

**Code de bonnes pratiques OMI/OIT/CEE-ONU pour le chargement  
des cargaisons dans des engins de transport**

**(CODE CTU)**

Janvier 2014

## Table des matières

Chapitre 1. Introduction .....	5
Chapitre 2. Définitions .....	9
Chapitre 3. Principales prescriptions .....	15
Chapitre 4. Chaînes de responsabilités et d'information .....	18
Chapitre 5. Conditions générales de transport .....	25
Chapitre 6. Propriétés des engins de transport .....	28
Chapitre 7. Caractère approprié des engins de transport .....	35
Chapitre 8. Arrivée, vérification et positionnement des engins de transport .....	39
Chapitre 9. Chargement des cargaisons dans les engins de transport .....	46
Chapitre 10. Conseils supplémentaires sur le chargement des marchandises dangereuses .....	48
Chapitre 11. Une fois le chargement terminé .....	52
Chapitre 12. Conseils sur la réception et le déchargement des engins de transport .....	54
Chapitre 13. Formation au chargement des engins de transport .....	57

## Annexes

Annexe 1	Échange d'informations
Annexe 2	Sécurité de la manutention des engins de transport
Annexe 3	Prévention des dommages causés par la condensation
Annexe 4	Plaques d'agrément
Annexe 5	Réception des engins de transport
Annexe 6	Réduction au minimum des risques de recontamination
Annexe 7	Chargement et assujettissement des cargaisons dans les engins de transport
	Appendice 1 Marques d'emballage
	Appendice 2 Facteurs de frottement
	Appendice 3 Méthodes pratiques pour déterminer le facteur de frottement $\mu$
	Appendice 4 Calculs spéciaux relatifs au chargement et à l'assujettissement

Appendice 5    Essai pratique de stabilité visant à déterminer l'efficacité des dispositifs d'assujettissement de la cargaison

Annexe 8    Accès au sommet des citernes et des conteneurs pour vrac, travaux en hauteur

Annexe 9    Fumigation

Annexe 10    Sujets à envisager d'inclure dans un programme de formation

## Préambule

L'utilisation de conteneurs, caisses mobiles, véhicules et autres engins de transport réduit sensiblement les risques matériels auxquels les cargaisons sont exposées. Cependant, si les cargaisons ne sont pas chargées correctement ou avec précaution dans ou sur de tels engins ou si elles ne sont pas bien immobilisées, calées ou arrimées, des dommages corporels risquent d'être causés pendant leur manutention ou leur transport. De plus, la cargaison ou le matériel pourrait subir des détériorations graves et coûteuses.

Le nombre de types de cargaisons transportées dans des conteneurs n'a cessé d'augmenter au fil des années et des innovations, comme l'utilisation de citernes souples, et des progrès permettent de transporter dans des engins de transport des objets lourds et volumineux qui étaient habituellement chargés directement dans la cale du navire (par exemple des pierres, de l'acier, des déchets et des cargaisons spéciales).

Les préposés au chargement des cargaisons et à leur assujettissement dans ou sur un engin de transport sont souvent les derniers à voir le contenu de l'engin jusqu'à ce qu'il soit ouvert à sa destination finale. C'est dire qu'un très grand nombre d'acteurs, le long de la chaîne de transport, compteront sur la compétence de ces personnes :

- les conducteurs de véhicules routiers et autres usagers de la route lorsque l'engin est transporté par route;
- les cheminots et autres personnes concernées lorsque l'engin est transporté par voie ferrée;
- l'équipage des navires qui transportent l'engin par voies de navigation intérieures;
- le personnel chargé de la manutention dans les terminaux lors du transfert de l'engin d'un mode de transport à un autre;
- les dockers lors de l'embarquement et du débarquement de l'engin;
- l'équipage des navires hauturiers pendant le transport;
- les personnes légalement tenues d'inspecter les cargaisons; et
- les personnes qui déchargent l'engin.

Si un conteneur, une caisse mobile ou un véhicule est mal chargé, cela présente des risques pour toutes ces personnes, de même que pour les passagers et le public.

## Chapitre 1. Introduction

### 1.1 Portée

- 1.1.1 Le Code de bonnes pratiques OMI/OIT/CEE-ONU pour le chargement des cargaisons dans des engins de transport (Code CTU) a pour objet de fournir des conseils sur la sécurité de l'empotage aux personnes préposées au chargement et à l'assujettissement des cargaisons dans des engins de transport, ainsi qu'à celles qui sont chargées de la formation à ces tâches. Il a également pour objet de décrire les aspects théoriques du chargement et de l'assujettissement et d'indiquer des mesures à prendre dans la pratique pour garantir la sécurité du chargement des cargaisons sur ou dans des engins de transport.
- 1.1.2 Outre des conseils à l'intention des personnes effectuant le chargement, le Code CTU fournit des renseignements et des conseils à l'intention de toutes les parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement, y compris ceux qui participent au déchargement de l'engin de transport.
- 1.1.3 Le Code CTU n'est pas censé contredire ni remplacer les règles nationales ou internationales en vigueur qui peuvent concerter le chargement et l'assujettissement des cargaisons dans des engins de transport, en particulier les règles qui ne s'appliquent qu'à un mode de transport, par exemple le transport de cargaisons dans des wagons de chemin de fer par voie ferroviaire uniquement.

### 1.2 Sécurité

- 1.2.1 Ne pas charger ou assujettir correctement les cargaisons, utiliser des engins de transport impropre et surcharger les engins peut présenter un danger pour les personnes lors des opérations de manutention et de transport. Une déclaration inexacte de la cargaison peut elle aussi donner lieu à des situations dangereuses. Ne pas déclarer la masse brute exacte de l'engin peut amener à surcharger un véhicule routier ou un wagon de chemin de fer ou à choisir pour l'arrimage à bord d'un navire un emplacement qui ne convient pas, ce qui compromet la sécurité du navire.
- 1.2.2 Ne pas contrôler suffisamment l'humidité peut gravement endommager la cargaison et provoquer son affaissement et aussi entraîner une perte de stabilité de l'engin de transport.

### 1.3 Sûreté

- 1.3.1 Il est important que tout le personnel qui participe au chargement, à la pose de plombs de sûreté, à la manutention, au transport et au conditionnement des cargaisons ait conscience de la nécessité d'être vigilant et d'appliquer avec diligence des procédures pratiques visant à renforcer la sûreté, conformément aux législations nationales et aux accords internationaux.
- 1.3.2 Des recommandations sur les aspects liés à la sûreté du mouvement des engins de transport destinés au transport par mer sont énoncées dans divers documents, dont la Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS), telle que modifiée, le Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (Code ISPS), le Recueil de directives pratiques OMI/OIT sur la sûreté dans les ports et les Normes et Spécifications

publiquement disponibles qui ont été élaborées ou sont en cours d'élaboration au sein de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), qui traitent de la gestion de la sûreté des cargaisons et d'autres aspects de la sûreté de la chaîne logistique. En outre, l'Organisation mondiale des douanes (OMD) a élaboré un Cadre de normes visant à sécuriser et à faciliter le commerce mondial (le Cadre de normes SAFE).

- 1.4 Comment utiliser le Code CTU
- 1.4.1 Le présent Code comporte 13 chapitres, dont la plupart font référence à une ou plusieurs annexes, et cela est indiqué dans le texte lorsqu'il y a lieu. Des recommandations pratiques et renseignements généraux supplémentaires figurent dans une documentation d'information<sup>1</sup> qui ne fait pas partie du présent Code. Le sommaire du Code figure dans le tableau 1 à la fin du présent chapitre.
- 1.4.2 De plus amples renseignements sur les conséquences que peuvent avoir des procédures de chargement inadéquates sont fournis dans le document d'information IM1.
- 1.4.3 Après l'introduction qui fait l'objet du chapitre 1, le chapitre 2 contient la liste des définitions des termes et expressions utilisés dans le Code. Le chapitre 3 donne un aperçu des questions de sécurité fondamentales relatives au chargement des engins de transport, brièvement décrites sous la forme de choses à faire et à ne pas faire. Des renseignements détaillés sur la manière de faire les choses à faire et d'éviter celles à ne pas faire figurent dans les chapitres qui suivent et les annexes connexes.
- 1.4.4 Le chapitre 4 identifie les chaînes de responsabilités et d'information pour les principales parties prenantes acteurs de la chaîne logistique et est complété par l'annexe 1 consacrée à l'échange d'informations et, en particulier pour les exploitants de terminaux, à l'intention desquels l'annexe 2 traite de la sécurité de la manutention des engins de transport. Des renseignements sur les documents types relatifs au transport peuvent être obtenus dans le document d'information IM2.
- 1.4.5 Le chapitre 5 (Conditions générales de transport) décrit les forces d'accélération et les conditions climatiques auxquelles est exposé un engin en cours de transport. L'annexe 3 contient des recommandations supplémentaires sur la prévention des dommages causés par la condensation.
- 1.4.6 Il faudrait consulter le chapitre 6 (Propriétés des engins de transport), le chapitre 7 (Caractère approprié des engins de transport) et le chapitre 8 (Arrivée, vérification et positionnement des engins de transport) pour sélectionner l'engin qui convient pour la cargaison à transporter et pour s'assurer que l'engin est adapté à l'usage prévu. Des recommandations additionnelles sur ces questions figurent à l'annexe 4 (Plaques d'agrément), à l'annexe 5 (Réception des engins de transport) et à l'annexe 6 (Réduction au minimum des risques de recontamination). De plus amples renseignements sur les propriétés des divers types d'engins de transport sont fournis dans le document d'information IM3 et de plus amples renseignements sur les espèces préoccupantes du point de vue de la recontamination peuvent être tirés du document d'information IM4.
- 1.4.7 Le chapitre 9 (Chargement des cargaisons dans les engins de transport) est le chapitre essentiel du présent Code car il traite de l'opération de chargement

---

<sup>1</sup> Peut être consulté à l'adresse <http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html>.

proprement dite. Il renvoie aux dispositions connexes de l'annexe 7, qui contiennent des renseignements détaillés sur la répartition des charges, les modes d'assujettissement, la capacité des dispositifs d'assujettissement et les méthodes permettant d'évaluer l'efficacité d'un dispositif d'assujettissement particulier. Cette annexe est complétée par des appendices sur les marques d'emballage, les facteurs de frottement et les calculs de la répartition des charges et l'assujettissement de la cargaison. Des recommandations pour travailler sur le dessus d'engins-citernes ou d'engins pour cargaisons solides en vrac sont données dans l'annexe 8. Le "guide de saisissage rapide" que contient le document d'information IM5 est un bon outil pratique qui aide à évaluer l'efficacité des dispositifs d'assujettissement des cargaisons. En outre, des renseignements très détaillés sont fournis dans le document d'information IM6 au sujet de la répartition des charges dans le transport multimodal. Des renseignements sur la manutention des cargaisons dans le document d'information IM7 et des renseignements sur le transport des marchandises périssables dans le document d'information IM8.

- 1.4.8 Le chapitre 10 fournit des conseils supplémentaires sur le chargement des marchandises dangereuses. Le chapitre 11 décrit les mesures qui s'imposent lorsque le chargement est terminé. Des renseignements au sujet de la pose de plombs de sécurité sur les engins de transport sont disponibles dans les éléments d'information IM9.
- 1.4.9 Le chapitre 12 contient des conseils sur la réception et le déchargement des engins de transport et est complété par l'annexe 5 (Réception des engins de transport) et l'annexe 9 (Fumigation). Des renseignements additionnels sur la détection des gaz figurent dans le document d'information IM10.
- 1.4.10 Le chapitre 13 décrit les qualifications que doit avoir le personnel qui participe au chargement des engins de transport. Les sujets à envisager d'inclure dans un programme de formation figurent à l'annexe 10.

## 1.5 Normes

Tout au long du Code et de ses annexes et appendices, il est fait référence à des normes nationales ou régionales à titre indicatif seulement. Les Administrations peuvent les remplacer par d'autres normes jugées équivalentes.

**Tableau 1 : Sommaire du Code**

<b>Chapitre</b>	<b>Annexes mentionnées</b>	<b>Documents d'information connexes<sup>1</sup></b>
1 Introduction		IM1 Conséquences que peuvent avoir des procédures de chargement inadéquates
2 Définitions		
3 Principales prescriptions		
4 Chaînes de responsabilités et d'information	A1 Échange d'informations A2 Sécurité de la manutention des engins de transport	IM2 Documents types relatifs au transport
5 Conditions générales de transport	A3 Prévention des dommages causés par la condensation	
6 Propriétés des engins de transport	A4 Plaques d'agrément	IM3 Types d'engins de transport
7 Caractère approprié des engins de transport	A4 Plaques d'agrément	
8 Arrivée, vérification et positionnement des engins de transport	A4 Plaques d'agrément A5 Réception des engins de transport A6 Réduction au minimum des risques de recontamination	IM4 Espèces préoccupantes du point de vue de la recontamination
9 Chargement des cargaisons dans les engins de transport	A7 Chargement et assujettissement des cargaisons dans les engins de transport (complétée par les appendices 1 à 5) A8 Accès sur le dessus des engins-citernes et de vrac, travail en hauteur	IM5 Guide d'arrimage rapide IM6 Répartition des charges dans le transport intermodal IM7 Manutention manuelle IM8 Transport de marchandises périssables
10 Conseils supplémentaires sur le chargement des marchandises dangereuses		
11 Opérations consécutives au chargement		IM9 Scellés d'engins de transport
12 Conseils sur la réception et le déchargement des engins de transport	A5 Réception des engins de transport A9 Fumigation	IM10 Détection de gaz dangereux dans les engins de transport
13 Formation au chargement des engins de transport	A10 Sujets à envisager d'inclure dans un programme de formation	

<sup>1</sup>Disponibles à l'adresse <http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html>.

## Chapitre 2. Définitions

Aux fins du présent Code, les termes et expressions ci-après sont définis comme suit :

<b>Humidité absolue de l'air</b>	Quantité effective de vapeur d'eau dans l'air, mesurée en g/m <sup>3</sup> ou en g/kg.
<b>Entourage</b>	Bords ou parois de l'engin de transport qui entourent le pont de chargement.
<b>Pont de chargement</b>	Espace à l'intérieur des entourages de l'engin de transport dans lequel des colis peuvent être placés et assujettis.
<b>Engin de transport</b>	Conteneur, caisse mobile, véhicule, wagon de chemin de fer ou tout autre engin analogue, en particulier lorsqu'il est utilisé pour le transport intermodal.
<b>Transporteur</b>	Partie qui, aux termes d'un contrat de transport, s'engage à effectuer ou faire effectuer le transport par voie ferrée, route, mer, voie de navigation intérieure ou par une combinaison de ces modes de transport. Peut aussi être désignée sous les noms de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• camionneur;</li> <li>• exploitant ferroviaire;</li> <li>• compagnie maritime.</li> </ul>
<b>Engin de transport propre</b>	Engin de transport exempt de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• tout résidu de cargaisons précédentes;</li> <li>• tout matériel d'assujettissement utilisé lors de chargements précédents;</li> <li>• toute marque, toute plaque-étiquette ou tout panneau associé à des chargements précédents;</li> <li>• tous détritus (déchets) qui peuvent s'être accumulés dans l'engin;</li> <li>• organismes nuisibles et autres organismes vivants ou morts visibles, y compris les parties, gamètes, graines, œufs ou propagules de ces espèces qui pourraient survivre et se reproduire ; terre; matière organique;</li> <li>• tout autre élément contaminé, infesté ou couvert d'espèces exotiques envahissantes qui peut être détecté lors d'une inspection visuelle.</li> </ul>
<b>Engin de transport fermé</b>	Engin de transport dont le contenu est complètement enfermé à l'intérieur d'une structure permanente constituée de surfaces ininterrompues et rigides. Ne sont pas considérés comme des engins de transport fermés les engins de transport dont les côtés ou le dessus sont bâchés.

<b>Condensation</b>	Transformation de la vapeur d'eau en liquide. Se produit généralement lorsque l'air atteint son point de rosée au contact d'une surface froide.
<b>Destinataire</b>	Partie à laquelle une cargaison est envoyée en vertu d'un contrat de transport ou d'un document de transport ou d'un document de transport électronique.  Désigné également sous le nom de "réceptionnaire".
<b>Expéditeur</b>	Partie qui prépare un chargement qu'elle présente au transport. S'il passe un contrat de transport avec un transporteur, l'expéditeur assume la fonction de chargeur et peut aussi être désigné : <ul style="list-style-type: none"> <li>• chargeur (transport maritime);</li> <li>• chargeur expéditeur (transport routier).</li> </ul>
<b>Groupeur</b>	Partie qui effectue un service de groupage pour d'autres parties.
<b>Contamination</b>	Formes visibles d'animaux, d'insectes ou d'autres invertébrés (vivants ou morts, à tout stade de leur cycle de vie, y compris les oothèques et les nids d'œufs en forme de barquette) ou toute matière organique d'origine animale (y compris sang, os, poils, chair, sécrétions et excréptions); plantes ou produits végétaux viables ou non (y compris fruits, graines, feuilles, brindilles, racines, écorces) ou toute autre matière organique, y compris champignons, ou de la terre ou de l'eau, lorsque de tels produits ne figurent pas dans le manifeste de la cargaison transportée dans l'engin de transport.
<b>Seuil de corrosion</b>	Humidité relative égale ou supérieure à 40 % entraînant un risque accru de corrosion des métaux ferreux.
<b>Cryptoclimat à l'intérieur de l'engin de transport</b>	État d'humidité relative de l'air à l'intérieur d'un engin de transport fermé, qui dépend de la teneur en eau de la cargaison ou des matériaux se trouvant dans l'engin et de la température ambiante.
<b>Code CTU</b>	Code de bonnes pratiques OMI/OIT/CEE-ONU pour le chargement des cargaisons dans des engins de transport.
<b>Exploitant de l'engin de transport</b>	Partie qui possède ou exploite l'engin de transport et fournit des engins de transport vides à l'expéditeur/au chargeur/au préposé au chargement/à l'empoteur.
<b>Variation de la température quotidienne à l'intérieur de l'engin de transport</b>	Hausse et baisse de température suivant les moments de la journée, souvent accentuées par le rayonnement et d'autres conditions météorologiques.
<b>Point de rosée de l'air</b>	Température inférieure à la température effective à laquelle une humidité relative donnée atteindrait 100 %.
<b>Citerne souple</b>	Réservoir souple utilisé pour transporter et/ou stocker un liquide non réglementé à l'intérieur d'un engin de transport.

<b>Arrimage solidaire</b>	Méthode d'assujettissement de la cargaison qui est telle que la cargaison s'appuie complètement contre l'entourage d'un engin de transport. L'espace vide entre les engins de transport et entre la cargaison et l'entourage devrait être réduit au minimum. Les entourages devraient être suffisamment résistants pour absorber les forces qui s'exercent normalement en cours de transport.
<b>Conteneur</b>	Engin de transport de caractère permanent et, de ce fait, assez résistant pour permettre un usage répété, spécialement conçu pour faciliter le transport des marchandises, sans rupture de charge, pour un ou plusieurs modes de transport, conçu pour être assujetti et/ou manipulé facilement, des accessoires étant prévus à cet effet, et approuvé conformément à la Convention internationale de 1972 sur la sécurité des conteneurs (CSC), telle que modifiée. Le terme "conteneur" n'englobe ni les véhicules ni l'emballage; il inclut toutefois les conteneurs transportés sur un châssis.
<b>Transitaire</b>	Partie qui organise des expéditions pour des personnes physiques ou morales et peut également être le transporteur. Si le transitaire n'est pas le transporteur, il joue uniquement le rôle d'agent, c'est-à-dire fournit un service logistique à des tiers en expédiant des envois par le biais de transporteurs et en réservant ou aménageant l'espace nécessaire pour ces envois.
<b>Grappins</b>	Bras hydrauliques fixés à un palonnier ou à un portique qui peuvent être utilisés pour lever un engin de transport en le saisissant par une des pièces femelles spécialement prévues à cet effet dans son châssis.
<b>Hygroscopicité de la cargaison</b>	Propriété qu'ont certaines cargaisons ou certains matériaux d'absorber la vapeur d'eau (adsorption) ou d'émettre de la vapeur d'eau (désorption) selon l'humidité relative de l'air ambiant.
<b>Infestation</b>	Présence, dans un colis ou un engin de transport, d'un organisme nuisible vivant visible pouvant porter atteinte au milieu du contenant. Inclut les agents pathogènes (virus, bactérie, prion ou champignon), qui peuvent infecter les plantes et/ou les animaux et qui peuvent être détectés lors d'une inspection visuelle.
<b>Opérateur intermodal</b>	Partie qui fournit un service de transbordement et/ou d'arrimage des engins de transport. Peut être subdivisée en : <ul style="list-style-type: none"> <li>• opérateur de terminal maritime;</li> <li>• terminal ferroviaire;</li> <li>• port fluvial.</li> </ul>

<b>Espèce exotique envahissante</b>	<p>Espèce exotique (allogène) dont l'introduction et/ou la propagation menacent la diversité biologique. L'expression "espèce exotique" désigne une espèce, une sous-espèce ou un taxon inférieur extrait de son aire de répartition naturelle passée ou présente, englobe toutes les parties, gamètes, graines, œufs ou propagules de ces espèces qui pourraient survivre et se reproduire. Inclut les organismes nuisibles et les organismes allogènes visés par la quarantaine.</p> <p>Des espèces exotiques envahissantes peuvent être présentes dans et sur un large éventail de substrats organiques ou inorganiques.</p>
<b>Cargaison déclarée de façon erronée</b>	Situation dans laquelle la cargaison transportée dans un engin de transport est différente de celle qui a été déclarée dans les documents de transport.
<b>Masse brute déclarée de façon erronée</b>	Situation dans laquelle la masse combinée de la cargaison et de l'engin de transport est différente de la masse déclarée dans les documents de transport/d'expédition. Voir également <i>surcharge</i> et <i>surpoids</i> .
<b>Seuil de développement des moisissures</b>	Humidité relative égale ou supérieure à 75 % entraînant un risque accru de développement de moisissures sur des substances organiques telles que denrées alimentaires, textiles, cuir, bois, substances minérales inorganiques comme la céramique.
<b>Marchandises non réglementées</b>	Substances et articles qui ne sont pas visés par les règles en vigueur relatives au transport des marchandises dangereuses.
<b>Surcharge</b>	Situation dans laquelle la masse combinée de la cargaison et de l'engin de transport est supérieure à la masse brute maximale admissible.
<b>Suremballage</b>	<p>Conditionnement extérieur qu'utilise un chargeur unique pour envelopper un ou plusieurs colis et créer ainsi une charge unitaire, ce qui facilite la manutention et l'arrimage pendant le transport.</p> <p>Il y a suremballage lorsque plusieurs colis sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• placés ou gerbés et assujettis au moyen des saisines, des housses rétractables ou étirables ou par d'autres moyens adéquats sur un plateau de chargement tel qu'une palette; ou</li> <li>• placés dans un emballage extérieur protecteur, tel qu'une caisse ou une harasse.</li> </ul>
<b>Surpoids</b>	<p>Situation dans laquelle la masse combinée de la cargaison et de l'engin de transport est inférieure à la masse brute maximale admissible mais supérieure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• à la masse brute maximale indiquée dans les documents de transport/d'expédition; ou</li> <li>• aux masses maximales sur route ou sur rail lorsqu'elle est combinée à la masse à vide du véhicule transportant le conteneur.</li> </ul>

<b>Colis</b>	Produit final de l'opération d'emballage prêt pour le transport, composé de l'emballage proprement dit et de son contenu.
<b>Emballage</b>	Récipient et tous les autres éléments ou matériaux nécessaires pour que le récipient remplisse sa fonction de conditionnement.
<b>Empoteur/Préposé au chargement</b>	Partie qui charge ou remplit un engin de transport ou place la cargaison sur un engin; l'empoteur peut être engagé sous contrat par l'expéditeur, le chargeur, le transitaire ou le transporteur; si l'expéditeur ou le chargeur charge un engin de transport dans ses propres locaux, il est aussi l'empoteur.
<b>Empotage/Chargement</b>	Opérations consistant à charger et remplir un engin de transport ou à placer la cargaison sur un engin.
<b>Organisme nuisible</b>	Toute espèce, souche ou biotype de végétal, d'animal ou d'agent pathogène nuisible pour les végétaux ou produits végétaux.
<b>Organisme de quarantaine</b>	Organisme nuisible qui a une importance potentielle pour l'économie de la zone menacée et qui n'est pas encore présent dans cette zone ou bien qui y est présent mais n'y est pas largement disséminé et fait l'objet d'une lutte officielle.
<b>Recontamination</b>	Résultat de la présence, dans ou sur un engin de transport propre, d'organismes nuisibles et autres organismes vivants (y compris leurs nids, œufs, sacs d'œufs et parties du corps).
<b>Véhicule renforcé</b>	Véhicule doté d'une structure renforcée (en Europe, conformément à la Norme européenne EN 12642, paragraphe 5.3).
<b>Humidité relative de l'air</b>	Humidité absolue effective exprimée en pourcentage de l'humidité de saturation à une température donnée.
<b>Navire roulier</b>	Navire assurant un service de fret maritime qui est équipé de rampes permettant de charger et de décharger des véhicules à roues sans utiliser de grues. Désigne également tout navire spécialisé conçu pour transporter des chargements de transroulage.
<b>Humidité de saturation de l'air</b>	Teneur en humidité maximale admissible dans l'air selon la température de l'air.
<b>Bois équarri</b>	Pièce de bois débité, telle une latte, qui a une petite section transversale.
<b>Valeur de réglage</b>	Réglage de la température sur le régulateur du groupe frigorifique.
<b>Durée de conservation</b>	Période recommandée de conservation d'un produit périssable dans un état tel qu'il puisse être vendu pendant laquelle la qualité définie d'un certain pourcentage des marchandises reste acceptable dans les conditions escomptées (ou indiquées) de distribution, de stockage et de présentation.
<b>Chargeur</b>	Partie qui est nommée sur le connaissment ou sur la lettre de transport comme étant le chargeur et/ou qui a passé un

	contrat de transport avec un transporteur (ou bien au nom ou pour le compte de laquelle ce contrat a été signé). Également désignée "chargeur expéditeur".
<b>Longeron</b>	Poutre principale d'un wagon/wagon-citerne.
<b>Carrosserie de véhicule standard</b>	Carrosserie de véhicule dont la structure n'est pas renforcée (en Europe, conformément à la norme européenne EN12642, paragraphe 5.2) et qui, suivant le poids et le frottement de la cargaison, exige un assujettissement additionnel de la cargaison au moyen de saisines.
<b>Durée limite de stockage</b>	Période pendant laquelle un produit est gardé à la température la plus basse possible et qui commence le plus tôt possible après la cueillette/récolte et se termine au moment où le produit est retiré de l'installation de réfrigération en vue d'être livré aux consommateurs, moment auquel la durée de conservation commence.
<b>Unité de charge</b>	Charge palettisée ou unité préemballée dont la surface correspond aux dimensions de la palette et qui peut être chargée dans un engin de transport. Voir également <i>charge unitaire</i> .
<b>Charge unitaire</b>	Élément ou ensemble d'éléments emballés, empotés ou disposés d'une manière particulière qui peuvent être manutentionnés en tant qu'unité de charge. L'unitarisation peut consister à placer l'élément ou les éléments dans un <i>suremballage</i> ou à les cercler solidement ensemble. Voir aussi <i>unité de charge</i> .
<b>Dépotage/Déchargement</b>	Action de retirer la cargaison d'un engin de transport.
<b>Conteneur ventilé</b>	Type de conteneur fermé, similaire à un conteneur d'usage général, mais conçu pour permettre à l'air d'entrer et de sortir. Est doté d'un système d'aération destiné à accélérer et accroître la convection naturelle de l'atmosphère à l'intérieur du conteneur le plus uniformément possible, grâce soit à des événements non mécaniques situés dans les parties supérieure et inférieure de l'espace à cargaison, soit à des moyens mécaniques internes ou externes.
<b>Teneur en eau de la cargaison</b>	Eau et vapeur d'eau latentes présentes dans une cargaison ou un produit connexe hygroscopique, généralement exprimées en un pourcentage de la masse humide de la cargaison.

### **Chapitre 3. Principales prescriptions**

Le présent chapitre énumère les mesures et tâches qui sont essentielles pour garantir la sécurité du chargement et du transport des cargaisons.

#### **3.1 Généralités**

- Faire le nécessaire pour garantir la sécurité de l'environnement de travail.
- Utiliser du matériel de manutention sûr.
- Utiliser l'équipement de protection individuelle approprié.
- Vérifier que l'engin de transport et tout matériel d'assujettissement de la cargaison sont en bon état.
- Ne pas fumer, manger ni boire lors du chargement, de l'assujettissement ou du déchargement.

#### **3.2 Planification**

- Sélectionner le type d'engin de transport le plus indiqué pour recevoir la cargaison qu'il est prévu de transporter.
- Élaborer un plan de chargement si cela est jugé nécessaire.
- Sélectionner les méthodes d'assujettissement les mieux adaptées aux caractéristiques de la cargaison, au mode de transport et aux propriétés de l'engin de transport.
- Ne pas dépasser la charge utile admissible de l'engin ou la masse brute maximale admissible, conformément à la Convention CSC<sup>2</sup> et aux règlements routiers et ferroviaires nationaux.

#### **3.3 Chargement**

- Répartir la cargaison lourde de façon appropriée sur la surface du plancher.
- Respecter toutes les consignes de manutention et tous les symboles apposés sur les colis, tels que "Haut".
- Charger la cargaison en s'assurant que son centre de gravité est placé correctement dans l'engin de transport.
- Ne pas regrouper des cargaisons lourdes sur de petites surfaces.
- Ne pas répartir la charge en une charge excentrée.
- Ne pas empiler les colis en couches irrégulières si cela peut être évité.
- Ne pas arrimer de marchandises lourdes sur des marchandises légères.
- Ne pas arrimer des marchandises ayant des odeurs altérantes avec des marchandises sensibles aux odeurs.
- Ne pas charger de marchandises mouillées ni humides si cela peut être évité.
- Ne pas utiliser de matériel d'assujettissement ou de protection qui soit incompatible avec la cargaison.

#### **3.4 Chargement de marchandises dangereuses**

- Vérifier que tous les colis sont correctement marqués et étiquetés.
- Charger les marchandises dangereuses en respectant les règles en vigueur relatives aux marchandises dangereuses.
- Charger les marchandises dangereuses près de la porte de l'engin de transport dans la mesure du possible.

---

<sup>2</sup> Convention internationale de 1972 sur la sécurité des conteneurs.

- Apposer les plaques-étiquettes, marques et panneaux requis sur l'extérieur de l'engin de transport.
- Ne pas charger de marchandises incompatibles, lesquelles devraient être séparées.
- Ne pas charger de colis endommagés.

### 3.5 Assujettissement

- Remplir les espaces vides si nécessaire.
- Utiliser des cales ou des saisines, ou une combinaison de ces moyens, pour empêcher la cargaison de glisser et de basculer dans quelque direction que ce soit.
- Assujettir la cargaison de manière telle que les forces soient réparties sur une surface appropriée de l'engin.
- Assujettir séparément chaque lot de marchandise chargé lorsque cela est nécessaire.
- Utiliser un matériau à surface antidérapante qui empêche les colis de glisser lorsqu'il y a lieu.
- Utiliser des crochets ou des manilles pour serrer les saisines s'il y a lieu.
- Ne pas assujettir la cargaison au moyen de dispositifs qui exercent des contraintes excessives sur la structure de l'engin de transport ou la cargaison.
- Ne pas soumettre les dispositifs d'assujettissement à des contraintes excessives.
- Ne pas serrer les dispositifs d'assujettissement au point d'endommager les emballages ou les marchandises.
- Ne pas fixer les saisines en fibres synthétiques à l'aide de noeuds.

### 3.6 Une fois le chargement terminé

- Déterminer la masse brute exacte de l'engin de transport.
- Apposer un scellé si cela est exigé.
- Inclure dans les documents pertinents le numéro de l'engin de transport, sa masse brute exacte et, si cela est exigé, le numéro du scellé.
- Remettre un certificat de chargement s'il en est exigé un.

### 3.7 Déchargement

- Vérifier que le numéro d'identification indiqué sur l'engin de transport et, si l'engin doit être scellé, le numéro de série du scellé correspondent à ceux qui figurent dans la documentation de transport.
- Vérifier que l'extérieur de l'engin de transport ne présente aucune trace de fuite ou d'infestation.
- Utiliser le matériel voulu pour briser le scellé éventuellement apposé.
- S'assurer que l'on peut entrer sans danger dans l'engin de transport. Garder à l'esprit que l'atmosphère à l'intérieur de l'engin peut être dangereuse; aérer avant d'entrer.
- Ouvrir l'engin de transport avec prudence car des cargaisons peuvent en tomber.
- Consigner chaque colis qui est déchargé en prenant note de toute marque et de tout dommage.
- Enlever tout le matériel d'assujettissement et de protection afin qu'il soit réutilisé, recyclé ou mis au rebut.

- Nettoyer l'intérieur de l'engin de transport pour en éliminer toute trace de la cargaison, en particulier poudres et agents de fumigation, sauf s'il en a été décidé autrement avec l'exploitant de l'engin.
- Une fois l'engin de transport nettoyé, retirer toutes les marques, toutes les plaques-étiquettes et tous les panneaux concernant le chargement antérieur qui sont apposés sur l'extérieur de l'engin.

## Chapitre 4. Chaînes de responsabilités et d'information

**Note :** Les définitions sont données dans le chapitre 2.

### 4.1 Chaîne de responsabilités

- 4.1.1 Les opérations de transport, et en particulier celles qui utilisent des engins de transport, font généralement intervenir plusieurs parties qui ont chacune l'obligation de s'assurer que la cargaison est transportée sans encombre tout au long de la chaîne logistique. Sans préjudice des lois nationales ou des contrats signés entre les parties concernées, la chaîne de responsabilités décrite ci-après établit les responsabilités fonctionnelles des différentes parties.
- 4.1.2 Bien qu'en général, le transporteur assume, en vertu du contrat de transport, la responsabilité de livrer la cargaison dans l'état dans lequel il l'a reçue, c'est au chargeur de remettre une cargaison qui est sûre et apte à être transportée. Le chargeur reste donc responsable de toute défectuosité de l'engin de transport qui résulte d'un mauvais chargement ou assujettissement. Toutefois, si le chargeur n'est ni le préposé au chargement/l'empoteur/ni l'expéditeur, c'est au préposé au chargement/à l'empoteur et à l'expéditeur de s'acquitter de leur obligation envers le chargeur de garantir que l'engin peut être transporté en toute sécurité. Si ce n'est pas le cas, le chargeur peut tenir ces parties pour responsables de tout défaut ou toute défectuosité qui peut être imputable à de mauvaises méthodes de chargement, d'assujettissement, de manutention ou de notification.
- 4.1.3 Chaque partie de cette chaîne de responsabilités devrait s'acquitter des responsabilités qui lui incombent personnellement de façon ainsi à renforcer la sécurité et à réduire le risque de blessure pour les personnes intervenant dans la chaîne logistique.
- 4.1.4 Toutes les personnes intervenant dans l'acheminement des engins de transport ont également le devoir de s'assurer, conformément à leurs rôles et responsabilités dans la chaîne logistique, que l'engin n'est pas infesté par des plantes, produits végétaux, insectes ou autres animaux ou que l'engin ne sert pas à transporter des marchandises ou migrants illégaux, ni des cargaisons de contrebande, non déclarées ou déclarées de façon erronée.
- 4.1.5 La chaîne logistique est un ensemble d'opérations complexe et les modes de transport peuvent chacun avoir défini des conditions pour les parties de cette chaîne qui ne correspondent pas à celles des autres modes de transport.
- 4.1.6 Une seule entité peut assumer une ou plusieurs des fonctions énumérées ci-après. L'échange d'informations entre ces fonctions est décrit en détail dans l'annexe 1.

### 4.2 Fonctions le long de la chaîne d'approvisionnement

Les tâches sont attribuées de la façon suivante aux différents acteurs intervenant dans la chaîne de transport intermodal.

- 4.2.1 Il incombe à l'exploitant de l'engin de transport de fournir un engin qui :

- soit adapté aux besoins;
- satisfasse aux normes internationales relatives à l'intégrité de la structure;

- satisfasse aux règles de sécurité internationales ou nationales;
- soit propre et exempt de résidus de cargaison, de matières nocives, de plantes, de produits végétaux et d'organismes nuisibles visibles.

#### 4.2.2 L'expéditeur est chargé de :

- décrire correctement les marchandises, y compris la masse de la charge utile totale;
- signaler au préposé au chargement/à l'empoteur/au chargeur tout paramètre de transport inhabituel des différents colis; par exemple, l'excentricité du centre de gravité ou les températures de transport maximales ou minimales à respecter;
- s'assurer que les colis et unités de charge sont capables de résister aux contraintes escomptées dans les conditions de transport normales;
- fournir tous les renseignements nécessaires pour un chargement correct;
- s'assurer que les marchandises en colis et unités de charge sont assujetties de manière satisfaisante pour éviter tout dommage en cours de transport;
- s'assurer que les marchandises sont ventilées pour que tout gaz nocif ou nuisible puisse s'échapper avant le chargement;
- s'assurer que les marchandises dangereuses sont correctement classées, emballées et étiquetées;
- s'assurer que le document de transport des marchandises dangereuses est rempli, signé et remis au préposé au chargement/à l'empoteur, au transitaire, au chargeur (s'il n'est pas l'expéditeur) et au transporteur, selon qu'il convient.

#### 4.2.3 L'empoteur est chargé de :

- s'assurer que l'engin de transport est vérifié avant d'être chargé et qu'il est dans un état approprié pour la cargaison à transporter;
- s'assurer que le plancher de l'engin de transport n'est pas soumis à des contraintes excessives pendant les opérations de chargement;
- s'assurer que la cargaison est correctement répartie dans l'engin de transport et convenablement soutenue si cela est nécessaire;
- s'assurer que l'engin de transport n'est pas surchargé;
- s'assurer que la cargaison est suffisamment assujettie dans l'engin de transport;
- s'assurer que des mesures sont en place pour éviter le mouvement de plantes, produits végétaux et organismes nuisibles visibles, par exemple

- refermer les portes et bâches si le chargement a commencé mais n'est pas terminé et utiliser un éclairage qui attire le moins possible les insectes;
- fermer correctement l'engin de transport et y apposer un scellé, lorsque cela est exigé, et communiquer les détails du scellé au chargeur. Devraient être scellés les engins de transport utilisés pour le transport international;
  - apposer des marques et des plaques-étiquettes sur l'engin de transport conformément aux règles relatives aux marchandises dangereuses;
  - apposer la marque de fumigation si des agents de fumigation ont été utilisés dans le cadre du processus de chargement;
  - déterminer avec exactitude la masse brute<sup>3</sup> de l'engin de transport et la communiquer au chargeur;
  - s'assurer que ne sont pas chargées des marchandises dangereuses incompatibles. Il faudrait tenir compte de toutes les législations concernant les marchandises dangereuses qui sont applicables tout au long de la chaîne de transport;
  - fournir le certificat d'empotage du conteneur/véhicule (nouveau document ou déclaration signée dans la documentation relative au transport des marchandises dangereuses, selon le cas) et transmettre toute documentation au chargeur.

Le préposé au chargement devrait également transmettre au chargeur tout renseignement concernant les conteneurs ayant une capacité de gerbage limitée (inférieure à 192 000 kg, indiquée sur la plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC)<sup>4</sup>.

#### 4.2.4 Il incombe au chargeur de s'assurer que :

- la répartition des tâches relatives au chargement et à l'assujettissement a été clairement arrêtée et que l'expéditeur et le(s) transporteur(s) en ont été informés;
- un engin de transport approprié est utilisé pour le mode de transport prévu pour la cargaison;
- l'engin de transport demandé est sûr pour le transport, propre et exempt de résidus de cargaison, de matières nocives, de plantes, de produits

---

<sup>3</sup> La masse brute de l'engin de transport doit être vérifiée avant le début de toute opération de transport. Une masse brute incorrecte présente un danger, quel que soit le mode de transport. La masse brute devrait donc être vérifiée avant que l'engin ne quitte les locaux du préposé au chargement. Si un certain mode de transport juge qu'une seconde vérification doit être effectuée lors du transfert de l'engin d'un mode à un autre, celle-ci ne relève pas du présent Code et peut être régie par les règles applicables au mode de transport en question. Si une cargaison doit être transportée par route ou par voie ferrée uniquement, le préposé au chargement n'a à donner au transporteur que la masse de la cargaison et éventuellement du matériel de chargement et d'assujettissement lorsque la tare du véhicule de transport n'est pas connue.

<sup>4</sup> Depuis le 1er janvier 2012, tous les conteneurs ayant une capacité de gerbage et une résistance au déséquarrage limitées doivent, aux termes de la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs (CSC), être marqués conformément à la version la plus récente de la norme ISO 6346 : Conteneurs pour le transport de marchandises - Codage, identification et marquage.

végétaux et d'organismes nuisibles visibles avant d'être fourni à l'expéditeur ou au préposé au chargement;

- les modes de transport sélectionnés sont adéquats afin de réduire au minimum le risque qu'un accident se produise et que la cargaison proprement dite soit endommagée;
- tous les documents exigés de l'expéditeur et du préposé au chargement ont été reçus;
- la cargaison située à l'intérieur de l'engin de transport est décrite dans sa totalité et avec exactitude;
- la masse brute de l'engin de transport est déterminée avec exactitude;
- la description exacte de la cargaison<sup>5</sup> est communiquée au transporteur dès que ce dernier l'exige;
- la masse brute vérifiée est communiquée au transporteur dès que ce dernier l'exige;
- dans le cas de marchandises dangereuses, le document de transport et le certificat de chargement (pour le transport par mer) sont remis avant le début du transport au transporteur, dès que ce dernier l'exige;
- dans le cas de marchandises dont la température de transport est régulée, la valeur de réglage correcte de la température est entrée dans l'unité de commande et figure sur les documents de transport/d'expédition;
- lorsque cela est exigé, un scellé est immédiatement apposé sur l'engin de transport dès que le chargement est terminé;
- lorsque cela est exigé, le numéro de scellé est communiqué au transporteur;
- toute caractéristique inhabituelle, comme une capacité de gerbage limitée ou une cargaison hors gabarit, est communiquée au transporteur;
- la déclaration du chargeur est exacte;
- les consignes d'expédition sont envoyées au transporteur à temps et le créneau prévu pour la livraison sortante de l'engin de transport est respecté;
- l'engin de transport arrive au terminal avant l'heure limite déclarée pour la cargaison;

---

<sup>5</sup>

La description de la cargaison devrait inclure une description des marchandises et de l'emballage, par exemple vin dans une citerne souple, demi-carcasses de bœuf surgelées suspendues ou le nombre et le type de colis. Cependant, les règles nationales et/ou régionales peuvent prévoir des prescriptions supplémentaires concernant la portée et le degré de détail des descriptions de cargaisons, y compris l'utilisation des codes du Système harmonisé.

- les renseignements concernant le chargement, la description des colis et, dans le cas des conteneurs, la masse brute vérifiée sont transmis à l'expéditeur.

