils sont secs à l'origine, ou provoquer des condensations et des développements de pourritures s'ils sont humides.

CONDITIONS CLIMATIQUES

POINTS DE MESURE	TEMPERATURE EN °C MAXI / MINI	HUMIDITE RELATIVE EN % MAXI / MINI
Atmosphère extérieure	31,5 / 1,5	99 / 45
Conteneur sur le pont	42 / 4,5	82 / 51
Conteneur dans les soutes	33 / 15	45 / 38

3- CONTRAINTES MECANIQUES

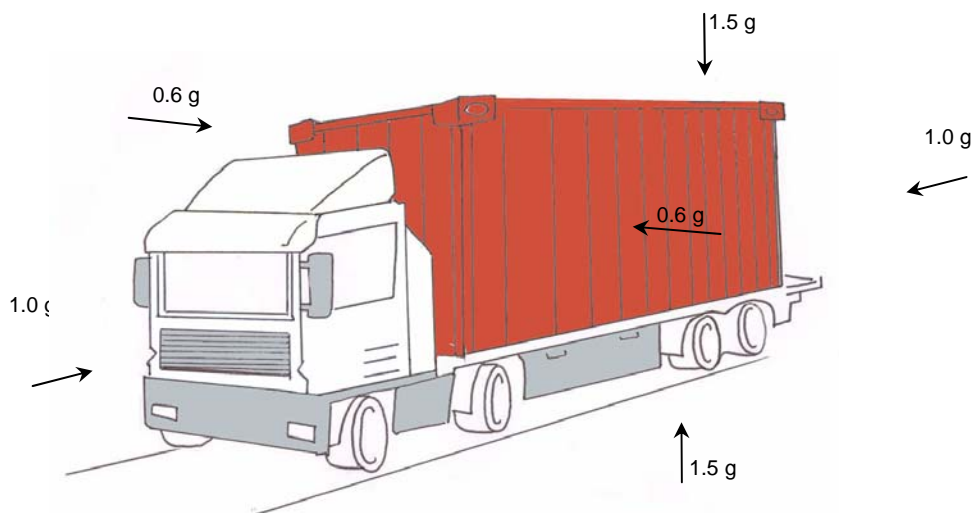
Les contraintes mécaniques de manutention intermodales sont variables en fonction de l'équipement des terminaux conteneurs et de la qualification des exécutants.

Les contraintes de choc vertical maximum exprimées en fonction de la pesanteur (« g » = $9,81 \text{ ms}^{-2}$) sont les suivantes :

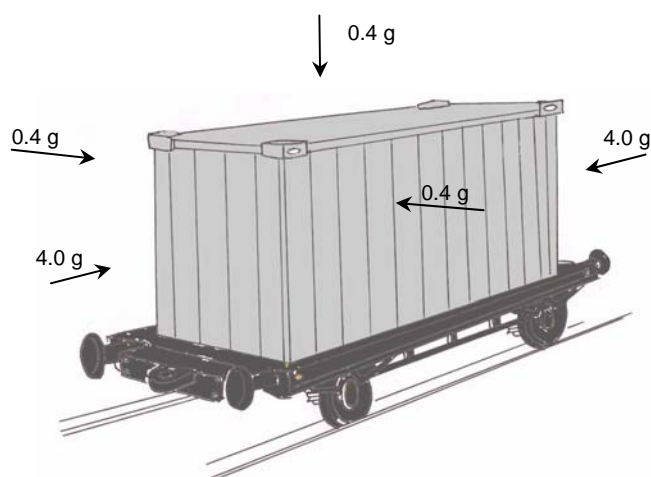
- Chocs courants : 3 « g »
- Chocs exceptionnels prévisibles : 4 « g »
- Chocs de mauvaise manutention ou accidentelle : supérieur à 7 « g »

Les contraintes en cours de transport varient en fonction des moyens de transport utilisés, ce sont : des chocs, des trépidations et des vibrations (voir les croquis ci-joints page 9/17).