4.2.5 Le transporteur routier est chargé de :

- confirmer que le véhicule a une masse brute, une longueur, une largeur et une hauteur qui respectent les limites imposées par les règlements nationaux relatifs aux routes/autoroutes;
- s'assurer que le conducteur peut prendre suffisamment de repos et qu'il ne conduit pas en état de fatigue;
- sauf si l'engin de transport est une remorque, assujettir l'engin convenablement sur la remorque ou le châssis;
- déplacer l'engin de transport de manière telle qu'aucune contrainte excessive ne s'exerce sur l'engin ou la cargaison.

4.2.6 Le transporteur ferroviaire est chargé de :

- manutentionner l'engin de transport de manière à ne pas endommager la cargaison;
- sauf si l'engin de transport est un wagon, assujettir l'engin convenablement sur le wagon.

4.2.7 L'opérateur intermodal est chargé de :

- s'assurer que sont en place des méthodes qui permettent de prévenir les organismes nuisibles, y compris d'éliminer la boue et la terre de l'engin de transport;
- respecter les consignes de l'annexe 2.

4.2.8 Le transporteur est chargé de :

- surveiller les températures à l'intérieur de l'engin de transport qui ont éventuellement été convenues et ajuster tout changement selon qu'il convient;
- assujettir l'engin de transport sur le moyen de transport;
- transporter l'engin de transport conformément à ce qui a été décidé et à toutes les règles applicables;
- prévoir du personnel formé pour gérer tous les types de cargaisons (marchandises diverses, cargaisons humides et sèches en vrac, marchandises dangereuses, cargaisons hors gabarit, cargaisons réfrigérées, cargaisons non conteneurisées).

4.2.9 Le destinataire/le réceptionnaire de l'engin de transport est chargé de :

- ne pas soumettre le plancher de l'engin de transport à des contraintes excessives pendant les opérations de déchargement;
- aérer correctement l'engin de transport avant d'y entrer;
- confirmer que l'atmosphère à l'intérieur de l'engin de transport n'est pas dangereuse avant d'autoriser des personnes à y entrer;
- détecter tout dommage subi par l'engin de transport et le signaler au transporteur;
- rendre à l'exploitant l'engin de transport entièrement vide et propre, sauf s'il en a été décidé autrement;
- retirer toutes les marques, toutes les plaques-étiquettes et tous les panneaux associés aux chargements antérieurs.

4.2.10 Il est recommandé aux chargeurs et exploitants de conteneurs vides de mettre en place des pratiques et des arrangements visant à garantir que ces conteneurs sont bien vides.

4.2.11 Toutes les parties mentionnées dans la section 4.2 devraient réduire au minimum le risque de recontamination des engins de transport qui sont placés sous leur garde et peuvent notamment à cette fin :

- mettre en œuvre des programmes appropriés de gestion des organismes nuisibles;
- éliminer toute plante, tout produit végétal ou tout organisme nuisible visible, compte tenu des rôles et responsabilités de chaque partie le long de la chaîne logistique mais aussi de l'impossibilité d'inspecter l'intérieur des engins de transport fermés et scellés pour y détecter toute recontamination.

Pour de plus amples renseignements, voir l'annexe 6.

4.2.12 Toutes les parties devraient s'assurer que les renseignements sont transmis aux parties mentionnées dans le contrat de transport tout au long de la chaîne logistique. Ces renseignements devraient inclure :

- l'identification, conformément à une évaluation des risques<sup>6</sup>, des risques pour l'intégrité de l'engin de transport qui peuvent exister pendant la durée totale ou une partie du voyage;
- l'identification de l'engin de transport;
- le numéro du scellé (lorsque cela est exigé);
- la masse brute vérifiée de l'engin de transport;
- la description exacte de la cargaison transportée dans l'engin de transport;

---

<sup>6</sup> Par exemple, la norme ISO 31000 : Management du risque – Principes et lignes directrices.

- la description correcte des marchandises dangereuses;
- la documentation de transport correcte et appropriée;
- tout renseignement requis pour garantir la sécurité et la sûreté ou à des fins phytosanitaires, vétérinaires, douanières ou réglementaires.

## Chapitre 5. Conditions générales de transport

- 5.1 Tout au long de la chaîne logistique, un certain nombre de contraintes différentes s'exercent sur la cargaison. Elles peuvent être regroupées en deux catégories : contraintes d'ordre mécanique et contraintes d'ordre climatique. Les premières sont des forces qui s'exercent sur la cargaison dans des conditions de transport particulières. Les secondes correspondent à des changements des conditions climatiques, y compris des températures extrêmement basses ou extrêmement élevées.
- 5.2 En cours de transport, diverses forces s'exercent sur la cargaison. La force qui s'exerce sur la cargaison est égale à la masse de la cargaison ( $m$ ), qui est mesurée en kg ou en tonnes, multipliée par l'accélération ( $a$ ), qui est mesurée en  $m/s^2$  :

$$F = m \cdot a$$

Les accélérations considérées pendant le transport sont l'accélération due à la pesanteur ( $a = g = 9,81 m/s^2$ ) et l'accélération due aux conditions types de transport, comme le freinage ou le changement rapide de voie de circulation par un véhicule routier ou aux mouvements d'un navire en haute mer. Ces accélérations sont égales au produit de l'accélération due à la pesanteur ( $g$ ) et d'un coefficient d'accélération spécifique ( $c$ ), par exemple  $a = 0,8 g$ .

- 5.3 Les tableaux ci-après donnent les coefficients d'accélération qui sont applicables suivant les différents modes de transport et les divers axes d'assujettissement. Pour ne pas bouger, une cargaison doit être assujettie dans les axes longitudinal et transversal compte tenu de la combinaison la plus défavorable d'accélérations horizontales et d'accélérations verticales correspondantes. Le mode d'assujettissement doit être conçu pour résister aux forces dues aux accélérations qui se produisent dans chaque axe horizontal (longitudinal et transversal) séparément (voir le chapitre 9 et l'annexe 7).

Transport routier				
Assujettissement	Coefficients d'accélération			
	Longitudinalement ( $c_x$ )		Transversalement ( $c_y$ )	Minimal, verticalement de haut en bas ( $c_z$ )
	Vers l'avant	Vers l'arrière		
Dans l'axe longitudinal	0,8	0,5	-	1,0
Dans l'axe transversal	-	-	0,5	1,0

Transport ferroviaire (transport combiné)				
Assujettissement	Coefficients d'accélération			
	Longitudinalement ( $c_x$ )		Transversalement ( $c_y$ )	Minimal, verticalement de haut en bas ( $c_z$ )
	Vers l'avant	Vers l'arrière		
Dans l'axe longitudinal	0,5 (1,0) <sup>†</sup>	0,5 (1,0) <sup>†</sup>	-	1,0 (0,7) <sup>†</sup>
Dans l'axe transversal	-	-	0,5	1,0 (0,7) <sup>†</sup>

<sup>†</sup> Les valeurs entre parenthèses s'appliquent uniquement aux charges dynamiques ayant un impact de courte durée, inférieur ou égal à 150 millisecondes, et peuvent être utilisées pour la conception d'emballages par exemple.

Transport maritime					
Hauteur de houle significative dans la zone maritime		Assujettissement	Coefficients d'accélération		
			Longitudinalement ( $c_x$ )	Transversalement ( $c_y$ )	Minimal, verticalement de haut en bas ( $c_z$ )
A	$H_s \leq 8 \text{ m}$	Dans l'axe longitudinal	0,3	-	0,5
		Dans l'axe transversal	-	0,5	1,0
B	$8 \text{ m} < H_s \leq 12 \text{ m}$	Dans l'axe longitudinal	0,3	-	0,3
		Dans l'axe transversal	-	0,7	1,0
C	$H_s > 12 \text{ m}$	Dans l'axe longitudinal	0,4	-	0,2
		Dans l'axe transversal	-	0,8	1,0

- 5.4 L'effet de l'impact à court terme ou des vibrations devrait toujours être pris en considération. Ainsi, lorsqu'il n'est pas possible d'assujettir la cargaison en la calant, il faut la saisir pour éviter qu'elle ne se déplace trop, en tenant compte de ses caractéristiques et du mode de transport. La masse de la cargaison à elle seule, même en combinaison avec un coefficient de frottement élevé (voir l'appendice 2 à l'annexe 7), n'est pas suffisante pour assurer le maintien de la cargaison car celle-ci peut bouger sous l'effet de vibrations.
- 5.5 La hauteur de houle significative ayant une période de retour de 20 ans ( $H_s$ ) est la hauteur moyenne du tiers des houles les plus élevées (mesurée de la crête au creux) qui n'est dépassée qu'une fois tous les 20 ans. Le tableau ci-dessus donne les hauteurs de houle significatives attribuées à différentes zones maritimes géographiques :

A	B	C
$H_s \leq 8 \text{ m}$	$8 \text{ m} < H_s \leq 12 \text{ m}$	$H_s > 12 \text{ m}$
Mer Baltique (y compris Kattegat) Mer Méditerranée Mer Noire Mer Rouge Golfe Persique Navigation côtière et interinsulaire dans les zones suivantes : Océan Atlantique central (entre $30^\circ\text{N}$ et $35^\circ\text{S}$ ) Océan Indien central (en-dessous de $35^\circ\text{S}$ ) Océan Pacifique central (entre $30^\circ\text{N}$ et $35^\circ\text{S}$ )	Mer du Nord Skagerrak Manche Mer du Japon Mer d'Okhotsk Navigation côtière et interinsulaire dans les zones suivantes : Océan Atlantique Centre-Sud (entre $35^\circ\text{S}$ et $40^\circ\text{S}$ ) Océan Indien Centre-Sud (entre $35^\circ\text{S}$ et $40^\circ\text{S}$ ) Océan Pacifique Centre-Sud (entre $35^\circ\text{S}$ et $45^\circ\text{S}$ )	Illimité

Sources :

Institut royal météorologique des Pays-Bas (KNMI) :  
The KNMI/ERA-40 Wave Atlas, derived from 45 years of ECMWF reanalysis data (éd. S.Caires, A.Stern, G.Komen et V.Swail), dernière mise à jour en 2011, Valeurs de  $H_s$  ayant une période de retour de 100 ans, 1958 – 2000.

- 5.6 Lors de longs voyages, les conditions climatiques peuvent varier considérablement (température, humidité, etc.) et peuvent affecter les conditions à l'intérieur de l'engin de transport et provoquer la formation de condensation sur la cargaison ou les parois intérieures (voir l'annexe 3).
- 5.7 Si une cargaison particulière risque d'être endommagée si elle est exposée à des températures basses ou élevées en cours de transport, il faudrait envisager d'utiliser un engin de transport spécialement équipé pour maintenir la température de la cargaison dans des limites acceptables (voir le chapitre 7).

## Chapitre 6. Propriétés des engins de transport

**Note :** Les définitions sont données au chapitre 2.

### 6.1 Introduction

6.1.1 Lorsqu'il planifie le transport d'un chargement, le chargeur devrait veiller à sélectionner l'engin de transport qui convient le mieux pour la cargaison et l'itinéraire probable. En cas de doute, il peut obtenir de plus amples renseignements auprès de l'exploitant de l'engin.

6.1.2 Les préposés au chargement devraient se familiariser avec les caractéristiques de l'engin de transport et, en particulier :

- la capacité en masse nette;
- la résistance du plancher;
- les points d'ancre et de saisissage;
- les propriétés thermiques;
- les scellés;
- l'étanchéité aux intempéries.

### 6.2 Conteneurs

6.2.1 Les dimensions extérieures et intérieures de la plupart des conteneurs sont normalisées par l'ISO.

6.2.2 La masse brute maximale et la charge utile admissible d'un conteneur dépendent de paramètres de conception normalisés. Aux termes de la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs, chaque conteneur doit porter une plaque d'agrément aux fins de la sécurité indiquant la masse brute maximale admissible (voir la sous-section 8.2.1 et l'annexe 4, section 1). En outre, la tare et la charge utile sont peintes en toutes lettres sur la porte ou à l'extrémité arrière du conteneur.

6.2.3 À l'exception des plates-formes (ponts à conteneurs sans parois), les conteneurs chargés peuvent être gerbés. Cette caractéristique est principalement utilisée dans les zones d'entreposage à terre et à bord des navires pendant la traversée. La charge admissible de gerbage est indiquée sur la plaque d'agrément. Les conteneurs dont la charge de gerbage est égale ou supérieure à 192 000 kg peuvent être transportés sans restriction. Toutefois, il existe également des conteneurs ayant une charge de gerbage inférieure à 192 000 kg, lesquels doivent faire l'objet d'une attention particulière s'ils sont utilisés pour un transport intermodal, en particulier s'ils vont être arrimés en piles à bord de navires de mer (voir les sous-sections 7.3.1 et 8.2.1).

6.2.4 Les conteneurs d'usage général peuvent être des conteneurs fermés, des conteneurs ventilés et des conteneurs à toit ouvert. Les parois latérales sont capables de résister à une charge uniforme égale à 60 % de la charge utile admissible. La paroi avant et la porte d'extrémité peuvent résister à 40 % de la charge utile admissible. Ces limitations sont applicables pour une charge homogène s'exerçant sur la paroi en question et de dispensent pas le châssis du conteneur

d'être capable d'absorber des forces supérieures. Le plancher du conteneur est principalement conçu pour résister à la charge utile totale répartie de façon homogène sur la structure du fond. Cela impose des limitations aux charges concentrées (voir l'annexe 7, section 3).

- 6.2.5 La plupart des conteneurs d'usage général sont dotés d'un nombre limité d'anneaux ou de barres de saisissage. Si des anneaux sont installés, les points d'ancrage inférieurs ont une charge maximale d'assujettissement (CMA) d'au moins 10 kN dans n'importe quelle direction. Les conteneurs modernes ont bien souvent des points d'ancrage ayant une CMA de 20 kN. Les points de saisissage au niveau des longerons supérieurs ont une CMA d'au moins 5 kN<sup>7</sup>.
- 6.2.6 Les planchers des conteneurs visés par la Convention CSC sont uniquement tenus de supporter une charge par essieu de 5 460 kg, ou 2 730 kg par roue<sup>8</sup> mais ils peuvent être construits de façon à supporter à une plus grande charge par essieu. L'exploitant de l'engin peut fournir de plus amples renseignements à ce sujet.
- 6.2.7 Les conteneurs fermés sont généralement dotés d'ouvertures d'aération qui sont protégées par des systèmes en labyrinthe (compensation de pression) mais ne favorisent pas de manière appréciable l'échange d'air avec l'atmosphère ambiante. Des "conteneurs ventilés" spéciaux sont équipés de grilles de ventilation étanches aux intempéries qui sont intégrées dans les longerons supérieurs et traverses du plancher et dans le longeron avant supérieur et la traverse inférieure du devant, ce qui intensifie la convection naturelle à l'intérieur du conteneur et donne lieu à un échange d'air et d'humidité limité avec l'atmosphère ambiante.
- 6.2.8 Un conteneur à toit ouvert ressemble à tous égards à un conteneur fermé, sauf qu'il n'a pas de toit rigide permanent. Il peut être doté d'un capot souple mobile ou amovible, par exemple en toile, en plastique ou en matière plastique renforcée. Ce capot est normalement soutenu par des arceaux mobiles ou amovibles. Dans certains cas, le toit amovible est une construction compacte en acier qui peut être enlevée en une seule pièce. Le linteau de porte (traverse supérieure située au-dessus d'une porte) est généralement mobile ou amovible (il est désigné également sous le nom de "linteau de porte basculable"). Les linteaux contribuent à la résistance du conteneur et devraient être installés pour conférer au conteneur une totale résistante.
- 6.2.9 Les conteneurs à parois latérales ouvertes sont dotés d'un rideau ou d'une toile sur l'un de leurs côtés ou les deux, d'un toit rigide et de portes arrière. Si la résistance des parois d'extrémité est similaire à celle des parois des conteneurs fermés, le rideau latéral n'est guère, sinon aucunement capable de retenir la cargaison. Les conteneurs dont les côtés sont ouverts ne sont pas visés par les normes de l'ISO.
- 6.2.10 Les plates-formes et les conteneurs plates-formes ont pour caractéristique d'être dépourvus de parois latérales, encore qu'ils puissent avoir des parois d'extrémité soit fixes, soit repliables (conteneurs plates-formes), ou de toute superstructure (plates-formes). Les conteneurs plates-formes à parois d'extrémité repliables ont l'avantage de pouvoir être efficacement empilés quand ils sont transportés vides pour être déplacés.
- 6.2.11 Les conteneurs plates-formes et les plates-formes ont un plancher composé d'au moins deux poutres en H longitudinales résistantes, reliées par des raidisseurs

<sup>7</sup> Voir la norme ISO 1496-1:2013 : Conteneurs de la série 1 – Spécifications et essais - Partie 1 : Conteneurs d'usage général pour marchandises diverses, Annexe C.

<sup>8</sup> Convention internationale de 1972 sur la sécurité des conteneurs, Annexe II.

transversaux et recouvertes de planches en bois solides. Pour faciliter leur assujettissement, ces engins de transport comportent des pattes de saisissage résistantes qui sont soudées sur l'extérieur des poutres longitudinales inférieures et ont une CMA d'au moins 30 kN conformément à la norme... Dans bien des cas, les points de saisissage ont une CMA de 50 kN. Il est aussi possible d'assujettir des cargaisons dans l'axe longitudinal en les étayant contre les parois d'extrémité du conteneur plate-forme. Ces parois d'extrémité peuvent être équipées aussi de points de saisissage ayant une CMA d'au moins 10 kN.

- 6.2.12 Les conteneurs thermiques, couramment appelés "conteneurs frigorifiques", sont conçus pour transporter des cargaisons sous régulation de température. Ces cargaisons sont généralement empotées de façon homogène et sont solidement arrimées entre les parois. Par conséquent, la résistance des parois latérales et d'extrémité est similaire à celle des parois des conteneurs d'usage général. Cependant, les conteneurs thermiques sont en général dépourvus de points d'ancrage ou de saisissage. Lorsqu'une cargaison doit être assujettie au moyen de saisines, des accessoires spéciaux peuvent être fixés au caillebotis de la section en T, créant ainsi les points d'ancrage nécessaires.
- 6.2.13 Un conteneur-citerne comporte deux éléments fondamentaux : le caisson (ou les caissons en cas de conteneur-citerne à plusieurs compartiments) et le châssis. Son châssis est muni de pièces de coin et en fait une citerne pour transport intermodal. Il devrait satisfaire aux prescriptions de la Convention CSC. S'il est prévu de transporter des marchandises dangereuses dans la citerne, le caisson et tous les accessoires, tels que soupapes et décomresseurs, devraient être conformes aux règles relatives aux marchandises dangereuses.
- 6.2.14 Un conteneur pour vrac sec non pressurisé est un conteneur spécialement conçu pour le transport de matières solides sèches, qui est capable de résister aux charges résultant du remplissage, des mouvements de transport et du déchargement de matières solides sèches en vrac qui ne sont pas emballées et est doté d'ouvertures et d'accessoires permettant de l'empoter et de le dépoter. Il existe des conteneurs à déchargement par bascule dotés d'ouvertures permettant de les empoter et dépoter ainsi que d'une porte. Il est aussi possible d'utiliser un conteneur-trémie à déchargement horizontal, qui possède des ouvertures permettant de l'empoter et de le dépoter, mais aucune porte. Les parois d'extrémité avant et arrière des conteneurs pour vrac solide sont renforcées et sont construites de façon à supporter une charge égale à 60 % de la charge utile. La résistance des parois latérales est similaire à celle des parois des conteneurs d'usage général.

### 6.3 Conteneurs régionaux et nationaux

Les conteneurs régionaux et nationaux sont conçus et fabriqués pour répondre aux besoins liés à des opérations de transport local. Ils peuvent ressembler aux conteneurs susmentionnés mais ne devraient être utilisés dans le transport international que s'ils portent une plaque d'agrément valide aux fins de la sécurité.

### 6.4 Caisse mobile

- 6.4.1 Une caisse mobile est un engin de transport régional de caractère permanent qui est conçu pour le transport par route et par voie ferrée en Europe et est conforme aux normes européennes. Les caisses mobiles mesurent généralement 2,50 ou 2,55 mètres de large et sont réparties en trois catégories en fonction de leur longueur :

- Classe A : 12,2 à 13,6 m de long (masse brute maximale : 34 tonnes);
  - Classe B : 30 pieds (9,125 m) de long;
  - Classe C : 7,15, 7,45 ou 7,82 m de long (masse brute maximale : 16 tonnes).
- 6.4.2 Les caisses mobiles sont fixées et assujetties sur les véhicules à l'aide des mêmes dispositifs que ceux qui sont utilisés pour les conteneurs mais, vu leur différence de taille, elles ne sont pas toujours munies de ces accessoires aux coins de la caisse mobile.
- 6.4.3 Les caisses mobiles gerbables sont dotées sur le haut d'accessoires permettant de les manutentionner à l'aide du matériel de manutention des conteneurs normalisé. La caisse mobile peut aussi être manutentionnée à l'aide de grappins, qui s'insèrent dans les quatre encoches de leur base. Les caisses mobiles qui ne sont pas gerbables ne peuvent être manutentionnées qu'à l'aide de grappins. Les caisses mobiles de la classe C peuvent être transbordées du véhicule routier pour être mises sur leurs béquilles et peuvent être replacées sur le véhicule routier en l'abaissant ou en l'élevant sur ses roues.
- 6.4.4 La caisse mobile normalisée de type conteneur possède un toit, des parois latérales et d'extrémité et un plancher et au moins l'une de ses parois d'extrémité ou latérales est équipée de portes. Les caisses mobiles de la classe C conformes à la norme EN 283 ont un entourage d'une résistance déterminée : les extrémités avant et arrière sont capables de résister à une charge égale à 40 % de la charge utile admissible, tandis que les parois latérales peuvent résister à 30 % de la charge utile admissible. En ce qui concerne les caisses bâchées à potelets, la partie rabattable de leurs parois est conçue pour résister à une force égale à 24 % de la charge utile maximale admissible, tandis que la partie fixe est conçue pour résister à 6 % de la charge utile maximale admissible. Les côtés d'une caisse mobile fermés par un rideau ne peuvent pas servir à maintenir la cargaison, à moins d'avoir été spécialement conçus à cet effet.
- 6.4.5 Le plancher des caisses mobiles est construit pour résister à des charges par essieu de 4 400 kg et à des charges par roue de 2 200 kg (référence : EN 283). Ces charges par essieu sont caractéristiques des chariots élévateurs à fourche d'une capacité de levage de 2,5 tonnes.
- 6.4.6 Une caisse mobile fermée par un rideau sur deux côtés a une structure semblable à celle d'une semi-remorque normalisée à rideaux latéraux. Elle a une structure fermée avec un toit rigide, des parois d'extrémité et un plancher. Ses rideaux amovibles sont en toile ou en matière plastique. L'armature des côtés peut être renforcée par des barres.
- 6.4.7 Une caisse mobile thermique est une caisse mobile ayant des parois, des portes, un plancher et un toit isolants. Elle peut être isotherme, mais n'est pas nécessairement équipée d'un dispositif de refroidissement mécanique. Une variante est la caisse mobile frigorifique, qui est réfrigérée mécaniquement.
- 6.4.8 Une citerne mobile est une caisse mobile comportant deux éléments fondamentaux : la ou les citerne(s) et le châssis. La coque d'une citerne mobile n'est pas toujours entièrement enfermée dans le châssis.
- 6.4.9 Un conteneur pour vrac mobile est une caisse mobile constituée d'une enceinte pour matières solides sèches en vrac non emballées. Il peut être muni d'un ou

plusieurs panneaux de chargement ronds ou rectangulaires dans le toit et de panneaux de déchargement du type "chatière" ou "boîte aux lettres" dans ses parois d'extrémité arrière et/ou avant.

## 6.5 Remorques de roulage

- 6.5.1 Les remorques de roulage sont utilisées exclusivement pour transporter des marchandises à bord de navires rouliers et sont chargées ou déchargées et déplacées dans les zones portuaires uniquement. Elles ont une plate-forme rigide dotée de points de saisissage résistants sur les côtés et parfois d'attaches auxquelles fixer des montants pour tenir la cargaison. La remorque repose sur une ou deux paires de bandages pleins en caoutchouc à faible résistance à environ un tiers de sa longueur et sur un socle solide à l'autre extrémité. Cette extrémité comprend une encoche à laquelle fixer un adaptateur lourd, dit le col de cygne. Cet adaptateur a un pivot central permettant de raccorder la remorque à la cinquième roue d'un camion articulé.
- 6.5.2 Il faudrait planifier et effectuer le chargement d'une cargaison ou des engins de transport dans une remorque de roulage en veillant à ce que la cargaison soit entièrement assujettie au moyen de saisines. Cependant, il existe des remorques de roulage équipées de dispositifs de verrouillage normalisés pour l'assujettissement des conteneurs et des caisses mobiles.

## 6.6 Véhicules routiers

- 6.6.1 Il existe un certain nombre de véhicules routiers de gabarits et modèles différents.
- 6.6.2 La plupart des véhicules ont une face avant renforcée qui est intégrée dans la superstructure fermée. Les superstructures fermées des véhicules routiers peuvent être dotées de dispositifs permettant d'apposer des scellés approuvés.
- 6.6.3 Les semi-remorques adaptées au transport combiné par route et par voie ferrée sont généralement équipées d'encoches normalisées pour pouvoir être levées par des grues, gerbeurs ou chariots élévateurs à fourche adéquats, de façon à être transbordées par levage du mode de transport routier au mode de transport ferroviaire ou vice versa.
- 6.6.4 Une charge utile maximale spécifique est attribuée aux véhicules routiers. Dans le cas des camions et des remorques semi-portées, la charge utile maximale est une valeur constante pour un véhicule donné et devrait être consignée dans les documents d'immatriculation. Cependant, la masse brute maximale admissible d'une semi-remorque peut varier dans une certaine mesure suivant la capacité de chargement du camion articulé utilisé, ainsi que selon le pays d'exploitation. La masse brute combinée totale, consignée dans les documents relatifs au camion articulé, ne devrait jamais être dépassée.
- 6.6.5 La charge utile admissible réelle de tout véhicule routier dépend particulièrement de l'emplacement longitudinal du centre de gravité de la cargaison transportée. En général, la charge utile réelle devrait être réduite si le centre de gravité de la cargaison n'est manifestement pas au centre de la zone de chargement. Cette réduction devrait être déterminée à partir du diagramme de répartition des charges spécifiques au véhicule (voir l'annexe 7, sous-section 3.1.7). Les règles nationales applicables à cet égard devraient être respectées. En particulier, les conteneurs fermés transportés sur des semi-remorques dont les portes sont situées à l'arrière du véhicule ont assez souvent tendance à avoir un centre de gravité en avant du

centre. Cela peut entraîner une surcharge du camion articulé si le conteneur chargé est proche de sa charge utile maximale.

- 6.6.6 L'entourage de la plate-forme de chargement des véhicules routiers peut être conçu de manière à avoir une résistance suffisante – ainsi qu'un frottement adéquat – pour retenir la cargaison soumise aux charges externes spécifiées pour le mode de transport prévu. Cet entourage renforcé peut faire l'objet de normes industrielles nationales ou régionales. Toutefois, un grand nombre de véhicules routiers sont équipés d'un entourage moins résistant dans les axes longitudinal et transversal, si bien que toute cargaison chargée devrait en plus être assujettie par des saisines et/ou du matériel augmentant le frottement. La capacité d'isolement des entourages moins résistants peut être améliorée si la capacité de résistance des différents éléments de l'entourage du véhicule est marquée et certifiée.
- 6.6.7 En Europe, la norme européenne EN 12642 est applicable. Elle établit deux niveaux de critères pour les parois latérales et les extrémités des véhicules : le code L et le code XL. Les critères de résistance des parois latérales applicables aux véhicules du code L sont semblables à ceux qui s'appliquent aux parois latérales des caisses mobiles d'après la norme EN 283 (voir le paragraphe 6.4.4). Les parois latérales des véhicules du code XL sont conçues pour résister à une force égale à 40 % de la charge utile admissible répartie de façon uniforme sur la paroi latérale jusqu'à 75 % de la hauteur de la paroi, quel que soit le type de véhicule. La paroi avant des véhicules du code L est conçue pour résister à une force égale à 40 % de la charge utile admissible, le maximum étant toutefois 50 kN. En ce qui concerne les véhicules du code XL, elle est conçue pour résister à une force équivalant à 50 % de la charge utile sans aucune autre limite. La paroi arrière des véhicules du code L est conçue pour résister à une force égale à 30 % de la charge utile admissible, le maximum étant toutefois 31 kN. Dans le cas des véhicules du code XL, elle est conçue pour résister à une force équivalant à 40 % de la charge utile sans aucune autre limite.
- 6.6.8 Les véhicules routiers sont généralement dotés de points de saisissage le long de chaque paroi de la plate-forme de chargement. Ces points peuvent consister en des pinces encastrées, des barres d'assujettissement ou des goussets insérables et devraient être conçus de manière à permettre d'y insérer les crochets des sangles et des chaînes. Leur capacité de saisissage varie selon la masse brute maximale du véhicule. La majorité des véhicules sont dotés de points d'une capacité de saisissage ou charge maximale d'assujettissement (CMA) de 20 kN. Il existe un autre type de dispositifs d'assujettissement variables : des poteaux amovibles qui peuvent être insérés dans des renflements à certains emplacements pour constituer des barrières intermédiaires protégeant la cargaison. La capacité de saisissage des points peut être améliorée si leur capacité est marquée et certifiée. Les véhicules modernes sont souvent équipés de chaque côté de points de fixation continus pour les barres de saisissage, qui permettent de les fixer exactement aux emplacements nécessaires pour bloquer la cargaison afin qu'elle ne rive pas vers la paroi arrière.

## 6.7 Wagons

- 6.7.1 Dans le cadre du transport intermodal, les wagons sont utilisés à deux fins différentes. Premièrement, ils peuvent être utilisés comme unité de transport pour transporter d'autres engins, tels des conteneurs, des caisses mobiles ou des semi-remorques. Deuxièmement, ils peuvent être utilisés en tant qu'engins de transport chargés de marchandises et transportés par voie ferrée ou par mer à bord d'un transbordeur ferroviaire.

- 6.7.2 La première fonction susmentionnée est assurée exclusivement par les wagons ouverts, qui sont spécialement équipés de dispositifs d'assujettissement de conteneurs, conteneurs à usage terrestre et caisses mobiles ou bien de dispositifs de couchage spécifiques pour accueillir des véhicules routiers, en particulier des semi-remorques. La seconde fonction est assurée par les wagons fermés ou ouverts multifonctionnels ou les wagons dotés de matériel spécial pour certaines cargaisons, par exemple des fosses pour rouleaux, des plateaux pour tuyaux ou des points de saisissage résistants.
- 6.7.3 À bord de transbordeurs, les deux crochets de manœuvre sont normalement utilisés pour assujettir le wagon sur le pont du navire. Ces crochets ayant une résistance limitée, certains wagons sont équipés d'anneaux supplémentaires plus résistants. Ces points de saisissage externes ne devraient jamais être utilisés pour assujettir la cargaison sur le wagon.
- 6.7.4 En général, la charge utile maximale n'est pas une valeur fixe propre au wagon mais est attribuée au cas par cas selon la catégorie de voie et la catégorie de vitesse. De plus amples détails figurent dans la sous-section 5.1.5 de l'annexe 4.
- 6.7.5 Dans le cas des charges concentrées, il faut réduire la charge utile en fonction de la longueur de chargement et de la manière de coucher les charges concentrées. Les valeurs de charge applicables sont marquées sur chaque wagon. En outre, toute position longitudinale ou transversale excentrée des charges concentrées est limitée par la capacité de charge par essieu ou par roue spécifique. De plus amples détails figurent dans la sous-section 5.1.6 de l'annexe 4.
- 6.7.6 Les wagons fermés sont conçus pour l'arrimage compact de la cargaison. L'assujettissement devrait se faire par chargement compact ou blocage de l'entourage du wagon. Cependant, les wagons équipés de portes coulissantes devraient être chargés de façon que les portes puissent être ouvertes.
- 6.7.7 Si un transbordeur ferroviaire est utilisé d'un système ferroviaire à un autre qui ont différents écartements de rails, il faut utiliser des wagons qui peuvent passer d'un essieu monté pour écartement standard à un essieu monté pour écartement large ou vice versa. Ces wagons sont identifiés par les deux premiers chiffres du code du wagon.

## Chapitre 7. Caractère approprié des engins de transport

### 7.1 Caractère approprié en général

- 7.1.1 Les conteneurs et certains autres types d'engins de transport (par exemple les caisses mobiles pour le transport ferroviaire en Europe) doivent faire l'objet d'une approbation par type. De plus, suivant le type d'engin, il peut être nécessaire également de vérifier le programme d'examens périodiques ou continus. Un engin de transport qui doit être approuvé (et examiné) et ne porte pas de plaque d'agrément valable ne peut pas être utilisé pour le transport (voir la sous-section 8.2.1).
- 7.1.2 Les conteneurs et les caisses mobiles qui présentent de graves défauts affectant leurs éléments structuraux, tels que les longerons supérieurs et inférieurs, les traverses supérieures et inférieures, les seuils et linteaux de portes, les traverses de plancher, les montants d'angle et les pièces de coin, risquent d'exposer les personnes à un danger et ne peuvent donc pas être utilisés pour le transport (voir la sous-section 8.2.2).
- 7.1.3 Les véhicules routiers, semi-remorques et wagons dont les principaux éléments structuraux sont détériorés ou présentent d'autres défauts manifestes compromettent la sécurité du transport par route ou par voie ferrée et ne peuvent donc pas être utilisés pour le transport.

### 7.2 Caractère approprié pour la cargaison

- 7.2.1 Toutes les cargaisons qui sont sensibles aux conditions météorologiques, comme la pluie, la neige, la poussière et la lumière du soleil, ou risquent d'être volées ou de subir d'autres conséquences s'il est facile d'y accéder devraient être transportées dans un engin de transport fermé ou bâché. Les conteneurs, les caisses mobiles fermées ou bâchées, les semi-remorques et autres véhicules routiers sont appropriés pour la plupart des cargaisons.
- 7.2.2 Les colis individuels tels :
- les cartons gerbés à la main;
  - les fûts ou colis analogues gerbés au moyen d'un chariot élévateur à fourche; ou
  - les cargaisons palettisées sous quelque forme que ce soit,
- peuvent être chargés et doivent de préférence être arrimés d'entourage à entourage. Toutefois, la question de savoir si cet arrimage compact permet à lui seul d'assurer le maintien de la cargaison ou si un assujettissement complémentaire est nécessaire dépend du type d'engin de transport (voir la section 9.4).
- 7.2.3 Certaines cargaisons, telles que le cacao ou d'autres produits agricoles, sont sensibles aux effets du climat et peuvent être endommagées si l'humidité à l'intérieur de l'engin de transport crée une condensation à cause d'une baisse de température. Ce phénomène est caractéristique du transport maritime sur de longues distances et peut être maîtrisé par une ventilation appropriée. Toutefois, les conteneurs normaux ne permettent que des renouvellements d'air limités. Il peut donc être préférable d'utiliser des conteneurs spéciaux comportant une ventilation accrue pour transporter ces cargaisons sensibles.

- 7.2.4 Certaines cargaisons périssables, comme les denrées alimentaires et, en particulier, les produits surgelés, doivent être transportées à de basses températures. D'autres produits tels certains produits chimiques doivent être protégés du gel. Ces produits devraient être transportés dans des engins de transport isothermes ou sous régulation de température qui puissent être réfrigérés ou chauffés s'il y a lieu.
- 7.2.5 Les articles lourds tels que les blocs de granit et de marbre peuvent également être chargés dans des engins de transport fermés. Cependant, il ne suffit pas d'arrimer ces cargaisons de paroi à paroi. Il est nécessaire de les caler et de les immobiliser contre le châssis de l'engin et/ou de les saisir aux points de saisissage (voir l'annexe 7, sous-section 4.3). La capacité de saisissage des points de saisissage des conteneurs d'usage général étant limitée, ces conteneurs normaux ne sont peut-être pas appropriés pour certains éléments de cargaison volumineux et lourds. Des plates-formes ou des conteneurs plates-formes peuvent être utilisés à la place.
- 7.2.6 Les éléments de cargaison aux dimensions extrêmes risquent de ne pas rentrer dans un engin de transport normal car leurs dimensions sont supérieures à sa largeur et à sa longueur intérieures et éventuellement à sa hauteur. Ces cargaisons peuvent être placées sur une plate-forme ou un conteneur plate-forme. Si la cargaison est trop haute mais pas trop large, un conteneur ouvert peut aussi convenir.
- 7.2.7 Si des éléments de cargaison lourds sont levés au moyen d'un chariot élévateur à fourche, la charge par essieu avant risque d'être supérieure à la charge concentrée maximale admissible à l'intérieur de l'engin de transport. Par exemple, les conteneurs modernes sont conçus pour résister à une force de 0,5 kN/cm<sup>2</sup>, ce qui peut limiter le poids des colis à environ 3 à 3,5 tonnes en fonction du type de chariot élévateur à fourche utilisé. Dans le cas des cargaisons lourdes, il faudrait utiliser des engins de transport à toit ouvert ou à parois latérales ouvertes ou du type plate-forme afin de pouvoir charger la cargaison par le haut ou par le côté sans avoir à avancer le chariot élévateur à fourche dans l'engin de transport. Pour la répartition des charges, voir la section 3.1 de l'annexe 7.
- 7.2.8 Certaines cargaisons comme les métaux de récupération sont généralement manutentionnées à l'aide de bennes preneuses ou de courroies transporteuses. Si ces cargaisons doivent être chargées dans un engin de transport et qu'une courroie transporteuse n'est pas disponible, le seul type d'engin de transport convenable est un engin à toit ouvert capable d'être chargé au moyen d'une benne preneuse. Il est interdit de placer l'engin de transport à la verticale sur son extrémité et d'y "verser" la cargaison par les portes ouvertes.
- 7.2.9 Les engins de transport d'usage général ne conviennent pas aux éléments de cargaison longs, lourds et irréguliers, comme le bois en grumes, car les parois latérales n'étant pas conçues pour résister aux forces d'accélération s'exerçant sur ces cargaisons, elles risquent d'être endommagées par renflement. Il est extrêmement difficile d'arrimer les cargaisons en pyramide et de les assujettir au moyen de saisines dans un conteneur car il n'est pas possible d'accéder aux points de saisissage une fois la cargaison chargée, à moins que les saisines ne soient installées avant le chargement. Par conséquent, ces cargaisons devraient de préférence être transportées uniquement sur une plate-forme ou un conteneur plate-forme.

7.2.10 Les cargaisons liquides et solides en vrac devraient idéalement être transportées dans des engins-citernes ou des engins pour vrac solide. Dans certaines conditions, les cargaisons liquides en vrac peuvent être transportées dans des citernes souples arrimées dans des engins de transport. De même, les cargaisons solides en vrac peuvent être transportées dans des engins de transport d'usage général dotés d'une doublure. Cependant, les engins de transport utilisés à ces fins devraient être convenablement renforcés<sup>9</sup> et être préparés et les restrictions d'exploitation concernant la charge utile admissible devraient être respectées (voir l'annexe 7, section 5).

### 7.3 Caractère approprié pour le mode de transport

7.3.1 Les conteneurs, y compris les caisses mobiles et les conteneurs régionaux, qui sont empilables et approuvés en vertu de la Convention CSC sont fondamentalement appropriés pour tous les modes de transport. En revanche, les conteneurs dont la plaque d'agrément indique une charge admissible de gerbage inférieure à 192 000 kg (voir l'annexe 4, section 1) doivent faire l'objet d'un arrimage spécial à bord d'un navire, sans que la charge de gerbage surarrimé ne dépasse les limites admissibles indiquées sur la plaque. En outre, les conteneurs et caisses mobiles qui ont une masse brute égale ou supérieure à 34 tonnes sont trop lourds pour pouvoir être transportés sur certains châssis de véhicules routiers et wagons. Il est donc crucial, en particulier dans le cas des conteneurs lourdement chargés, de prévoir un châssis et un véhicule tracteur ou wagon, selon le cas, qui soient appropriés.

7.3.2 Étant donné que la charge utile maximale admissible d'un wagon n'est pas une valeur fixe propre à un wagon particulier mais dépend également de la catégorie des voies du réseau ferroviaire (voir l'annexe 4, section 5.1), il faudrait au besoin prendre contact avec l'exploitant ferroviaire afin d'éviter toute surcharge.

7.3.3 Les caisses mobiles et les semi-remorques sont conçues pour faciliter le passage d'un mode de transport à un autre. La plupart du temps, il s'agit d'un échange de véhicules de transport dans le cas des caisses mobiles ou de véhicules tracteurs dans le cas des semi-remorques. S'il est prévu de passer du mode de transport routier au mode de transport ferroviaire, il faudrait s'assurer que la caisse mobile ou la semi-remorque peut être levée au moyen de grappins et est approuvée aux fins du transport ferroviaire.

### 7.3.4 Engins de transport à bord de navires rouliers

7.3.4.1 Avant d'expédier un engin devant être transporté à bord d'un navire roulier, le chargeur doit vérifier auprès de l'exploitant de l'engin et/ou de l'exploitant du navire roulier si des prescriptions particulières s'appliquent. De plus, il doit s'assurer que l'engin à utiliser convient à ce type de transport.

<sup>9</sup>

De fausses cloisons peuvent être installées à l'extrémité arrière (porte) si cela est nécessaire.

- 7.3.4.2 S'il est prévu de transporter des véhicules routiers ou des semi-remorques à bord d'un navire roulier, ces engins devraient être dotés de points de saisissage d'une résistance minimale définie et être en nombre suffisant, conformément au tableau ci-dessous<sup>10</sup> :

Masse totale en charge (MTC) (tonnes)	Nombre minimal de points de saisissage sur chaque côté du véhicule	Résistance minimale de chaque point de saisissage (kN)
3,5 ≤ MTC ≤ 20	2	
20 < MTC ≤ 30	3	
30 < MTC ≤ 40	4	
40 < MTC ≤ 50	5	
50 < MTC ≤ 60	6	

n est le nombre total de points de saisissage sur chaque côté du véhicule.

- 7.3.4.3 En ce qui concerne les trains routiers, composés de deux remorques ou davantage, chaque remorque doit être traitée séparément et être dotée du nombre minimal de points de saisissage applicable à la MTC de l'élément en question et être assujettie à ces points. Les véhicules tracteurs ou de remorquage de semi-remorques ne sont pas visés par le tableau et devraient être dotés de deux points de saisissage ou d'un attelage de remorquage à l'avant du véhicule.
- 7.3.4.4 S'il est prévu de transporter des wagons à bord d'un transbordeur ferroviaire, ces engins devraient être capables de passer par-dessus l'angle de coude de la rampe du transbordeur et d'emprunter les voies en courbe à bord du transbordeur. En général, davantage de restrictions sont imposées aux wagons équipés de bogies qu'à ceux qui sont équipés seulement de deux essieux montés. Les détails devraient être clarifiés avec l'exploitant de la ligne de transbordeurs.
- 7.3.4.5 Les wagons devraient être dotés d'un nombre suffisant de points de saisissage des deux côtés lorsqu'ils sont utilisés dans le trafic de transbordeurs. Il faudrait prendre contact avec l'exploitant du transbordeur pour déterminer le nombre de points de saisissage nécessaires et la résistance requise. Les charges par essieu maximales admissibles et les charges maximales admissibles par mètre linéaire dépendent des propriétés de la rampe du transbordeur et des caractéristiques des transbordeurs utilisés pour les différentes liaisons.

<sup>10</sup>

Voir la résolution A.581(14) de l'OMI.

## Chapitre 8. Arrivée, vérification et positionnement des engins de transport

### 8.1 Arrivée des engins de transport

#### 8.1.1 Le type d'engin utilisé pour le transport aura une influence sur :

- le processus consistant à confirmer que l'engin est adapté à l'emploi;
- le positionnement de l'engin en fonction de l'opération de chargement et du moment où elle a lieu;
- la planification du chargement de la cargaison.

#### 8.1.2 L'exploitant de l'engin de transport indiquera l'heure d'arrivée et l'heure de départ estimées. Le type d'engin peut avoir une influence sur ces horaires :

- les véhicules routiers rigides auront un conducteur et l'heure du chargement du véhicule devrait dépendre de toute limite de temps imposée par les règlements locaux;
- les engins de transport détachables, tels remorques et wagons, peuvent être laissés dans les installations du préposé au chargement et le véhicule tracteur/véhicule motorisé peut être autorisé à partir si la procédure de chargement se prolonge;
- les caisses mobiles de la classe C dotées de béquilles peuvent être déchargées alors qu'elles sont posées sur leurs béquilles et le véhicule tracteur/véhicule motorisé et la remorque (le cas échéant) peuvent partir;
- les conteneurs et les caisses mobiles des classes A et B peuvent rester sur la remorque ou être déchargés et placés sur le sol;
- il est possible de laisser des engins de transport sur des remorques pendant une certaine période de temps.

#### 8.1.3 Si le chargement nécessite plus d'un engin de transport, il est important de planifier la répartition des colis dans chaque engin et la manière de gérer chaque engin. Dans le cas où plusieurs engins sont livrés en même temps, le préposé au chargement peut gérer le positionnement de chaque engin en fonction des installations disponibles. Une autre option consiste à livrer les engins l'un après l'autre de sorte que l'exploitant remet un engin vide et emporte un engin entièrement chargé.

#### 8.1.4 Dans les deux cas, il est important de planifier la répartition des colis dans chaque engin. Le destinataire peut exiger que certains colis soient chargés dans un engin particulier. Une telle exigence peut toutefois affecter la répartition des charges, la possibilité d'assujettir correctement la cargaison, la séparation des marchandises dangereuses et également l'utilisation du volume. Il est donc important d'élaborer un plan complet pour tous les colis et engins de transport avant de commencer à charger le premier engin.

### 8.2 Vérification des engins de transport

#### 8.2.1 Plaques d'agrément

#### 8.2.1.1 Les conteneurs et, dans certaines conditions, les caisses mobiles et les remorques routières peuvent devoir porter une plaque d'agrément aux fins de la sécurité conformément aux règlements applicables. On trouvera à l'annexe 4 des détails concernant les marques que doivent porter les caisses mobiles et les remorques routières destinées au transport par voie ferrée sur le réseau ferroviaire européen et des détails concernant les plaques d'identification à apposer sur les conteneurs

transportés internationalement par mer qui sont prévues par la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs (CSC).

- 8.2.1.2 La plaque d'agrément aux fins de la sécurité exigée par la Convention CSC devrait être fixée de façon permanente à l'arrière du conteneur, en général sur la porte gauche. Les renseignements figurant sur cette plaque qui revêtent le plus d'importance pour le préposé au chargement sont :

- la masse brute maximale; c'est la masse maximale du conteneur chargé à ne jamais dépasser;
  - la charge admissible de gerbage (pour de plus amples renseignements, voir l'annexe 4, section 3); les conteneurs ayant une charge admissible de gerbage inférieure à 192 000 kg ne peuvent pas être utilisés pour le transport par mer sans restriction (voir le paragraphe 7.3.1).

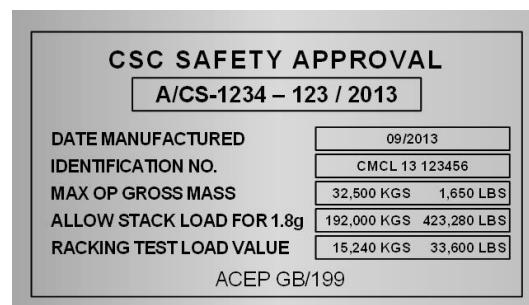
Sans la plaque d'agrément prévue par la Convention CSC, le conteneur ne devrait pas être utilisé pour le transport international.

- 8.2.1.3 La Convention CSC impose d'effectuer un examen approfondi des conteneurs cinq ans après leur date de construction, puis au moins une fois tous les 30 mois, et le secteur des conteneurs utilise deux méthodes pour consigner qu'un conteneur est apte à l'emploi. Ces deux méthodes veulent que des indications soient marquées sur la plaque d'agrément aux fins de la sécurité ou à côté :

- 8.2.1.3.1 La date du prochain examen périodique est poinçonnée sur la plaque d'agrément ou est indiquée sur un autocollant qui y est apposé. La date du prochain examen indiquée à la figure 8.1 est septembre 2018.



**Figure 8.1 - Plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC indiquant la date du prochain examen**



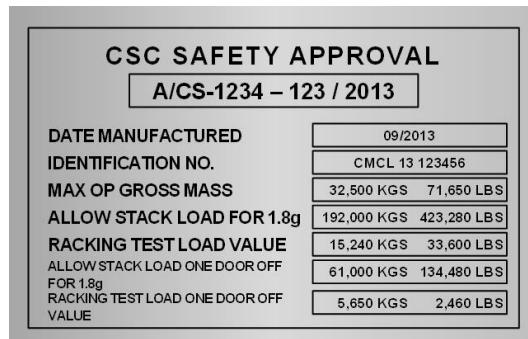
**Figure 8.2 - Plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC avec marque ACEP**

- 8.2.1.3.2 À titre de variante des examens périodiques, le propriétaire ou l'exploitant du conteneur peut mettre en place un programme agréé d'examens continus dans le cadre duquel le conteneur est fréquemment inspecté lors des principaux échanges. Les conteneurs exploités en vertu d'un tel programme devraient porter une inscription sur la plaque d'agrément aux fins de la sécurité ou à côté, commençant par "ACEP" et suivie des chiffres et lettres constituant le numéro d'approbation du programme en question (voir la figure 8.2).

- 8.2.1.4 En l'absence de marque ACEP et si la date du prochain examen est déjà périmée ou est antérieure à l'heure à laquelle il est prévu que le conteneur arrive à

destination, le conteneur ne devrait pas être utilisé pour le transport intermodal ou international.

- 8.2.1.5 La pratique consistant à transporter des cargaisons dans des conteneurs dont une porte est ouverte ou enlevée est intrinsèquement dangereuse et est donc vivement déconseillée. Cette pratique est illégale sauf si elle est mentionnée sur la plaque prévue par la Convention CSC (voir la figure 8.3). En outre, elle peut avoir des incidences si elle est utilisée dans la chaîne logistique (par exemple, terminaux refusant de manutentionner les conteneurs à porte ouverte).



**Figure 8.3 - Plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC pour exploitation de l'engin dont une porte a été enlevée**

## 8.2.2 Vérifications extérieures

- 8.2.2.1 Le châssis, les parois et le toit d'un engin de transport devraient être en bon état et ne présenter aucune déformation, fissure ou courbure importante. Il incombe à l'exploitant de livrer un engin satisfaisant aux prescriptions internationales relatives à l'intégrité de la structure et aux règles de sécurité internationales ou nationales. S'il y a des doutes quant à l'intégrité de la structure, il faudrait demander conseil au personnel d'encadrement ou à l'exploitant de l'engin de transport.
- 8.2.2.2 Les portes de l'engin de transport devraient être en bon état de fonctionnement et pouvoir être solidement verrouillées et scellées en position fermée et être correctement assujetties en position ouverte. Les joints et les bourrelets d'étanchéité aux intempéries des portes devraient être en bon état.
- 8.2.2.3 Les engins de transport pliants dont les principaux éléments sont mobiles ou amovibles devraient être assemblés de façon correcte. Il faudrait veiller à ce que les pièces amovibles qui ne sont pas utilisées soient emballées et assujetties à l'intérieur de l'engin.
- 8.2.2.4 Il faudrait vérifier tout élément pouvant être ajusté ou déplacé, ou toute goupille pouvant être enclenchée et retirée, afin de s'assurer qu'ils peuvent être déplacés facilement et maintenus correctement. Cela est primordial dans le cas des conteneurs plates-formes pliants dont les parois d'extrémité sont maintenues en position droite par une goupille ou un verrou coulissant qui devraient être enclenchés et être protégés par un rabat de retenue pour éviter tout déclenchement par inadvertance.
- 8.2.2.5 Les linteaux amovibles ou flottants des engins de transport à toit ouvert devraient être inspectés. Le linteau est généralement soutenu par des goupilles amovibles. Il faudrait vérifier que les goupilles sont de la bonne longueur et peuvent être

facilement retirées aux deux extrémités. Il faudrait également détecter tout signe de fissure autour des charnières.

- 8.2.2.6 Les véhicules routiers qui sont susceptibles d'être transportés par wagon ou à bord d'un navire roulier devraient être dotés de points de saisissage. Il devrait y avoir autant de points de saisissage de chaque côté du véhicule et chaque point devrait être intact et ne pas présenter de signe important de corrosion ni être gravement endommagé.
- 8.2.2.7 En ce qui concerne les véhicules ou conteneurs bâchés, il faudrait vérifier les bâches supérieures ou latérales pour s'assurer qu'elles sont en bon état et qu'elles peuvent être assujetties. Les boucles ou les œilletts des bâches destinés aux cordes d'attache, ainsi que les cordes elles-mêmes, devraient être en bon état. Tous les tendeurs à cliquet de sangles de saisissage devraient pouvoir être enclenchés et fonctionner correctement.
- 8.2.2.8 Les étiquettes, les plaques-étiquettes, les marques ou les panneaux concernant des utilisations antérieures de l'engin de transport devraient être enlevés. Les signes et marques apposés de façon permanente peuvent rester en place.
- 8.2.2.9 Lors des vérifications extérieures, il faudrait déceler tout signe de recontamination dans l'engin de transport et, en particulier :
  - le long des longerons inférieurs;
  - dans les passages de fourches;
  - dans les ferrures de verrous tournants et autour;
  - au niveau de la face inférieure et des traverses;
  - sur le dessus si nécessaire.

### 8.2.3 Vérifications intérieures

- 8.2.3.1 Avant d'entrer dans un engin de transport fermé, il faudrait laisser les portes ouvertes pendant une période de temps suffisante pour que son atmosphère intérieure corresponde à l'atmosphère ambiante. Il faudrait s'assurer que, pendant ce laps de temps, aucun animal ni insecte n'entre dans l'engin.
- 8.2.3.2 L'engin de transport ne devrait présenter aucun dommage important, ni planches cassées dans le plancher, ni parties saillantes telles que clous, boulons, accessoires spéciaux, etc., qui pourraient blesser quelqu'un ou endommager la cargaison.
- 8.2.3.3 Le plancher et les parois latérales de l'engin de transport devraient être exempts de liquides ou de taches persistantes. Un certain nombre de matériaux et de traitements de surface différents sont utilisés pour le plancher des engins de transport. Les surfaces étanches peuvent généralement être nettoyées avec des matériaux absorbants. Si une tache laisse des traces lorsqu'on l'essuie à la main avec un gant, l'engin ne devrait pas être utilisé et un engin de remplacement devrait être demandé.

8.2.3.4 Un engin de transport devrait être étanche aux intempéries, à moins qu'il ne soit manifestement conçu autrement (conteneur plate-forme, par exemple). Il faudrait vérifier soigneusement les pièces rapportées et réparations sur les parois solides pour y détecter toute fuite en recherchant les traînées de rouille sous les pièces. Sur les bâches latérales et supérieures qui ont été réparées doit être entièrement cousue une pièce qui recouvre toute la surface du trou avec un chevauchement important.

8.2.3.5 Il est possible de détecter les fuites éventuelles en observant si la lumière pénètre dans l'engin fermé. Des procédures normalisées et approuvées devraient être adoptées pour identifier les trous de goupille et autres points de fuite.

8.2.3.6 Les taquets ou anneaux utilisés pour saisir la cargaison, le cas échéant, devraient être en bon état et solidement fixés. Si des articles lourds de cargaison doivent être assujettis dans un engin de transport, il faudrait obtenir de l'exploitant des renseignements concernant la résistance des taquets et prendre les mesures voulues.

#### 8.2.4 Propreté

8.2.4.1 Tous les engins de transport devraient être fournis dans un état propre et non contaminé mais le niveau de propreté auquel on peut s'attendre dépend du type d'engin.

8.2.4.2 Les engins de transport fermés devraient être propres, secs et exempts de résidus et/ou d'odeurs persistantes de cargaisons antérieures.

8.2.4.3 Les engins de transport ouverts devraient être exempts de débris et être aussi secs que possible.

8.2.4.4 Après réception de l'engin de transport, le préposé au chargement devrait prévenir toute recontamination. Ce phénomène peut se produire en présence de l'un des éléments suivants :

- terre;
- plantes/produits végétaux/débris;
- graines;
- phalènes, guêpes et abeilles;
- escargots, limaces, fourmis et araignées;
- moisissures et champignons;
- chiure (excréments ou déchets d'insectes et d'oiseaux);
- sacs d'œufs;
- animaux (y compris les grenouilles) et membres/sang/excréments et organes reproducteurs d'animaux, en totalité ou en partie ;
- autre contamination avec des signes visibles de la présence d'organismes nuisibles ou d'espèces exotiques envahissantes (y compris les espèces allogènes qui risquent de devenir envahissantes sur le site d'arrivée des engins de transport).

8.3 Positionnement des engins de transport en vue du chargement

8.3.1 Exploitation sur roues

8.3.1.1 Les remorqueuses routières et les conteneurs sur châssis peuvent être laissés dans les locaux de l'empoteur sans véhicule tracteur pendant une certaine période de temps. Dans ce cas, il est particulièrement important de bien positionner l'engin de transport car il pourrait être difficile de le déplacer en toute sécurité à un stade ultérieur. Après le positionnement, les freins devraient être serrés et les roues calées.

8.3.1.2 Les remorqueuses dotées d'ouvertures de porte aux extrémités et les conteneurs d'usage général sur châssis peuvent être amenés en marche arrière dans une aire de chargement fermée ou être positionnés ailleurs dans les locaux. Pour ce type d'opération, il faut sécuriser l'accès à l'engin de transport au moyen de rampes adéquates.

8.3.1.3 Si l'engin de transport ne peut pas être fermé sur place à cause de la structure de l'aire de chargement, ou s'il faut déplacer l'engin pour sécuriser la zone, le préposé au chargement devrait envisager de positionner l'engin de manière telle que les portes de l'installation et/ou de l'engin puissent être fermées et que l'accès se fasse par une rampe amovible.

8.3.1.4 Si une semi-remorque ou un conteneur sur châssis doivent être chargés, il faudrait s'assurer que ces engins ne risquent pas de basculer lors de l'utilisation d'un chariot élévateur à l'intérieur de l'engin.

8.3.1.5 Pour de plus amples renseignements sur le positionnement et l'assujettissement des engins de transport à roues, voir l'annexe 5, section 2.1.

8.3.2 Exploitation au sol

8.3.2.1 Les engins de transport peuvent être déchargés du véhicule de livraison et être placés à l'intérieur de zones de chargement sécurisées. Il faut utiliser du matériel de levage approprié.

8.3.2.2 Lors du débarquement de l'engin de transport, il faudrait s'assurer que la zone est exempte de tous débris ou toute surface gondolée qui pourraient endommager la structure inférieure (traverses ou longerons) de l'engin.

8.3.2.3 Étant donné que les engins de transport au sol déformeront le sol sur lequel ils sont placés, il est important que la surface soit ferme, plane et bien drainée. Tout manquement peut se traduire par les conséquences suivantes :

- déséquerrage de l'engin si la surface n'est pas plane, ce qui peut rendre difficile l'ouverture et, plus important encore, la fermeture des portes;
- affaissement de l'engin dans la surface molle, ce qui peut engendrer une grave déformation;
- inondation de l'engin; s'il existe un risque d'inondation, il faudrait placer l'engin sur des blocs pour qu'il soit en hauteur.

8.3.2.4 Les préposés au chargement ne devraient pas positionner les engins de transport dans des endroits où il existe un risque de recontamination. Cela signifie que, dans la mesure du possible, les engins devraient être placés sur un revêtement dur exempt de terre, de végétation et d'arbres en surplomb et éloigné de projecteurs.

- 8.3.2.5 Les engins de transport ne devraient pas être positionnés dans des endroits où il y a de la boue, de la végétation ou des flaques d'eau stagnante, qui peuvent abriter des organismes nuisibles, des insectes et d'autres animaux, ni sous des projecteurs, qui attirent les organismes nocturnes.
  - 8.3.2.6 Lorsqu'une caisse mobile posée sur ses béquilles doit être chargée, il faudrait veiller tout particulièrement à ce qu'elle ne bascule pas si un chariot élévateur est utilisé pour le chargement. Il faudrait en outre vérifier que les béquilles de la caisse mobile reposent bien fermement sur le sol, de manière à ce qu'elles ne puissent glisser, s'enfoncer ou bouger lorsque des forces s'exercent sur la caisse mobile en cours du chargement.
  - 8.3.2.7 Pour de plus amples renseignements sur l'exploitation au sol des engins de transport, voir la section 5.2 de l'annexe 2.
- 8.3.3 Accès à l'engin de transport
- 8.3.3.1 Une fois l'engin de transport positionné en vue du chargement, il faudrait sécuriser son accès. Pour charger un engin au moyen d'un chariot élévateur à fourche qui avance dans l'engin, il faudrait utiliser une passerelle entre la surface de travail ou la rampe de chargement et le plancher de l'engin. Cette passerelle devrait avoir des entourages latéraux et il faudrait la raccorder à l'engin en toute sécurité pour éviter qu'elle ne se déplace lors des manœuvres.
  - 8.3.3.2 Si le plancher de l'engin de transport se trouve à une hauteur différente de celle de la rampe de chargement, une bosse apparaîtra peut-être entre la rampe de chargement et la passerelle ou entre la passerelle et le plancher de l'engin. Il faudrait s'assurer que le chariot élévateur à fourche utilisé garde un dégagement au sol suffisant au-dessus de cette bosse. Il faudrait envisager de remédier aux différences de hauteur à l'aide de matériaux en bois appropriés sous la passerelle.
  - 8.3.3.3 Si des chariots élévateurs à fourche sont utilisés pour le chargement, il faudrait ouvrir le toit ou les bâches de l'engin de transport selon que de besoin. Toute partie amovible de ce toit ou ces bâches devrait être enlevée ou être convenablement assujettie afin de ne pas gêner la procédure de chargement.
  - 8.3.3.4 Si le chargement d'engins de transport s'effectue dans de mauvaises conditions d'éclairage, il peut être nécessaire de prévoir un éclairage supplémentaire. Lorsque du matériel d'éclairage électrique est utilisé, les règles de sécurité applicables devraient être strictement respectées afin d'éliminer le risque de chocs électriques dus à des câbles défectueux ou d'étincelles provoquées par l'accumulation de chaleur émanant des ampoules.
  - 8.3.3.5 Pour de plus amples renseignements sur l'accès aux engins de transport, voir la section 2.3 de l'annexe 5.

## **Chapitre 9. Chargement des cargaisons dans les engins de transport**

### 9.1 Planification du chargement

#### 9.1.1 Les préposés au chargement devraient s'assurer que :

- le processus de chargement est planifié à l'avance dans la mesure du possible;
- les cargaisons incompatibles sont séparées;
- les consignes de manutention spécifiques à certaines cargaisons sont observées;
- la charge utile maximale admissible n'est pas dépassée;
- les restrictions applicables aux charges concentrées sont respectées;
- les restrictions applicables à la position excentrée du centre de gravité sont respectées;
- la cargaison et le matériel d'assujettissement sont conformes aux Normes internationales pour les mesures phytosanitaires<sup>11</sup> lorsqu'il y a lieu.

#### 9.1.2 Pour une planification efficace, les préposés au chargement devraient suivre les prescriptions de la section 1 de l'annexe 7.

### 9.2 Matériel de chargement et d'assujettissement

#### 9.2.1 Les préposés au chargement devraient s'assurer que le matériel d'assujettissement :

- est suffisamment résistant pour remplir son rôle;
- est en bon état et n'est pas effiloché, déchiré, ni autrement endommagé;
- est approprié pour l'engin de transport et les marchandises à transporter;
- est conforme à la Norme internationale pour les mesures phytosanitaires No 15<sup>11</sup>.

#### 9.2.2 De plus amples renseignements sur le matériel de chargement et d'assujettissement figurent dans la section 2 de l'annexe 7 et dans les appendices de l'annexe 7.

### 9.3 Principes du chargement

#### 9.3.1 Les préposés au chargement devraient s'assurer que :

- la charge est correctement répartie dans l'engin de transport;
- les techniques d'arrimage et de chargement sont appropriées compte tenu de la nature de la cargaison;
- les risques sur le plan de la sécurité de l'exploitation sont pris en considération.

#### 9.3.2 Pour satisfaire aux obligations énoncées au paragraphe 9.3.1, les préposés au chargement devraient suivre les dispositions de la section 3 de l'annexe 7 et des appendices de l'annexe 7.

---

<sup>11</sup> Normes internationales pour les mesures phytosanitaires, Réglementation des matériaux d'emballage en bois utilisés dans le commerce international, 2009 (NIMP 15).

9.4 Assujettissement des cargaisons dans les engins de transport

9.4.1 Les préposés au chargement devraient s'assurer que :

- les cargaisons bien solidaires sont arrimées dans l'engin de transport de manière telle que les entourages de l'engin ne subissent pas de contraintes excessives;
- dans le cas des engins de transport qui ont des entourages peu résistants ou qui n'en ont pas, les forces d'assujettissement produites par le dispositif d'assujettissement de la cargaison sont suffisantes;
- les colis dont la taille, la masse et la forme sont plus importantes sont assujettis chacun séparément afin de ne pas glisser ni, le cas échéant, basculer;
- l'efficacité du dispositif d'assujettissement de la cargaison est correctement évaluée.

9.4.2 Pour satisfaire aux obligations énoncées au paragraphe 9.4.1, le préposé au chargement devrait suivre les dispositions de la section 4 de l'annexe 7 et des appendices de l'annexe 7.

9.4.3 Des conseils supplémentaires sur l'évaluation de certains dispositifs d'assujettissement de la cargaison sont disponibles dans l'appendice 4 de l'annexe 7.

9.5 Chargement de matières en vrac

9.5.1 Les préposés au chargement devraient s'assurer que :

- les taux de remplissage applicables aux liquides sont respectés;
- les accessoires et soupapes des citernes sont compatibles avec les marchandises à transporter;
- les prescriptions propres aux denrées alimentaires sont respectées;
- les procédures pour le transport en toute sécurité de liquides dans des citernes souples sont observées;
- les engins de transport ne subissent pas de contraintes excessives en transportant des cargaisons solides en vrac.

9.5.2 Lorsqu'ils travaillent sur le dessus d'engins de transport pour les préparer, les remplir ou les vider, les préposés au chargement devraient respecter les prescriptions de l'annexe 8.

9.5.3 Pour satisfaire aux obligations énoncées au paragraphe 9.5.1, les préposés au chargement devraient suivre les dispositions de la section 5 de l'annexe 7.

9.6 Sécurité au travail et sûreté

Seules les activités autorisées par l'installation devraient être effectuées à proximité du lieu de chargement de l'engin de transport.

## **Chapitre 10. Conseils supplémentaires sur le chargement des marchandises dangereuses**

### 10.1 Généralités

- 10.1.1 Les recommandations de la présente section s'appliquent aux engins de transport qui contiennent des marchandises dangereuses. Il faudrait les suivre en plus des conseils qui figurent dans d'autres parties du présent Code.
- 10.1.2 Il arrive que le transport international (et souvent national) des marchandises dangereuses soit régi par plusieurs règlements de transport des marchandises dangereuses en fonction de l'origine, de la destination finale et des modes de transport utilisés.
- 10.1.3 Dans le cas du transport intermodal faisant entrer en jeu différents modes de transport, les règles et règlements applicables varient selon qu'il s'agit d'un mouvement national, international ou régional (par exemple, transport à l'intérieur d'une union politique ou économique ou d'une zone commerciale).
- 10.1.4 La plupart des règlements nationaux et internationaux sont fondés sur les Recommandations de l'ONU relatives au transport des marchandises dangereuses (livre orange). Toutefois, des règles internationales (ADR, Code IMDG, etc.) et nationales (CFR49, par exemple) peuvent s'en écarter.
- 10.1.5 Le transport des marchandises dangereuses par route, voie ferrée ou voies de navigation intérieures est soumis à divers règlements et accords, par exemple :
  - Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR);
  - Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (ADN);
  - Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID); et
  - Titre 49 du Code of Federal Regulations (Recueil de règles fédérales) des États-Unis.
- 10.1.6 En ce qui concerne le transport maritime international, les dispositions du Code maritime international des marchandises dangereuses (Code IMDG) s'appliquent. Le Code IMDG contient des dispositions détaillées sur tous les aspects du transport par mer des marchandises dangereuses emballées.
- 10.1.7 Les marchandises dangereuses sont classées en neuf classes de risque. Certaines classes sont subdivisées en divisions. Tous les détails figurent dans les réglementations en vigueur relatives aux marchandises dangereuses mentionnées ci-dessus. L'expéditeur est tenu de s'assurer que les colis contenant des marchandises dangereuses sont autorisés et portent les étiquettes et marques appropriées.

## 10.2 Avant le chargement

10.2.1 Le Code IMDG et d'autres réglementations internationales et nationales imposent à l'expéditeur de fournir des renseignements de transport qui incluent, pour chaque substance, matière ou article dangereux, les éléments fondamentaux suivants au moins :

- le numéro ONU;
- la désignation officielle de transport (y compris l'appellation technique, le cas échéant);
- la classe et/ou la division (et la lettre de groupe de compatibilité pour les marchandises de la classe 1);
- les risques subsidiaires lorsqu'il en est attribué;
- le groupe d'emballage lorsqu'il en est attribué;
- la quantité totale de marchandises dangereuses (en volume ou masse et, pour les matières et objets explosibles, la teneur nette en matière explosive); et
- le nombre et le type de colis.

D'autres renseignements peuvent être exigés en fonction du mode de transport et de la classification des marchandises (par exemple, point d'éclair pour le transport par mer). Les divers renseignements qui sont requis aux termes de chaque règlement et qui sont applicables au cours des opérations de transport intermodal devraient être fournis afin que les documents nécessaires puissent être établis pour chaque expédition.

10.2.2 L'expéditeur est également tenu de vérifier que les marchandises dangereuses sont classées, emballées, chargées et marquées conformément aux règlements applicables. À cet égard, une déclaration est généralement demandée à l'expéditeur. Cette déclaration peut être incorporée dans les renseignements de transport requis.

10.2.3 Il incombe au chargeur de s'assurer que les marchandises à transporter sont admises au transport par les modes qu'il est prévu d'utiliser au cours de l'opération de transport. Par exemple, les matières autoréactives et les peroxydes organiques qui nécessitent une régulation de la température ne sont pas admis au transport ferroviaire régi par le RID. Certains types de marchandises dangereuses ne sont pas admis au transport à bord de navires à passagers et les prescriptions du Code IMDG devraient donc être soigneusement étudiées.

10.2.4 Le transporteur est chargé de s'assurer que les marchandises dangereuses déclarées par le chargeur sont transportées conformément aux règlements internationaux et nationaux en vigueur.

10.2.5 Il faudrait pouvoir consulter facilement les versions à jour de tous les règlements en vigueur pendant le chargement de manière à vérifier que leurs dispositions sont respectées.

10.2.6 Les marchandises dangereuses devraient être manipulées, chargées et assujetties uniquement par du personnel formé. Une supervision doit être assurée par une personne responsable qui connaît les dispositions juridiques, les risques encourus et les mesures d'urgence à prendre.

10.2.7 Il faudrait prendre des mesures appropriées pour prévenir des incidents tels que des incendies et, notamment, interdire de fumer à proximité de marchandises dangereuses.

- 10.2.8 Le préposé au chargement devrait examiner les colis de marchandises dangereuses et ne pas charger dans l'engin de transport ceux qui sont endommagés ou présentent des signes de fuite ou de tamisage. Il ne devrait pas charger de colis laissant apparaître des taches, etc., sans s'être assuré tout d'abord que le faire est sans danger et acceptable. Il faudrait débarrasser les colis de toute trace d'eau, de neige, de glace ou d'autre matière avant de les charger. Les matières qui se sont accumulées sur le dessus des fûts devraient être d'abord traitées avec prudence au cas où leur présence serait due à une fuite ou au tamisage. Si des palettes ont été contaminées par suite d'un déversement de marchandises dangereuses, il faudrait les détruire en utilisant des méthodes appropriées afin d'éviter qu'elles ne soient utilisées par la suite.
- 10.2.9 Si des marchandises dangereuses sont palettisées ou si divisées en unités de charge, elles devraient être chargées de manière à présenter une forme régulière, avec en gros des côtés verticaux et un sommet plat. Elles devraient être assujetties de telle sorte que les colis constituant l'unité de charge ne risquent pas d'être endommagés. Les matériaux utilisés pour consolider une unité de charge devraient être compatibles avec les matières composant l'unité de charge et conserver leur efficacité lorsqu'ils sont exposés à l'humidité, à des températures extrêmes et à la lumière du soleil.
- 10.2.10 Le chargement, l'étiquetage, le marquage et la méthode d'assujettissement des marchandises dangereuses dans un engin de transport devraient être planifiés avant le début du chargement et conformément aux réglementations internationales et nationales en vigueur.

### 10.3 Chargement

- 10.3.1 Il faudrait veiller particulièrement au cours de la manutention à ne pas endommager les colis. Toutefois, si un colis contenant des marchandises dangereuses est endommagé en cours de manutention et que son contenu fuit, la zone immédiatement alentour devrait être évacuée et le personnel devrait immédiatement être emmené dans un lieu sûr jusqu'à ce que le risque éventuel puisse être évalué. Le colis endommagé ne devrait pas être expédié. Il devrait être transféré dans un lieu sûr conformément aux instructions données par une personne responsable qui soit familiarisée avec les risques en jeu et qui connaisse les mesures d'urgence qu'il y a lieu de prendre conformément aux règlements nationaux.
- 10.3.2 Il faudrait charger les engins de transport de manière telle que les marchandises incompatibles ou autres soient séparées conformément aux règles appliquées par tous les modes de transport. Il arrive parfois que même des marchandises appartenant à la même classe ne soient pas compatibles et il ne faudrait pas les charger dans le même engin, par exemple des acides et des alcalis de la classe 8. Les prescriptions du Code IMDG relatives à la séparation des marchandises dangereuses à l'intérieur des engins de transport sont généralement plus strictes que celles qui concernent les transports routier et ferroviaire. Lorsqu'une opération de transport intermodal ne fait pas intervenir un transport international par mer, il suffit de se conformer aux règlements nationaux pertinents et aux réglementations applicables en matière de transport intérieur. Toutefois, s'il existe une quelconque possibilité qu'une partie du transport soit internationale et se fasse par mer, les prescriptions du Code IMDG en matière de séparation s'appliquent en général.
- 10.3.3 Certaines cargaisons dangereuses devraient être séparées des denrées alimentaires par une certaine distance à l'intérieur de l'engin de transport, voire être

interdites dans l'engin. Des conseils supplémentaires sont donnés dans les réglementations en vigueur relatives aux marchandises dangereuses.

- 10.3.4 Il devrait être interdit de consommer de la nourriture et des boissons pendant la manutention des marchandises dangereuses.
- 10.3.5 Les colis devraient être manutentionnés et chargés conformément à leurs marques (le cas échéant). De plus amples détails concernant le marquage figurent dans l'appendice 1 de l'annexe 7.
- 10.3.6 Les fûts qui contiennent des marchandises dangereuses devraient toujours être arrimés en position droite, à moins que l'autorité compétente n'autorise une position différente.
- 10.3.7 Les hauteurs de gerbage, les épreuves de charge de gerbage et les limites de gerbage sont énoncées dans les réglementations en vigueur relatives aux marchandises dangereuses, qui devraient être strictement respectées.
- 10.3.8 Les chargements de marchandises dangereuses qui ne représentent qu'une partie de la cargaison d'un engin de transport devraient, chaque fois que possible, être placés à côté des portes et leurs marques et étiquettes devraient être visibles. Il faut accorder une attention particulière à la sous-section 3.2.7 de l'annexe 7 concernant l'assujettissement de la cargaison à côté des portes d'un engin de transport.

## Chapitre 11. Une fois le chargement terminé

### 11.1 Fermeture des engins de transport

- 11.1.1 Après avoir fermé l'engin de transport, le préposé au chargement devrait vérifier que tous les dispositifs de fermeture sont correctement engagés et serrés. Si les portes sont verrouillées, le dispositif de verrouillage devrait être tel qu'il puisse être ouvert immédiatement en cas d'urgence. Lorsque les engins de transport comportent des accessoires à charnières ou amovibles, il faudrait vérifier qu'ils sont convenablement assujettis et qu'aucune pièce mobile ne risque de créer un danger en cours de transport.
- 11.1.2 Lorsque cela est exigé, le chargeur devrait s'assurer que les engins de transport utilisés pour le transport international sont scellés immédiatement après avoir été chargés à l'aide d'un scellé portant un numéro d'identification unique. Des pays peuvent exiger que ces scellés soient conformes à la norme ISO 17712.
- 11.1.3 Lorsque des dispositifs de sûreté, des balises ou autre matériel de suivi de l'expédition et de surveillance sont utilisés, ils devraient être solidement installés sur l'engin de transport et, s'ils sont alimentés par une source d'énergie, être d'un type certifié de sécurité. Il y a lieu de noter que, le cas échéant, la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS) dispose que, pendant le transport par mer, aucune source d'inflammation ne doit être présente dans les espaces à cargaison fermés où sont arrimées des marchandises dangereuses hautement inflammables.

### 11.2 Marquage et apposition de plaques-étiquettes

- 11.2.1 Les règles en vigueur relatives aux marchandises dangereuses peuvent imposer que des plaques-étiquettes (étiquettes agrandies), marques et autres panneaux soient fixés sur les parois extérieures des engins de transport. Les spécifications de ces plaques-étiquettes, marques et panneaux et leur emplacement sont décrits en détail dans les règles relatives aux marchandises dangereuses qui sont applicables.
- 11.2.2 Conformément aux règles en vigueur relatives aux marchandises dangereuses, il peut être nécessaire d'apposer d'autres panneaux de mise en garde contre certains risques, par exemple un panneau de mise en garde contre l'existence possible d'une atmosphère asphyxiante lorsque du dioxyde de carbone solide (CO<sub>2</sub> - neige carbonique) ou un autre agent réfrigérant consomptible est utilisé pour le refroidissement ou un panneau de mise en garde contre l'existence d'une atmosphère pouvant être explosive lorsque des véhicules ou des allèges ont été chargés dans l'engin de transport.
- 11.2.3 Les règles en vigueur relatives aux marchandises dangereuses peuvent exiger que des panneaux de mise en garde particuliers soient fixés sur les engins de transport sous fumigation même si la cargaison n'est pas classée comme étant dangereuse. Les détails du marquage et des consignes additionnelles pour la manutention de tels engins figurent dans les règles relatives aux marchandises dangereuses qui sont applicables (voir l'annexe 9).

### 11.3 Documentation

- 11.3.1 Conformément au paragraphe 4.2.4, il incombe au chargeur de s'assurer que tous les documents exigés de l'expéditeur et du préposé au chargement en vertu des règles internationales et nationales applicables ont été reçus, qu'ils sont exacts et,

le cas échéant, qu'ils sont remis avant le début du transport au transporteur, dès ce que dernier l'exige.

- 11.3.2 Le préposé au chargement est tenu de déterminer avec exactitude la masse brute de l'engin de transport chargé. Les règles internationales et nationales applicables peuvent contenir des prescriptions sur la manière dont la masse brute devrait être déterminée et elles devraient être respectées.
- 11.3.3 Le préposé au chargement de l'engin de transport devrait informer le chargeur du numéro d'identification de l'engin (numéro de conteneur ou numéro de véhicule, selon le cas), de la masse brute vérifiée de l'engin et du numéro d'identification du scellé (le cas échéant), de sorte que la masse brute vérifiée et les numéros d'identification figurent dans tous les documents de transport, tels que les connaissances, les lettres de transport, les lettres de voiture ou les manifestes de cargaison, et qu'ils soient communiqués au transporteur dès que ce dernier l'exige.
- 11.3.4 Si les dimensions de la cargaison sont supérieures aux dimensions hors tout de l'engin de transport, les renseignements mentionnés au paragraphe 11.3.3 devraient indiquer la hauteur, la largeur ou la longueur excessives maximales, selon le cas.
- 11.3.5 S'il est prévu de transporter à bord d'un navire un conteneur dont la plaque d'agrément aux fins de la sécurité indique une charge de gerbage admissible inférieure à 192 000 kg (voir la sous-section 8.2.1), le transporteur devrait être informé de la capacité de gerbage limitée de ce conteneur.
- 11.3.6 De plus, si des marchandises dangereuses sont chargées dans un conteneur en vue d'être transportées par mer ou si leur transport comporte un tronçon par mer, le Code IMDG et d'autres réglementations en matière de transport peuvent imposer que les préposés au chargement de l'engin fournissent un "certificat d'empotage du conteneur ou du véhicule" qui indique le numéro d'identification du conteneur ou du véhicule et atteste que l'opération de chargement a été effectuée conformément aux prescriptions des règles relatives aux marchandises dangereuses qui sont applicables. Pour tous les détails concernant la documentation, il faudrait consulter les règles relatives aux marchandises dangereuses qui sont pertinentes.

## Chapitre 12. Conseils sur la réception et le déchargement des engins de transport

**Note :** pour de plus amples renseignements, voir l'annexe 5.

### 12.1 Précautions générales

- 12.1.1 S'il y a lieu, l'expéditeur ou le destinataire d'un engin de transport devrait en examiner l'extérieur pour voir s'il est en bon état et n'est ni déformé, ni fissuré ni cabossé de façon importante. Si le destinataire constate de tels dommages, il devrait les consigner par écrit et les signaler à l'exploitant de l'engin. Une attention particulière devrait être accordée aux dommages qui pourraient avoir affecté l'état de la cargaison à l'intérieur de l'engin.
- 12.1.2 Si un numéro de scellé est indiqué dans le document de transport, le scellé en question devrait être vérifié. Si le numéro de référence sur le scellé est différent de celui qui figure dans le document ou si le scellé est endommagé ou absent, cela signifie peut-être que l'engin de transport a été ouvert en cours de transport. En pareil cas, il faudrait se mettre en rapport avec l'exploitant de l'engin.
- 12.1.3 Si un engin de transport donne des signes d'échauffement anormal, il devrait être mis en lieu sûr et les services-incendie devraient être prévenus. Il faudrait veiller à ce que les méthodes de lutte contre l'incendie utilisées soient appropriées pour la cargaison qui se trouve dans l'engin.
- 12.1.4 Les personnes quiouvrent un engin de transport devraient savoir que la cargaison risque d'en tomber (pour de plus amples détails, voir la section 6 de l'annexe 5).
- 12.1.5 Les engins de transport dans lesquels des substances sont utilisées pour les réfrigérer ou les conditionner présentent le risque particulier d'avoir une atmosphère毒ique ou asphyxiante (voir les paragraphes 11.2.2 et 11.2.3). Avant d'ouvrir leurs portes, il faudrait effectuer des mesures pour s'assurer que l'atmosphère à l'intérieur de l'engin n'est pas nocive.
- 12.1.6 Certaines cargaisons peuvent dégager des vapeurs nuisibles. Il a été remarqué à plusieurs reprises que, surtout après de longues traversées en mer, des marchandises en apparence non dangereuses, comme des chaussures, produits textiles, meubles et articles analogues, dégageaient des substances nuisibles au point de rendre dangereuse l'atmosphère à l'intérieur de l'engin. Il faudrait prendre soin d'ouvrir les portes sans entrer en contact avec l'atmosphère intérieure. Par conséquent, tout engin de transport devrait être ventilé avant que le personnel ne soit autorisé à y entrer, de préférence au moyen d'une ventilation mécanique forcée. Si cela n'est pas possible, il faudrait laisser les portes ouvertes pendant une période de temps qui soit suffisante pour que l'atmosphère intérieure puisse correspondre à l'atmosphère ambiante.
- 12.1.7 Les engins de transport qui ont été fumigés devraient être convenablement marqués. Les marques peuvent parfois s'effacer ou se perdre durant le transport. Les engins de transport n'étant alors plus convenablement marqués, il faudrait vérifier les portes et les événets. Un ruban adhésif peut être collé sur les joints d'étanchéité des portes ou les événets pour indiquer qu'un agent fumigène risque d'être présent.

12.1.8 S'il existe une raison particulière de pressentir que des colis de marchandises dangereuses ont été endommagés, il faudrait demander un avis autorisé avant de commencer à décharger l'engin. Dans la mesure du possible, il faudrait demander une fiche de données de sécurité (SDS) à l'expéditeur afin de déterminer les mesures qui sont appropriées et l'équipement de protection individuelle qui est nécessaire.

## 12.2 Déchargement des engins de transport

12.2.1 Pour le positionnement d'un engin de transport, les dispositions de la section 8.3 sont applicables. Lorsqu'il est nécessaire d'accéder au toit de l'engin de transport, par exemple pour enlever la toile d'un engin à toit ouvert, il faudrait prévoir un escabeau mobile ou une plate-forme à portique. Il faudrait, si nécessaire, utiliser des rampes ou des plates-formes pour accéder aux portes de l'engin (voir la sous-section 8.3.3).

12.2.2 Les personnes quiouvrent un engin de transport devraient savoir que la cargaison risque d'en tomber. Afin de réduire le risque de blessure lié à au ripage de la cargaison lors de l'ouverture des portes, il est recommandé d'utiliser une sangle de sécurité. Cette sangle devrait être assujettie autour des barres de verrouillage intérieur d'un engin de transport afin de réduire au minimum le libre mouvement de la porte qui est ouverte la première. Les mouvements de cargaison à l'intérieur d'engins de transport bâchés présentent également un risque pour les personnes qui ouvrent les rideaux des engins ouverts sur les côtés.

12.2.3 Il faudrait utiliser du matériel et des techniques de déchargement appropriés (voir la section 3.3 de l'annexe 7) pour éviter de mettre en danger les personnes concernées.

12.2.4 En enlevant les dispositifs de saisissage ou d'immobilisation ou autre matériel d'assujettissement de la cargaison, il faudrait prendre garde qu'aucun élément de cargaison ne bouge quand ils sont détachés. Il faudrait ouvrir les valves des sacs d'arrimage gonflables et libérer l'air.

12.2.5 Il faudrait tenir compte du fait que les éléments ayant un coefficient de frottement faible, telles les piles de tôles d'acier, peuvent riper soudainement et que les éléments instables peuvent basculer lorsque les sangles de retenue sont enlevées.

12.2.6 S'il est constaté pendant le déchargement de l'engin de transport qu'une cargaison est endommagée, il faudrait le consigner par écrit et le signaler de la façon appropriée au transporteur et/ou à l'exploitant de l'engin et au chargeur. S'il est constaté qu'un colis de marchandises dangereuses est endommagé au point de fuir, il faudrait évacuer le voisinage immédiat jusqu'à ce que le risque éventuel ait été évalué. Dans la mesure du possible, il faudrait demander une fiche de données de sécurité (SDS) à l'expéditeur afin de déterminer les mesures qui sont appropriées et l'équipement de protection individuelle qui est nécessaire.