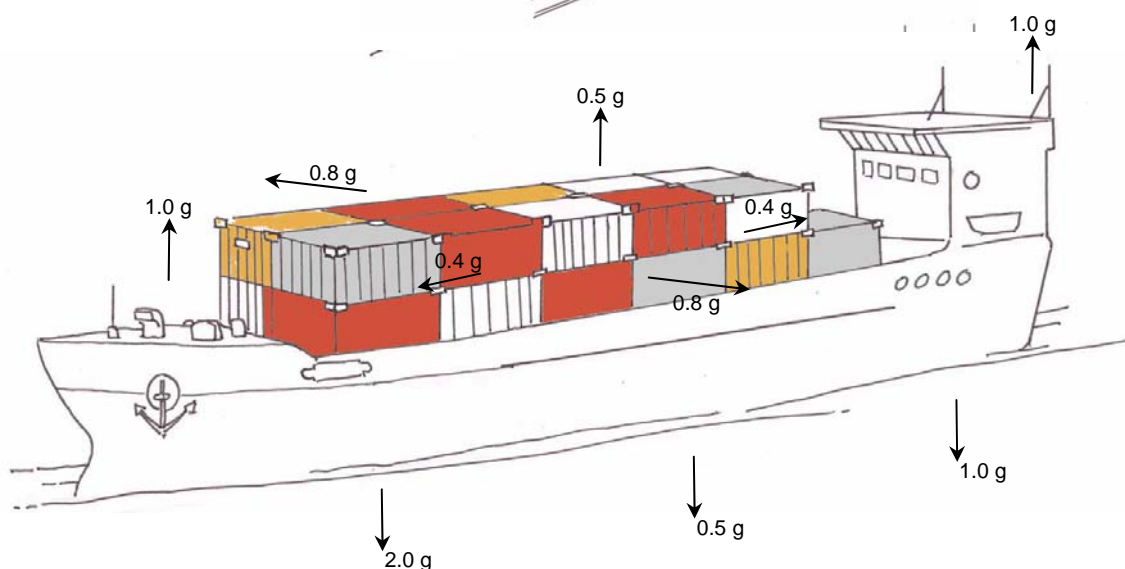
Route



Fer



Mer



4- PREPARATION POUR LE TRANSPORT EN CONTENEUR

4-1 PLAN DE CHARGEMENT

Il y a trois raisons qui obligent à réaliser un plan de chargement :

- une optimisation de l'utilisation de la capacité du conteneur
- la simplification et la rapidité de chargement et du calage interne
- l'aide à la sûreté du chargement

Pour le chargement, il faut préciser les éléments suivants :

- les poids exacts et les dimensions des charges, ainsi que leur pression sur le plancher
- les dimensions exactes internes admises et les limites de charge des conteneurs

Préalablement au plan de chargement, il faut sélectionner le conteneur le mieux adapté au problème.

Pour la réalisation du plan de chargement, il faut utiliser un dessin à l'échelle des dimensions internes du conteneur et des dimensions extérieures des emballages.

Deux points importants :

- vérifier que les charges peuvent passer correctement dans la largeur et la hauteur des portes
- lors des chargements hétérogènes, il est souhaitable de mesurer en réel le volume à mettre en conteneur en traçant les dimensions de celui-ci sur le sol et en mesurant la hauteur des colis.

4-2 ACCEPTATION DES CONTENEURS

Tout destinataire qui décharge un conteneur a le devoir de le nettoyer.

Tout expéditeur devant charger des marchandises dans un conteneur doit, à la réception de celui-ci, l'examiner avec soin. Ayant accepté le conteneur, il est présumé l'avoir reçu dans un état satisfaisant, et propre au transport des marchandises.

Un conteneur endommagé, ou mal nettoyé, présente des dangers. Gravement avarié, il ne doit pas être utilisé.

CONTROLE EXTERIEUR

On vérifiera :	Les pièces de coin	⇒ aucune fissure tolérée
	Les éléments de structure	⇒ doivent être rectilignes
	Le plancher, toit, parois	⇒ en bon état
	Les portes	⇒ les manoeuvrer
	Les joints	⇒ étanchéité
	Les anciennes étiquettes	⇒ doivent être retirées

CONTROLE INTERIEUR

On vérifiera :	Le plancher	⇒ bon état, sans dépassement de clous
	La propreté interne	
	L'étanchéité	⇒ visualiser par l'intérieur
	Les points d'arrimage	⇒ en bon état

Le conteneur réduit considérablement les risques auxquels la marchandise s'expose durant un transport. Les avaries peuvent résulter :

- d'un état défectueux du conteneur
- d'un chargement pratiqué sans les précautions correspondantes aux caractéristiques du conteneur et à la nature des matériels

4-3 CHARGEMENT

On suivra les instructions relatives à la répartition des masses §2. Il faudra tenir compte des forces dynamiques §3.