## 12.3 Retour des engins de transport déchargés

12.3.1 Une fois déchargé, l'engin de transport peut être soit retourné à l'installation de l'exploitant, soit envoyé à un autre expéditeur/préposé au chargement/chargeur, selon ce qui a été décidé avec l'exploitant de l'engin. Dans un cas comme dans l'autre, à moins qu'il n'en ait été décidé autrement, il incombe au destinataire de s'assurer que l'engin de transport est complètement propre et exempt de résidus de cargaison, de matières nocives, de plantes, de produits végétaux et d'organismes nuisibles visibles.

- 12.3.2 Lors de l'élimination des résidus de cargaison et déchets liés à la cargaison, il faudrait tenir compte des réglementations en vigueur relatives à la protection de l'environnement. Chaque fois que possible, les sacs d'arrimage et autres dispositifs d'assujettissement devraient être recyclés. Si les prescriptions en matière de quarantaine du bois s'appliquent, il faudrait mettre au rebut les cales en bois de construction et le matériel de chargement/d'assujettissement en bois naturel après en avoir enlevé les marques prévues par la CIPV (voir la section 1.14 de l'annexe 7), conformément aux règlements nationaux ou locaux en matière de protection des végétaux.
- 12.3.3 Après qu'un engin de transport contenant des marchandises dangereuses a été déchargé, il faudrait prendre soin qu'aucun danger ne subsiste. À cet effet, il peut être nécessaire de procéder à un nettoyage spécial, en particulier si des fuites d'une matière毒ique ou corrosive se sont produites ou sont suspectées. En cas de doute sur les mesures de nettoyage qui sont appropriées, il faudrait se mettre en rapport avec l'exploitant de l'engin.
- 12.3.4 Toutes les plaques-étiquettes et autres marques associées au dernier chargement, y compris les marques relatives aux marchandises dangereuses le cas échéant, devraient être enlevées, masquées ou effacées d'une autre façon.

## Chapitre 13. Formation au chargement des engins de transport

### 13.1 Introduction

- 13.1.1 Pour que les dispositions du présent Code concernant le chargement des engins de transport soient correctement appliquées et que leurs objectifs soient atteints, il est essentiel que toutes les personnes concernées soient conscientes des risques qui existent et comprennent parfaitement le Code. C'est pourquoi il faut prévoir et mettre en œuvre régulièrement des programmes de formation initiale et de perfectionnement professionnel à l'intention de toutes les personnes ayant à s'occuper du chargement des engins de transport.
- 13.1.2 Les personnes employées par les parties mentionnées au chapitre 4 peuvent être formées sur place par du personnel désigné mais il est possible aussi de faire appel à des prestataires de services de formation externes ou à distance (apprentissage en ligne). Cependant, les parties qui font appel à des prestataires de services de formation externes devraient s'assurer que la formation dispensée satisfait aux prescriptions du présent Code. Les personnes chargées de planifier et de superviser le chargement devraient avoir une connaissance poussée de toutes les prescriptions techniques, juridiques et commerciales applicables en la matière, ainsi que de tous les risques et dangers en jeu. Elles devraient connaître la terminologie usuelle afin de communiquer efficacement avec les expéditeurs, transitaires et préposés au chargement.
- 13.1.3 Le personnel participant au chargement proprement dit devrait être formé à ces tâches et avoir les qualifications requises et comprendre la terminologie pertinente afin de respecter les instructions données par la personne chargée de la planification. Il devrait être conscient des risques et dangers en jeu, y compris en ce qui concerne la sécurité de la manipulation.
- 13.1.4 Les personnes chargées de planifier et de superviser le chargement et le personnel préposé au chargement devraient recevoir la formation théorique et pratique voulue avant d'assumer la responsabilité directe de leurs tâches.
- 13.1.5 La direction d'une installation de chargement d'engins de transport est chargée de veiller à ce que tout le personnel préposé au chargement des cargaisons dans des engins de transport ou à sa surveillance ait reçu la formation nécessaire et possède les qualifications voulues qui sont en rapport avec ses responsabilités au sein de son organisation.

### 13.2 Autorités chargées de la réglementation

Les autorités chargées de la réglementation devraient travailler en coopération avec les parties prenantes pour établir les prescriptions minimales en matière de formation et, le cas échéant, les qualifications requises de chaque personne qui participe, directement ou indirectement, au chargement des cargaisons dans les engins de transport, notamment dans le cas des marchandises dangereuses.

13.3 Formation

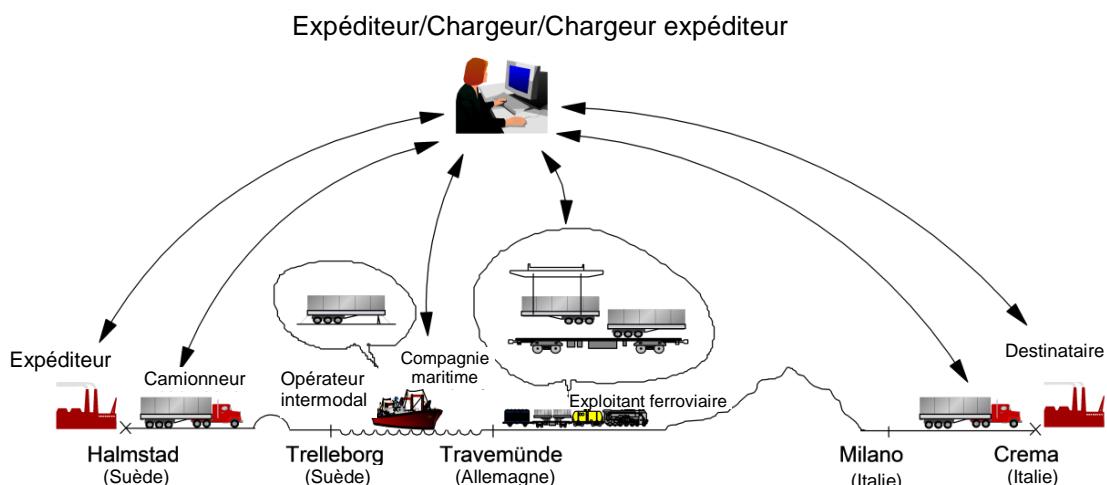
- 13.3.1 Le personnel ayant à s'occuper du chargement des engins de transport devrait être mis au fait de la teneur des dispositions du présent Code qui intéressent ses responsabilités. Les employés devraient être formés avant d'assumer des responsabilités et devraient assurer des fonctions pour lesquelles ils n'ont pas reçu la formation requise uniquement sous la surveillance directe d'une personne formée. Au besoin, cette formation devrait être complétée par une période de stage passée à aider les personnes qualifiées préposées à la planification et au chargement afin d'acquérir une expérience pratique.
- 13.3.2 La formation devrait viser à faire apprécier les conséquences d'un mauvais chargement et d'un mauvais assujettissement de la cargaison dans les engins de transport, les prescriptions juridiques, l'ampleur des forces qui peuvent s'exercer sur les cargaisons pendant le transport routier, ferroviaire et maritime, ainsi que les principes fondamentaux du chargement et de l'assujettissement des cargaisons dans les engins de transport. Les sujets à envisager d'inclure dans la formation figurent à l'annexe 10.

13.4 Registres

Des registres de formation devraient être tenus et être mis à jour afin de rendre compte de la formation suivie par les employés conformément aux pratiques réglementaires locales.

## Annexe 1. Échange d'informations

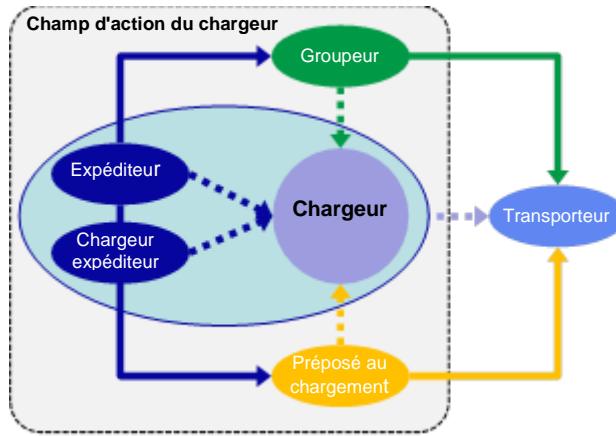
- 1 Afin de garantir la sécurité et la sûreté du transport de la cargaison, de l'expéditeur jusqu'au destinataire, il est essentiel que les personnes concernées par les mouvements des engins de transport respectent à tous égards la façon dont l'échange d'informations doit se dérouler.
- 2 Ainsi, le préposé au chargement a la responsabilité d'identifier tous les colis chargés dans un engin de transport et de les consigner dans tous les documents pertinents.
- 3 De plus, le préposé au chargement a la responsabilité de déterminer la masse brute réelle de l'engin de transport et de déclarer tout danger qui pourrait exister pendant une partie ou la totalité du voyage.
- 4 Il incombe aux parties concernées par le transport de s'assurer que la documentation et les renseignements sont fournis en temps voulu et sont rédigés en des termes qui sont acceptés au niveau international.
- 5 Les fonctions assurées le long de la chaîne logistique sont décrites dans le chapitre 4 du présent Code et sont résumées dans la représentation graphique ci-dessous (figure 1.1).



**Figure 1.1 - Échange d'informations type**

6 Aux termes du présent Code, les principaux contrats sont conclus entre le chargeur et le transporteur. Les autres parties, telles que le terminal ou le camionneur, bien que directement concernées, sont responsables envers l'une de ces deux parties.

7 La figure 1.2 montre les interactions entre les fonctions au début de la chaîne logistique. Un chargeur expéditeur et un expéditeur peuvent être considérés comme remplissant la même fonction et peuvent être appelés le chargeur dans certains cas. Le chargeur peut toutefois agir en qualité d'agent de traitement de l'information car il reçoit les renseignements sur la cargaison et les détails du chargement de l'expéditeur/du chargeur expéditeur et du préposé au chargement/groupeur, respectivement.



**Figure 1.2 - Interactions entre les fonctions**

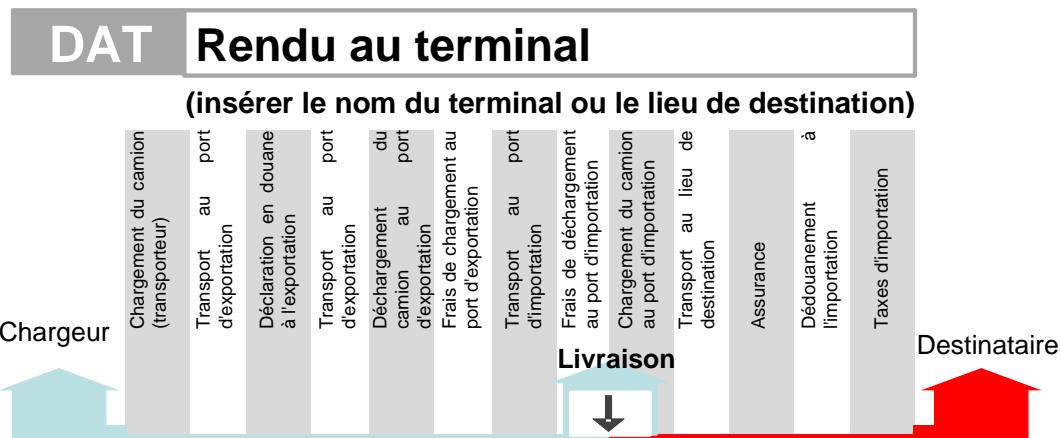
7.1 Le chargeur peut également être le préposé au chargement/groupeur qui reçoit les marchandises de l'expéditeur et les charge dans l'engin de transport avant de les expédier au transporteur.

7.2 Enfin, le chargeur peut être l'expéditeur, qui fournit les marchandises, les charge dans l'engin de transport et passe un contrat avec le transporteur pour transporter l'engin à sa destination.

7.3 Il existe une dernière combinaison selon laquelle le chargeur est à la fois l'expéditeur, le préposé au chargement et le transporteur.

8 Le chargeur organise le transport des marchandises et s'occupe de la couverture d'assurance de la cargaison. Certains contrats définissent l'endroit, le terminal ou la destination où la responsabilité du chargeur prend fin. La responsabilité est ensuite transférée au destinataire ou à une autre partie qui peut assumer les fonctions de chargeur.

8.1 La figure 1.3 représente un Incoterm (terme commercial international) publié par la Chambre de commerce internationale. En vertu de ce contrat, le chargeur est responsable de tous les aspects du transport jusqu'à ce que l'engin soit déchargé au port d'importation.



**Figure 1.3 - Termes d'un contrat de vente type**

8.2 Ensuite, le destinataire, ou l'agent assumant les fonctions de chargeur, organise la poursuite du transport de l'engin et continue à échanger des informations sur le chargement.

**Annexe 2. Sécurité de la manutention des engins de transport****1 Généralités**

- 1.1 Les engins de transport sont conçus pour le transport intermodal. Ils peuvent être transbordés d'un mode de transport à un autre par roulage ou par levage. Une caisse mobile peut être transportée à bord d'un véhicule routier ou d'un wagon. Un conteneur peut être transporté à bord d'un véhicule routier, d'un wagon, d'une barge fluviale ou d'un navire océanique. Un véhicule routier peut être transporté sur un wagon, une barge fluviale ou d'un navire océanique (navire roulier). Un wagon peut être transporté à bord d'un navire de mer (transbordeur ferroviaire).
- 1.2 Lors de la manutention des engins de transport, il faudrait s'assurer que tous les dispositifs de manutention, comme les appareils de levage et le matériel destiné aux déplacements intérieurs, sont en bon état et sont adaptés à l'usage prévu.
- 1.3 Une fois manutentionnés, les engins de transport devraient être assujettis au moyen de transport selon qu'il convient pour le mode de transport en question.
- 1.4 Un engin de transport dont la cargaison fuit ou qui n'est manifestement pas sûr pour le transport ne devrait pas être chargé sur un moyen de transport.

**2 Transbordement par roulage**

- 2.1 Les caisses mobiles sont transportées par route à bord de véhicules de transport mobiles spéciaux. Le véhicule de transport peut s'abaisser sur ses roues et avancer au-dessous de la caisse mobile posée sur ses béquilles. Lorsque le véhicule se relève à sa position d'exploitation normale, la caisse mobile est transférée sur le châssis du véhicule, puis ses béquilles se rétractent.
- 2.2 Les véhicules routiers peuvent être conduits à bord d'un navire avec leur moteur en marche. Les semi-remorques sont normalement embarquées à bord des navires sans véhicule tracteur. Elles sont chargées et déchargées des navires par des véhicules spéciaux destinés aux déplacements à l'intérieur du port. Ces véhicules devraient être peints ou marqués d'une façon visible et être équipés d'une balise jaune clignotante ou tournante. La cabine du conducteur devrait offrir une bonne visibilité alentour, avec une obstruction minimale du champ de vision du conducteur. Seules les personnes ayant une autorisation devraient être autorisées à se trouver sur la rampe ou tout pont de véhicule lorsque le véhicule est en mouvement. Le déplacement à pied de personnes sur la rampe devrait être rigoureusement contrôlé et réduit au minimum.
- 2.3 Les ponts de chargement des transbordeurs ferroviaires sont équipés de plusieurs voies ferrées accessibles au moyen d'une rampe amovible, elle-même équipée de rails qui peuvent être reliés aux rails à bord. L'angle de coude maximal admissible entre la rampe et le niveau du pont pour wagons est limité et dépend du type de wagons manœuvrés à bord du navire. Dans certains cas, cet angle peut même n'être que de 1,5°.

- 3 Transbordement par levage
  - 3.1 Avant de lever un engin de transport, les manutentionnaires devraient s'assurer qu'il est correctement fixé au matériel de levage et que tous les dispositifs d'assujettissement, de fixation et de saisissage sont détachés.
  - 3.2 Les caisses mobiles pour le transport combiné par route et par voie ferrée et les semi-remorques spécialement conçues pour le transport combiné par route et par voie ferrée sont équipées d'encoches normalisées permettant leur levage à quatre points par des grappins fixés au portique d'une grue ou d'un chariot gerbeur à fourche télescopique. Elles peuvent ainsi être transbordées d'une route à une voie ferrée et vice versa.
  - 3.3 Levage des conteneurs (voir la norme ISO 3874)
    - 3.3.1 La méthode la plus indiquée pour lever un conteneur consiste à utiliser un palonnier de levage par le haut. Ce palonnier est verrouillé au niveau des pièces de coin supérieures du conteneur par le biais de verrous tournants. Cette méthode peut être utilisée pour les conteneurs de toute taille équipés de pièces de coin supérieures, qu'ils soient vides ou chargés. Si le palonnier ne peut pas être fixé directement aux pièces de coin, par exemple dans le cas d'une cargaison excessivement haute, il est possible d'utiliser des élingues ou des chaînes en les fixant au palonnier de manière telle que la force de levage reste verticale.
    - 3.3.2 Le portique de levage latéral est conçu pour lever un conteneur par les deux pièces de coin supérieures de l'un de ses côtés de manière telle que les forces résultantes s'exercent sur les pièces de coin inférieures de ce même côté ou sur les parties appropriées des montants d'angle au-dessus de ces pièces de coin. Cette méthode peut être utilisée pour les conteneurs à vide de toute taille. Dans le cas des conteneurs chargés, elle n'est valable que pour les conteneurs de 20 pieds (6 m) et 10 pieds (3 m).
    - 3.3.3 Le portique de levage d'extrémité ne convient que pour la manutention de conteneurs vides de 20 pieds (6 m) et 10 pieds (3 m). Il est conçu pour lever un conteneur par les deux pièces de coin supérieures d'une de ses extrémités de manière telle que les forces résultantes s'exercent sur les pièces de coin inférieures de cette même extrémité ou sur les parties appropriées des montants d'angle au-dessus de ces pièces de coin.
    - 3.3.4 Une élingue de levage par le haut peut être utilisée pour les conteneurs vides de toute taille. Le conteneur est levé par ses quatre pièces de coin supérieures, les forces s'exerçant autrement que dans l'axe vertical. Les appareils de levage doivent être correctement fixés et les crochets doivent toujours être placés de l'intérieur vers l'extérieur. Dans le cas des conteneurs chargés, cette méthode n'est valable que pour les conteneurs de 10 pieds (3 m), à condition que les forces de levage s'exercent à un angle qui ne soit pas inférieur à 60° par rapport à l'axe horizontal.
    - 3.3.5 Une élingue de levage par le bas est utilisée en combinaison avec un palonnier à traverse. Le conteneur est levé par les ouvertures latérales des quatre pièces de coin inférieures à l'aide d'élingues fixées aux pièces de coin par des dispositifs de verrouillage. Les crochets ne sont pas adaptés à cette fin. Cette méthode peut être utilisée pour les conteneurs de toutes tailles vides ou chargés. Dans le cas des conteneurs chargés, l'angle entre l'élingue et l'axe horizontal ne devrait pas être inférieur à 30° pour les conteneurs de 40 pieds (12 m), à 45° pour les conteneurs de 20 pieds (6 m) et à 60° pour les conteneurs de 10 pieds (3 m).

3.3.6 Si un conteneur est équipé de passages de fourches, il peut être levé dans certaines conditions à l'aide de fourches. Celles-ci devraient de préférence couvrir toute la largeur du conteneur mais ne devraient en aucun cas se trouver à moins de 1 825 mm dans les passages de fourches. Cette méthode peut être utilisée pour les conteneurs de 20 pieds (6 m) et 10 pieds (3 m), qu'ils soient vides ou chargés, à l'exception des citernes et conteneurs de vrac sous pression, qui ne devraient jamais être levés au moyen de chariots élévateurs à fourche. En l'absence de passages de fourches, le conteneur ne devrait en aucun cas être levé à l'aide de fourches.

3.4 Il est possible de lever des wagons et de changer les bogies lorsque le transbordeur ferroviaire est exploité entre des pays ayant différents écartements de rails. Dans ce cas, les wagons devraient pouvoir facilement changer de bogies. Les ports utilisés par ces transbordeurs fournissent le matériel nécessaire pour cette opération.

#### 4 Vérifications de sécurité et de sûreté préalables à l'entrée

4.1 Il est important pour le terminal de s'assurer que les engins de transport qui y sont admis peuvent être exploités en toute sécurité et ne compromettent ni la sûreté ni la sécurité du terminal ni celle des navires ou du personnel à sa proximité. Il est particulièrement important que les terminaux qui utilisent des systèmes sans support papier ne négligent pas la nécessité de vérifier la documentation.

4.2 Le terminal devrait prendre les mesures suivantes à la première porte d'entrée de la zone d'exportation ou une fois que le conteneur est dans le terminal mais avant son chargement à bord d'un navire :

- comparer la documentation du transporteur à celle du camionneur afin d'empêcher toute expédition frauduleuse;
- vérifier l'intégrité de l'engin de transport et son scellé afin d'exclure la possibilité d'un embarquement clandestin et d'une contrebande ou menace pour la sûreté. Si le scellé est brisé ou absent, il faudrait le signaler au chargeur et aux autorités et le remplacer par un nouveau scellé. Le nouveau numéro de scellé devrait être consigné;
- vérifier que le numéro de l'engin de transport est celui qui figure dans les documents présentés;
- vérifier la présence de plaques-étiquettes et marques sur les engins de transport contenant des marchandises dangereuses et vérifier qu'elles sont celles qui figurent dans les documents présentés;
- vérifier la masse brute par rapport à celle qui figure dans les documents présentés à l'aide d'un pont-bascule ou de l'indicateur de poids/de charge du matériel de chantier ou, à titre de variante, vérifier que la masse brute a été déterminée avec exactitude avant l'entrée dans le terminal et qu'elle a été mesurée conformément aux prescriptions internationales pouvant être applicables ou aux meilleures pratiques acceptées;
- s'assurer, lorsque l'engin de transport est levé au moyen du matériel du terminal, que l'opérateur effectue une évaluation pour vérifier que la masse de la cargaison est raisonnablement répartie de façon uniforme. S'il constate que la cargaison ne satisfait pas à la "règle des 60 % à la moitié

de la longueur", le terminal devrait prendre des mesures pour remédier au problème;

- mettre de côté tout engin de transport dont la structure semble être dangereuse et/ou compromettre la sécurité afin de l'examiner plus en détail;
- vérifier que les engins de transport non fermés sont bien saisis;
- confirmer les dimensions des cargaisons hors gabarit et mettre à jour les données de fret en conséquence;
- prévenir l'exploitant de l'engin de transport si les cargaisons hors gabarit ne sont pas assujetties correctement à l'engin;
- vérifier les températures des engins de transport frigorifiques par rapport à leur température de réglage et, en cas de dépassement de l'écart admissible, se mettre en rapport avec l'exploitant de l'engin. Il faudrait définir un écart de température raisonnable à partir duquel il faudrait se mettre en rapport avec l'exploitant de l'engin et qui varierait selon le type de cargaison, à savoir réfrigérée ou surgelée. S'il n'est pas possible d'effectuer la vérification à la porte d'entrée parce que la batterie est déchargée, il faudrait l'effectuer lorsque l'engin de transport est branché à l'alimentation en énergie du terminal;
- vérifier les prises et câbles des engins frigorifiques avant de les brancher au système frigorifique du terminal afin de détecter tout défaut.

## 5 Gerbage au sol et exploitation des conteneurs dans les terminaux

- 5.1 Le sol devrait être une surface ferme, plane et drainée. Sur le sol, le conteneur ne devrait reposer que sur les quatre pièces de coin de sa base. Lors du gerbage des conteneurs, un bon contact doit être assuré entre la surface des pièces de coin inférieures du conteneur supérieur et celle des pièces de coin supérieures du conteneur inférieur. Un décalage ne dépassant pas 25 mm latéralement et 38 mm longitudinalement peut être toléré.
- 5.2 En cas de vent violent, les conteneurs gerbés sont soumis à des forces pouvant entraîner le glissement et le renversement. Les piles de conteneurs vides sont plus exposées à ce type de risque que les piles de conteneurs chargés. La vitesse du vent critique est plus élevée quand il y a plusieurs rangées de conteneurs que quand il n'y en a qu'une. Il est possible de réduire l'effet du vent en limitant la hauteur de gerbage, en procédant à un arrimage en bloc ou en combinant ces deux méthodes. On trouvera dans le tableau ci-dessous une combinaison recommandée :

Nombre d'étages	Engin normalisé de 20 pieds (6 m)	Engin normalisé de 40 pieds (12 m)	Conteneur de grande capacité de 40 pieds (12 m)
2	2 rangées	2 rangées	3 rangées
3	2 rangées	3 rangées	3 rangées
4	2 rangées	3 rangées	3 rangées
5	3 rangées	3 rangées	4 rangées
6	4 rangées	4 rangées	5 rangées

- 5.3 Cette recommandation est applicable à une vitesse de vent allant jusqu'à 20 m/s (8 Bft). Pour des vitesses de vent supérieures, il faudrait envisager de prendre des mesures additionnelles, comme passer d'une configuration en bloc à une pyramide à degrés ou assujettir les conteneurs au sol au moyen de saisines.
- 5.4 Les conteneurs ne devraient être déplacés dans une zone de terminal qu'à l'aide d'un matériel adéquat, par exemple des camionnettes de transport, des chariots gerbeurs à fourche télescopique ou des remorques. Les remorques devraient être construites de manière telle que les conteneurs reposent sur leurs pièces de coin. Il n'est pas nécessaire d'utiliser des dispositifs de saisissage pour les opérations dans la zone de terminal désignée si le conteneur est correctement chargé sur la remorque et ne peut pas bouger dans le plan horizontal. Par conséquent, les remorques qui ne disposent pas de verrous tournants devraient être équipées de grosses cornières ou d'autres moyens d'arrimage suffisamment hauts pour maintenir le conteneur en place.

## 6 Assujettissement des engins de transport

- 6.1 Les caisses mobiles sont transportées par route à bord de véhicules de transport spécialisés. Les pièces de coin de la caisse mobile s'enclenchent sur les cônes des dispositifs de verrouillage (verrous tournants) qui, par la rotation des cônes, assurent un arrimage solidaire entre la caisse mobile et la structure du véhicule (voir la figure 2.1).



**Figure 2.1 - Verrou tournant à bord d'un véhicule routier**

- 6.2 Les conteneurs devraient être transportés par route sur des châssis de conteneurs spécialement conçus à cet effet où le conteneur repose sur les quatre pièces de coin. Les pièces de coin du conteneur s'enclenchent sur les cônes des verrous

tournants du châssis de la même façon que pour les dispositifs d'assujettissement décrits au paragraphe 6.1.

- 6.3 Lorsqu'ils sont transportés par voie ferrée, les caisses mobiles et les conteneurs sont chargés à bord de wagons ouverts spécialement équipés de dispositifs de gerbage ou de verrouillage. Les semi-remorques peuvent être transportées à bord de wagons équipés de dispositifs de support spécialisés pour recevoir des véhicules routiers.
- 6.4 Les porte-conteneurs sont spécialement construits pour transporter des conteneurs. Les espaces à cargaison sous le pont ou les espaces à cargaison à bord des porte-conteneurs sans panneaux d'écouille sont équipés de cellules de guidage où les conteneurs sont gerbés, assurant un maintien et un assujettissement suffisants. Les conteneurs de 20 pieds (6 m) peuvent être arrimés dans des cellules de guidage de 40 pieds (12 m), à condition que des cônes de gerbage adéquats soient insérés dans les pièces de coin des conteneurs. Les conteneurs transportés en pontée sont fixés à la structure du navire au moyen de verrous tournants. Des verrous tournants sont également utilisés pour fixer les conteneurs arrimés les uns sur les autres. En outre, les piles de conteneurs en pontée sont assujetties à la structure du navire à l'aide de barres de saisissage et de dispositifs tenseurs (ridoirs à fourreau) (voir la figure 2.2). Des détails sur le dispositif de saisissage figurent dans le Manuel d'assujettissement de la cargaison de chaque navire.



**Figure 2.2 - Cellules de guidage et barres de saisissage à bord d'un porte-conteneurs**

- 6.5 Lorsqu'ils sont transportés à bord de navires pour marchandises diverses qui ne sont pas spécialement construits pour le transport de conteneurs, les conteneurs sont assujettis à la structure du navire au moyen de chaînes de saisissage ou de câbles métalliques et de dispositifs tenseurs (voir l'annexe 1 du Recueil de règles pratiques de l'OMI pour la sécurité de l'arrimage et de l'assujettissement des cargaisons). De plus amples détails sont donnés dans le Manuel d'assujettissement de la cargaison de chaque navire.
- 6.6 Lorsque des véhicules sont chargés sur le pont-garage d'un navire roulier, les freins de stationnement devraient être serrés et bloqués et les moteurs embrayés. Les semi-remorques détachées ne devraient pas reposer sur leurs bêquilles mais de préférence sur un chevalet ou un dispositif analogue. Les saisines devraient être fixées aux points de saisissage du véhicule au moyen de crocs ou de tous autres dispositifs conçus de telle façon qu'ils ne puissent glisser par les ouvertures des

points de saisissage si du mou apparaît dans les saisines pendant le voyage. Une seule saisine devrait être fixée à l'une des ouvertures des points de saisissage sur le véhicule. De plus amples détails sont donnés dans le Manuel d'assujettissement de la cargaison de chaque navire.

- 6.7 Les roues des wagons manœuvrés sur le pont pour wagons d'un transbordeur ferroviaire devraient être calées sur les rails à l'aide de cales en acier appropriées. Les wagons devraient être assujettis à la structure du navire au moyen de chaînes et de dispositifs tenseurs (ridoirs à fourreau). Lorsque les conditions météorologiques sont défavorables, il faudrait déclencher le système à ressort des wagons en utilisant des tréteaux spéciaux. De plus amples détails sont donnés dans le Manuel d'assujettissement de la cargaison de chaque navire.

### Annexe 3. Prévention des dommages causés par la condensation

#### 1 Introduction

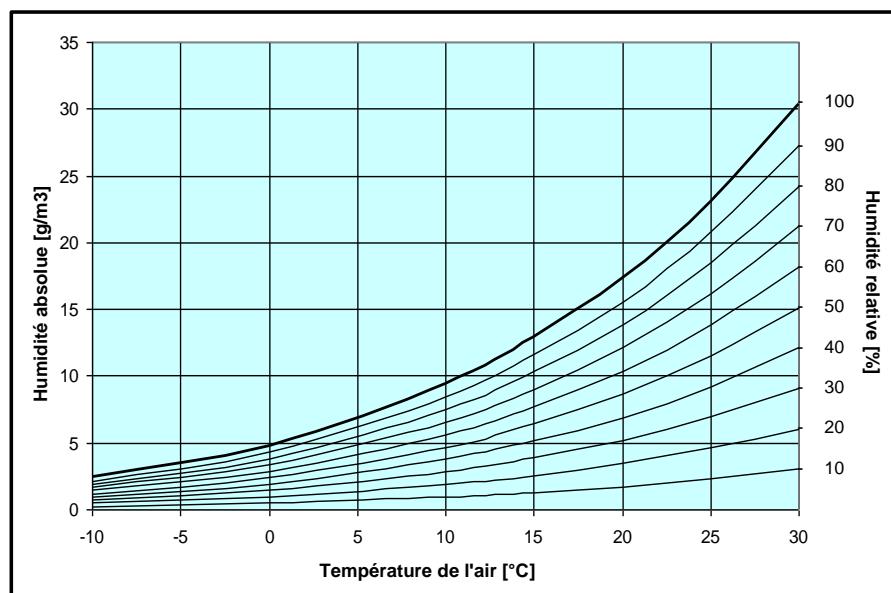
Dommages causés par la condensation est une expression générique désignant les dommages que subit une cargaison dans un engin de transport, en particulier dans les conteneurs lors des voyages de longue durée, en raison de l'humidité intérieure. Ces dommages peuvent prendre les formes suivantes : corrosion, mildiou, pourriture, fermentation, détérioration des emballages en carton, fuites, taches, réactions chimiques, y compris auto-échauffement, dégagement gazeux et auto-inflammation. Cette humidité provient généralement de la cargaison à proprement parler et, dans une certaine mesure, des éléments d'arrimage en bois, des palettes, des emballages poreux et de l'humidité introduite lors du chargement de l'engin dans des conditions de pluie ou de neige ou dans des conditions atmosphériques d'humidité et de température élevées. Il est donc crucial de contrôler la teneur en humidité de la cargaison à charger et de tout fardage utilisé, compte tenu des effets prévisibles que le climat peut avoir sur le transport prévu.

#### 2 Définitions

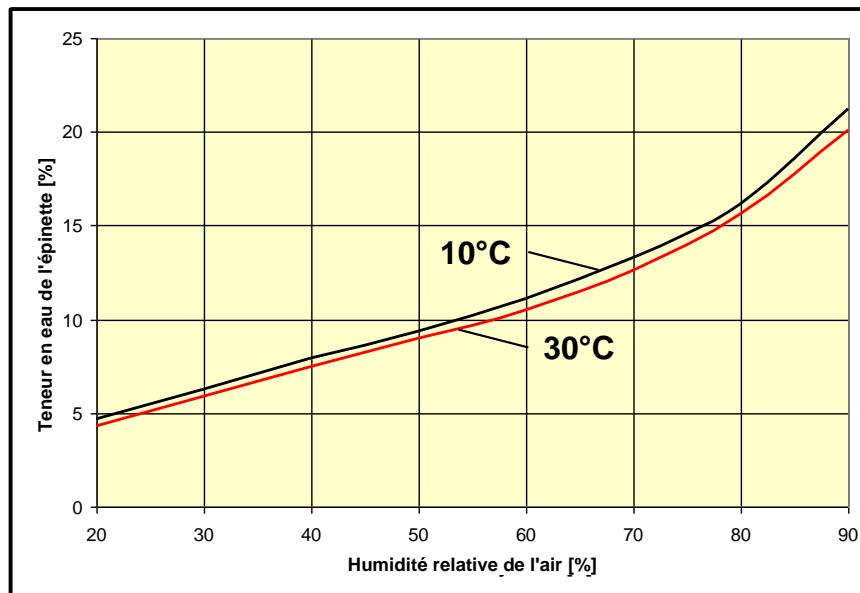
On trouvera ci-dessous les définitions des termes techniques les plus pertinents aux fins d'évaluer si la cargaison à charger est apte à être transportée par conteneur et de comprendre les processus d'endommagement typiques dus à la condensation.

<b>Humidité absolue de l'air</b>	Quantité effective de vapeur d'eau dans l'air, mesurée en g/m <sup>3</sup> ou en g/kg.
<b>Condensation</b>	Transformation de la vapeur d'eau en liquide. Se produit généralement lorsque l'air atteint son point de rosée au contact d'une surface froide.
<b>Seuil de corrosion</b>	Humidité relative égale ou supérieure à 40 % entraînant un risque accru de corrosion des métaux ferreux.
<b>Cryptoclimat à l'intérieur de l'engin de transport</b>	État d'humidité relative de l'air à l'intérieur d'un engin de transport fermé, qui dépend de la teneur en eau de la cargaison ou des matériaux se trouvant dans l'engin et de la température ambiante.
<b>Variation de la température quotidienne à l'intérieur de l'engin de transport</b>	Hausse et baisse de température suivant les moments de la journée, souvent accentuées par le rayonnement et d'autres conditions météorologiques.
<b>Point de rosée de l'air</b>	Température inférieure à la température effective à laquelle une humidité relative donnée atteindrait 100 %. Exemple : le point de rosée de l'air à une température de 30°C et à une humidité relative de 57 % (= humidité absolue de 17,3 g/m <sup>3</sup> ) serait de 20°C car les 17,3 g/m <sup>3</sup> représentent, à cette température, l'humidité de saturation ou une humidité relative de 100 %.
<b>Hygroscopicité de la cargaison</b>	Propriété qu'ont certaines cargaisons ou certains matériaux d'absorber la vapeur d'eau (adsorption) ou d'émettre de la vapeur d'eau (désorption) selon l'humidité relative de l'air ambiant.
<b>Seuil de développement des moisissures</b>	Humidité relative égale ou supérieure à 75 % entraînant un risque accru de développement de moisissures sur des substances organiques telles que denrées alimentaires, textiles, cuir, bois, substances minérales inorganiques comme la céramique.
<b>Humidité relative de l'air</b>	Humidité absolue effective exprimée en pourcentage de

	I'humidité de saturation à une température donnée. Par exemple, une humidité absolue de 17,3 g/m <sup>3</sup> à une température de l'air de 30°C représente une humidité relative de $100 \cdot 17,3 / 30,3 = 57\%$ .
<b>Humidité de saturation de l'air</b>	Teneur en humidité maximale admissible dans l'air selon la température de l'air (2,4 g/m <sup>3</sup> à -10°C; 4,8 g/m <sup>3</sup> à 0°C; 9,4 g/m <sup>3</sup> à 10°C; 17,3 g/m <sup>3</sup> à 20°C; 30,3 g/m <sup>3</sup> à 30°C; voir la figure 3.1 ci-après).
<b>Équilibre de sorption</b>	État d'équilibre d'adsorption et de désorption à une humidité relative de l'air ambiant donnée et teneur en eau correspondante de la cargaison ou du matériau.
<b>Isotherme de sorption</b>	Graphique empirique montrant le lien entre la teneur en eau d'une cargaison ou d'un matériau et l'humidité relative de l'air ambiant. Le processus d'adsorption est généralement utilisé pour caractériser ce lien. Les isothermes de sorption sont spécifiques à une cargaison ou un matériau (voir la figure 3.2 ci-après).
<b>Teneur en eau de la cargaison</b>	Eau et vapeur d'eau latentes présentes dans une cargaison ou un produit connexe hygroscopique, généralement exprimées en un pourcentage de la masse humide de la cargaison (par exemple, 20 tonnes de fèves de cacao ayant une teneur en eau de 8 % contiendront 1,6 tonne d'eau).



**Figure 3.1 - Humidité absolue et humidité relative**



**Figure 3.2 - Isothermes de sorption de l'épinette de Sitka**

### 3 Mécanismes de condensation

3.1 À l'intérieur des engins de transport fermés, et en particulier des conteneurs fermés, qui transportent une cargaison contenant de la vapeur d'eau, un cryptoclimat se développe rapidement, caractérisé par une certaine humidité relative de l'air ambiant autour de la cargaison. Le niveau de cette humidité relative est fonction de la teneur en eau de la cargaison et des matériaux d'emballage et de fardage connexes, conformément aux isothermes de sorption propres à la cargaison et aux matériaux connexes. Si l'humidité relative est inférieure à 100 %, elle empêchera la condensation; si elle est inférieure à 75 %, elle empêchera le développement de moisissures; et si elle est inférieure à 40 %, elle empêchera la corrosion. Cependant, cette idée de protection ne vaut que si l'engin de transport n'est soumis à aucune variation de température.

3.2 Les variations de la température quotidienne à l'intérieur des engins de transport sont fréquentes lors du transport sur de longues distances, et en particulier dans le mode de transport par mer, au cours duquel les variations dépendent aussi dans une large mesure de la position d'arrimage de l'engin à bord du navire. L'arrimage en pontée peut provoquer des variations de la température quotidienne de plus de 25°C, tandis que l'arrimage en cale de chargement ne risque d'entraîner que des variations marginales.

3.3 Les hausses de température qui surviennent dans un engin de transport le matin ont pour conséquence de faire chuter l'humidité relative de l'air en-deçà de l'équilibre de sorption. Cela déclenche le processus de désorption de vapeur d'eau par la cargaison et les matériaux connexes, ce qui fait augmenter l'humidité absolue de l'air intérieur, notamment dans le haut de l'engin où la température est la plus élevée. Il n'existe aucun risque de condensation au cours de cette phase.

3.4 En fin d'après-midi, la température dans l'engin de transport commence à diminuer, cette baisse étant plus prononcée dans le haut de l'engin. Au niveau de l'entourage du toit, l'air atteint rapidement son point de rosée à une humidité relative de 100 %, ce qui entraîne immédiatement une condensation formant de grandes gouttes d'eau suspendues. C'est cette spectaculaire "buée de conteneur" qui tombe sur la cargaison et provoque l'humidification locale, laquelle s'accompagne de toutes les conséquences possibles en termes de

dommages. De même, l'eau de condensation sur les parois du conteneur ruisselle vers le bas et peut mouiller la cargaison ou le fardage par le dessous.

3.5 L'eau de condensation retarde la hausse générale de l'humidité relative de l'air et ralentit ainsi l'adsorption de vapeur d'eau par la cargaison et les matériaux connexes. Si ce processus de variation de la température se répète un certain nombre de fois, la quantité d'eau libérée par désorption peut être considérable, même si une partie s'évapore lors des phases de chaleur du processus.

3.6 Un mécanisme de condensation assez similaire peut se produire si un conteneur transportant une cargaison chaude et hygroscopique, par exemple du café en sachets, est débarqué du navire mais n'est pas ouvert et reste fermé pendant plusieurs jours dans un environnement froid. La cargaison sera alors trempée en raison de la condensation sur le plafond intérieur du conteneur.

3.7 Nonobstant le risque susmentionné de "buée de conteneur" qui résulte de la variation de la température quotidienne, un type de condensation complètement différent peut se produire si la cargaison est transportée dans un engin de transport fermé d'un climat froid vers un climat chaud. Si l'engin est déchargé dans une atmosphère humide immédiatement après son débarquement du navire alors que la cargaison est encore froide, il peut y avoir condensation de la vapeur d'eau de l'air ambiant. On parle alors de "buée de cale", laquelle a des effets particulièrement néfastes sur les pièces métalliques et les machines étant donné que le processus de corrosion commence immédiatement.

#### 4 Mesures de prévention des pertes

4.1 Dommages liés à la corrosion : les pièces en métal ferreux, y compris les machines, instruments techniques et boîtes de conserve, devraient être protégés de la corrosion soit par un revêtement adéquat, soit par des mesures visant à maintenir de façon fiable l'humidité relative de l'air ambiant dans l'engin de transport en-deçà du seuil de corrosion de 40 %.

4.2 La teneur en humidité des matériaux de fardage, palettes et matériaux d'emballage secs peut être estimée à entre 12 et 15 %. Les isothermes de sorption concernant ces matériaux montrent que, avec cette teneur en humidité, l'humidité relative de l'air à l'intérieur de l'engin de transport se situe inévitablement entre 60 % et 75 % environ après la fermeture des portes. Il faudrait donc prendre des mesures supplémentaires, comme le séchage actif des matériaux de fardage et d'emballage ou l'utilisation de dessicants (agents déshydratants en sachets et autres méthodes passives d'absorption de l'humidité), en plus d'utiliser un emballage plastique hermétique.

4.3 S'ils sont utilisés en association avec des marchandises dangereuses, les matériaux d'emballage et de fardage en carton devraient être soumis à un essai d'étanchéité à l'aide de la méthode Cobb, de la manière indiquée dans la norme ISO 535<sup>1</sup>.

4.4 Moisissure, pourriture et taches : les cargaisons d'origine organique, tels les aliments crus, les textiles, le cuir, le bois et les produits du bois, et les matières inorganiques comme la céramique devraient être chargées dans un engin de transport dans la condition "de siccité de conteneur". Bien que le seuil de développement des moisissures soit défini comme une humidité relative de 75 %, la condition "de siccité de conteneur" correspond à une teneur en humidité d'une cargaison spécifique maintenant un équilibre de sorption à une humidité relative de l'air d'environ 60 % dans l'engin de transport. Cela constitue une marge de sécurité contre les variations de la température quotidienne et les variations

---

<sup>1</sup> Norme EN 20535:1994, norme ISO 535:1991 : Papier et carton - Détermination de l'absorption d'eau - Méthode de Cobb.

correspondantes de l'humidité relative. Par ailleurs, les cargaisons très sensibles devraient être recouvertes d'un textile non tissé (molleton) qui protège le dessus de la cargaison contre les gouttes d'eau de buée. L'introduction de dessicants dans un engin de transport contenant une cargaison hygroscopique, qui n'a pas une siccité de conteneur sera généralement vaine en raison de la capacité d'absorption insuffisante de l'agent déshydratant.

4.5 Effondrement des emballages : il s'agit d'un effet secondaire de l'adsorption d'humidité par le carton classique non étanche à l'eau. À mesure que l'humidité augmente de 40 % à 95 %, le carton perd jusqu'à 75 % de sa stabilité. Les conséquences sont un effondrement des cartons gerbés, leur destruction et le déversement de leur contenu. Les mesures à prendre sont en principe identiques à celles qui visent à prévenir la moisissure et la pourriture et une mesure consiste à utiliser un emballage en carton "résistant à l'humidité".

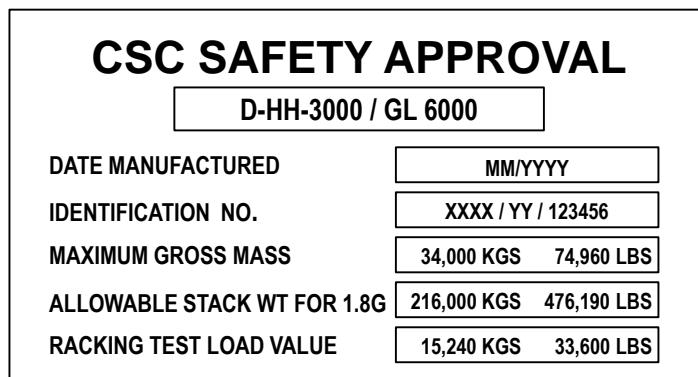
#### 4.6 Déchargement

4.6.1 Le déchargement des marchandises chargées par temps froid qui arrivent à destination dans un climat chaud, avec une humidité absolue plus élevée, devrait être retardé jusqu'à ce que les marchandises se soient suffisamment réchauffées pour éviter la "buée de cale". Cela peut durer un ou plusieurs jours, sauf si les marchandises sont protégées par des bâches en plastique étanches aux vapeurs et par une quantité suffisante de dessicants. Les bâches devraient rester en place jusqu'à ce que la cargaison soit complètement acclimatée.

4.6.2 Le déchargement des marchandises hygroscopiques chargées par temps chaud qui arrivent à destination dans un climat froid, avec une faible humidité absolue, devrait avoir lieu immédiatement après le débarquement du navire afin d'éviter que la cargaison ne soit endommagée par la "buée de conteneur". Il peut y avoir un risque de "buée de cale" à l'intérieur si la cargaison refroidit trop rapidement au contact de l'air extérieur, mais l'expérience montre que le séchage se fait plus rapidement que ne se développent des moisissures si les colis sont suffisamment ventilés après le déchargement.

#### Annexe 4. Plaques d'agrément

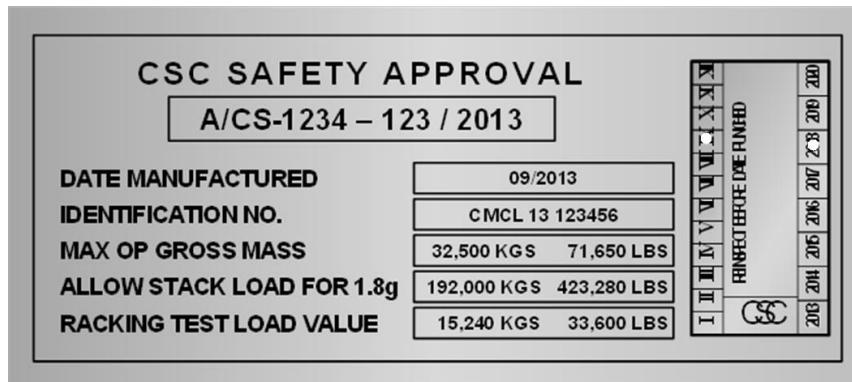
- 1 Plaques aux fins de la sécurité
  - 1.1 Les conteneurs utilisés pour le transport international et, dans certaines conditions, les caisses mobiles et les remorques routières doivent porter une plaque d'agrément aux fins de la sécurité conformément aux règlements applicables.
  - 1.2 Aux termes de la Convention internationale sur la sécurité des conteneurs (CSC), chaque conteneur doit porter une plaque d'agrément aux fins de la sécurité, laquelle est fixée de façon permanente à l'arrière du conteneur, en général sur la porte gauche. Les renseignements figurant sur cette plaque qui revêtent le plus d'importance pour l'empoteur sont :
    - la date de construction;
    - la masse brute maximale<sup>1</sup>; et
    - la charge admissible de gerbage<sup>1</sup>,
 comme le montre la figure 4.1.



**Figure 4.1 - Diagramme représentant une plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC**

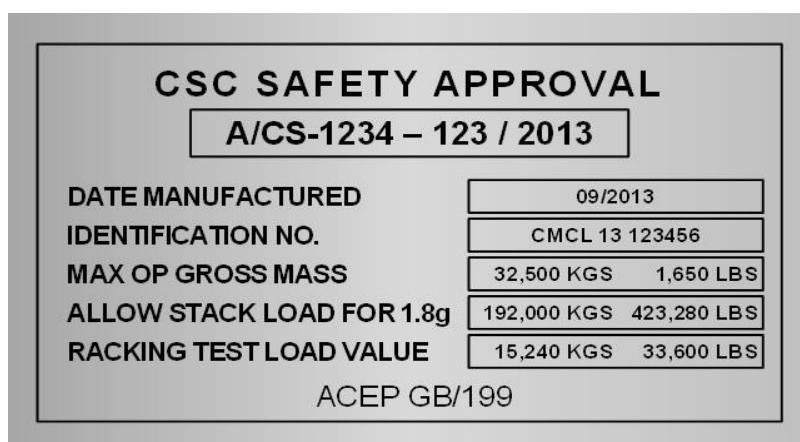
- 1.2.1 La Convention CSC impose d'effectuer un examen approfondi des conteneurs cinq ans après leur date de construction, puis au moins une fois tous les 30 mois. La date du prochain examen périodique est poinçonnée sur la plaque d'agrément ou est indiquée sur un autocollant qui y est apposé (voir la figure 4.2).

<sup>1</sup> La masse brute maximale et la charge maximale admissible de gerbage ("allow. stack. wt.") ne devraient pas être dépassées.



**Figure 4.2 - Plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC indiquant la date du prochain examen**

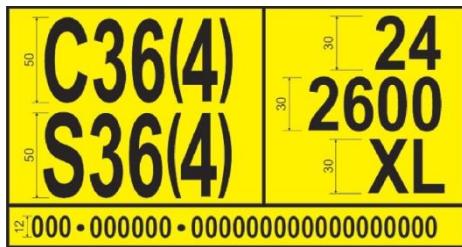
- 1.2.2 À titre de variante des examens périodiques, le propriétaire ou l'exploitant du conteneur peut mettre en place un programme agréé d'examens continus dans le cadre duquel le conteneur est fréquemment inspecté lors des principaux échanges. Les conteneurs exploités en vertu d'un tel programme devraient porter une inscription sur la plaque d'agrément aux fins de la sécurité ou à côté, commençant par "ACEP" et suivie des chiffres et lettres constituant le numéro d'approbation du programme en question (voir la figure 4.3).



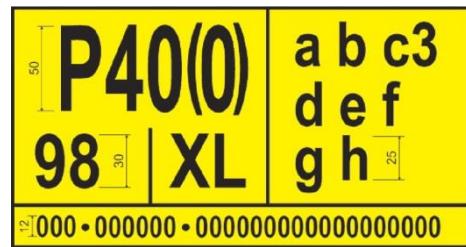
**Figure 4.3 - Plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC avec marque ACEP**

- 1.2.3 En l'absence de marque ACEP et si la date du prochain examen est déjà périmée ou est antérieure à la date à laquelle il est prévu que le conteneur arrive à destination, le conteneur ne devrait pas être utilisé pour le transport intermodal ou international.
- 1.3 Les caisses mobiles et les remorques routières destinées au transport par voie ferrée sur le réseau ferroviaire européen doivent avoir le marquage prévu par la norme EN 13044<sup>2</sup>. Ces marques d'exploitation contiennent des renseignements pour la codification et l'approbation de la caisse mobile ou de la semi-remorque en vue de son transport par voie ferrée.

<sup>2</sup> Norme EN 13044-2:2011 : Unités de chargement intermodales - Marquage - Partie 2 : Marquages des caisses mobiles pour l'exploitation sur rail.



**Figure 4.4 - Marque d'exploitation jaune pour caisse mobile**



**Figure 4.5 - Marque d'exploitation jaune pour remorque**

- 1.3.1 Les données figurant sur les plaques représentées aux figures 4.4 et 4.5 font référence aux dimensions de l'engin de transport et à la manière dont il peut être placé sur les wagons. Les renseignements importants concernent les lettres X et L qui figurent sur les deux plaques. Ces lettres indiquent la résistance de la carrosserie des caisses mobiles, à savoir standard ou renforcée, conformément au marquage prévu par la norme EN 12642 (voir également la figure 4.6).

Élément	Carrosserie standard Code L	Carrosserie renforcée Code XL
<b>Paroi avant</b>	0,4P et limite maximale <sup>a</sup>	0,5P sans limite maximale
<b>Paroi arrière</b>	0,25P et limite maximale <sup>b</sup>	0,3P sans limite maximale
<b>Paroi latérale</b>	Jusqu'à 0,3P	0,4P <sup>c</sup>

<sup>a</sup> 5 000 daN  
<sup>b</sup> 3 100 daN  
<sup>c</sup> Sauf dans le cas des véhicules à double étage

**Figure 4.6 - Conditions d'essai statique**

- 1.3.2 Les prescriptions relatives aux essais du Code XL s'appliquent expressément aux types de carrosserie suivants :

- carrosserie de type conteneur;
- paroi repliable avec panneaux latéraux et d'extrémité sans capot;
- paroi repliable avec panneaux latéraux et d'extrémité et avec capot en toile;
- rideaux latéraux.

## 2 Masse brute maximale

- 2.1 Comme tous les engins de transport, les conteneurs ont une masse ou valeur d'exploitation brute maximale qui est indiquée à la fois sur la plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC (voir les figures 4.1, 4.2 et 4.3) et à l'extrémité arrière du conteneur (voir la figure 4.7).



### Figure 4.7 - Extrémité arrière d'un conteneur

- 2.2 Les deux valeurs figurant sur un conteneur devraient être identiques; si ce n'est pas le cas, la valeur indiquée sur la plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC devrait être utilisée.
- 2.3 La tare représentée sur la figure est la masse à vide du conteneur et devrait toujours être indiquée à l'extrémité arrière du conteneur. Cette valeur prend en considération tout matériel fixé de façon permanente, tel un groupe frigorifique faisant partie intégrante du conteneur, mais exclut les éléments amovibles, comme un système générateur de froid frontal (groupe frigorifique amovible).
- 2.4 La charge utile maximale (ou masse nette) peut être indiquée à l'arrière du conteneur mais la formule correcte pour calculer la masse maximale de la cargaison pouvant être transportée par le conteneur est la suivante :

$$P = R - (T_c + T_g + T_s)$$

dans laquelle :

P	Charge utile maximale (ou masse nette) de la cargaison
R	Masse brute maximale du conteneur
T <sub>c</sub>	Tare du conteneur
T <sub>g</sub>	Masse des autres éléments montés
T <sub>s</sub>	Masse du matériel d'assujettissement et de calage

### 3 Charge admissible de gerbage

- 3.1 La charge admissible de gerbage représente la charge superposée maximale à laquelle peut être soumis tout conteneur et est souvent désignée sous les noms de "capacité de gerbage" ou de "hauteur de gerbage" (lorsqu'elle est appliquée à un certain nombre de conteneurs).
- 3.2 Les conteneurs construits conformément aux dispositions de la norme ISO 1496 doivent pouvoir résister à une charge superposée minimale de 192 000 kg, soit huit conteneurs superposés d'une masse moyenne de 24 000 kg.
- 3.3 Les conteneurs ayant une charge admissible de gerbage inférieure à 192 000 kg ne sont pas tous indiqués pour le transport par mer. Parmi ces conteneurs figurent :
- les conteneurs construits conformément à une norme antérieure;
  - les caisses mobiles;
  - les conteneurs conçus pour être utilisés avec une porte enlevée/ouverte.
- 3.4 Les conteneurs et citernes mobiles sont conçus de façon différente et ont donc une capacité de gerbage différente. Les caisses mobiles étant d'une conception plus large, il y a un décrochement entre les montants d'angle et les pièces de coin supérieures, comme le montre clairement la citerne mobile représentée dans les figures 4.8 et 4.9.



**Figure 4.8 - Abaissement au niveau d'une pièce de coin supérieure**



**Figure 4.9 - Abaissement avec ouverture secondaire pour levage par le côté**

- 3.5 Les conteneurs avec un tel décrochement ont généralement une capacité de gerbage inférieure. Ils peuvent être marqués à l'aide d'un autocollant de mise en garde indiquant une capacité de gerbage réduite.
- 3.6 Les conteneurs avec une porte enlevée/ouverte ont une charge admissible de gerbage et une rigidité moindres, comme l'indique la figure 4.10.



**Figure 4.10 - Plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC pour exploitation d'un engin dont une porte a été enlevée**

- 3.7 La pratique consistant à transporter des cargaisons dans des conteneurs dont une porte est ouverte ou enlevée est intrinsèquement dangereuse et est donc vivement déconseillée. Cette pratique est illégale sauf si elle est mentionnée sur la plaque prévue par la Convention CSC (voir la figure 4.10). En outre, elle peut avoir des incidences si elle est utilisée dans la chaîne logistique (par exemple, terminaux refusant de manutentionner les conteneurs à porte ouverte).
- 3.8 Si la charge admissible de gerbage est limitée en raison de la conception ou de l'exploitation, la masse brute totale des conteneurs et caisses mobiles placés au-dessus ne devrait pas dépasser cette valeur.
- 3.9 Les conteneurs qui sont conçus avec une charge admissible de gerbage inférieure à 192 000 kg devraient faire l'objet du marquage prévu par la norme ISO 6346. Cela signifie que le quatrième caractère du code de l'ISO relatif aux dimensions et au type sera une lettre.
- 4 Plaques d'identification des citernes
- 4.1 Pour tous les conteneurs-citernes et toutes les citernes mobiles, les données essentielles relatives à la construction et aux essais doivent être consignées sur

une plaque d'identification. Celle-ci se trouve généralement à l'arrière de la citerne mais elle peut également être fixée sur le côté de l'un des montants d'angle arrière.

- 4.2 La plaque représentée à la figure 4.11 est une plaque d'identification type pour citerne dont les différentes sections sont indiquées.



Nom et adresse du propriétaire

Nom et adresse du constructeur et numéro de série de construction

Détails concernant la conception de la citerne

Détails concernant l'exploitation

Pressions

Matériaux

Raccordements

Autorité chargée de l'inspection

Données résultant des essais hydrauliques

Teneur en bois

Plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC

Plaque douanière

**Figure 4.11 - Plaque d'identification type pour citerne**

- 4.3 Les sections importantes sont la plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC et les données résultant des essais hydrauliques. Chaque citerne devrait être soumise à un essai de pression tous les 30 mois et à un essai hydraulique complet tous les cinq ans, la date de cet essai devant être indiquée sur la plaque d'identification.

## 5 Marquage des wagons européens

### 5.1 Charge par essieu statique et charge linéaire

- 5.1.1 La charge par essieu et l'écartement des essieux des véhicules définissent l'application sur la voie de charges verticales quasi statiques.

- 5.1.2 Les limites de charge des wagons prennent en considération les caractéristiques géométriques de ces derniers, les poids par essieu et les poids par mètre linéaire.

- 5.1.3 Elles doivent être conformes à la classification des lignes ou sections de lignes, catégories A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3, D4, de la manière indiquée dans le tableau ci-après.

Classification	Masse par essieu (P)						
	A	B	C	D	E	F	G
Masse par unité de longueur ( $p$ )	16,0 t	18,0 t	20 t	22,5 t	25,0 t	27,5 t	30,0 t
5,0 t / m	A	B1					
6,4 t / m		B2	C2	D2			
7,2 t / m			C3	D3			

8,0 t / m			C4	D4	E4		
8,8 t / m					E5		
10,0 t / m							
$p$ = Masse par unité de longueur, c'est-à-dire la somme de la tare du wagon et de la masse du chargement divisée par la longueur du wagon en mètres, tampons en pleine extension compris.							
$P$ = Masse par essieu.							

5.1.4 La classification selon la charge maximale par essieu  $P$  est exprimée en lettres majuscules (A, B, C, D, E, F, G) et la classification selon la charge maximale par unité de longueur  $p$  en chiffres arabes (1, 2, 3, 4, 5, 6), sauf pour la catégorie A.

#### 5.1.5 Tableau des charges des véhicules ferroviaires

Figure de chaque côté, sur la gauche

En général, la charge utile maximale n'est pas une valeur fixe propre au wagon mais est attribuée au cas par cas selon la catégorie de voie (catégories A, B, C et D) et la catégorie de vitesse (S :  $\leq 100$  km/h; SS :  $\geq 120$  km/h) prévues. Ces valeurs de charge utile permettent une répartition homogène des charges sur toute la zone de chargement (voir la figure 4.12).

	A	B	C	D
S	68,0	80,0	95,0	107,0
SS	68,0	80,0		92,0

**Figure 4.12 - Attribution d'une charge utile à un wagon**

#### 5.1.6 Charges concentrées

Indiquées au centre de chaque longeron<sup>3</sup>.

Dans le cas des charges concentrées, il faut réduire la charge utile en fonction de la longueur de chargement et de la manière de placer les charges concentrées. Les valeurs de charge applicables sont marquées sur chaque wagon. En outre, toute position longitudinale ou transversale excentrée des charges concentrées est limitée par la capacité de charge par essieu ou par roue spécifique (voir la figure 4.13).

m	- t -	
a-a 2	32,0	33,0
b-b 5	39,0	44,0
c-c 9	42,0	52,0
d-d 15	52,0	65,5
e-e 18	65,5	28,0

<sup>3</sup> Poutre latérale principale d'un wagon.

Colonne	Symbole	Description
1		Signes indiquant la longueur des surfaces sur lesquelles reposent les charges concentrées ou la distance entre les appuis
2	m	Distance en mètres entre les signes indiquant la longueur
3	—	Capacité maximale en tonnes pour les charges concentrées
4	▲▲	Capacité maximale en tonnes pour les charges reposant sur deux appuis

**Figure 4.13 - Réduction de la charge utile en raison d'une charge concentrée et de la distance de couchage**

## Annexe 5. Réception des engins de transport

### 1 Introduction

1.1 La présente annexe traite d'un certain nombre de mesures à prendre et de tâches à effectuer et contient des consignes de sécurité à l'intention des personnes qui participent à la réception et au déchargement d'engins de transport.

1.2 À la réception d'un engin de transport, le réceptionnaire ou le destinataire devrait :

1.2.1 Vérifier que l'engin correspond à celui qui est présenté sur la documentation de transport, en contrôlant le numéro d'identification de l'engin de transport indiqué sur la figure 5.1. Si le numéro d'identification noté sur la documentation est différent de celui qui figure sur l'engin de transport, ledit engin ne devrait pas être accepté avant que des précisions n'aient été reçues de l'expéditeur.



**Figure 5.1 - Trois exemples de numéro d'identification d'engin de transport**

1.2.2 Inspecter le scellé éventuellement apposé. Inspecter un scellé signifie l'examiner visuellement pour déceler toute trace de manipulation criminelle, comparer le numéro d'identification du scellé à celui qui figure dans la documentation concernant la cargaison et consigner l'inspection dans la documentation appropriée. S'il manque le scellé, si celui-ci présente des traces de manipulation criminelle ou si son numéro d'identification est différent de celui qui figure dans la documentation concernant la cargaison, un certain nombre de mesures doivent être prises.

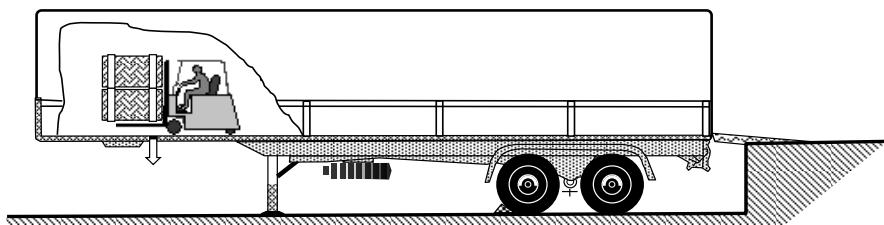
1.2.3 Le réceptionnaire ou le destinataire devrait porter l'anomalie à la connaissance du transporteur et de l'expéditeur. Le destinataire devrait également noter cette anomalie sur la documentation concernant la cargaison et la notifier aux services des douanes ou à la force publique, conformément à la législation nationale. Si aucune notification de ce type n'est prescrite, le destinataire devrait refuser de garder l'engin de transport en attendant de communiquer avec le transporteur jusqu'à ce que l'anomalie ait été rectifiée.

### 2 Positionnement des engins de transport

#### 2.1 Exploitation sur roues

2.1.1 Les remorques routières et les conteneurs sur châssis peuvent être laissés dans les locaux du préposé au chargement sans véhicule tracteur pendant une certaine période de temps. Dans ce cas, il est particulièrement important de bien positionner l'engin de transport car il pourrait être difficile de le déplacer en toute sécurité à un stade ultérieur. Après l'avoir positionné, il faudrait en serrer les freins et en caler les roues.

- 2.1.2 Les remorques dotées d'ouvertures de porte aux extrémités et les conteneurs d'usage général sur châssis peuvent être amenés en marche arrière dans une travée de chargement fermée ou être positionnés ailleurs dans les locaux. Pour ce type d'opération, il faut utiliser des rampes adéquates pour accéder à l'engin de transport en toute sécurité.
- 2.1.3 Avant de charger une cargaison dans une semi-remorque ou dans un conteneur sur châssis, il faudrait bien s'assurer que la semi-remorque ou le châssis ne risquera pas de basculer quand un chariot élévateur manœuvrera à l'intérieur de l'engin (voir figure 5.2).



**Figure 5.2 - Maintien de la remorque inappropriate**

Si la semi-remorque ou le châssis risque de basculer, il faudrait en placer l'avant sur des supports fixes ou réglables (voir figures 5.3 et 5.4).

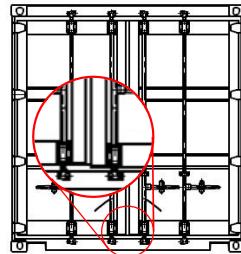


**Figure 5.3 - Support fixe**



**Figure 5.4 - Support réglable**

- 2.2 Exploitation au sol
  - 2.2.1 Les conteneurs peuvent être déchargés du véhicule de livraison et être placés à l'intérieur de zones d'empotage sécurisées. Ces zones devraient avoir une surface horizontale et ferme. Il est nécessaire d'utiliser du matériel de levage approprié.
  - 2.2.2 Lors du débarquement des conteneurs, il faudrait veiller à ce que la zone soit exempte de tout débris ou de toute surface gondolée susceptible d'endommager la structure inférieure (traverses ou longerons) du conteneur.
  - 2.2.3 Puisque les portes des conteneurs risquent de ne pas fonctionner correctement si la surface n'est pas plane, il faudrait examiner l'extrémité des portes de ces conteneurs. Si un coin est relevé par rapport au sol, lorsque les portes sont décalées (voir figure 5.5) ou la plaque antidéséquerrage coincée contre l'une des butées, il faudrait réaligner les portes des conteneurs en plaçant des cales sous l'une ou l'autre des pièces de coin, selon qu'il convient.



**Figure 5.5 - Conteneur déséquerré**

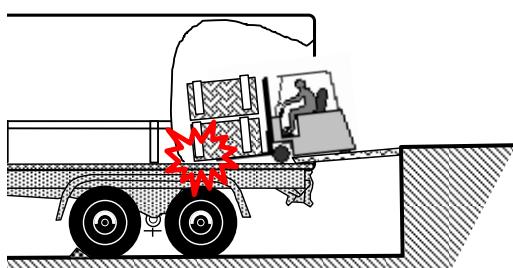
- 2.2.4 Lorsqu'une caisse mobile posée sur ses béquilles doit être chargée, il faudrait veiller tout particulièrement à ce qu'elle ne bascule pas si un chariot élévateur est utilisé pour le chargement. Il faudrait vérifier que les béquilles de la caisse mobile s'appuient bien sur le sol pour ne pas glisser, s'enfoncer ou bouger lorsque des forces sont exercées sur la caisse mobile au cours du chargement (voir figure 5.6).



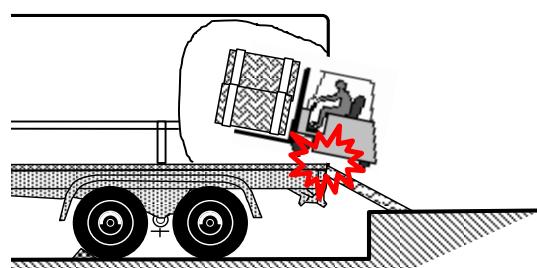
**Figure 5.6 - Caisse mobile débarquée et positionnée sur béquilles**

### 2.3 Accès à l'engin de transport

- 2.3.1 Une fois l'engin de transport positionné en vue de l'empotage, il faudrait sécuriser son accès. Pour charger une cargaison dans un engin de transport au moyen d'un chariot élévateur à fourche qui avance dans l'engin, il faudrait utiliser une passerelle entre la surface de travail ou la rampe de chargement et le plancher de l'engin. Cette passerelle devrait avoir des entourages latéraux et être raccordée à l'engin en toute sécurité pour éviter qu'elle ne se déplace lors des manœuvres.
- 2.3.2 Si le plancher de l'engin de transport se trouve à une hauteur différente de celle de la rampe de chargement, il peut y avoir un dénivelé entre la rampe de chargement et la passerelle ou entre la passerelle et le plancher de l'engin. Il faudrait veiller à utiliser le chariot élévateur à fourche en respectant une garde au sol suffisante à cet endroit. Il faudrait envisager de remédier aux différences de hauteur à l'aide de matériaux en bois appropriés sous la passerelle (voir figures 5.7 et 5.8).



**Figure 5.7 - Heurt en descente**



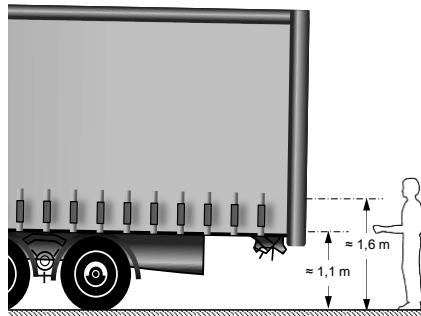
**Figure 5.8 - Heurt en montée**

- 2.3.3 Si des chariots élévateurs à fourche sont utilisés pour charger, il faudrait ouvrir le toit ou les bâches de l'engin de transport selon que de besoin. Toute partie amovible de ce toit ou de ces bâches devrait être retirée ou convenablement assujettie afin de ne pas gêner la procédure de chargement.
- 2.4 Si une cargaison va être chargée dans des engins de transport quand la lumière du jour est mauvaise, un éclairage supplémentaire peut être nécessaire. Lorsque du matériel d'éclairage électrique est utilisé, il faudrait respecter scrupuleusement les règles de sécurité applicables afin d'éviter tout risque de chocs électriques à cause de câbles défectueux ou d'étincelles en cas d'accumulation de chaleur émanant des ampoules.

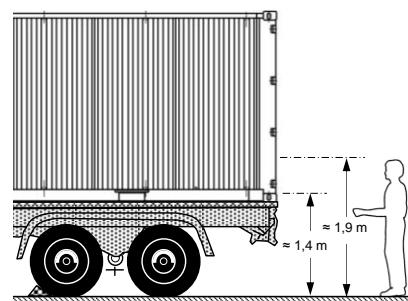
### 3 Retrait des scellés

#### 3.1 Posture

- 3.1.1 La hauteur de la poignée de porte et du scellé varie selon le type d'engin de transport et selon la conception de la porte. Les véhicules rigides et les remorques sont généralement plus bas, à une hauteur comprise entre 1,1 et 1,6 m du sol. Les conteneurs transportés sur remorque ont un scellé à came de sécurité à environ 1,4 m du sol mais leurs poignées et tous les scellés qui y sont apposés se trouvent à environ 1,9 m de haut (voir les figures 5.9 et 5.10).



**Figure 5.9 - Hauteur des scellés - remorque**



**Figure 5.10 - Hauteur des scellés - conteneur**

- 3.1.2 Les scellés apposés aux poignées de porte des conteneurs (à environ 1,9 m du sol) se situent à peu près à hauteur de tête d'une personne moyenne et en cherchant à briser un scellé clou à cette hauteur, on risque une blessure musculosquelettique.
- 3.1.3 Pour briser les scellés, la meilleure posture consiste, pour l'opérateur, à se tenir debout, ses bras formant un angle du coude compris entre  $90^\circ$  et  $120^\circ$  et le coude étant dans le prolongement ou légèrement en avant du corps.
- 3.1.3.1 Éviter les positions avec les coudes en arrière du corps ou au-dessus des épaules.
- 3.1.3.2 Pour tenir l'outil tranchant, le poignet devrait rester aussi droit que possible.

3.1.3.3 Le meilleur emplacement de la tête coupante se situe à environ 0 à 15 cm au-dessus de la hauteur du coude. La distance comprise entre le sol et le coude d'un homme moyen (occidental) est de 109 cm. Cela signifie que le meilleur emplacement pour le scellé se situe à une hauteur comprise entre 109 et 124 cm (1,09 et 1,24 m) au-dessus du sol.

3.1.4 La figure 5.11 montre un exemple type de la manière dont de nombreux scellés sont brisés dans la pratique. L'opérateur a le dos courbé, le scellé se trouve nettement plus bas que le coude, les bras sont presque droits et le poignet gauche est cassé, alors que le poignet droit semble droit.

3.1.5 Les leviers du coupe-boulon étant très longs par rapport au mouvement des lames de coupe, les mains ont un long arc à faire pour exercer une pression.

3.1.6 La résistance à la coupe est élevée lorsque les lames commencent à couper puis diminue pour augmenter à nouveau en fin de coupe. C'est donc lorsque les mains sont bien écartées que s'exerce la pression maximale vers l'intérieur.

### 3.2 Réglage de la hauteur

3.2.1 La hauteur normale des scellés au-dessus du sol est comprise entre 1,09 et 1,24 m. Cela signifie qu'une personne de taille normale qui brise le scellé inférieur d'un conteneur sur remorque et qui adopte une posture idéale a les pieds à environ 16 cm au-dessus du sol. Pour le scellé supérieur, ses pieds se trouvent à environ 50 cm au-dessus du sol.

3.2.2 Il est indispensable que l'opérateur puisse avoir un ferme appui au sol lorsqu'il brise le scellé. Pour cela, il peut avoir à écarter les jambes latéralement et les placer l'une devant l'autre. La surface au sol devrait être :

antidérapante;  
plane;  
dépourvue de débris et de pièces qui traînent.

Elle devrait aussi ne pas avoir d'obstacle risquant de faire trébucher ou de faire tomber l'opérateur.

3.2.3 Pour le bris d'un scellé apposé à l'emplacement inférieur, une bonne plate-forme pourrait être une palette dotée d'un panneau en contreplaqué, ou deux palettes supportant un panneau en contreplaqué, le tout étant fixé ensemble de manière à éviter que les éléments ne se désolidarisent. Il y a toujours le risque que l'opérateur tombe accidentellement de cette plate-forme pendant qu'il brise le scellé.



**Figure 5.11 - Bris du scellé**



- 3.2.4 Pour accéder aux scellés les plus hauts, une plate-forme de fabrique dont l'aire de travail est étroite risque de ne pas permettre de se tenir debout confortablement et en toute sécurité faute d'être assez large. Deux plates-formes sur lesquelles est fixé un panneau en contreplaqué offrent une surface suffisante pour rester debout et manipuler le coupe-boulon en toute sécurité (voir la figure 5.12). Les plates-formes de ce type devraient également comporter une protection contre les chutes, sous la forme de barrières.
- 3.2.5 Les plates-formes de travail mobiles semblables à celle de la figure 5.13 sont peut-être plus sophistiquées que nécessaires et un modèle plus petit pourrait être préférable (voir la figure 5.14). Une autre solution consiste en un dispositif plus simple fixé aux dents d'un chariot élévateur à fourche comme le montre la figure 5.15.



**Figure 5.13 - Plate-forme de travail mobile**



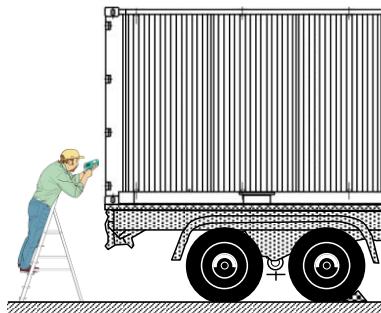
**Figure 5.14 - Dispositif de travail mobile**



**Figure 5.15 - Poste de travail mobile**

- 3.2.6 Une plate-forme de travail mobile présente la caractéristique importante de pouvoir être réglée exactement à la hauteur souhaitée, d'avoir une surface suffisante et de protéger complètement l'opérateur contre les chutes.
- 3.2.7 Une échelle peut être utilisée mais ce n'est pas une plate-forme qui convient réellement pour utiliser un grand coupe-boulon. Pour travailler avec une pince coupante plus petite, l'échelle peut être utilisée mais avec prudence.
- 3.2.7.1 Pour effectuer une tâche en utilisant une échelle ou un escabeau, il est indispensable de conserver trois points de contact (mains et pieds) en position de travail. Puisque les deux mains doivent servir à briser le scellé à l'aide d'un coupe-boulon, on peut obtenir le troisième point de contact en appuyant la poitrine contre l'échelle ou l'escabeau.
- 3.2.7.2 Travailler sur une échelle ou un escabeau devrait exclure toute manutention latérale obligeant à tourner le tronc; il est donc improbable qu'une échelle puisse être positionnée de manière à satisfaire à cette exigence et à offrir suffisamment de place pour la manipulation correcte d'un coupe-boulon.
- 3.2.7.3 C'est pourquoi si la seule alternative est l'échelle et l'escabeau, c'est l'escabeau qui permet probablement d'adopter la meilleure position de travail.
- 3.2.8 La figure 5.16 montre la position correcte de l'opérateur tenant un coupe-boulon entre l'escabeau et l'engin de transport.

- 3.2.9 Dans cette position, l'échelle risque toujours de basculer latéralement au moment où l'opérateur applique la pression sur la pince coupante; il devrait donc être assisté d'un collègue de travail ou l'escabeau devrait être sécurisé pour ne pas tomber ni riper.
- 3.2.10 Une solution plus sûre consiste à utiliser un grand marchepied mobile dont la plate-forme supérieure soit suffisamment large et longue pour que l'opérateur reste debout en toute sécurité.



**Figure 5.16 - Travail aux portes d'un conteneur**

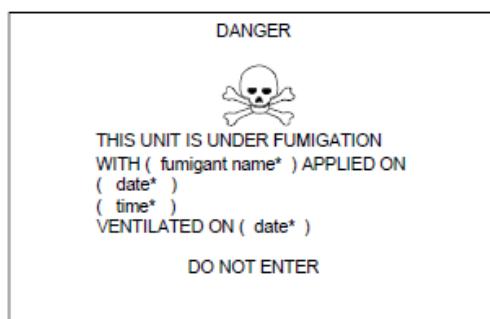
#### 4 Avant l'ouverture des portes

##### 4.1 Vérifications extérieures

- 4.1.1 Une fois le scellé retiré, on peut ouvrir les portes de l'engin de transport mais il faudrait avant procéder à quelques vérifications supplémentaires.
- 4.1.1.1 Examiner l'extérieur pour y déceler toutes traces, marques ou autres étiquettes indiquant que la cargaison peut présenter un risque pour les personnes participant au déchargement de l'engin de transport.



**Figure 5.17 -**  
**Étiquette signalant une citerne souple**



**Figure 5.18 - Étiquette signalant une fumigation**



**Figure 5.19 -**  
**Étiquette signalant une atmosphère dangereuse**

- 4.1.1.2 Les étiquettes ci-dessus indiquent que l'ouverture des portes devrait respecter un processus particulier. Seule la porte droite d'un engin de transport qui renferme une citerne souple devrait être ouverte (voir la figure 5.17). Les engins de transport

qui ont été fumigés (voir la figure 5.18) ou qui renferment un agent de refroidissement ou de conditionnement (voir la figure 5.19) devraient être ouverts et ventilés avant que l'on puisse y entrer.

#### 4.1.2 Atmosphères dangereuses

4.1.2.1 Les engins de transport de marchandises dangereuses devraient également être ouverts avec précaution puisqu'il se peut que les emballages aient été endommagés et que leur contenu se soit échappé.

4.1.2.2 Les produits fumigènes sont très toxiques. Les cargaisons qui sont le plus souvent fumigées sont notamment les denrées alimentaires, les articles en cuir, les produits artisanaux, les textiles, les meubles en bois ou en rotin, les véhicules de luxe et les chargements dans des caisses en bois ou sur palettes en bois.

4.1.2.3 Les engins de transport acheminés sous fumigation doivent être marqués et déclarés conformément aux règles en vigueur applicables aux marchandises dangereuses. Toutefois, on ne peut pas considérer que l'absence de marquage signifie qu'aucun produit fumigène n'est présent. Les engins de transport marqués comme ayant été ventilés après leur fumigation peuvent également contenir un produit fumigène qui a été absorbé par la cargaison puis libéré pendant le transit (voir l'annexe 9).

4.1.2.4 Les engins de transport qui ont été fumigés devraient être convenablement marqués. Les marques peuvent parfois s'effacer ou se perdre durant le transport. Les engins de transport n'étant plus alors convenablement marqués, il faudrait vérifier les portes et les événets. Un ruban adhésif peut être collé sur les joints d'étanchéité des portes ou sur les événets pour indiquer la présence potentielle d'un produit fumigène (voir la figure 5.20).



Figure 5.20 - Évent recouvert

4.1.2.5 Outre la présence de produits fumigènes, a été constatée, en dangereuses concentrations, celle de gaz toxiques associés au procédé de fabrication de la cargaison; par exemple des chaussures peuvent contenir un niveau élevé de toluène, de benzène et de 1,2-dichloroéthane.

4.1.2.6 À brève échéance, leurs vapeurs irritent les yeux, la peau et les voies respiratoires. L'inhalation de vapeurs peut entraîner un œdème pulmonaire. La substance peut avoir un effet sur le système nerveux central, les reins et le foie, causant ainsi des déficiences fonctionnelles.

4.1.3 S'il est à craindre qu'une atmosphère dangereuse soit probable, il faudrait demander une fiche de données de sécurité (SDS) au chargeur ou à l'expéditeur, selon le cas, et l'on pourrait envisager de prélever des échantillons de l'air présent à l'intérieur de l'engin de transport avant d'ouvrir ce dernier.

### 5 Mesure des gaz

5.1 Un certain nombre d'enquêtes ont révélé la présence de gaz non déclarés à l'intérieur des engins de transport. La plupart des gaz sont dangereux et peuvent présenter un risque grave pour celles et ceux qui participent au déchargement.

- 5.2 La personne qui contrôle l'ouverture de l'engin de transport et l'entrée dans cet engin devrait toujours prendre connaissance des propriétés chimiques et de la valeur limite d'exposition du produit chimique pertinent, en consultant à ses propres normes et directives nationales le cas échéant.
- 5.3 On ne peut malheureusement pas se fier à l'odorat puisque la plupart de ces gaz seront présents en quantité nettement supérieure à leur valeur limite d'exposition au moment où ils seront détectables. La seule solution pratique consiste à prélever des échantillons d'air. À l'air libre, cette opération est très difficile. Dans un premier temps, il faut se procurer un instrument capable d'identifier le gaz avant de pouvoir mesurer sa concentration.
- 5.4 Le moyen le plus simple et le plus facile de mesurer l'atmosphère intérieure consiste à utiliser un dispositif à tube détecteur aisément disponible. Pour prélever un échantillon de gaz, on peut insérer un tube rigide par les joints d'étanchéité des portes, sans ouvrir l'engin de transport (voir la figure 5.21).
- 5.5 Il n'existe aucun dispositif capable de détecter tous les gaz dangereux; c'est pourquoi une seule mesure n'apporte pas suffisamment de renseignements sur l'atmosphère intérieure et plusieurs essais sont nécessaires.
- 5.6 Le risque que des gaz dangereux soient présents dans les engins de transport concerne toutes les parties de la chaîne logistique. La présence de ces gaz peut être imputable aux processus commerciaux inhérents à la fabrication ou à des opérations effectuées pour le compte de tiers (prestataires de services et entreprises de logistique).
- 5.7 Des plans d'action pour les essais visant à déceler les gaz dangereux présents dans les engins de transport et pour les mesures à prendre peuvent être élaborés par les entreprises pour protéger leurs employés contre les effets de ces gaz lorsqu'ils ouvrent et déchargent les engins de transport. Les entreprises qui établissent des plans d'action peuvent ne pas être les derniers destinataires des marchandises mais elles peuvent être autorisées à ouvrir l'engin de transport dans les premières phases de la chaîne logistique ou être responsables du déchargement.
- 5.8 Il ne faut pas oublier que président à la présence de gaz dangereux dans l'engin de transport :
- le fait d'ajouter délibérément des gaz destinés à empêcher la détérioration des marchandises par des organismes nuisibles;
  - l'émission de substances utilisées dans la fabrication de produits ou pour le fardage;
  - des réactions chimiques ou d'un autre type ayant lieu dans la cargaison.
- 5.9 Par ailleurs, peuvent se produire des incidents qui font que des gaz s'échappent de marchandises dangereuses déclarées ou non déclarées qui sont transportées.



Figure 5.21 - Échantillonnage

## 6 Ouverture des portes

- 6.1 Les cargaisons instables ou mal chargées peuvent appuyer contre les portes, qui risquent de s'ouvrir sous la pression lorsque leur mécanisme est débloqué, ou peuvent tomber de l'engin de transport une fois que les portes sont ouvertes.
- 6.2 Dans le cas de portes en acier, la première opération consiste à les "faire résonner" en tapant sur la surface plate de chacune des deux portes. Si le bruit est sourd et sans résonance, il est probable que la cargaison appuie contre la porte. Il faudrait donc ouvrir cette dernière avec une extrême prudence.
- 6.3 Si la cargaison risque d'appuyer contre les portes ou si l'engin de transport contient des matières en vrac, on peut placer une chaîne de sécurité en travers des portes, d'une pièce de coin supérieure à une pièce de coin inférieure (voir la figure 5.22). On peut également adopter cette technique sur les engins de transport dépourvus de pièces de coin en accrochant une chaîne entre deux points d'ancrage situés de chaque côté ou en utilisant une chaîne plus courte fixée aux barres de verrouillage. La chaîne devrait être suffisamment longue pour que les portes puissent être ouvertes mais assez courte pour que les portes ne s'ouvrent pas plus de 150 mm (6 pouces).
- 6.4 S'il est impossible de fixer une chaîne en diagonale, on peut faire passer une sangle lâche dans les barres de verrouillage intérieur. S'il n'y a aucun moyen d'attacher la sangle ou si aucune sangle n'est disponible, la personne chargée d'ouvrir les portes devrait toujours être prudente.
- 6.5 Les poignées des engins de transport sont diverses : certaines ont une barre de verrouillage et d'autres deux et elles peuvent avoir la forme d'une barre ou d'une poignée encastrée, comme le montrent les figures 5.23 à 5.25.