Les marchandises doivent être solidaires entre elles et solidaires du conteneur, aucun vide ne devant permettre un libre déplacement horizontal.

En dehors du plancher qui supporte le poids du chargement, tous les efforts doivent s'exercer sur les éléments de structure, et le moins possible sur le milieu des parois, les portes méritant souvent une protection particulière (répartition des efforts).

Pour être solidaires entre elles, et solidaires du conteneur, les marchandises doivent être arrimées de façon à « faire clé », c'est-à-dire être calées l'une par l'autre, les vides éventuels étant comblés. Les emballages non rigides et relativement fragiles ne doivent pas être au contact de matériaux de calage, ou d'autre colis pouvant les avarier.

Il est recommandé de rendre les colis sur une palette solidaires de celle-ci, les pièces placées sur cales, berceaux (catégorie 1) ou plateaux (catégorie 2) seront solidaires de leur support.

Pour être parfaitement solidaires du conteneur, il est essentiel que les marchandises soient saisies et résistent à tous les déplacements ; elles doivent :

- tantôt occuper tout le volume (sauf vide de 10 cm au toit), en s'appuyant sur les parois et la façade
- tantôt il y a lieu d'amarrer et de caler avec un soin particulier

Les conteneurs sont munis des points de saisissage nécessaires, où passent les filins, sangles, chaînes ou câbles. Pour accorer, caler ou immobiliser les colis, il faut que le calage exerce une pression répartie sur les éléments du conteneur capables de la supporter, en particulier, les entretoises utilisées pour le calage des marchandises lourdes doivent porter directement sur les cornières d'angle du conteneur ou sur un madrier qui s'y appuie.

En plus des anneaux d'arrimage, de nombreux conteneurs ont leurs montants d'angle arrière munis d'une gorge permettant de réaliser des bardis.

Le centre de gravité du chargement doit être perpendiculaire au centre du plancher, et au-dessous de la mi-hauteur. Le système d'accorage des pièces lourdes dont le centre de gravité est élevé doit comprendre un calage à la hauteur du centre de gravité.

La protection des parois est parfois nécessaire.

Des anneaux d'arrimage sont régulièrement répartis sur les éléments de la structure (longerons, montants d'angle). Ces anneaux sont généralement au nombre de 20 pour les conteneurs de 20' et de 32' pour les conteneurs de 40'.

Les anneaux situés au niveau du plancher ont une capacité unitaire de 2 tonnes (sauf pour certaines séries anciennes où ces anneaux n'ont qu'une capacité unitaire d'une tonne).

4-4 CONTENEURS POUR USAGES SPECIFIQUES

Il faut distinguer deux types de conteneurs :

- les conteneurs à toit ouvert qui ont des dispositifs de saisissage identiques à ceux des conteneurs d'usage général,

- les conteneurs type plate-forme qui, du fait de leur structure incomplète, sont pourvus de nombreux dispositifs de saisissage : anneaux, barre, ranchers, etc....

Les conteneurs type plate-forme de 40' sont pourvus de nombreux anneaux d'arrimage d'une capacité unitaire de 2,5 tonnes et de barres d'arrimage d'une capacité de 4 tonnes. Leurs montants d'angle sont également équipés d'anneaux d'arrimage d'une capacité unitaire de 1,3 tonnes.

4-5 PRECAUTIONS RELATIVES A LA PRESENTATION PHYSIQUE DU PRODUIT ET DE SON EMBALLAGE

En tenant compte de la protection apportée aux marchandises par le conteneur, on envisage un conditionnement unitaire différent suivant que l'on opère par le conteneur complet en porte à porte ou non.