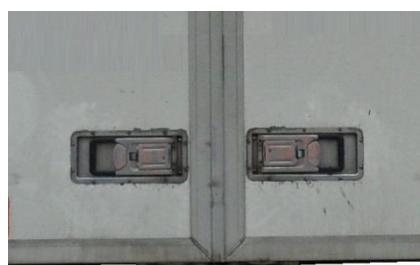
**Figure 5.22 - Chaîne de sécurité**



**Figure 5.23 - Portes de conteneur**



**Figure 5.24 - Portes de remorque**



**Figure 5.25 - Portes de remorque**

- 6.6 Les poignées peuvent se trouver du même côté d'une barre de verrouillage (voir la figure 5.26) ou entre les deux barres (voir figure 5.27).



**Figure 5.26 - Poignées du même côté**



**Figure 5.27 - Poignées entre les barres**

- 6.7 On peut ouvrir aisément la plupart des portes d'engins de transport en faisant pivoter les poignées d'environ 90° puis en tirant sur les poignées des barres de verrouillage. Lorsque les barres pivotent, les cames exercent une pression sur leurs butées et entraînent l'ouverture de la porte.

- 6.8 La figure 5.28 illustre le fonctionnement des cames sur de nombreux conteneurs. Lors de la rotation de la barre de verrouillage (A), la surface de contact de la came va appuyer sur la butée (B), déclenchant ainsi l'ouverture de la porte (C).

- 6.9 Une fois les barres de verrouillage complètement tournées, se tenir droit et saisir les barres de verrouillage ou la porte à peu près à la hauteur des épaules ou un peu au-dessous puis les repousser avec tout le corps.

- 6.10 Si les portes ne s'ouvrent pas facilement :

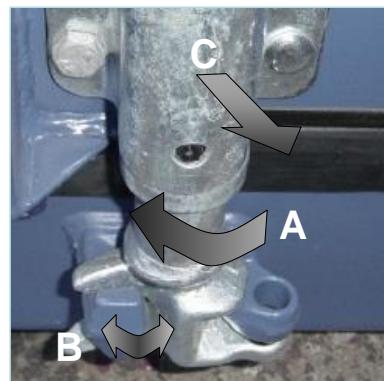
- vérifier que les cames ne sont pas en contact avec les butées;
- vérifier que l'engin de transport est horizontal et que les portes n'appuient pas contre le cadre;
- demander de l'aide pour tirer sur les portes afin de les ouvrir.

- 6.11 Si une porte ne s'ouvre pas et que l'autre peut être ouverte (cela signifie que l'engin de transport ne renferme pas de citerne de vrac sec), on pourrait essayer de les ouvrir simultanément, ce qui peut faciliter la tâche.

- 6.12 Au moment où la porte s'ouvre, l'opérateur doit être prêt à reculer rapidement si :

- le contenu de l'engin de transport se met à en tomber; ou
- la porte semble pousser l'opérateur et non pas être tirée par celui-ci.

- 6.13 S'il est nécessaire de faire un écart, s'éloigner des charnières de la porte.



**Figure 5.28 - Fonctionnement d'une came de porte**

6.14 Les portes des différents types d'engins de transport peuvent s'ouvrir avec plus ou moins de difficulté, ce qui peut être dû :

- à la corrosion du composant constituant la porte et des axes de charnière;
- à la détérioration du composant constituant la porte, y compris de son mécanisme, ou du montant d'angle, ce qui entraîne le décalage des charnières;
- à l'état des joints, qui risquent de ne pas s'appuyer correctement sur la porte;
- au déséquarrage de l'engin de transport. De nombreux engins de transport dépendent des portes pour maintenir d'équerre leur extrémité arrière. L'irrégularité du sol sur lequel l'engin de transport est placé peut entraîner son déséquarrage et le décalage de ses portes (voir la figure 5.29).

6.15 Une fois que les portes peuvent pivoter librement et qu'il n'y a plus de risque d'être blessé par une cargaison tombant de l'engin de transport, accompagner chaque porte sur 270° et fixer leur sangle de retenue au crochet pour les empêcher d'osciller (voir la figure 5.30).

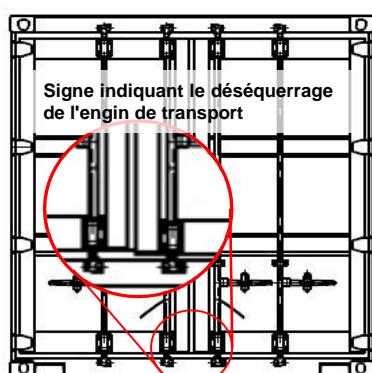


Figure 5.29 - Engin de transport déséquerré



Figure 5.30 - Sangle de retenue de porte

6.16 AVANT D'ENTRER DANS L'ENGIN DE TRANSPORT

7 Ventilation

7.1 Introduction

7.1.1 Les engins de transport fermés constituent des espaces clos et il faudrait prendre des précautions avant d'y entrer. Même en l'absence de gaz toxiques et autres gaz asphyxiants, une raréfaction d'oxygène est possible et risque d'empêcher de respirer normalement. La ventilation d'un engin de transport permet de faire circuler de l'air frais dans l'engin et autour de la cargaison transportée et d'évacuer tous les gaz et fumées nocifs ou toxiques. La méthode la plus efficace consiste à utiliser une ventilation forcée.

7.1.2 Cette opération comporte des risques et il est important que la ventilation des engins de transport s'effectue de manière responsable. La personne qui ouvre et ferme les portes devrait connaître les risques potentiels encourus et, si besoin, porter un équipement de protection individuelle. L'équipement de protection individuelle qui est approprié dépend des mesures prises pour déterminer la concentration et la toxicité

des gaz à l'intérieur de l'engin de transport et il peut être nécessaire d'utiliser un appareil respiratoire et une protection cutanée.

## 7.2 Planification

7.2.1 Pour ventiler des engins de transport, il faut considérer un certain nombre de facteurs pour déterminer la mesure à prendre.

7.2.1.1 La concentration du gaz. Plus la concentration est élevée, plus la durée de ventilation de l'engin de transport doit être longue.

7.2.1.2 La nature du gaz. Certains gaz sont très légers et volatils et ils s'évaporent rapidement. D'autres sont moins volatils et/ou adhèrent à la cargaison, tels que le bromure de méthyle et le 1,2-dichloroéthane. La durée de la ventilation doit être déterminée en fonction de ces éléments. S'il est impossible d'éliminer complètement les traces des gaz adhérant à la cargaison, l'engin de transport ne peut être déclaré propre et sûr qu'une fois la cargaison déchargée et l'engin de transport nettoyé.

7.2.1.3 La température ambiante. Une température élevée contribue généralement à une évaporation plus rapide, ce qui permet de déclarer plus tôt que l'entrée dans l'engin de transport est sans danger. À basse température, certains produits fumigènes cessent d'agir et restent inertes jusqu'à ce que la température augmente à nouveau. Cela signifie que le volume correct de produit fumigène pour le voyage qui avait été utilisé dans un endroit chaud et qui ensuite se déplace vers un endroit plus froid peut avoir une concentration élevée de produit fumigène encore présente dans l'engin de transport à destination.

7.2.1.4 Les dimensions de l'engin de transport. Un engin de transport de 12 m de long a un volume intérieur qui est environ le double de celui d'un engin de 6 m et s'il n'a des portes qu'à une extrémité, les gaz doivent circuler depuis beaucoup plus loin.

7.2.1.5 Le mode de décharge. Un engin de transport chargé de manière compacte et particulièrement bien rempli est plus difficile à ventiler qu'un engin dont les colis sont espacés et entourés "d'air".

7.2.1.6 La nature de la cargaison. Une cargaison de produits qui absorbent les gaz, comme les matelas et les vêtements, nécessite une durée de ventilation plus longue qu'une cargaison de produits à surface dure. Les matériaux absorbants isolés hermétiquement dans du plastique ou dans une enveloppe similaire ne demandent pas la même durée de ventilation qu'un article non protégé.

7.2.1.7 Le matériau utilisé pour l'emballage. Avec des matériaux d'emballage absorbants, la durée nécessaire à la lixiviation de tous les gaz est plus longue. Pour éliminer les matériaux de ce type, il peut être exigé une méthode particulière pour respecter les réglementations locales relatives à la protection de l'environnement.

7.2.1.8 Le temps qui s'est écoulé depuis la fermeture de l'engin de transport.

7.3 La ventilation des engins de transport peut être de deux types : naturelle ou forcée.

## 7.3.1 Ventilation naturelle

7.3.1.1 Il suffit d'ouvrir les portes.

7.3.1.2 Dans certains pays, les réglementations locales exigent un permis environnemental pour ouvrir les engins de transport ayant des concentrations élevées de gaz dangereux. Une fois la demande de permis reçue, l'autorité compétente détermine les conditions dans lesquelles l'entreprise peut procéder à la ventilation sur place. Le délai d'obtention d'un permis environnemental peut aller jusqu'à six mois.

7.3.1.3 Estimer à l'avance la durée de ventilation nécessaire. Le CO, le CO<sub>2</sub> ou l'O<sub>2</sub> s'évacuent rapidement. Si ces substances sont présentes, commencer par ventiler pendant 2 heures au minimum. Pour d'autres substances, cela ne suffit pas et il est suggéré de ventiler l'engin de transport pendant au moins 24 heures. Consigner l'heure à laquelle la ventilation commence et se termine.

### 7.3.2 Ventilation forcée

7.3.2.1 Pour effectuer une ventilation forcée ou un dégazage forcé, il existe plusieurs possibilités. En voici quelques exemples :

- de puissants ventilateurs : un ou plusieurs ventilateurs dirigeant l'air vers l'intérieur et/ou l'extérieur de l'engin de transport stimuleront la circulation des gaz à l'intérieur de ce dernier;
- une "porte de dégazage" (dispositif de ventilation et de récupération des gaz). Cette porte, qui isole complètement l'engin de transport, est dotée de deux ouvertures scellables. Par exemple, lorsque de l'air est insufflé par l'ouverture supérieure puis extrait par le bas, le gaz indésirable est refoulé de l'engin de transport avec l'air. À l'extrémité du flexible, là où l'air quitte l'engin de transport, un filtre adapté peut être posé pour que les gaz ne soient pas dégagés dans l'environnement.

7.3.2.2 La ventilation forcée présente l'avantage de réduire le temps nécessaire pour faire disparaître toute concentration élevée de gaz résiduaire, grâce en partie à une optimisation des conditions climatiques.

### 7.3.3 Sécurité générale

7.3.3.1 Ne pas entrer dans l'engin de transport pendant la ventilation.

7.3.3.2 Pendant la ventilation, veiller à ce que les panneaux de mise en garde ou autres indiquent clairement qu'il est interdit de s'approcher de l'engin de transport ou d'y entrer. Pour le bromure de méthyle, la phosphine et le fluorure de sulfuryle, par exemple, il faudrait prescrire une distance minimale de 20 m tout autour de l'engin de transport.

7.3.3.3 Il faudrait mesurer les concentrations des gaz toxiques présents dans l'espace à cargaison et dans la cargaison proprement dite et, une fois qu'elles tombent au-dessous de la limite ou des limites, on peut ouvrir l'accès à l'engin de transport pour y entrer. Procéder à des mesures supplémentaires si les portes sont fermées mais sans décharger la cargaison ni nettoyer l'intérieur avant 12 heures ou plus.

7.3.3.4 Il conviendrait également de surveiller les conditions climatiques et de prendre des mesures si :

- la température extérieure tombe en dessous de 10°C. Il est peu probable que la ventilation se produise puisque les gaz ne s'évaporent pas à cette température;

- il n'y a pas de vent. Les gaz expulsés de l'engin de transport ne sont pas dilués dans l'atmosphère et risquent de stagner au niveau des portes de l'engin de transport.

7.3.3.5 Il faudrait faire appel à un spécialiste de l'élimination des gaz si :

- la concentration est supérieure à 6 fois la limite;
- de la phosphine est détectée. Lors de l'ouverture d'un engin de transport ou du déchargement ou du transfert d'une cargaison, des gaz très toxiques peuvent s'échapper en raison de la présence de résidus de pastilles non épuisées. Dans ce cas, il se peut que la limite relative à la substance en question soit dépassée.

7.3.3.6 Les spécialistes de l'élimination des gaz peuvent sortir l'engin de transport du site pour le placer dans une zone close et réglementée, à laquelle n'ont pas accès les personnes non autorisées et l'entreprise donne l'assurance que la cargaison est surveillée.

7.3.3.7 En cas de doute, ou pour toute question, toujours contacter une entreprise locale spécialisée dans la ventilation et le dégazage d'engins de transport.

#### 7.3.4 Environnement

7.3.4.1 Garder à l'esprit que des gaz toxiques présents à l'intérieur de l'engin de transport se dissipent dans l'atmosphère. Ne pas oublier que plus la concentration d'un gaz est élevée, plus le préjudice causé à l'environnement est grave.

7.3.4.2 Considérer les déchets (résidus) comme des déchets dangereux. Cela signifie dans la pratique que les déchets devraient être remis à une entreprise de récupération agréée aux fins de leur traitement ou de leur destruction.

7.4 Ventiler d'abord, mesurer ensuite. Cela signifie que si la quantité et la concentration d'un gaz毒ique sont connues, l'engin de transport peut être ventilé pendant la durée calculée sans qu'il soit nécessaire de mesurer l'atmosphère avant le terme de la ventilation. Comme d'habitude, il faudrait effectuer un essai avant d'entrer dans l'engin de transport.

### 8 Restitution de l'engin de transport

#### 8.1 Généralités

8.1.1 La propreté intérieure et extérieure des engins de transport est très importante si l'on veut éviter des restrictions inutiles quant à l'utilisation et au déplacement desdits engins.

8.1.2 Le réceptionnaire ou le destinataire devrait rendre l'engin de transport dans l'état dans lequel il lui avait été livré. Cela signifie que l'engin de transport devrait être :

- complètement vide et propre. Un engin de transport propre devrait être débarrassé de tous les résidus de cargaison, végétaux, produits végétaux, signes visibles d'organismes nuisibles, emballages, marques de matériel de saisissage et d'assujettissement et de tous les panneaux et plaques-étiquettes associés au chargement de l'engin de transport ou de la cargaison et tous les autres débris devraient être retirés. Parmi ces derniers figurent les agents de fumigation ou autres substances nocives

(voir les définitions dans le chapitre 2 du présent Code). Un équipement de protection individuelle devrait être fourni pour ce type d'opération;

- rendu dans le délai convenu avec l'exploitant de l'engin de transport. Les engins de transport utilisés dans la chaîne logistique et les véhicules routiers connexes, s'ils sont séparés, sont souvent destinés à être réutilisés ou positionnés immédiatement. Les exploitants d'engins de transport peuvent facturer des surestaries si les engins ne sont pas rendus dès que possible après avoir été déchargés.

## 8.2 Propreté

8.2.1 Si l'engin de transport doit être nettoyé à fond au lieu d'être bien balayé, les destinataires devraient envisager les techniques suivantes :

- lavage – laver l'intérieur de l'engin de transport au jet à basse pression et au balai-brosse (si nécessaire). Pour la décontamination, un additif ou un détergent approprié peut être utilisé;
- lavage sous pression – parois intérieures à l'aide d'un appareil de lavage à moyenne pression;
- décapage – les zones contaminées peuvent être éliminées par un décapage léger. Il faudrait veiller à ne pas endommager la peinture ni le plancher.

8.2.2 Après qu'un engin de transport contenant des cargaisons dangereuses, y compris des cargaisons fumigées, a été déchargé, il faudrait s'assurer qu'aucun danger ne subsiste. À cet effet, il peut être nécessaire de procéder à un nettoyage spécial, en particulier si des fuites d'une matière toxique ou corrosive se sont produites ou sont suspectées. Lorsque le conteneur ou véhicule ne présente plus de risque, les plaques-étiquettes de marchandises dangereuses, les plaques-étiquettes et toute autre marque ou tout autre panneau concernant les cargaisons devraient être enlevés. Un engin de transport qui a conservé sur l'extérieur ces panneaux et marques devrait être manutentionné comme s'il contenait encore les marchandises dangereuses.

8.2.3 La contamination de l'engin de transport peut prendre différentes formes :

- détérioration de la peinture intérieure dont la finition de surface se craquelle, s'écaillle ou se ramollit au contact d'une substance;
- taches et taches d'humidité sur toute partie de l'engin de transport, en particulier le plancher, qui peuvent laisser des traces sur un chiffon lorsqu'on les essuie légèrement. Les petites taches sèches qui ne laissent pas de trace sur le chiffon sont considérées comme non transférables et peuvent ne pas être considérées comme de la contamination;
- formes visibles d'animaux, d'insectes ou d'autres invertébrés (vivants ou morts, à tout stade de leur cycle de vie, y compris les oothèques et les nids d'œufs en forme de barquette) ou toute matière organique d'origine animale (y compris sang, os, poils, chair, sécrétions et excréptions), plantes ou produits végétaux viables ou non viables (y compris fruits, graines, feuilles, brindilles, racines, écorces) ou toute autre matière organique, y compris les champignons, ou de la terre ou de l'eau, lorsque de tels produits ne figurent pas dans le manifeste de la

cargaison transportée dans l'engin de transport.

- 8.2.4 Le fardage, les poulies, les sacs, les cales, le matériel de saisissage, les clous dans le plancher et le ruban adhésif utilisé pour couvrir les événets et les joints d'étanchéité devraient tous être retirés.

### 8.3 Élimination

- 8.3.1 Pour éliminer les déchets retirés de l'engin de transport, il faudrait tenir compte des réglementations et de la législation locales relatives à la protection de l'environnement.

- 8.3.2 Les résidus de cargaison devraient être enlevés et éliminés en accord avec les procédures du destinataire.

- 8.3.3 Chaque fois que possible ou pratique, les sacs de fardage et autres matériaux devraient être recyclés<sup>4</sup>.

- 8.3.4 Il faudrait rechercher sur le bois de fardage, les poulies et les cales la marque CIPV pertinente (voir l'annexe 7, section 1.14). Les autres pièces de bois devraient être éliminées par incinération.

- 8.3.5 Les sacs-doublages et les citerne souples sont souvent retirés par le fournisseur; toutefois, ils seront tous contaminés et devraient être éliminés dans une installation appropriée.

- 8.3.6 Les végétaux, les produits végétaux, les organismes nuisibles visibles, les animaux et autres espèces exotiques envahissantes devraient être éliminés de la manière indiquée dans l'annexe 6.

### 8.4 Détériorations

- 8.4.1 Les différents types d'engins de transports subissent une détérioration en route à des degrés divers. Les wagons de chemin de fer subissent probablement peu de dégâts lors de la manutention et risquent uniquement d'être endommagés par des cargaisons mal assujetties. Les véhicules routiers, en particulier les remorques articulées, subissent des dégâts lors des virages et des marches arrière lorsqu'ils sont manœuvrés. Les conteneurs et les caisses mobiles subiront les mêmes dégâts en cours de manœuvre mais ils peuvent aussi être endommagés lorsqu'ils heurtent d'autres conteneurs et caisses mobiles et le matériel de manutention.

- 8.4.2 Les conducteurs de véhicules routiers signalent généralement tout dommage survenu en cours de manœuvre mais, s'ils ont récupéré la remorque ou le conteneur dans un terminal, ils ne pourront notifier que les dégâts survenus lors de la phase de livraison. Les dégâts survenus avant cette phase de la chaîne logistique risquent de ne pas être détectés s'ils ne sont consignés dans un document de transfert.

- 8.4.3 Le destinataire est généralement tenu pour responsable de tout dégât subi, en dehors de ceux qui ont été constatés et reconnus de manière vérifiable par l'exploitant de l'engin de transport. En ce qui concerne les engins de transport non accompagnés, cette reconnaissance devrait être notifiée sur le document de

---

<sup>4</sup> Ne pas réutiliser les sacs de fardage gonflables s'ils ne peuvent pas être regonflés en toute sécurité.

transfert. Il est donc important de recenser et de signaler à l'arrivée tout signe de détérioration, y compris tous dégâts récents.

## Annexe 6. Réduction au minimum des risques de recontamination

### 1 Introduction<sup>1</sup>

1.1 La livraison d'un engin de transport propre au préposé au chargement présente peu d'utilité si l'engin de transport est à nouveau contaminé pendant son déplacement le long de la chaîne logistique. Pour éviter toute recontamination, il faudrait prendre des mesures appropriées, notamment :

- entreposer l'engin de transport à une distance appropriée des habitats d'organismes nuisibles ou des populations d'organismes nuisibles résidents (la distance dépend des organismes nuisibles);
- entreposer l'engin de transport propre dans des zones ne présentant aucun risque de recontamination par la végétation, la terre, l'eau stagnante libre ou des engins de transports non nettoyés;
- prendre des mesures spécifiquement adaptées aux espèces lorsque des organismes nuisibles soumis à quarantaine sont désignés par les pays importateurs;
- utiliser des aires d'entreposage et de manutention intégralement dallées/étanchéifiées;
- il faudrait mettre en place des mesures de sauvegarde dans des situations particulières pour éviter d'attirer des organismes nuisibles, comme utiliser un éclairage artificiel, ou pendant les périodes d'émergence saisonnière d'organismes nuisibles et la pullulation occasionnelle de ces organismes.

1.2 Lorsque des engins de transport sont déplacés vers une zone d'entreposage, une zone de chargement ou un port de chargement, ou lorsqu'ils transitent par un autre pays, des mesures de prévention devraient être prises pour éviter toute contamination.

### 2 Mesures de sauvegarde

#### 2.1 Éclairage artificiel

Les terminaux à conteneurs et autres parcs d'entreposage sont souvent éclairés par un certain nombre de mâts/tours d'éclairage élevés (voir la figure 6.1), qui sont normalement munis de lampes à décharge de gaz. Du fait de la hauteur des tours et de la zone qu'ils éclairent, la lumière est généralement "brillante" et peut donc attirer des insectes et autres organismes nuisibles présents dans un certain périmètre.



Figure 6.1 -Tour d'éclairage

##### 2.1.1 Éclairages qui attirent

Les éclairages qui émettent une lumière ultraviolette et bleue attirent plus d'insectes que d'autres types d'éclairages, par exemple les éclairages noirs, aux halogénures et fluorescents. Les éclairages qui produisent de la chaleur peuvent attirer les insectes.

<sup>1</sup> Les définitions pertinentes figurent dans le chapitre 2 du présent Code.

## 2.1.2 Éclairages moins attrayants pour les insectes

Les lampes à incandescence ordinaires et de couleur jaune ainsi que les lampes à vapeur de sodium haute pression émettent moins de lumière bleue et ultraviolette et attirent donc moins les insectes dans la zone.

### 2.1.2.1 Lampes à vapeur de sodium basse pression

Les lampes à vapeur de sodium basse pression n'attirent pas les insectes. Elles sont efficaces et produisent une lumière jaune orangé. Cette lumière génère moins de pollution lumineuse la nuit et convient mieux aux observateurs du ciel. En revanche, elle change l'apparence des couleurs qu'elle éclaire du fait de son rayonnement jaune orangé.

### 2.1.2.2 Éclairage à diode électroluminescente

Les nouveaux modes d'éclairage à diode électroluminescente sont plus efficaces et attirent moins d'insectes volants que d'autres éclairages traditionnels. L'éclairage à diode électroluminescente a une longue durée de vie, mais son installation de départ peut s'avérer plus coûteuse pour les municipalités. Les lampes à diode électroluminescente sont plus directionnelles et génèrent moins de pollution lumineuse.

### 2.1.3 Considérations

Les éclairages de parcs qui n'émettent pas de rayonnement ultraviolet sont considérés comme attirant moins les insectes volants. Certains insectes sont attirés vers la chaleur émise par l'éclairage public à incandescence. Certains insectes sont attirés par n'importe quelle lumière, phénomène appelé "phototactisme positif". Certains insectes, comme les papillons de nuit, utilisent la lumière pour se diriger. Les papillons de nuit font appel à la lumière lunaire mais, lorsqu'ils rencontrent une source de lumière plus vive, ils se dirigent vers elle.

## 2.2 Émergence saisonnière d'organismes nuisibles

### 2.2.1 Dans tout paysage donné, on peut trouver des centaines d'espèces et de cultivars d'arbres, d'arbustes et de plantes horticoles natifs et exotiques. Tout au long de la saison de croissance, ces plantes peuvent être attaquées par un ensemble aussi varié d'insectes, y compris les xylophages, les mineuses de feuilles, les cochenilles, les capsides et les chenilles des limbes.

### 2.2.2 Le facteur temps revêt une importance cruciale dans la lutte contre les organismes nuisibles sévissant dans le paysage. Pour être efficaces, les insecticides ou les moyens de lutte biologique devraient être appliqués lorsque les organismes nuisibles sont présents et dans leur phase de vie la plus vulnérable. Par exemple, il est plus efficace de lutter contre les cochenilles une fois que les œufs ont éclos mais avant que les larves mobiles n'aient fabriqué une enveloppe protectrice. La lutte contre les xylophages nécessite de traiter les arbres hôtes avec des insecticides pour intercepter les larves nouvellement écloses avant qu'elles pénètrent l'écorce. Il est plus facile de lutter contre les chenilles des limbes comme les psychés et les livrées lorsque les larves sont petites. Le facteur temps est particulièrement important lors de l'utilisation de matières à courte durée de vie, telles que huiles d'été, savons et Bacillus thuringiensis.

2.2.3 L'inspection fréquente sur le terrain constitue le moyen le plus fiable de détecter les problèmes liés aux insectes et de planifier dans le temps les mesures de lutte. La surveillance régulière est malheureusement trop longue pour de nombreux aménageurs paysagers. Les travailleurs sur le terrain peuvent ne pas savoir quand et où rechercher les organismes dans leur phase de vie vulnérable ou ne pas les reconnaître lorsqu'ils les rencontrent. Les organismes nuisibles tels que la mineuse du houx, la punaise du févier épineux et la cicadelle de la pomme de terre se nourrissent avant que tout dégât ne puisse être constaté. Il existe des pièges à phéromones qui permettent de détecter certains insectes (par exemple les sésies du pommier), mais leur utilisation efficace demande du temps et des compétences.

### 2.3 Prévisions par la phénologie des plantes

2.3.1 La phénologie est la science qui traite des effets du climat sur les phénomènes biologiques saisonniers, y compris la floraison des plantes et l'émergence des insectes. Les insectes ont le sang froid et, comme dans le cas des plantes, leur développement est précoce ou tardif en fonction des températures printanières. Puisque le développement des plantes et des insectes est thermodynamique, l'émergence saisonnière d'insectes nuisibles particuliers devrait suivre une séquence prévisible liée à la floraison de certaines plantes d'ornement. Lors d'un projet de recherche sur trois ans<sup>2</sup>, le développement et l'émergence saisonniers de 33 insectes nuisibles d'importance ont été détectés et suivis de manière systématique, ce qui a permis d'élaborer le calendrier mentionné ci-dessous. Les renseignements fournis par ce projet permettraient aux aménageurs paysagers et aux non-spécialistes d'anticiper l'émergence d'insectes nuisibles d'importance et de programmer efficacement les mesures de lutte.

2.3.2 Grâce à cette science, il est possible d'élaborer un tableau permettant de prévoir la séquence et la date d'émergence de certains insectes, organismes nuisibles ou autres espèces susceptibles de présenter un risque biotique s'ils sont transportés à l'étranger. L'émergence saisonnière de chaque organisme nuisible est liée à la floraison de 34 plantes d'ornement connues.

### 2.4 Pullulations occasionnelles d'organismes nuisibles

2.4.1 Les envahisseurs occasionnels sont les insectes et autres arthropodes qui entrent sporadiquement dans les installations et notamment les engins de transport, parfois en grand nombre.

2.4.2 Le problème de loin le plus courant avec les envahisseurs occasionnels est qu'ils finissent par constituer une nuisance importante. Certains peuvent mordre, pincer, sécréter des odeurs nauséabondes, abîmer les plantes, tacher le mobilier d'intérieur et endommager les tissus. Le problème peut persister même après leur mort. Les cadavres d'insectes morts peuvent attirer d'autres organismes nuisibles qui s'en nourrissent et les corps, mues, sécrétions et matières fécales des insectes peuvent provoquer des réactions allergiques et des crises d'asthme.

2.4.3 Qu'il s'agisse d'insectes, d'acariens ou d'arthropodes, les envahisseurs occasionnels vivent et se reproduisent habituellement à l'extérieur. Ils envahissent les constructions lorsque les conditions intérieures leur sont plus favorables que les conditions extérieures. Il importe de connaître les conditions qui favorisent l'invasion par des organismes nuisibles indésirables. La modification des conditions

<sup>2</sup> Timing Control Actions for Landscape Insect Pests Using Flowering Plants as Indicators, G.J. Mussey, D.A. Potter et M.F. Potter : Département d'entomologie, Faculté d'agriculture, Université du Kentucky.

ambiantes peut rendre les constructions inhospitalières pour les organismes nuisibles et constitue une composante importante de la lutte intégrée contre ces organismes.

#### 2.4.4 Comment arrêter les envahisseurs occasionnels

- 2.4.4.1 L'isolement est la première étape qui permet d'exclure tous les envahisseurs occasionnels. Isoler ces organismes en veillant à ce que les portes des engins de transport soient maintenues fermées et à ce que les joints soient bien positionnés. Les événements que l'on trouve sur de nombreux engins de transport permettent toutefois aux insectes d'accéder à l'intérieur. Il est donc important d'inspecter l'intérieur de ces engins avant de les utiliser et/ou de les déplacer.
- 2.4.4.2 La modification des habitats constitue un autre moyen de lutte important. Une ceinture de roches, de graviers ou d'autres matières inorganiques dénuée de plantes et qui s'étend loin de l'installation représente de fait une barrière entre les envahisseurs occasionnels et les engins de transport. Les matières organiques, telles que terre, feuilles, paillis, écorce, herbe et couvre-sols, retiennent l'humidité qui attire les organismes nuisibles et leur fournit également le "gîte et le couvert". Les tuyaux qui fuient, les robinets, les tuyaux de descente mal dirigés et les niveling incorrects peuvent également favoriser l'humidité qui attire non seulement les envahisseurs occasionnels, mais aussi de nombreux autres organismes nuisibles, dont les termites. Il est également possible de modifier le milieu environnant une construction en réduisant l'éclairage extérieur. Les lampes à vapeur de mercure peuvent être remplacées par des lampes à vapeur de sodium qui attirent moins les insectes. Les ampoules jaunes anti-insectes basse consommation peuvent être utilisées et protégées pour moins attirer les insectes. À l'intérieur, les fenêtres et les portes devraient être protégées de sorte que la lumière soit peu ou non visible de l'extérieur.
- 2.4.4.3 Différents moyens de lutte mécanique peuvent également être utilisés. Lorsque des organismes nuisibles entrent en grand nombre, il est préférable de les enlever à l'aide d'un aspirateur. Après les avoir aspirés, les enfermer dans des sacs et les évacuer rapidement. Les organismes nuisibles qui se rassemblent à l'extérieur peuvent parfois être dissuadés, ou au moins découragés, par une aspersion d'eau à l'aide d'un tuyau.
- 2.4.4.4 Les pièges constituent un autre moyen utile de lutte mécanique. Il est possible d'acheter des détecteurs d'insectes, ou des pièges collants, dans une quincaillerie, un magasin de bricolage ou une jardinerie locale, chez certains fournisseurs de moyens de lutte contre les organismes nuisibles ou sur Internet. Les pièges collants se composent simplement d'un élément en carton associé à un ruban adhésif auquel les insectes se collent lorsqu'ils marchent dessus. Lorsqu'ils sont placés à l'intérieur aux points d'entrée probables, de chaque côté des portes par exemple, ils peuvent aider à contrôler l'intrusion des organismes nuisibles. Lorsqu'un grand nombre d'organismes nuisibles se trouve sur le piège collant dans le garage, il est peut-être temps d'employer des méthodes supplémentaires avant que la situation n'empire.
- 2.4.4.5 Dans le cas des organismes nuisibles attirés par la lumière, il est possible d'acheter des pièges lumineux ou de fabriquer des pièges lumineux de fortune pour les pièces où les organismes envahisseurs se rassemblent. Entourer les éclairages de pièges collants.

- 2.4.5 La lutte chimique au moyen de pesticides peut également être intégrée à des plans de lutte contre les organismes nuisibles, mais il faut envisager l'usage de pesticides uniquement si les autres méthodes ont échoué. Les appâts, les poussières et les formulations granulaires peuvent être utilisés dans certaines situations (voir les explications ci-dessus). Les aérosols à libération totale (également appelés "bombes" ou "nébuliseurs") sont généralement peu efficaces dans la lutte contre les envahisseurs occasionnels. Ces produits risquent de ne pas pénétrer assez profondément dans les fissures et les espaces vides pour pouvoir toucher les organismes nuisibles qui s'y cachent. Il est souvent recommandé d'appliquer des pesticides directement dans les coins et les recoins qui abritent des organismes nuisibles tels que les punaises d'étable négondo et les coccinelles, mais le traitement des espaces vides dans les parois et encadrements de fenêtres, au-dessus des faux plafonds, etc., peut s'avérer contre-productif. Tout d'abord, les organismes nuisibles tués à ces endroits sont souvent difficiles à enlever et ils attirent les organismes nuisibles qui se nourrissent d'insectes morts. Ensuite, lorsque certaines personnes sont exposées à des amas d'insectes, elles développent des réactions allergiques aux fragments, mues et matières fécales des insectes. Au lieu de traiter directement les vides, il est possible de laisser les organismes nuisibles hiverner dans ces vides et émerger lorsque la température remonte, puis de les tuer et de les recueillir à ce moment précis.
- 2.4.6 Dans la plupart des cas, les applications de pesticides les plus efficaces et les moins dangereuses pour lutter contre les envahisseurs occasionnels sont les applications extérieures. Il s'agit d'appliquer des pesticides chimiques à effet durable sur une bande de sol immédiatement autour des fondations, des murs de fondation et parfois autour des points d'entrée potentiels, y compris les encadrements de portes et de fenêtres, autour des événets et au niveau des arrivées des conduites d'eau et d'électricité.
- 2.4.7 La microencapsulation, la poudre mouillable et les produits concentrés en suspension sont efficaces dans le traitement d'un périmètre, car ils ne saturent pas les surfaces poreuses autant que d'autres formulations et ils se fixent plus facilement aux organismes nuisibles. Cependant, la réussite du traitement d'un périmètre dépend de façon déterminante du moment de l'application. Les applications effectuées au moment où il est peu probable que des organismes nuisibles entrent dans une construction, après que ces organismes sont déjà entrés ou au moyen de produits inefficaces, peuvent exposer inutilement aux pesticides les personnes, les animaux domestiques et d'autres organismes non ciblés tout en étant peu voire pas efficaces. Pour utiliser des pesticides, il peut être préférable de faire appel à des professionnels de la lutte contre les organismes nuisibles.

**NOTE :** lorsque des pesticides sont utilisés, l'applicateur est juridiquement tenu de lire et de suivre les instructions qui figurent sur l'étiquette du produit. Ne pas respecter les instructions mentionnées sur l'étiquette, même si elles ne correspondent pas aux renseignements indiqués dans le présent document, peut constituer une violation des réglementations locales.

- 3 Organismes nuisibles, insectes, animaux, etc. pouvant être à l'origine d'une recontamination
- 3.1 Terre
- 3.1.1 La terre, qui peut contenir des spores, des graines et des œufs d'une ou plusieurs espèces exotiques envahissantes, ne devrait pas être transportée d'un pays à l'autre sur ou dans un engin de transport. On peut trouver de la terre sur le plancher

et dans les creux des cannelures des parois latérales, dans les angles intérieurs des montants d'angle et à l'extérieur dans les ouvertures et la structure des pièces de coin, dans les ouvertures pour passages de fourches et sur les surfaces supérieures des rebords inférieurs des traverses (voir les figures 6.2 et 6.3).



**Figure 6.2 - Boue dans une pièce de coin**



**Figure 6.3 - Boue dans un passage de fourches**

- 3.1.2 La recontamination de l'engin de transport est généralement due au positionnement de l'engin sur de la boue ou sur une surface meuble. Il faudrait veiller à ce que l'engin de transport ne racle pas la surface du sol.
  - 3.1.3 De la terre peut également entrer dans l'engin de transport par le biais des chaussures du personnel, des roues du matériel de manutention et des marchandises ou des colis proprement dits.
  - 3.1.4 La terre devrait être balayée et mise en sac pour être incinérée ou évacuée par lavage à l'aide d'un jet haute pression.
- 3.2 Plantes/parties de plantes/débris et graines
- 3.2.1 Des plantes peuvent pousser sur des engins de transport si on a laissé des semences résiduelles germer avec ou sans terre contaminante (voir la figure 6.4). Parmi d'autres matières végétales trouvées sur des engins de transport figurent les feuilles et autres parties des plantes. Les feuilles peuvent abriter des spores et des bactéries susceptibles de nuire aux cultures sur le lieu de destination.



**Figure 6.4 - Débris de cargaison antérieure**

### 3.2.1.1 Papillons de nuit

La figure 6.5 représente des exemples de papillons de nuit.



**Figure 6.5 - Spongieuse asiatique**

### 3.2.1.2 Escargots et limaces

La figure 6.6 représente des exemples d'escargots.



**Figure 6.6 - Escargot géant d'Afrique**

## 3.3 Fourmis

3.3.1 Certaines espèces de fourmis sont considérées comme des organismes nuisibles et, du fait de la nature adaptative des colonies de fourmis, il est presque impossible d'éliminer intégralement une colonie. La lutte contre les organismes nuisibles consiste donc à lutter contre les populations locales, au lieu d'éliminer toute une colonie, et la plupart des tentatives de lutte sont des solutions temporaires.



**Figure 6.7 - Fourmi pharaon**



**Figure 6.8 - Nid de fourmis charpentières**

3.3.2 Parmi les fourmis classées comme organismes nuisibles figurent la fourmi des trottoirs, la fourmi braque jaune, les fourmis sucre, la fourmi pharaon (voir la figure 6.7), les fourmis charpentières (voir la figure 6.8), la fourmi d'Argentine, les fourmis odorantes, la fourmi rouge de feu et la fourmi de feu européenne. La lutte contre les populations s'effectue à l'aide d'appâts insecticides sous forme de

formulations granulaires ou liquides. L'appât est recueilli par les fourmis comme de la nourriture et amené dans la fourmilière où le poison est répandu involontairement auprès d'autres membres de la colonie par trophallaxie. L'acide borique et le borax sont souvent utilisés comme insecticides relativement inoffensifs pour l'homme. L'appât peut être réparti sur une vaste zone pour lutter contre des espèces telles que la fourmi rouge de feu, qui occupe de grandes superficies.

- 3.3.3 Les fourmis isolées devraient être évacuées des engins de transport par balayage si possible mais, face à une grande colonie ou une infestation, il faut détruire toute la colonie et l'évacuer aux fins de son incinération.

#### 3.4 Abeilles et guêpes

Les figures 6.9 et 6.10 représentent un exemple de guêpe et un exemple de nid de guêpes.



**Figure 6.9 - Sirex géant**



**Figure 6.10 - Nid de Sirex géants**

#### 3.5 Moisissures et champignons

Lorsqu'un engin de transport reste dans un milieu humide, les champignons qui se développent dans l'obscurité et autres spores en suspension dans l'air peuvent loger et se développer sur les résidus de terre laissés sur les surfaces de l'engin de transport.

#### 3.6 Araignées

Les figures 6.11 et 6.12 représentent un exemple d'araignée et un exemple d'œufs d'araignée.



**Figure 6.11 - Araignée-loup**



**Figure 6.12 - Œufs d'araignée**

#### 3.7 Chiure

- 3.7.1 La chiure est la fine matière pulvérulente que les insectes phytophages (mangeurs de plantes) rejettent sous forme de déchets après avoir digéré des parties de

plantes. Elle entraîne chez les plantes l'excrétion de chitinase du fait d'un niveau élevé de chitine; elle est un stimulant naturel de la production de pruine et possède des substances nutritives en grande concentration. On sait que la chiure renferme en quantité abondante des amibes, des bactéries bénéfiques et des champignons. La chiure est un inoculum microbien, également connu sous le nom d'inoculum du sol, qui favorise la santé des plantes grâce à des microbes bénéfiques. Elle constitue un apport nutritif majeur pour la forêt tropicale, et peut être fréquemment observée dans les couloirs des feuilles.

- 3.7.2 La chiure peut également faire référence aux copeaux de bois excavés que les insectes, comme la fourmi charpentière, éjectent de leurs galeries au cours du processus d'extraction. Les fourmis charpentières n'ingurgitent pas le bois; elles se débarrassent donc des copeaux au fur et à mesure qu'elles creusent (voir la figure 6.13).



**Figure 6.13 - Chiure de bois d'insectes foreurs**

- 3.7.3 La chiure est un signe général indiquant la présence d'insectes perce-bois ou autres insectes et doit donc être nettoyée. Il est essentiel d'évacuer et d'incinérer les plantes ou le bois touchés.

- 3.8 Animaux (y compris les grenouilles)

La figure 6.14 représente des exemples d'animaux.



**Figure 6.14 - Écureuil et grenouille**

#### 4 Traitement des contaminants

- 4.1 La méthode de traitement adoptée pour les contaminants devrait être la méthode la plus efficace contre la contamination présente. Il faudrait envisager d'isoler et de traiter les organismes nuisibles capables de se disperser. Dans certains cas, les autorités nationales peuvent demander que le spécimen soit récupéré aux fins de son identification.
- 4.2 Si un engin de transport s'avère peu recontaminé, il peut être nettoyé à l'aide de l'une des méthodes suivantes :

- balayage ou aspiration de l'engin de transport et application d'une poudre absorbante si nécessaire;
  - lavage au jet d'eau basse pression;
  - décapage.
- 4.3 En présence d'un animal ou d'un insecte vivant, l'évacuer avec un balai ou de l'eau si cela est possible. Les cadavres d'animaux devraient être éliminés en toute sécurité par mise en sac et incinération. Si l'animal est considéré comme étant trop dangereux pour être retiré, fermer les portes de l'engin de transport et informer le fournisseur de l'engin.
- 4.4 Les opérateurs intermodaux peuvent avoir passé des contrats avec des entreprises de lutte contre les organismes nuisibles auxquelles ils peuvent faire appel pour éliminer toute recontamination dangereuse.
- 4.5 Exemples de méthodes d'élimination d'un contaminant
- 4.5.1 Mise en sac

La plupart des opérateurs intervenant dans la chaîne logistique ne peuvent recourir qu'à cette option, qui consiste à mettre en sac tout déchet d'organisme nuisible ou animal, fermer le sac et le placer dans un conteneur poubelle scellable aux fins de sa récupération par une entreprise appropriée de lutte contre les organismes nuisibles (voir la figure 6.15). Il est essentiel que les sacs fermés ne puissent en aucun être endommagés par d'autres animaux qui pourraient répandre la contamination causée par les organismes nuisibles.