La rigidité et la résistance de l'emballage unitaire, la constitution physique du produit et de son pré conditionnement interne ont une influence sur les choix de l'arrimage dans le conteneur. Les colis hétérogènes feront l'objet de soins particuliers. Des bardis seront mis en place pour isoler les emballages fragiles des autres colis qui ne présentent pas de formes géométriques simples, offrent des saillies, ou encore qui peuvent les user par frottement ; c'est le cas des caisses cartons ou de certains caissons en contre-plaqué qui ne résistent pas à l'écrasement de caisses lourdes en bois ou à des emballages métalliques.

Lorsque le chargement est homogène (cas des cartons identiques remplis du même produit), il faut tenir compte de leur remplissage unitaire, calculer la hauteur de gerbage à ne pas dépasser, empiler de telle sorte que la pression s'exerce aux endroits de plus forte résistance ; et enfin, tenir compte du fait que cette résistance peut décroître lors du voyage à cause de l'humidité.

Il faut prévenir les risques de chute de la marchandise à l'ouverture des portes et la facilité de manutention lors du déchargement. Dans certains cas, on prévoit un espace libre entre les colis et la porte pour éviter aux marchandises de tomber dans cet espace libre. On dispose des saisines croisées ou des filets, ou encore un calage bois placé contre les pièces de coin, ou un bardis calé dans les gorges ; cela en fonction de la pression exercée.

4-6 PROCEDES ET MATERIAUX DE CALAGE

On utilise les matériaux de calage traditionnels en emballage :

- calages en bois cloués
- berceaux bois (à la largeur des conteneurs)
- plaques ou plots de calage plastiques expansés
- coussins gonflables perdus ou réutilisables
- feuilards de bridage et câbles métalliques, plastiques ou textile (à calculer en fonction des charges et des angles de travail)
- sangles perdues ou réutilisables avec boucles de tension
- banderolages en fibre non tissés adhésivés ou non
- films plastiques rétractables ou étirables
- papier kraft ou films Valéron (pour morceler la charge)

4-7 CHARGEMENT DES PALETTES

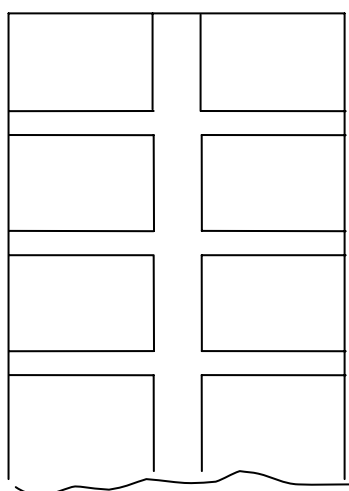
Le plan de chargement des conteneurs contenant des palettes est favorisé par l'utilisation des palettes standardisées et trois dispositions possibles : A, B, et C (voir tableau ci-après).

TYPE DE CONTENEUR	20'			40'		
	Dimensions palettisation	Disposition	Quantité	% Utilisation	Disposition	Quantité
100 x 80	A	14	83,2	A	28	81,2
110 x 80	A	14	91,4	A	28	89,2
110 x 90	A	12	88,1	A	26	93,3
110 x 110	A	10	99,7	A	20	87,7
110 x 140	A	8	91,3	A	16	89,3
120 x 80	B/C	11	78,4	B/C	23	80,1
120 x 100	C	10	89	B/C	20	87

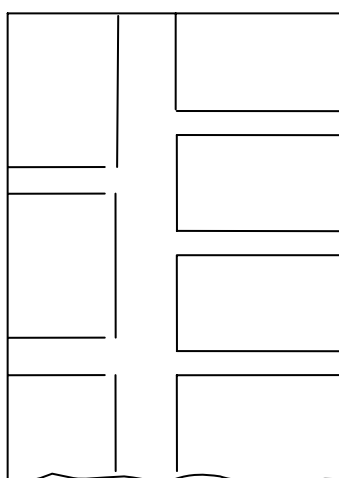
Lorsque les colis sont hétérogènes, on peut tirer profit de leurs différentes formes et dimensions pour assurer le calage.