Figure 6.15 - Déchets soumis à quarantaine

4.5.2 Incinération

4.5.2.1 Haute température

L'incinération à haute température nécessite une température de 10 000°C et il est peu probable que les opérateurs disposent d'une installation qui se prête à cette opération. Tout déchet qui doit être incinéré à haute température devrait donc être remis à une installation appropriée.

4.5.2.2 Basse température

L'incinération dans un incinérateur local pour déchets généraux peut être appropriée pour les déchets de bois et autres en dehors des déchets animaux.

4.5.3 Enfouissement en profondeur

L'enfouissement en profondeur nécessite d'enterrer les déchets soumis à quarantaine à une profondeur supérieure d'au moins 2 m à celle des déchets non soumis à quarantaine. Il est peu probable que les opérateurs intervenant dans la chaîne logistique aient accès à cette méthode d'élimination.

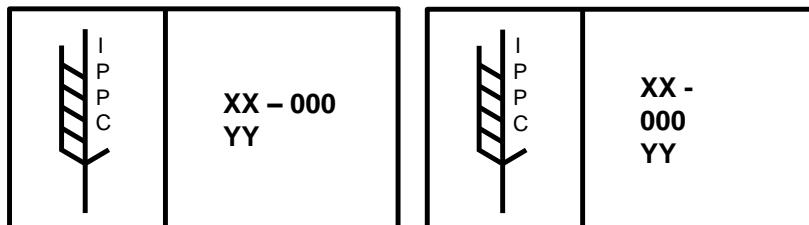
## **Annexe 7. Chargement et assujettissement des cargaisons dans les engins de transport**

### 1 Planification du chargement

- 1.1 Le cas échéant, le chargement devrait être planifié dès que possible et avant son commencement effectif. Il faudrait vérifier dans un premier temps que l'engin de transport envisagé est apte à l'emploi (voir le chapitre 7 du présent Code). Il faudrait remédier aux défaillances avant le début du chargement.
- 1.2 La planification devrait avoir pour objectif soit un arrimage serré, consistant à placer tous les colis de façon compacte dans les limites des parois latérales et avant de l'engin de transport, soit un arrimage assujetti, cas dans lequel les colis ne remplissent pas tout l'espace et sont donc assujettis dans les limites de l'engin de transport par des moyens d'immobilisation et/ou de saisissage.
- 1.3 Il faudrait tenir compte de la compatibilité de tous les éléments de la cargaison, ainsi que de la nature, c'est à dire du type et de la résistance, de tous les colis ou emballages chargés. Il faudrait prendre en considération la possibilité d'une contamination croisée par les odeurs ou la poussière ainsi que la compatibilité physique et chimique des marchandises. Les cargaisons incompatibles devraient être séparées.
- 1.4 Afin d'éviter que la cargaison ne soit endommagée par l'humidité dans des engins de transport fermés lors des voyages de longue durée, il faudrait veiller à ce que les cargaisons humides, celles qui dégagent de l'humidité ou celles qui risquent de fuir ne soient pas chargées avec des marchandises susceptibles d'être endommagées par l'humidité. Les planches et cales en bois, les palettes ou les emballages humides ne devraient pas être utilisés. Dans certains cas, il est possible d'éviter que le matériel et la cargaison ne soient endommagés par les gouttes d'eau de condensation qui ruissellent en utilisant un matériel de protection tel que des bâches en polyéthylène. Cependant, ces bâches ou emballages peuvent favoriser l'apparition de mildiou et d'autres dommages liés à l'eau si la teneur en humidité globale à l'intérieur de l'engin de transport est trop élevée. Si des agents déshydratants doivent être utilisés, la capacité d'absorption nécessaire devrait être calculée. On trouvera de plus amples renseignements à l'annexe 3.
- 1.5 Toute consigne spéciale figurant sur les colis ou autrement indiquée devrait être respectée. Ainsi :
- les cargaisons portant la mention "Haut" devraient être chargées en conséquence;
  - la hauteur maximale de gerbage indiquée ne devrait pas être dépassée.
- Note :** pour de plus amples détails sur les marques d'emballage, voir l'appendice 1 à la présente annexe.
- 1.6 Si le chargement entraîne la formation de piles de colis, les différents colis devraient être suffisamment résistants pour supporter les colis placés au-dessus. Il faudrait s'assurer que la résistance de gerbage des colis convient à la forme de gerbage.

- 1.7 Il faudrait veiller à ne pas créer de dangers pour ceux qui déchargeront l'engin de transport au lieu de destination. Il faudrait à tout prix éviter que la cargaison ne tombe lors de l'ouverture des portes de l'engin.
- 1.8 La masse de la charge prévue ne devrait pas dépasser la charge utile maximale de l'engin de transport. Dans le cas des conteneurs, cela permet de ne pas dépasser la masse brute maximale admissible du conteneur indiquée sur la plaque d'agrément aux fins de la sécurité prévue par la Convention CSC. Pour les engins de transport qui ne portent pas l'indication de la masse brute ou charge utile maximales admissibles, ces valeurs devraient être connues avant le début du chargement.
- 1.9 Nonobstant les considérations qui précèdent, toute limite de hauteur ou de masse réglementaire ou imposée par les circonstances (matériel de levage et de manutention, dégagement, état des surfaces, par exemple) le long du parcours prévu devrait être respectée. De telles limites de masse peuvent être nettement inférieures à la masse brute maximale admissible mentionnée ci-dessus.
- 1.10 Si un colis lourd occupant une petite "surface" est expédié dans un engin de transport, la charge concentrée devrait être transférée vers les traverses et longerons inférieurs de l'engin de transport (pour de plus amples détails, voir la section 3.1 de la présente annexe).
- 1.11 Dans l'axe longitudinal, le centre de gravité de la cargaison chargée devrait se situer dans les limites admissibles. Dans l'axe transversal, il devrait se situer à proximité du milieu de la largeur de l'engin. Dans l'axe vertical, il devrait se situer en dessous du milieu de la hauteur de l'espace à cargaison de l'engin. Si ces conditions ne peuvent être remplies, il faudrait prendre des mesures appropriées pour assurer la sécurité de la manutention et du transport de l'engin, par exemple un marquage extérieur du centre de gravité et/ou des consignes données aux transitaires/transporteurs. Dans le cas des engins de transport levés par des grues ou des ponts pour conteneurs, l'emplacement longitudinal du centre de gravité devrait se situer à proximité du milieu de la longueur de l'engin (voir l'appendice 4 à la présente annexe).
- 1.12 Si la cargaison prévue d'un engin de transport à toit ouvert ou à parois latérales ouvertes a des dimensions supérieures aux dimensions hors tout de l'engin et va donc dépasser à l'extérieur, il faudrait prendre des dispositions appropriées avec les transporteurs ou transitaires afin de satisfaire aux règlements de circulation routière ou ferroviaire ou de formuler des avis sur les postes d'arrimage spéciaux à bord d'un navire.
- 1.13 Lors du choix des matériaux destinés à l'emballage et à l'assujettissement de la cargaison, il faudrait garder à l'esprit que certains pays appliquent une politique de lutte contre les ordures et les détritus. L'utilisation de certains matériaux pourrait donc faire l'objet de restrictions et entraîner des frais de récupération des emballages au point de réception. Dans pareils cas, il faudrait employer des matériaux d'emballage et d'assujettissement réutilisables. De plus en plus, les pays exigent que les matériaux de fardage, de calage et d'emballage en bois soient exempts d'écorce.
- 1.14 Si un engin de transport est expédié à destination d'un pays ayant des règlements de quarantaine en matière de traitement du bois, il faudrait veiller à ce que tout le bois transporté, qu'il fasse partie de l'engin, de l'emballage ou de la cargaison, soit conforme à la Norme internationale pour les mesures phytosanitaires No 15

(NIMP 15)<sup>1</sup>. Cette norme vise les matériaux d'emballage en bois naturel, tels que palettes, éléments de fardage, harasses, cales de blocage, fûts, coffres, plates-formes de chargement et patins. Des mesures approuvées de traitement du bois sont décrites à l'annexe 1 de la NIMP 15. Les matériaux d'emballage en bois ayant été soumis à ces mesures approuvées devraient porter la marque particulière suivante :



**Figure 7.1 - Marque phytosanitaire**

Les marques indiquant que les matériaux d'emballage et de fardage en bois ont été soumis à un traitement phytosanitaire approuvé conformément aux symboles représentés à la figure 7.1 se composent des éléments suivants :

#### 1.14.1 Code-pays

Le code à utiliser est le code-pays ISO (Organisation internationale de normalisation) à deux lettres ("XX" dans les exemples).

#### 1.14.2 Code-producteur/fournisseur de traitement

Le code du producteur/fournisseur de traitement est un code unique attribué par l'Organisation nationale de la protection des végétaux au producteur des matériaux d'emballage en bois, qui est chargé de s'assurer que le bois utilisé est approprié ("000" dans les exemples).

#### 1.14.3 Code-traitement

Le code-traitement ("YY" dans les exemples) est une abréviation pour la mesure approuvée utilisée ("HT" pour traitement thermique, "MB" pour fumigation au bromure de méthyle). En Europe, la mention "DB" peut être ajoutée lorsque l'écorçage a été effectué.

**Note :** le traitement devrait être effectué avant que les matériaux d'emballage et de fardage ne soient chargés dans l'engin de transport. Le traitement sur place n'est pas autorisé.

#### 1.15

Les colis endommagés ne devraient pas être chargés dans un engin de transport, à moins que des précautions n'aient été prises pour éviter tout dégât dû à des déversements ou à des fuites (voir également le chapitre 10 du présent Code relatif aux marchandises dangereuses). Il faudrait s'assurer de la capacité de résistance générale aux contraintes liées à la manutention et au transport.

<sup>1</sup>

Secrétariat de la Convention internationale pour la protection des végétaux, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) : Réglementation des matériaux d'emballage en bois utilisés dans le commerce international.

1.16 Le résultat de la planification du chargement d'un engin de transport peut être présenté aux préposés au chargement sous forme de consigne orale ou écrite ou de schéma, voire de croquis à l'échelle, selon la complexité du chargement en question. Il faudrait s'assurer que le concept planifié est mis en œuvre comme il convient par une supervision et/ou une inspection appropriées.

2 Matériaux de garniture et d'assujettissement

2.1 Matériaux de fardage et de séparation

2.1.1 Il faudrait utiliser les matériaux de fardage nécessaires pour protéger la cargaison contre l'eau issue de l'humidité de condensation et, en particulier :

- des planches de bois qui empêchent l'eau de s'accumuler sur le plancher de l'engin;
- de la toile de jute, du carton ou des tapis en fibres naturelles qui empêchent l'eau de tomber du plafond de l'engin;
- des planches de bois ou du contreplaqué qui empêchent l'eau de buée de ruisseler le long des parois de l'engin.

2.1.2 Des planches de bois ou du bois équarri peuvent aussi servir à créer des espaces entre les colis afin de faciliter la ventilation naturelle, en particulier dans les conteneurs ventilés. Il est indispensable d'utiliser un tel fardage lors de l'empotage de conteneurs frigorifiques.

2.1.3 Des planches de bois, des feuilles de contreplaqué ou des palettes peuvent également être utilisées pour équilibrer les charges dans les piles de colis et pour stabiliser ces piles afin d'empêcher qu'elles ne bougent ou s'effondrent. Ces mêmes matériaux peuvent être utilisés pour séparer les colis qui risquent de s'endommager, voire pour installer un plancher temporaire dans un engin de transport afin qu'aucune charge de gerbage inappropriée ne pèse sur la cargaison (voir la figure 7.2).



**Figure 7.2 - Plancher temporaire en bois**

2.1.4 Des revêtements en carton ou en plastique peuvent être utilisés pour protéger les cargaisons sensibles contre les impuretés, la poussière ou les moisissures, notamment en cours de chargement.

2.1.5 Des matériaux de fardage, en particulier des bâches en plastique ou en papier et des filets en fibres, peuvent être utilisés pour séparer les éléments de cargaison non emballés qui sont destinés à différents destinataires.

2.1.6 Il faudrait garder à l'esprit les restrictions imposées à l'utilisation de matériaux de fardage en vertu des règlements de quarantaine, notamment en ce qui concerne le bois naturel ou le bois d'œuvre (voir les sections 1.13 et 1.14 de la présente annexe).

## 2.2 Frottement et matériaux augmentant le frottement

2.2.1 Il peut être souhaitable d'avoir une surface à faible frottement pour manutentionner et charger des cartons et pour pousser de lourdes cargaisons. Cependant, un frottement élevé entre la cargaison et la surface d'arrimage de l'engin présente un avantage non négligeable si l'on veut réduire au minimum l'effort d'assujettissement supplémentaire. En outre, un bon frottement entre les colis ou entre les marchandises à proprement parler, par exemple pour les poudres ou granulés en sachets, contribue à la stabilité de l'arrimage.

2.2.2 L'ampleur des forces de frottement verticales entre un élément de cargaison et la surface d'arrimage dépend de la masse de l'élément, du coefficient d'accélération verticale et d'un facteur de frottement spécifique  $\mu$ , qui est donné dans l'appendice 2 à la présente annexe.

Force de frottement :

$$F_F = \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g [\text{kN}], \quad \text{où la masse de la cargaison [t] et } g = 9,81 [\text{m/s}^2]$$

2.2.2.1 Les facteurs donnés dans l'appendice 2 sont applicables à un frottement statique entre différents matériaux de surface. Ces chiffres peuvent être utilisés pour les cargaisons assujetties au moyen de dispositifs d'immobilisation ou de saisissage par frottement.

2.2.2.2 Dans le cas des cargaisons assujetties directement, il faudrait utiliser un facteur de frottement dynamique combiné à 75 % du facteur de frottement statique applicable car l'allongement nécessaire des saisines pour atteindre les forces de contrainte souhaitées s'accompagne d'un léger mouvement de la cargaison.

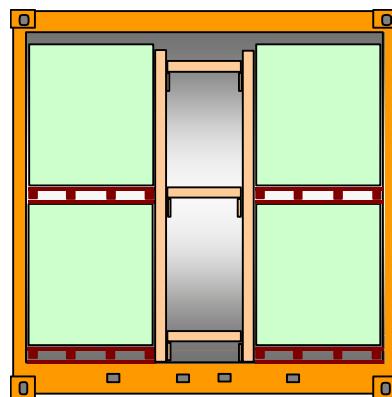
2.2.2.3 Les valeurs de frottement données dans l'appendice 2 à la présente annexe sont valables pour des surfaces sèches ou humides bien balayées et exemptes de gel, de glace, de neige, d'huile et de graisse. Si une combinaison de surfaces de contact ne figure pas dans le tableau de l'appendice 2 ou si le facteur de frottement ne peut pas être vérifié d'une autre manière, le facteur de frottement maximal à utiliser est 0,3. Si la surface de contact n'est pas bien balayée, le facteur de frottement maximal à utiliser est 0,3 ou la valeur du tableau si elle est inférieure. Si les surfaces de contact ne sont pas exemptes de gel, de glace et de neige, un facteur de frottement  $\mu = 0,2$  devrait être utilisé, à moins que le tableau n'indique une valeur inférieure. Pour les surfaces huileuses et graisseuses, ou en cas d'utilisation de feuilles de palettisation, un facteur de frottement  $\mu = 0,1$  devrait être utilisé. Le facteur de frottement d'une surface de contact d'un matériau peut être vérifié au moyen d'essais de stabilité statique et d'essais de résistance à la traînée. Un certain nombre d'essais devraient être effectués pour établir le frottement applicable à une surface de contact d'un matériau (voir l'appendice 3 à la présente annexe).

2.2.3 Les matériaux augmentant le frottement, tels que les tapis en caoutchouc, les bâches en plastique structuré ou les cartons spéciaux, peuvent offrir des facteurs de frottement bien supérieurs, lesquels sont déclarés et certifiés par les fabricants. Cependant, il faudrait faire preuve de vigilance lors de l'utilisation pratique de tels matériaux. L'application de leur coefficient de frottement peut être limitée à des

surfaces de contact parfaitement propres et planes et à certaines conditions de température et d'humidité ambiantes. L'effet d'augmentation du frottement souhaité ne sera obtenu que si le poids de la cargaison est entièrement transféré par le biais du matériau augmentant le frottement, c'est-à-dire uniquement s'il n'y a pas de contact direct entre la cargaison et la surface d'arrimage. Les consignes des fabricants sur l'utilisation des matériaux devraient être respectées.

### 2.3 Matériaux et dispositifs d'immobilisation et de calage

2.3.1 L'immobilisation, le calage ou l'accorage est une méthode d'assujettissement par laquelle des poutres et palonniers en bois, des palettes vides ou des sacs d'arrimage, par exemple, sont insérés dans les espaces entre la cargaison et les entourages solides de l'engin de transport ou dans les espaces entre les différents colis (voir la figure 7.3). Cette méthode permet de transférer les forces par compression avec une déformation minimale. Les dispositifs de calage ou d'accorage inclinés risquent de céder soudainement sous le poids de la charge et devraient donc être d'une conception appropriée. Dans le cas des engins de transport ayant des parois résistantes, les colis devraient dans la mesure du possible être solidement arrimés aux entourages de l'engin des deux côtés de manière telle qu'il reste un espace au centre. Cette disposition permet de réduire les forces s'exerçant sur le dispositif de calage car les forces de gravité latérales provenant d'un côté seulement doivent être transférées à un moment donné.



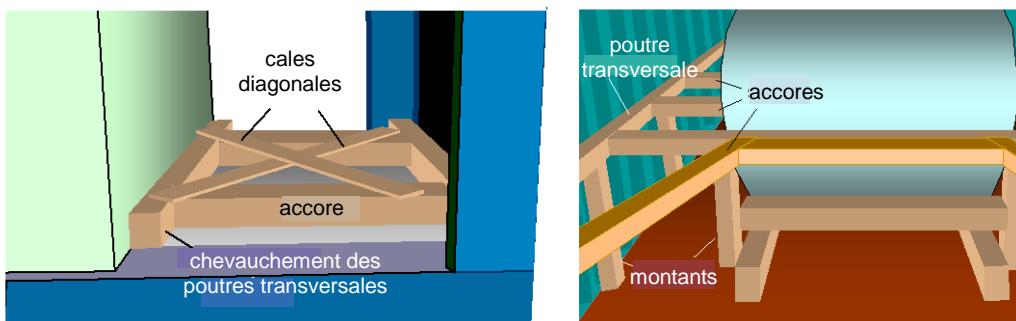
**Figure 7.3 - Espace central avec un dispositif de calage transversal**

2.3.2 Les forces transférées par le calage ou l'accorage doivent être dispersées aux points de contact par l'entremise de poutres transversales adéquates, à moins que l'un des points de contact ne soit un élément résistant de la structure de la cargaison ou de l'engin de transport. Les poutres transversales en bois tendre devraient se chevaucher suffisamment aux points de contact des accores. Pour évaluer les dispositifs de couchage et d'immobilisation, il faudrait utiliser les valeurs de résistance nominale du bois figurant dans le tableau ci-dessous :

	Résistance à la compression normale par rapport au grain	Résistance à la compression parallèle au grain	Résistance à la flexion
<b>Faible qualité</b>	0,3 kN/cm <sup>2</sup>	2,0 kN/cm <sup>2</sup>	2,4 kN/cm <sup>2</sup>
<b>Qualité moyenne</b>	0,5 kN/cm <sup>2</sup>	2,0 kN/cm <sup>2</sup>	3,0 kN/cm <sup>2</sup>

2.3.3 Un dispositif de calage ou d'accorage devrait être conçu et installé de manière telle qu'il reste intact et en place, même s'il y a une perte temporaire de compression. À

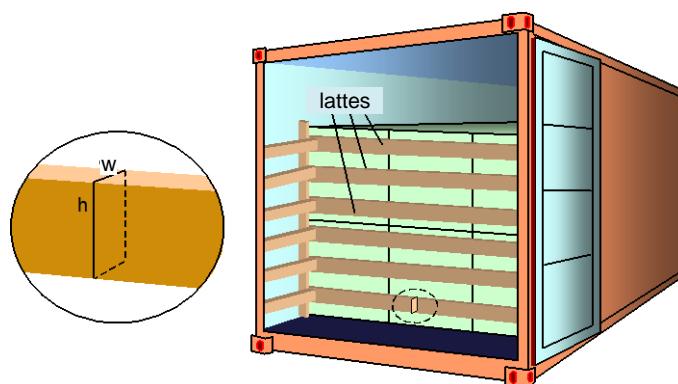
cette fin, il est nécessaire que les accores soient soutenus par des montants ou bancs appropriés, que les éléments soient correctement fixés au moyen de clous ou de pinces et que le dispositif soit stabilisé par des cales diagonales selon qu'il convient (voir les figures 7.4 et 7.5).



**Figure 7.4 - Dispositif d'accorage avec chevauchement des poutres transversales et cales diagonales**

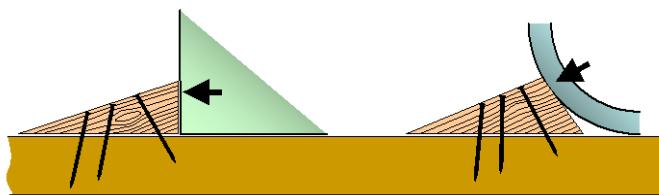
**Figure 7.5 - Dispositif d'accorage avec montants et poutre transversale**

- 2.3.4 Dans un engin de transport, les barres transversales destinées à maintenir un bloc de colis devant la porte ou à des positions intermédiaires à l'intérieur de l'engin devraient avoir une section transversale de dimensions suffisantes pour résister aux forces longitudinales que la cargaison est censée exercer (voir la figure 7.6). Les extrémités de ces barres peuvent être enfoncées dans les cannelures solides des parois latérales de l'engin. Il est toutefois préférable de les caler contre la structure du châssis, par exemple au niveau des traverses inférieures ou supérieures ou des montants d'angle. Ces barres servent de poutres; elles sont fixées à leurs extrémités et chargées de façon homogène sur toute leur longueur (environ 2,4 mètres). Leur résistance à la flexion détermine la force à laquelle elles peuvent résister. Le nombre de barres nécessaire et leurs dimensions peuvent être calculés, de la manière indiquée à l'appendice 4 à la présente annexe.



**Figure 7.6 - Disposition générale des barres de clôture dans un engin de transport pour protéger la porte**

- 2.3.5 Immobiliser le chargement au moyen de bois équarri cloué n'est valable que pour un assujettissement secondaire. En fonction de la taille des clous utilisés, il est estimé que la résistance au cisaillement d'un tel dispositif correspond à une force d'immobilisation de 1 à 4 kN par clou. Il est préférable d'utiliser des cales de blocage clouées pour immobiliser les formes arrondies comme les tuyaux. Il faudrait veiller à ce que les cales de blocage soient taillées de manière telle que l'axe du grain favorise la résistance au cisaillement de la cale. Toute latte ou cale de blocage en bois de ce type ne devrait être clouée qu'aux éléments de fardage ou éléments en bois placés en dessous de la cargaison. Les planchers en bois des engins de transport fermés ne conviennent généralement pas pour le clouage. Le clouage des planchers en bois tendre des conteneurs plates-formes ou plates-formes et des engins de transport ouverts peut être admis si l'exploitant de l'engin l'approuve (voir la figure 7.7).



**Figure 7.7 - Cales de blocage correctement taillées et clouées**

- 2.3.6 Dans le cas d'un arrimage solidaire, les espaces vides devraient être comblés, de préférence par des palettes vides insérées dans l'axe vertical et bloquées par d'autres lattes en bois selon que de besoin. Les matériaux qui risquent de se déformer ou de rétrécir de façon permanente, tels que les tapis de jute ou ceux en mousse rigide qui ont une résistance limitée, ne devraient pas être utilisés à cette fin. Les petits espaces entre les unités de charge et les éléments de cargaison similaires, qui ne peuvent être évités et sont nécessaires au bon déroulement du chargement et du chargement des marchandises, sont acceptables et n'ont pas besoin d'être comblés. La somme des espaces vides dans n'importe quel plan horizontal ne devrait pas dépasser 15 cm. Il faudrait cependant réduire au minimum, dans la mesure du possible, les espaces vides entre les éléments de cargaison denses et rigides, comme l'acier, le béton ou la pierre.
- 2.3.7 Les espaces entre chargements arrimés et solidement assujettis à des palettes (par des saisines ou un film rétractable) n'ont pas à être comblés si les palettes sont arrimées de façon compacte à l'intérieur d'un engin de transport et ne risquent pas de basculer (voir la figure 7.8). L'assujettissement du chargement à des palettes par le biais d'un emballage par film rétractable ne suffit que si le film a une résistance appropriée. Il faudrait tenir compte du fait que, dans le cas du transport par mer, les fortes sollicitations auxquelles la cargaison est soumise à plusieurs reprises dans des conditions météorologiques défavorables risquent d'affaiblir la résistance d'un film rétractable et ainsi de réduire la capacité d'assujettissement.



**Figure 7.8 - Cargaison solidement assujettie à des palettes au moyen de saisines en textile**

- 2.3.8 Si des sacs d'arrimage sont utilisés pour remplir les espaces<sup>2</sup>, les consignes du fabricant concernant la pression de remplissage et l'espace maximal devraient être scrupuleusement respectées. Ces sacs ne devraient pas être utilisés pour bloquer l'espace situé à l'entrée, à moins que des précautions ne soient prises pour empêcher l'ouverture brutale de la porte. Si les surfaces des espaces ne sont pas planes et risquent d'endommager les sacs d'arrimage par frottement ou perforation, il faudrait prendre des mesures adéquates pour aplanir les surfaces de façon appropriée (voir les figures 7.9 et 7.10). Il faudrait calculer la capacité d'immobilisation des sacs d'arrimage en multipliant la pression d'éclatement nominale par la zone de contact d'un côté du dispositif d'immobilisation et par un facteur de sécurité de 0,75 dans le cas des sacs d'arrimage à usage unique et de 0,5 dans le cas de ceux qui sont réutilisables (voir l'appendice 4 à la présente annexe).



**Figure 7.9 - Espace rempli par un sac d'arrimage central**



**Figure 7.10 - Colis de forme irrégulière immobilisés à l'aide de sacs d'arrimage**

- 2.3.9 Il faudrait garder à l'esprit les restrictions imposées à l'utilisation de matériaux d'immobilisation et de calage en vertu des règlements de quarantaine, notamment en ce qui concerne le bois naturel ou le bois d'œuvre (voir les sections 1.13 et 1.14 de la présente annexe).

<sup>2</sup> Les sacs d'arrimage (gonflables) ne devraient pas être utilisés dans le cas des marchandises dangereuses transportées sur les voies ferrées américaines.

## 2.4 Matériaux et dispositifs de saisissage

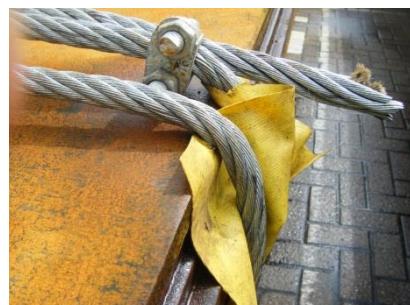
- 2.4.1 Les saisines transfèrent les forces de traction. La résistance d'une saisine peut être exprimée par sa résistance à la rupture ou sa charge de rupture (CR). La charge maximale d'assujettissement (CMA) est un pourcentage spécifique de la résistance à la rupture et indique la force à ne pas dépasser lors de l'assujettissement. L'expression "capacité de saisissage (LC)", qui est utilisée dans les normes nationales et régionales, correspond à la CMA. Les valeurs de CR, de CMA et de LC sont indiquées en unités de mesure de force, à savoir kilonewton (kN) ou décanewton (daN).
- 2.4.2 Le tableau ci-dessous montre le rapport entre la CMA et la résistance à la rupture. Ces chiffres sont cohérents avec ceux qui figurent à l'annexe 13 du Recueil de règles pratiques de l'OMI pour la sécurité de l'arrimage et de l'assujettissement des cargaisons. Les rapports peuvent varier légèrement suivant les normes.

Matériel	CMA
Manilles, boucles, œilletons de pont, ridoirs en acier doux	50 % de la résistance à la rupture
Cordages en textile	33 % de la résistance à la rupture
Sangles (non réutilisables)	75 % de la résistance à la rupture <sup>1</sup>
Sangles (réutilisables)	50 % de la résistance à la rupture
Câbles métalliques (non réutilisables)	80 % de la résistance à la rupture
Câbles métalliques (réutilisables)	30 % de la résistance à la rupture
Bandes en acier (non réutilisables)	70 % de la résistance à la rupture <sup>2</sup>
Chaînes	50 % de la résistance à la rupture

<sup>1</sup> Allongement maximal autorisé de 9 % à la CMA.

<sup>2</sup> Il est recommandé d'appliquer 50 %.

- 2.4.3 Les valeurs de CMA figurant dans le tableau ci-dessus ne valent que si les matériaux couvrent des bords lisses ou arrondis. Elles sont considérablement réduites en cas d'arêtes ou d'angles vifs. Dans la mesure du possible dans la pratique, il faudrait utiliser des protections appropriées (voir les figures 7.11 et 7.12).



**Figure 7.11 - Mauvaise protection des bords**



**Figure 7.12 - Protections des bords**

- 2.4.4 Les saisines transfèrent les forces de traction dans certaines conditions d'allongement élastique seulement. Elles agissent comme un ressort. Si la charge est supérieure à la CMA spécifiée, l'allongement peut devenir permanent et la saisine prend alors du mou. De nouveaux cordages ou saisines en métal et en textile peuvent présenter un certain allongement permanent jusqu'à atteindre

l'élasticité souhaitée après avoir été retendus à plusieurs reprises. Il faudrait utiliser des saisines au préalable tendues afin que la cargaison bouge le moins possible. Cependant, il ne faudrait jamais dépasser 50 % de la CMA lors de la première tension préalable.

- 2.4.5 Il est possible d'utiliser aux fins du saisissage des cordages en textile composés de fibres de Manille, de chanvre, de sisal ou d'un mélange de fibres de Manille et de sisal, ainsi que des cordages en fibres synthétiques. En l'absence de CMA fournie par le fabricant ou l'approvisionneur, il est possible d'utiliser des règles empiriques pour estimer la CMA, où  $d$  = diamètre du cordage en cm :

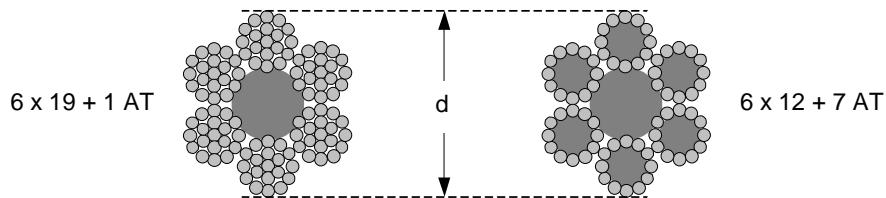
$$\begin{aligned}\text{Cordages en fibres naturelles : } & \text{CMA} = 2 \cdot d^2 [\text{kN}] \\ \text{Cordages en polypropylène : } & \text{CMA} = 4 \cdot d^2 [\text{kN}] \\ \text{Cordages en polyester : } & \text{CMA} = 5 \cdot d^2 [\text{kN}] \\ \text{Cordages en polyamide : } & \text{CMA} = 7 \cdot d^2 [\text{kN}]\end{aligned}$$

Les cordages composites en fibres synthétiques et fils métalliques souples intégrés présentent une rigidité qui convient à des fins de manutention, de nouage et de ridage et un allongement moindre dans des conditions de charge. La résistance de ces cordages n'est qu'un petit peu plus élevée que celle des cordages exclusivement en fibres synthétiques.

- 2.4.6 Les cordages en textile gardent la même résistance dans les coudes au niveau des angles arrondis. Les saisines en corde devraient être fixées comme des cordes à deux, trois ou quatre torons et tendues au moyen d'un treuil à main en bois. Les noeuds devraient être de type professionnel, par exemple nœud de chaise simple et demi-clef double<sup>3</sup>. Les cordages en textile sont extrêmement sensibles au frottement dans les angles vifs ou les obstructions.
- 2.4.7 Les sangles peuvent être réutilisables, avec un tendeur à cliquet intégré, ou être à usage unique, avec des dispositifs tenseurs et de verrouillage amovibles. La charge d'assujettissement admissible est généralement étiquetée et certifiée en tant que capacité de saisissage (LC). Il n'existe pas de règle empirique permettant d'estimer la CMA en raison des différences dans les matériaux de base et la qualité de la fabrication. Comme attacher les sangles en faisant un nœud réduit considérablement leur résistance, il ne faudrait pas le faire.
- 2.4.8 L'allongement élastique des sangles chargées conformément à leur CMA spécifique ne devrait pas dépasser 9 %. Les sangles devraient être protégées contre le frottement dans les angles vifs, l'usure mécanique et l'usure en général et les agents chimiques comme les solvants et les acides.
- 2.4.9 Les câbles métalliques utilisés aux fins de saisissage dans des engins de transport destinés à être transportés par mer se composent de filins en acier dont la charge de rupture nominale est égale à environ  $1,6 \text{ kN/mm}^2$  avec le commettage préconisé suivant :  $6 \times 19 + 1 \text{ AT}$ , à savoir 6 torons de 19 filins et 1 âme textile (voir la figure 7.13). En l'absence de valeur de CMA certifiée, la CMA pour usage unique peut être calculée à l'aide de la formule suivante :  $\text{CMA} = 40 \cdot d^2 [\text{kN}]$ . D'autres commettages possibles comprenant davantage d'âmes textiles et une moindre section transversale métallique offrent une résistance nettement inférieure au niveau du diamètre extérieur. L'allongement élastique d'un câble de saisissage chargé conformément à la CMA pour usage unique est d'environ 1,6 % mais il

<sup>3</sup> Les noeuds réduisent la résistance du cordage.

faudrait s'attendre à un allongement permanent initial après la première tension si le câble est neuf.



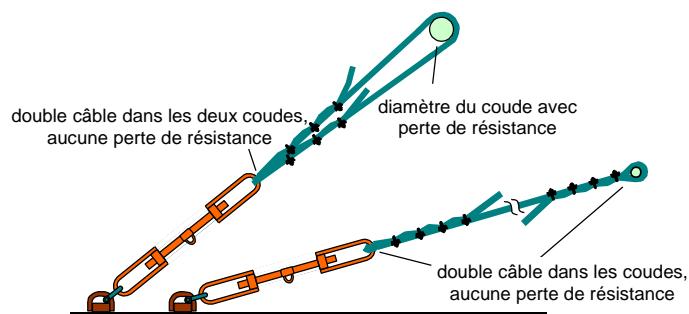
**Figure 7.13 - Commettage type d'un câble de saisissage métallique**

- 2.4.10 Les coudes arrondis étroits réduisent considérablement la résistance des câbles métalliques. La résistance résiduelle de chaque partie du câble au niveau du coude dépend du rapport entre le diamètre de coude et le diamètre de câble, comme le montre le tableau ci-dessous.

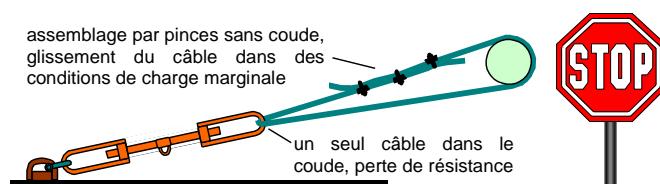
Rapport : diamètre de coude/diamètre de câble	1	2	3	4	5
Résistance résiduelle lorsque le câble est constant dans le coude	65 %	76 %	85 %	93 %	100 %

Courber un câble métallique dans des angles vifs, par exemple le faire passer dans le trou d'un piton à plaque, réduit encore davantage la résistance du câble. La CMA résiduelle après un coude à 180° à travers un piton à plaque ne représente qu'environ 25 % de la CMA du câble à proprement parler, s'il est constant dans le coude.

- 2.4.11 Les saisines en câble métallique utilisées pour le transport par mer sont généralement assemblées au moyen de serre-câbles pour filins métalliques. Il est primordial que ces serre-câbles aient les dimensions voulues et qu'ils soient en nombre suffisant, dans le bon axe et bien serrés. On trouvera à la figure 7.14 des types d'assemblages de saisines en câble métallique qu'il est recommandé d'utiliser. La figure 7.15 montre un mauvais assemblage typique.

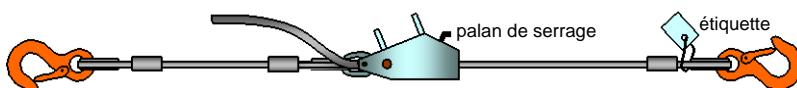


**Figure 7.14 - Assemblages recommandés pour les saisines en câble métallique**



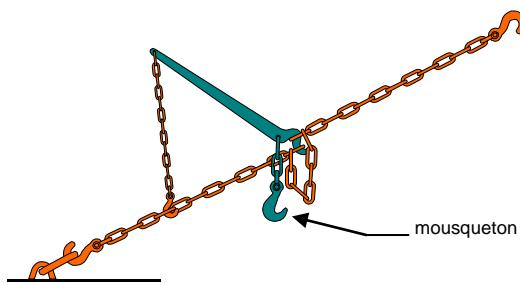
**Figure 7.15 6 - Mauvais assemblage de saisine en câble métallique**

- 2.4.12 Les dispositifs tenseurs et dispositifs d'assemblage associés aux saisines en fils métalliques pour le transport par mer ne sont généralement pas normalisés. La CMA des ridoirs et des manilles de saisissage devrait être indiquée et consignée par le fabricant et au moins correspondre à la CMA de la partie en câble métallique de la saisine. En l'absence de renseignements fournis par le fabricant, la CMA des ridoirs et des manilles en acier doux ordinaire peut être estimée au moyen de la formule suivante :  $CMA = 10 \cdot d^2$  [kN], où  $d$  = diamètre de la partie filetée du ridoir ou du boulon de manille en cm.
- 2.4.13 Les saisines en câble métallique destinées au transport routier sont des dispositifs réutilisables avec une résistance spécifique en termes de capacité de saisissage, qui devrait être considérée comme la CMA. Les éléments de fixation, tels manilles, crochets, cosses, dispositifs tenseurs ou indicateurs de tension, ont une conception et une résistance normalisées. L'utilisation de serre-câbles pour filins métalliques pour former des boucles souples n'est pas prévue. Les dispositifs de saisissage assemblés sont fournis avec une étiquette sur laquelle figurent les données d'identification et de résistance (voir la figure 7.16). Lors de l'utilisation d'un tel matériel, les consignes du fabricant devraient être respectées.



**Figure 7.16 - Saisine en câble normalisée utilisée pour le transport routier munie d'un palan de serrage**

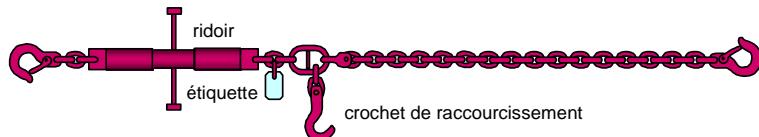
- 2.4.14 Les chaînes de saisissage utilisées pour le transport maritime sont généralement des chaînes à maille longue en acier de nuance 8. Une chaîne de 13 mm en acier de nuance 8 a une CMA de 100 kN. La CMA applicable à d'autres dimensions et nuances d'acier devrait être obtenue dans les spécifications du fabricant. L'allongement élastique de ces chaînes à maille longue est d'environ 1 % lorsqu'elles sont chargées conformément à leur CMA. Les chaînes à maille longue sont sensibles aux mouvements dans les coudes dont le rayon est inférieur à environ 10 cm. Le dispositif tenseur préconisé est un levier doté d'un mousqueton pour retendre la saisine en cours d'exploitation (voir la figure 7.17). Les consignes du fabricant et, le cas échéant, les règles nationales concernant l'utilisation du levier tenseur et l'ajustement de la tension en charge devraient être scrupuleusement respectées.



**Figure 7.17 - Chaîne de saisissage à maille longue munie d'un levier tenseur**

- 2.4.15 Les saisines à chaîne utilisées pour les transports routier et ferroviaire conformément aux normes européennes sont essentiellement des chaînes à maille courte. Les chaînes à maille longue sont généralement réservées au transport de grumes. Les chaînes à maille courte ont un allongement élastique d'environ 1,5 %

lorsqu'elles sont chargées conformément à leur CMA. Une chaîne normalisée est dotée de divers systèmes tenseurs, notamment de crochets spécialement adaptés, d'amortisseurs et de dispositifs permettant de raccourcir la chaîne à la longueur de charge souhaitée. Les chaînes assemblées peuvent être fournies avec une étiquette sur laquelle figurent les données d'identification et de résistance (voir la figure 7.18). Les consignes du fabricant concernant l'utilisation du matériel devraient être scrupuleusement respectées.



**Figure 7.18 - Saisine à chaîne normalisée munie d'un crochet de raccourcissement**

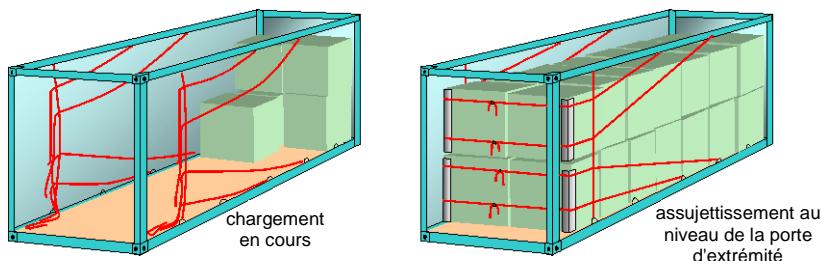
- 2.4.16 Les bandes en acier destinées à l'assujettissement sont généralement faites en acier à haute résistance à la traction dont la résistance à la rupture se situe entre 0,8 et 1 kN/mm<sup>2</sup>. Le plus souvent, elles sont utilisées pour l'unitarisation des colis afin de former de plus grands blocs de cargaison (voir la figure 7.19). Dans le cadre du transport maritime, ces bandes en acier sont utilisées également pour attacher les colis aux conteneurs plates-formes, aux plates-formes ou aux remorques de roulage. Les bandes sont tendues et verrouillées à l'aide d'outils manuels ou pneumatiques spéciaux. Il n'est pas possible de les retendre par la suite. La bande ayant une faible souplesse (allongement d'environ 0,3 %) lorsqu'elle est chargée conformément à sa CMA, elle risque de perdre sa tension initiale si la cargaison rétrécit ou se tasse. Par conséquent, les bandes d'acier ne conviennent pas toujours pour l'assujettissement des cargaisons et les restrictions nationales imposées à leur utilisation dans le transport routier ou ferroviaire devraient toujours être prises en considération. Il faudrait éviter d'utiliser des bandes en acier aux fins de saisissage dans le cas des engins de transport ouverts car une saisine cassée peut entraîner des risques importants si elle est suspendue à l'extérieur de l'engin.