CHARGEMENT DES PALETTES

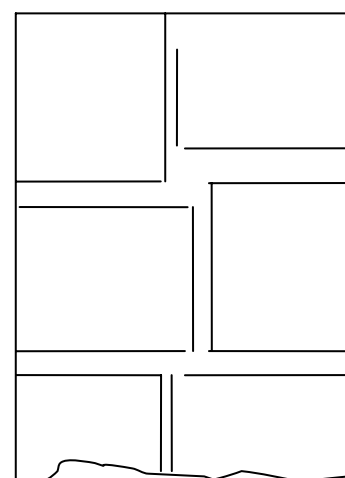
DISPOSITION A



DISPOSITION B



DISPOSITION C



5- PROTECTION

5-1 PROTECTION PHYSICO-CHIMIQUE

Le conteneur protège de la pluie extérieure, mais non de l'humidité qui peut se révéler à l'intérieur en cours de transport. Cette humidité est un facteur important d'avaries. Des conteneurs spécialisés existent pour les marchandises qui voyagent dans des conditions particulières, de température et/ou d'hygrométrie.

Les marchandises ordinaires, qui voyagent en conteneur d'usage général, sont soumises aux contraintes de l'humidité qui provoquent : affaiblissement et déchirures des cartons imbibés, détrempe de sacs, décollage des étiquettes, formation des moisissures, décoloration, oxydation et transformation chimique pour certains produits.

La source d'humidité peut être l'air enfermé à la mise ne conteneur (due à certaines marchandises ou transmises par la perméabilité des parois), dont la vapeur se condense sous l'effet d'un refroidissement. Les bois de bardage, les palettes, les caisses d'emballage et certaines marchandises hygroscopiques restituent l'eau qu'ils contiennent quand la température s'élève.

Les effets de sudation ou de condensation lors des changements de température sont parfois spectaculaires, et il convient de prévoir leur apparition.

On sur-élévera les colis à l'aide de patins ou de palettes.

Les emballages hermétiques ne devront pas, eux-mêmes, enfermer d'humidité.

On essaiera de charger les marchandises sèches à une température proche de celle de destination.

On évitera de placer ensemble les marchandises à fort teneur en eau avec d'autres qui la craignent.

On s'efforcera de pratiquer l'emportage dans des lieux protégés, à l'abri de l'humidité.

Il existe des matériaux d'absorption d'humidité adaptés à la conteneurisation, ces produits limitent les condensations, et ne nécessitent pas de housses étanches ; ils sont à bas de chlorure de calcium anhydre et d'absorbant, ils agissent par déliquescence.

Les matériels fragiles à la corrosion seront conditionnés selon les protections de contact « a » ou sous housses déshydratées protection « c » en fonction de leur sensibilité, des climats des pays traversés et de destination et des durées de stockage avant ou après acheminement.

Les catégories d'emballage seront choisies en fonction des matériels :

- les petits matériels seront mis en caisses claire-voie ou en harasses ou encore regroupés dans des caisses palettes, en bois ou en carton pour être gerbées 1/1.
- les matériels plus importants seront immobilisés sur des plateaux de chargement à l'aide de calages rigides au pied et de feillard, avec protection locale des housses au passage des feillards par des polyéthylènes expansés.

Les protections climatiques contre la chaleur ou le froid seront réalisées en utilisant des conteneurs isothermes à température régulée.

5-2 PROTECTION ANTICHOC - ANTIVIBRATOIRE

Les suspensions antichoc et les amortissements antivibratoires seront le cas échéant, calculés en tenant compte des risques vus au paragraphe 3.

On utilise les mêmes principes que lors des emballages maritimes, mais les contraintes latérales étant moins importantes, on privilégie les suspensions dans le sens vertical, cela permet d'utiliser des palettes suspendues qui limitent les accélérations lors des chocs et filtrent les vibrations.

6- MATIERES DANGEREUSES

On se reportera, pour le transport de matières dangereuses en conteneur, aux législations et réglementations en vigueur.

Lexique :

- porte à porte : Door to door, livraison d'un matériel sans transbordement ni ouverture du moyen de transport.
- Intermodal : Entre les différents modes de transport.
- Saisissage : Action d'arrimer, d'immobiliser.
- Accorer : Fixer, immobiliser par saisissage, calage, blocage.
- Bardis : Paroi permettant l'isolation mécanique à l'intérieur d'un moyen de transport.

Normes / Sources :

- document CGM
- ISO 668, NF H 90 002