**Figure 7.19 - Unitarisation de lingots de métal au moyen de bandes d'acier (non assujettis)**

- 2.4.17 Les filins souples torsadés devraient être utilisés aux fins d'assujettissement secondaire seulement. Il est difficile de déterminer la résistance des saisines en filin souple exprimée en CMA et leur allongement élastique et leur force de redressement sont faibles.
- 2.4.18 Des systèmes de saisissage modulaires dotés de sangles prêtes à l'emploi permettent, en particulier dans le cas des conteneurs d'usage général, d'assujettir la cargaison pour empêcher qu'elle ne glisse vers la porte. Le nombre de saisines devrait être calculé en fonction de la masse de la cargaison, de la CMA des

saisines, de l'angle des saisines, du facteur de frottement, du mode de transport et de la CMA des points de saisissage dans le conteneur.



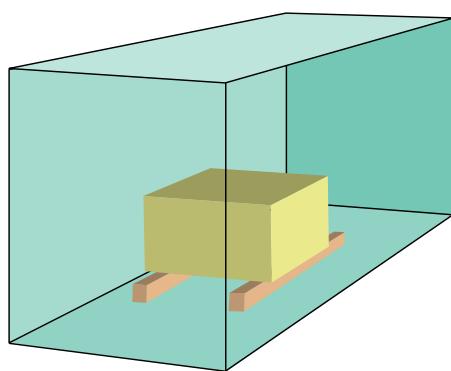
**Figure 7.20 - Système de saisissage modulaire**

- 2.4.19 Sur la représentation de la figure 7.20, les saisines sont fixées aux points de saisissage de l'engin de transport à l'aide d'accessoires spéciaux et sont tendues au préalable au moyen de boucles et d'un outil tenseur. De plus amples renseignements peuvent être obtenus auprès des producteurs ou fournisseurs de tels systèmes modulaires.

## 3 Principes du chargement

## 3.1 Répartition des charges

3.1.1 Les conteneurs, les conteneurs plates-formes et les plates-formes sont conçus conformément aux normes ISO, notamment de manière telle que la charge utile admissible  $P$ , si elle est répartie de façon homogène sur toute la surface de chargement, puisse être transférée en toute sécurité aux quatre montants d'angle dans toutes les conditions de transport. Une marge de sécurité est prévue pour faire face à une hausse de poids temporaire due aux accélérations verticales qui se produisent lors d'un voyage en mer. Si la charge utile n'est pas répartie de façon homogène sur la surface de chargement, il faudrait tenir compte des limitations applicables aux charges concentrées. Il peut être nécessaire de transférer le poids vers les montants d'angle en utilisant des poutres résistantes en bois ou en acier, selon qu'il convient, pour soutenir la cargaison (voir la figure 7.21).



**Figure 7.21 - Poutres de transfert de charge**

- 3.1.2 Les poutres devraient avoir une résistance à la flexion suffisante pour transférer les charges concentrées. La disposition, le nombre requis et la résistance des poutres en bois ou en acier devraient être déterminés en consultation avec l'exploitant de l'engin de transport.
- 3.1.3 Il faudrait déployer de façon semblable les charges concentrées sur des plates-formes ou des conteneurs plates-formes en les couchant sur des poutres longitudinales ou bien réduire la charge par rapport à la charge utile maximale. La charge utile admissible devrait être définie en consultation avec l'exploitant de l'engin de transport.
- 3.1.4 Si des conteneurs, y compris des conteneurs plates-formes et des plates-formes, doivent être levés et manutentionnés horizontalement en cours de transport, la cargaison devrait être disposée et assujettie dans le conteneur de manière telle que son centre de gravité se trouve près du milieu de la longueur et du milieu de la largeur du conteneur. En général, le centre de gravité de la cargaison ne devrait pas avoir une position excentrée dépassant  $\pm 5\%$ . La valeur empirique suivante peut être retenue : 60 % de la masse totale de la cargaison sur 50 % de la longueur du conteneur. Une position excentrée allant jusqu'à  $\pm 10\%$  peut être acceptée dans certaines circonstances car des palonniers modernes servant à la manutention des conteneurs sont capables d'ajuster une telle position excentrée. L'emplacement longitudinal exact du centre de gravité de la cargaison peut être déterminé au moyen de calculs (voir l'appendice 4 à la présente annexe).

- 3.1.5 Les remorques de roulage ont des propriétés structurelles similaires à celles des plates-formes mais elles sont moins sensibles aux charges concentrées car le support de roue se situe habituellement aux trois quarts environ de la longueur à partir de l'extrémité du tunnel pour col de cygne. En outre, vu qu'elles sont généralement manutentionnées sans être levées, l'emplacement longitudinal du centre de gravité de la cargaison n'est pas aussi déterminant.
- 3.1.6 Les caisses mobiles ont des propriétés structurelles semblables à celles des conteneurs mais une tare et une résistance globale inférieures dans la plupart des cas. Elles ne peuvent normalement pas être gerbées. Les consignes de chargement énoncées dans les sous-sections 3.1.2 et 3.1.5 devraient être appliquées aux caisses mobiles selon qu'il convient.
- 3.1.7 Dans le cas des camions routiers et des remorques routières, l'emplacement du centre de gravité de la cargaison chargée est particulièrement important en raison des charges par essieu spécifiées pour maintenir la capacité de manœuvre et de freinage. Ces véhicules peuvent être accompagnés de diagrammes spécifiques indiquant la masse admissible de la cargaison en fonction de l'emplacement longitudinal de son centre de gravité. En règle générale, la masse maximale de la cargaison peut être utilisée uniquement si le centre de gravité (CdG) se situe dans des limites bien définies à environ la moitié de la longueur de l'espace de chargement (voir les figures 7.22 et 7.23).

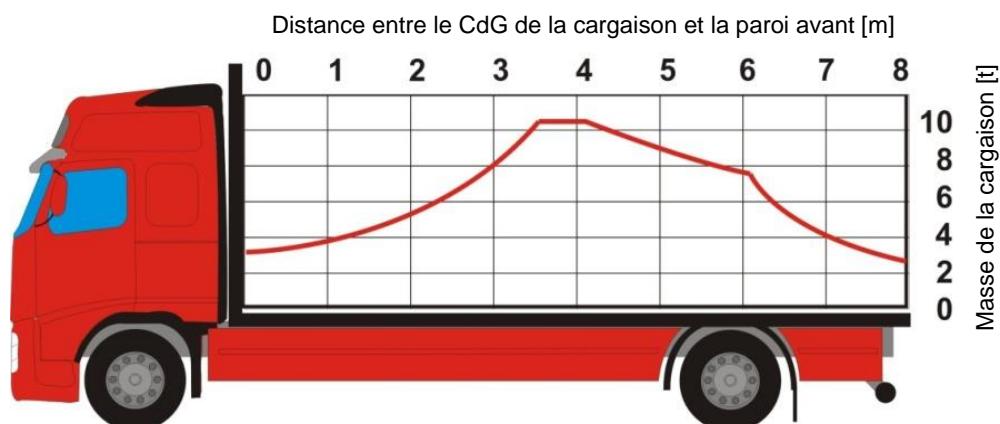


Figure 7.22 - Exemple de diagramme de répartition des charges pour un camion rigide



Figure 7.23 - Exemple de diagramme de répartition des charges pour une semi-remorque

3.1.8 Les voies ferrées sont généralement classées en catégories de ligne, en vertu desquelles des charges par essieu et des charges par mètre de longueur d'espace de chargement sont attribuées à chaque wagon. Les chiffres applicables devraient être respectés compte tenu de l'itinéraire prévu du wagon. Les charges concentrées admissibles sont classées en fonction de leur longueur de couchage. Les valeurs de charge pertinentes sont marquées sur les wagons. La déviation transversale et longitudinale du centre de gravité de la cargaison par rapport aux axes centraux du wagon est limitée par des rapports définis entre les charges par roue transversales et les charges par essieu/bogie longitudinales. Des personnes formées à cet effet devraient superviser le bon déroulement du chargement des wagons.

### 3.2 Techniques d'arrimage/de chargement générales

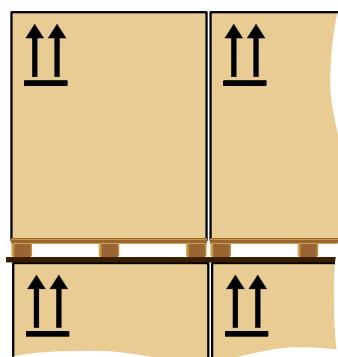
3.2.1 Les techniques d'arrimage et de chargement devraient être adaptées à la nature de la cargaison compte tenu du poids, de la forme, de la résistance de la structure et des conditions climatiques. Cela suppose d'utiliser correctement le matériel de fardage (voir la section 2.1 de la présente annexe), de sélectionner la méthode de manutention mécanique appropriée et d'arrimer comme il convient les colis ventilés. Le concept d'arrimage devrait prendre en considération le bon déroulement du déchargement.

3.2.2 Toute marque apposée sur les colis devrait être scrupuleusement respectée. Les cargaisons portant la marque "Haut" devraient non seulement être arrimées à la verticale mais aussi être maintenues dans cette position pendant toute la manutention. Les marchandises qui peuvent faire l'objet d'une inspection par le transporteur ou les autorités, telles que les marchandises dangereuses ou les marchandises soumises aux droits de douane, devraient dans la mesure du possible être arrimées à la porte de l'engin de transport.

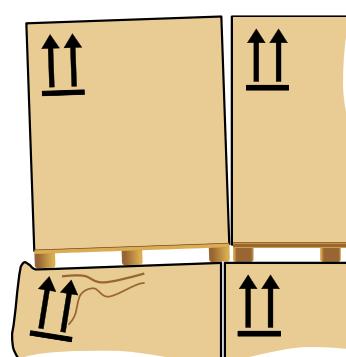
3.2.3 Si des cargaisons diverses sont chargées, il faudrait s'assurer qu'elles sont compatibles. Sans préjudice des règles relatives à l'arrimage des marchandises dangereuses (voir le chapitre 10 du présent Code), les règles générales ci-après sont applicables :

- les cargaisons plus lourdes ne devraient pas être arrimées au-dessus des cargaisons plus légères. Cela permet également de maintenir le centre de gravité de l'engin de transport à un niveau qui ne dépasse pas le milieu de la hauteur de l'engin;
- les cargaisons lourdes ne devraient pas être arrimées au-dessus des colis fragiles;
- les éléments à bords tranchants ne devraient pas être arrimés au-dessus des cargaisons ayant une surface peu résistante;
- les cargaisons liquides ne devraient pas être arrimées sur les cargaisons solides;
- les cargaisons poussiéreuses ou sales ne devraient pas être placées à proximité des cargaisons propres et salissantes, comme les denrées alimentaires emballées dans des emballages poreux;
- les cargaisons dégageant de l'humidité ne devraient pas être arrimées sur les cargaisons sensibles à l'humidité ou à proximité de celles-ci;

- les cargaisons odorantes ne devraient pas être arrimées à proximité des cargaisons qui absorbent facilement les odeurs;
  - les cargaisons incompatibles ne devraient être chargées dans le même engin de transport que si elles sont séparément arrimées comme il convient et/ou si les marchandises sont efficacement protégées par un revêtement approprié.
- 3.2.4 Les cartons sensibles ayant des dimensions et formes identiques devraient être gerbés avec précision de sorte que la masse du dessus soit transférée vers les parois verticales des cartons du dessous. Au besoin, par exemple en raison d'une dérive latérale de la pile dans l'engin de transport, des feuilles intermédiaires de carton fibre, du contreplaqué ou des palettes devraient être placés entre les couches constituant la pile (voir les figures 7.24 et 7.25). Il ne faudrait gerber les cartons dont la forme et/ou les dimensions sont irrégulières qu'en tenant dûment compte de la résistance de leur structure. Les espaces devraient être comblés et les irrégularités de surface aplaniées par des éléments de fardage.

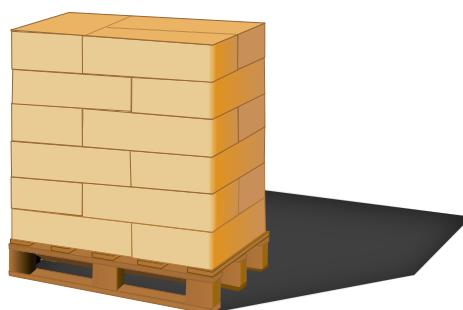


**Figure 7.24 - Avec planche intermédiaire**



**Figure 7.25 - Sans planche intermédiaire**

- 3.2.5 Les colis ayant une forme moins définie, comme les sacs ou les ballots, peuvent être gerbés suivant un motif imbriqué, également appelé "lien croisé", formant ainsi une pile solide qui peut être assujettie au moyen de dispositifs d'immobilisation ou de barrières (voir la figure 7.26). Les longues cargaisons arrondies comme les tuyaux peuvent être gerbées dans les rainures de la couche inférieure. Il faudrait cependant faire attention aux forces latérales qu'exercent les couches supérieures dans les rainures des couches inférieures car elles risquent d'entraîner une surcharge locale des parois latérales de l'engin de transport si le frottement entre les tuyaux est faible.



**Figure 7.26 - Arrimage en lien croisé**

- 3.2.6 Les colis uniformes, tels que les fûts ou les palettes normalisées, devraient être chargés de manière à réduire au minimum l'espace perdu et à assurer simultanément un arrimage compact. Les fûts peuvent être arrimés soit en rangées régulières, technique également appelée "arrimage droit", soit dans les rainures verticales, ce qui correspond à un "arrimage en quinconce" (voir les figures 7.27 et 7.28). Le chargement en quinconce est plus efficace pour les fûts de petite taille, tandis que l'arrimage droit est avantageux dans le cas des fûts ayant un diamètre plus important. Les dimensions des palettes sont dans une large mesure normalisées et adaptées à la largeur et à la longueur intérieures des espaces à cargaison dans les camions routiers, remorques routières et caisses mobiles, mais pas entièrement aux dimensions intérieures des conteneurs.



**Figure 7.27 - Arrimage mixte avec des marchandises sèches au-dessus de marchandises humides**



**Figure 7.28 - Arrimage mixte avec utilisation de palettes**

- 3.2.7 Lors des dernières phases du chargement d'un engin de transport, il faudrait veiller à consolider l'avant de la cargaison pour éviter les chutes d'objets lors de l'ouverture des portes. En cas de doute quant à la stabilité de l'avant de la cargaison, il faudrait prendre des mesures supplémentaires, par exemple ressaisir à l'aide de sangles les couches supérieures de la cargaison aux points de saisissage ou construire une barrière en bois entre les montants arrière dans un engin de transport (voir la sous-section 2.3.4 de la présente annexe). Il faudrait garder à l'esprit qu'un conteneur sur une remorque s'incline généralement vers les portes arrière et que la cargaison risque d'être déplacée vers les portes du fait des mouvements provoqués par les vibrations ou des secousses en cours de transport.

### 3.3 Manutention des cargaisons

- 3.3.1 Les règles pertinentes concernant l'utilisation de l'équipement de protection individuelle (casque, chaussures, gants et vêtements) devraient être observées. Le personnel devrait avoir reçu des consignes sur les aspects ergonomiques du levage manuel de colis lourds. Il faudrait respecter les limites de poids applicables aux colis à lever et à transporter par des personnes.
- 3.3.2 Les chariots élévateurs à fourche utilisés pour les déplacements à l'intérieur des engins de transport fermés devraient être dotés d'un mât de levage court et d'un toit bas pour la protection du conducteur. Si le chariot élévateur doit fonctionner à l'intérieur du conteneur, il faudrait faire attention aux gaz d'échappement et utiliser du matériel électrique ou analogue. Le chariot devrait être équipé d'un éclairage adéquat permettant à l'opérateur de placer les colis avec précision. Les chariots élévateurs à fourche propulsés par un moteur à combustion devraient satisfaire aux normes nationales relatives aux émissions provenant de la combustion. Il ne faudrait pas utiliser de chariots élévateurs à fourche propulsés par un moteur GPL

dans les espaces fermés pour éviter une accumulation de mélanges de gaz explosifs provenant de fuites imprévues.

- 3.3.3 S'il existe un risque d'explosion en raison des vapeurs, des fumées ou de la poussière dégagées par la cargaison, il faudrait évaluer tout le matériel électrique installé sur les chariots élévateurs à fourche pour s'assurer de la sécurité de leur utilisation dans des atmosphères inflammables et explosives.
- 3.3.4 Il faudrait manœuvrer lentement les chariots élévateurs à fourche dans les caisses mobiles, semi-remorques ou autres engins de transport reposant sur un appui, en faisant particulièrement preuve de vigilance lors du démarrage et du freinage, afin d'éviter que des forces horizontales dangereuses ne s'exercent sur les appuis de l'engin.
- 3.3.5 Si les engins de transport doivent être chargés avec des chariots élévateurs à fourche par le côté, il faudrait éviter qu'ils ne soient soumis à d'importantes forces d'impact latérales. Ces forces latérales peuvent s'exercer lorsque des colis ou des suremballages sont déplacés sur la surface de chargement. S'il existe un risque que l'engin de transport se retourne lors de telles opérations, les préposés au chargement peuvent envisager d'effectuer le chargement soit par les deux côtés vers l'axe central de l'engin, soit en utilisant des chariots élévateurs à fourche avec une capacité supérieure et une longue fourche, ce qui permet de placer les cargaisons avec précision sans les pousser.
- 3.3.6 Si des personnes doivent accéder au toit d'un engin de transport, par exemple pour y charger une cargaison en vrac fluide, il faudrait tenir compte de la capacité portante du toit. Les toits des conteneurs sont conçus et mis à l'essai de façon à résister à une charge de 300 kg (660 lb), laquelle s'exerce de façon uniforme sur une surface de 600 x 300 mm (24 x 12 pouces) au point le plus faible du toit (référence : Annexe II de la Convention CSC). Dans la pratique, deux personnes au maximum devraient travailler simultanément sur le toit d'un conteneur.
- 3.3.7 Si des colis lourds sont chargés ou déchargés au moyen de crocs de levage par les portes ou par les côtés, il faudrait s'assurer que ni les crocs ni la cargaison ne heurtent les poutres transversales et longitudinales du toit ou les parois latérales. Le mouvement de la cargaison devrait être contrôlé par des moyens appropriés, tels des câbles de guidage. Les règles pertinentes concernant la prévention des accidents devraient être observées.

## 4 Assujettissement des cargaisons dans les engins de transport

### 4.1 Objectifs et principes de l'assujettissement

- 4.1.1 Les ensembles ou piles d'éléments de cargaison devraient être chargés de manière telle qu'ils ne se déforment pas et restent en place, à la verticale, sans basculer grâce à leur frottement statique et à leur stabilité inhérente au cours du chargement ou du déchargement d'un engin de transport. Cela garantit la sécurité des préposés au chargement avant la mise en place de dispositifs d'assujettissement additionnels ou après le retrait de tels dispositifs en vue du déchargement.
- 4.1.2 En cours de transport, l'engin de transport peut être soumis à des accélérations verticales, longitudinales et transversales, des forces s'exerçant alors sur chaque élément de cargaison proportionnellement à sa masse. Il ne faudrait pas supposer que, parce qu'il est lourd, un colis ne se déplacera pas pendant le transport. Les accélérations pertinentes sont décrites au chapitre 5 du présent Code en unités de mesure g, indiquant les forces correspondantes en unités de poids de l'élément de cargaison en question. Ces forces peuvent facilement dépasser la capacité de

frottement statique et de stabilité au basculement, si bien que les éléments de cargaison risquent de glisser ou de basculer. Dans le même temps, l'engin de transport peut être soumis à des accélérations verticales temporaires, qui entraînent une baisse de poids et réduisent donc le frottement et la stabilité au basculement inhérente, favorisant ainsi le glissement ou le basculement. Tout assujettissement de la cargaison devrait avoir pour objectif d'éviter de tels comportements indésirables. Tous les éléments de la cargaison devraient rester en place et aucun ne devrait glisser ni basculer lors des accélérations susmentionnées subies par l'engin de transport au cours de l'itinéraire de transport prévu.

4.1.3 L'assujettissement pratique des cargaisons peut être régi par trois principes différents, lesquels peuvent être utilisés individuellement ou être combinés, selon qu'il convient :

- l'assujettissement direct s'effectue par le transfert immédiat des forces de la cargaison à l'engin de transport à l'aide de dispositifs de calage, de saisissage, d'accorage ou de verrouillage. La capacité d'assujettissement est proportionnelle à la CMA des dispositifs d'assujettissement;
- l'assujettissement par frottement s'effectue au moyen de saisines d'arrimage ou de saisines supérieures qui, par leur tension préalable, augmentent le poids apparent de la cargaison et donc le frottement contre la surface de chargement ainsi que la stabilité au basculement. L'effet d'assujettissement est proportionnel à la tension préalable des saisines. L'utilisation de matériaux à surface antidérapante sur les surfaces glissantes permet d'accroître sensiblement l'effet de ces saisines;
- le compactage de la cargaison par fardelage, sanglage ou emballage est une mesure d'assujettissement secondaire qui devrait toujours être associée à des mesures d'assujettissement direct ou d'assujettissement par frottement.

4.1.4 Les saisines utilisées pour l'assujettissement direct s'allongent inévitablement sous l'effet des forces extérieures, d'où une certaine mobilité du colis. Afin de réduire au minimum ces mouvements (glissement horizontal ou latéral, basculement ou déséquerrage), il faudrait s'assurer que :

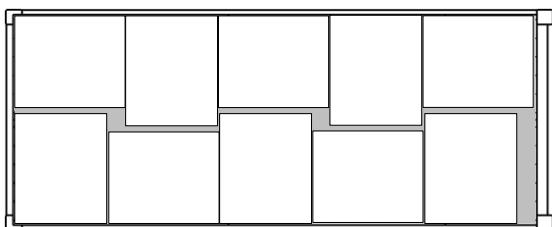
- le matériel de saisissage possède les caractéristiques de déformation de la charge voulues (voir la section 2.4 de la présente annexe);
- la longueur de la saisine est la plus courte qui soit possible dans la pratique; et
- la direction de la saisine est la plus rapprochée possible de la direction de l'effet de contrainte recherché.

Une bonne tension préalable des saisines contribue également à réduire au minimum les mouvements de la cargaison mais elle ne devrait pas dépasser 50 % de la CMA de la saisine. L'assujettissement direct au moyen d'éléments de pression rigides (accrocs ou montants) ou de dispositifs de verrouillage (cônes de verrouillage ou verrous tournants) permet de réduire considérablement les mouvements de la cargaison et devrait donc être la méthode d'assujettissement direct préconisée.

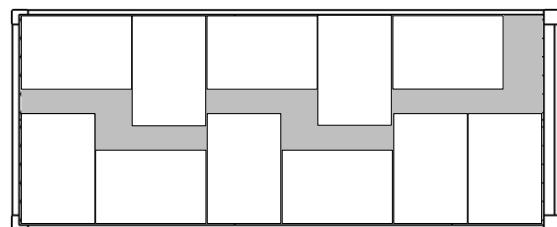
- 4.1.5 Les saisines utilisées pour l'assujettissement par frottement devraient être capables de maintenir la tension préalable essentielle pendant une période plus longue et ne devraient pas prendre du mou en raison d'un affaissement ou d'un rétrécissement mineur de la cargaison. Il faudrait donc préférer les sangles en fibres synthétiques aux saisines à chaîne ou à bande d'acier, par exemple. En principe, la tension préalable des saisines d'arrimage ne relève pas de la limitation susmentionnée concernant les saisines directes mais elle ne dépasse généralement pas 20 % de la CMA de la saisine munie de tenseurs activés manuellement. Il faudrait veiller à établir cette tension préalable des deux côtés de la saisine dans la mesure du possible. Pour évaluer à l'aide de calculs un dispositif d'assujettissement par frottement, il faudrait utiliser la tension préalable normalisée figurant sur l'étiquette<sup>4</sup>. En l'absence d'un tel marquage, il faudrait utiliser à des fins de calcul une valeur empirique de 10 % de la résistance à la rupture de la saisine, cette valeur ne devant pas être supérieure à 10 kN.
- 4.1.6 Les ensembles de dispositifs d'assujettissement direct devraient être homogènes de sorte que chaque dispositif exerce sa part des forces de contrainte conformément à sa résistance. Dans le cas des ensembles complexes, il est possible de compenser les différences inévitables dans la répartition des charges en appliquant un facteur de sécurité. Toutefois, il ne faudrait pas placer en parallèle des dispositifs n'ayant pas les mêmes caractéristiques de déformation de la charge, à moins qu'ils ne soient utilisés à des fins spéciales de prévention du glissement et du basculement. Si, par exemple, des cales en bois et des sangles directes sont utilisées en parallèle contre le glissement, les cales en bois plus rigides devraient avoir les dimensions voulues pour résister à elles seules à la charge attendue. Cette restriction ne s'applique pas à la combinaison de saisines d'arrimage et de cales en bois, par exemple.
- 4.1.7 Toute mesure d'assujettissement de la cargaison devrait être appliquée de manière telle que le colis ou l'engin de transport ne soit pas affecté, déformé ni détérioré. Il faudrait utiliser du matériel d'assujettissement permanent intégré à l'engin de transport chaque fois que cela est possible ou nécessaire.
- 4.1.8 En cours de transport, en particulier lorsque cela est opportun le long d'un itinéraire de transport multimodal, les dispositifs d'assujettissement dans les engins de transport devraient être vérifiés et amélioré au besoin et dans la mesure du possible dans la pratique. Cela suppose de retendre les saisines et les serre-câbles pour filins métalliques et d'ajuster les dispositifs d'immobilisation.
- 4.2 Cargaisons disposées de façon compacte
- 4.2.1 L'une des conditions préalables essentielles à l'arrimage compact est que les éléments de cargaison puissent avoir des contacts physiques les uns avec les autres. Les colis se présentant sous la forme de cartons, de boîtes, de caisses, de caisses à claire-voie, de barils, de fûts, de faisceaux, de ballots, de bouteilles, de bobines, etc., ou les palettes contenant de tels éléments sont habituellement chargés dans un engin de transport de façon compacte afin d'utiliser l'espace à cargaison, d'empêcher les éléments de cargaison de tomber et de prendre des mesures d'assujettissement commun pour faire face aux mouvements transversaux et longitudinaux qui se produisent en cours de transport.
- 4.2.2 Un arrimage compact d'éléments de cargaison uniformes ou variables devrait être planifié et il faudrait organiser conformément aux principes des bonnes pratiques en

<sup>4</sup> Force de tension normalisée  $S_{TF}$  conformément à la norme EN 12195-2.

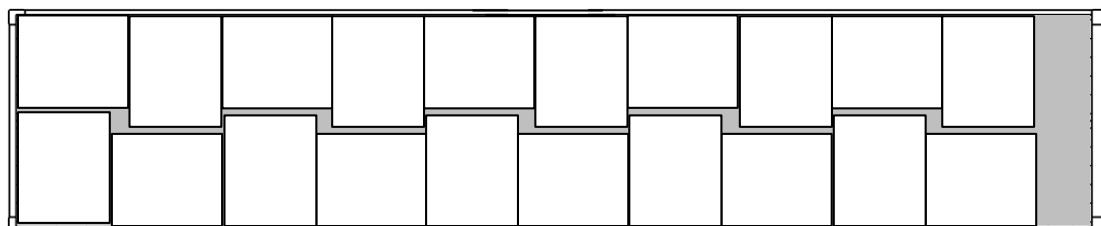
matière de chargement et, en particulier, en respectant en particulier les conseils donnés à la section 3.2 de la présente annexe. Si les éléments ne sont pas suffisamment homogènes ou si leur stabilité au basculement est insuffisante, il peut être nécessaire de prendre des mesures de compactage supplémentaires, comme le cerclage ou le sanglage de lots d'éléments à l'aide d'un ruban adhésif en acier ou en plastique ou d'un revêtement en plastique. Les espaces entre les éléments de cargaison ou entre la cargaison et les entourages de l'engin de transport devraient être comblés selon que de besoin (voir les sous-sections 2.3.6 à 2.3.8 de la présente annexe). En cas de contact direct entre les éléments de cargaison et les entourages de l'engin, il peut être nécessaire d'introduire une couche intermédiaire de matériau de protection (voir la section 2.1 de la présente annexe).



**Figure 7.29 - Chargement d'unités de charge de 1 000 x 1 200 mm dans un conteneur de 20 pieds (6 m)**



**Figure 7.30 - Chargement d'unités de charge de 800 x 1 200 mm dans un conteneur de 20 pieds (6 m)**



**Figure 7.31 - Chargement d'unités de charge de 1 000 x 1 200 mm dans un conteneur de 40 pieds (12 m)**

**Note :** les vides (grisés) représentés sur les figures 7.29 à 7.31 devraient être comblés selon que de besoin (voir la sous-section 2.3.6 de la présente annexe).

- 4.2.3 Dans bien des cas, les engins de transport dont l'espace à cargaison est doté d'entourages résistants peuvent, de par leur nature, satisfaire aux prescriptions en matière d'assujettissement transversal et longitudinal en fonction du type d'engin, de l'itinéraire de transport prévu et du frottement entre les éléments de cargaison et entre la cargaison et la surface d'arrimage. La formule d'équilibre suivante représente le placement d'une cargaison arrimée de façon compacte entre les entourages résistants de l'espace à cargaison :

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq r_{x,y} \cdot P \cdot g + \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g \quad [\text{kN}]$$

$c_{x,y}$  = coefficient d'accélération horizontale applicable au mode de transport en question (voir le chapitre 5 du présent Code)

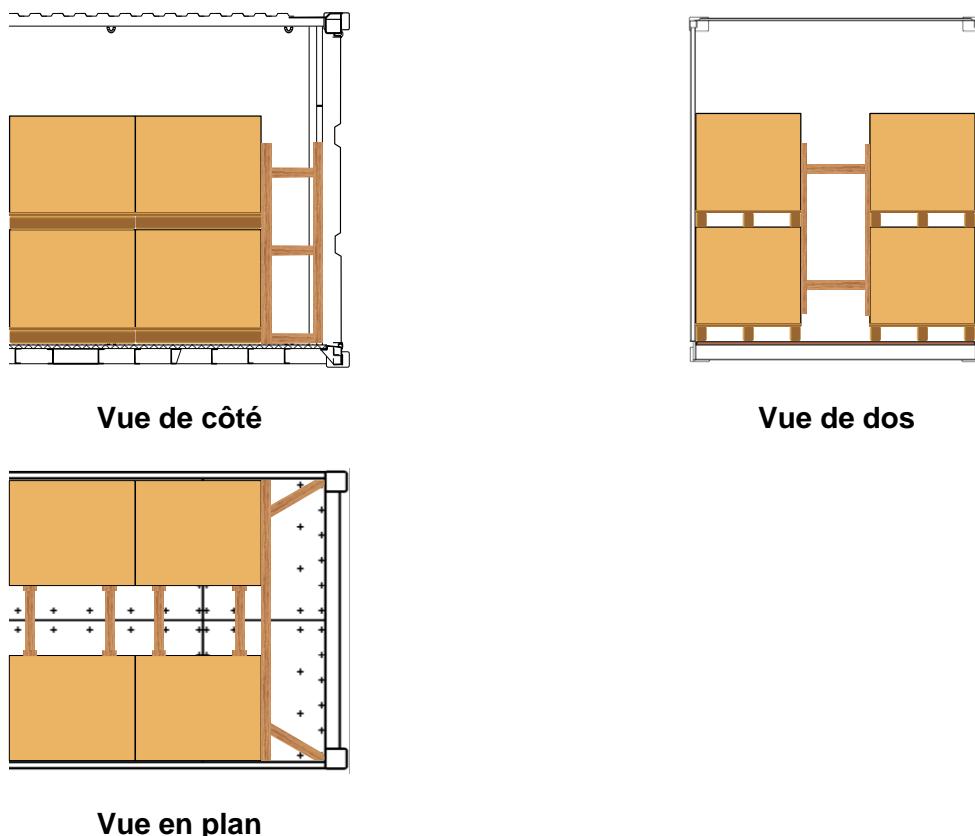
$m$  = masse de la cargaison chargée [t]

$g$  = accélération due à la pesanteur,  $9.81 \text{ m/s}^2$

$r_{x,y}$  = coefficient de résistance des parois de l'engin de transport (voir le chapitre 6 du présent Code)

$P$  = charge utile maximale de l'engin de transport (t)  
 $\mu$  = facteur de frottement applicable entre la cargaison et la surface d'arrimage (voir l'appendice 2 à la présente annexe)  
 $c_z$  = coefficient d'accélération verticale applicable au mode de transport en question (voir le chapitre 5 du présent Code)

- 4.2.4 Des situations critiques peuvent se produire, par exemple dans le cas d'un conteneur pleinement chargé destiné à être transporté par route, où l'assujettissement longitudinal devrait être capable de résister à une accélération de 0,8 g. Le facteur de résistance longitudinale des parois de 0,4 devrait être combiné à un facteur de frottement d'au moins 0,4 pour atteindre l'équilibre d'assujettissement. S'il n'est pas possible de satisfaire à l'équilibre, il faudrait réduire la masse de la cargaison ou transférer les forces longitudinales vers la structure principale du conteneur. Pour effectuer ce transfert, il est possible d'utiliser des barrières transversales intermédiaires composées de lattes en bois (voir la sous-section 2.3.4 de la présente annexe) ou d'autres moyens appropriés (voir la figure 7.32). Une autre option est d'utiliser un matériau augmentant le frottement.



**Figure 7.32 - Immobilisation dans un engin de transport aux parois résistantes**

- 4.2.5 Si la porte d'extrémité d'un engin de transport est conçue de telle sorte que ses parois aient une résistance définie (portes d'un conteneur d'usage général (voir le chapitre 6 du présent Code), par exemple), elle peut être considérée comme un entourage résistant de l'espace à cargaison, à condition que la cargaison soit arrimée afin d'éviter toute charge sur la porte d'extrémité et d'empêcher la cargaison de tomber lors de l'ouverture des portes.

- 4.2.6 S'il est nécessaire de gerber les colis dans une deuxième couche incomplète au centre de l'engin de transport, il est possible d'adopter un système d'immobilisation longitudinale supplémentaire (voir les figures 7.33 à 7.36).

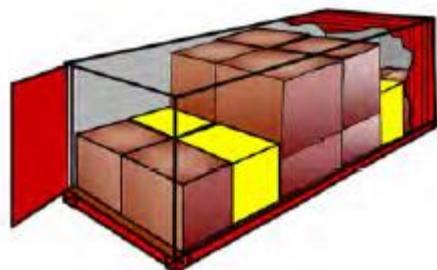


Figure 7.33 - Seuil par hauteur

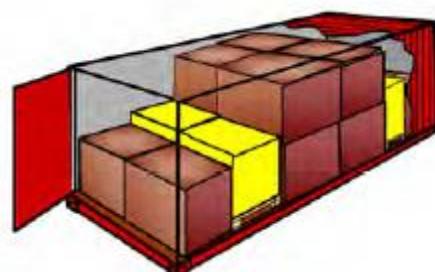


Figure 7.34 - Seuil par élévation

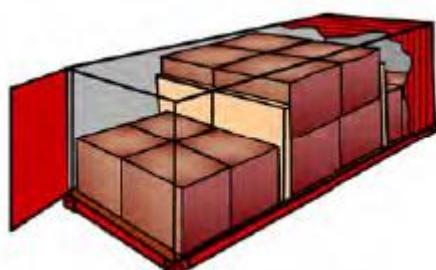


Figure 7.35 - Seuil par planche

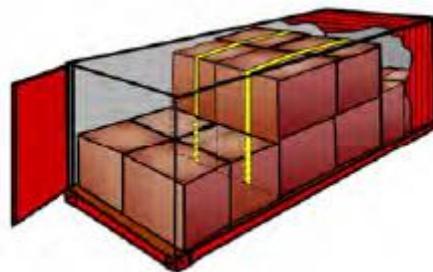


Figure 7.36 - Saisissage par cerclage

- 4.2.7 En ce qui concerne les engins de transport dont l'espace à cargaison est doté d'entourages peu résistants, comme certains véhicules routiers et caisses mobiles, il faudrait régulièrement adopter des mesures d'assujettissement supplémentaires pour éviter qu'un bloc de cargaisons arrimées de façon compacte ne glisse ou ne bascule. Ces mesures devraient également contribuer au compactage du bloc de cargaisons. Dans pareille situation, la méthode préconisée est l'assujettissement par frottement au moyen de saisines supérieures. Pour obtenir un effet d'assujettissement raisonnable à partir des saisines par frottement, le facteur de frottement entre la cargaison et la surface d'arrimage devrait être suffisant et l'élasticité inhérente des saisines devrait permettre de maintenir la tension préalable tout au long du transport. La formule d'équilibre suivante représente le placement d'une cargaison arrimée de façon compacte entre les entourages peu résistants de l'espace à cargaison avec une force d'assujettissement supplémentaire pour éviter le glissement :

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq r_{x,y} \cdot P \cdot g + \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g + F_{sec} \quad (F_{sec} = \text{force d'assujettissement supplémentaire})$$

Si le coefficient de résistance des parois n'est pas indiqué pour l'engin de transport en question, il faudrait le fixer à zéro. L'assujettissement supplémentaire ( $F_{sec}$ ) peut consister à immobiliser la base de la cargaison contre un support plus résistant de l'entourage de l'espace à cargaison autrement peu résistant ou à caler le bloc de cargaisons contre des montants du système d'entourage de l'espace à cargaison. Il est possible de relier ces montants par des pantoires au-dessus de la cargaison afin d'accroître leur potentiel de résistance. À titre de variante, la force d'assujettissement supplémentaire peut être obtenue par le biais de méthodes d'assujettissement direct ou de saisines supérieures. La  $F_{sec}$  par saisine supérieure est :  $F_V \cdot \mu$ , où  $F_V$  est la force verticale totale provenant de la tension préalable. Dans

le cas des saisines verticales,  $F_V$  correspond à 1,8 fois la tension préalable de la saisine. Pour les dispositifs d'assujettissement direct,  $\mu$  devrait être fixé à 75 % du facteur de frottement.

- 4.2.8 Dans les engins de transport dépourvus d'entourages, l'effet d'assujettissement total devrait être accompagné de mesures d'assujettissement, telles que des saisines supérieures, du matériel augmentant le frottement et, si l'engin de transport est un conteneur plate-forme, de moyens d'immobilisation longitudinale contre les parois d'extrémité. La formule d'équilibre suivante représente l'assujettissement d'une cargaison arrimée de façon compacte dans un engin de transport dont l'espace à cargaison est dépourvu d'entourages :

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g + F_{sec} \quad [\text{kN}] \quad (F_{sec} = \text{force d'assujettissement supplémentaire})$$

En ce qui concerne la  $F_{sec}$ , voir la sous-section 4.2.7. Il y a lieu de noter que, même si le facteur de frottement dépasse les coefficients d'accélération extérieure, en l'absence d'entourages de l'espace à cargaison, il est impératif d'utiliser un nombre minimal de saisines supérieures pour éviter que la cargaison ne bouge en raison des chocs ou des vibrations subis par l'engin en cours de transport.

#### 4.3 Colis assujettis individuellement et articles de grandes dimensions non emballés

- 4.3.1 Les colis et articles ayant des dimensions, une masse ou une forme importantes ou les unités de charge dont la face extérieure est sensible, ne tolérant aucun contact direct avec d'autres unités de charge ou les entourages de l'engin de transport, devraient être assujettis individuellement. Le dispositif d'assujettissement devrait être conçu pour empêcher le glissement et, au besoin, le basculement, dans l'axe longitudinal comme dans l'axe transversal. Il est nécessaire d'assurer un assujettissement contre le basculement dans les conditions suivantes (voir également la figure 7.37) :

$$c_{x,y} \cdot d \geq c_z \cdot b$$

- $c_{x,y}$  = coefficient d'accélération horizontale applicable aux modes de transport en question (voir le chapitre 5 du présent Code)  
 $d$  = distance verticale entre le centre de gravité de l'engin et son axe de basculement [m]  
 $c_z$  = coefficient d'accélération verticale applicable aux modes de transport en question (voir le chapitre 5 du présent Code)  
 $b$  = distance horizontale entre le centre de gravité de l'engin et son axe de basculement [m]

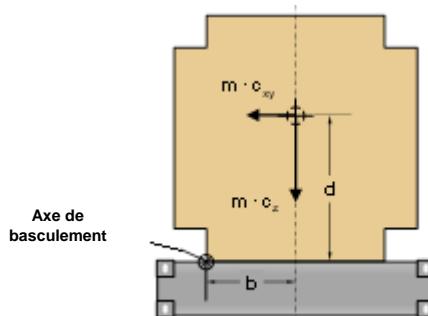
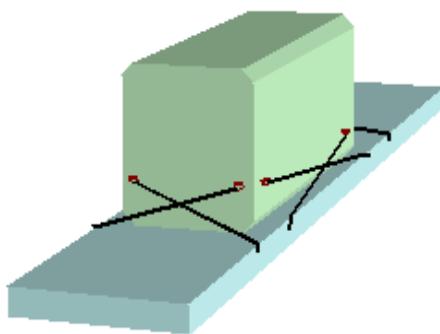
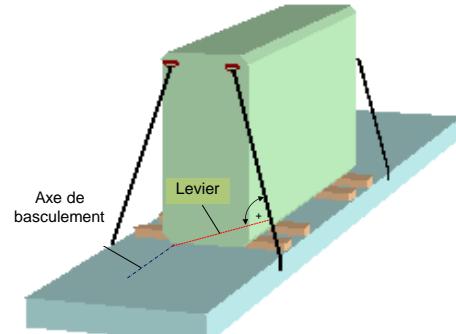


Figure 7.37 - Critère de basculement

- 4.3.2 Pour les colis et articles assujettis individuellement, il faudrait de préférence utiliser une méthode d'assujettissement direct, à savoir transférer directement les forces d'assujettissement du colis à l'engin de transport au moyen de saisines, d'accrocs ou de dispositifs d'immobilisation.
- 4.3.2.1 Un saisissage direct s'effectue entre les points de fixation fixes sur le colis ou l'article et sur l'engin de transport, la résistance effective d'un tel saisissage étant limitée par l'élément le plus faible du dispositif, qui inclut les points de fixation sur le colis ainsi que les points de fixation sur l'engin.
- 4.3.2.2 Afin d'empêcher tout glissement par le biais de saisines, l'angle de saisissage vertical devrait de préférence se situer entre  $30^\circ$  et  $60^\circ$  (voir la figure 7.38). Afin d'empêcher tout basculement, les saisines devraient être positionnées de manière à former des leviers par rapport à l'axe de basculement en question (voir la figure 7.39).

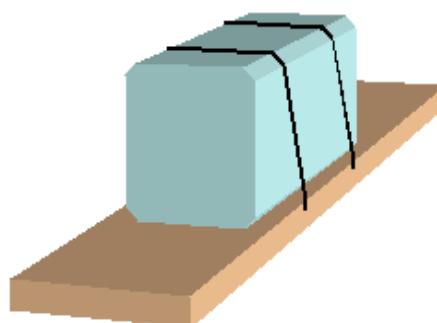


**Figure 7.38 - Saisissage direct visant à empêcher le glissement**

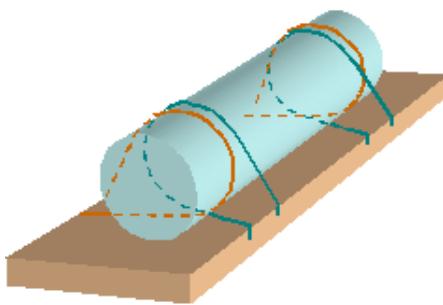


**Figure 7.39 - Saisissage direct visant à empêcher le basculement**

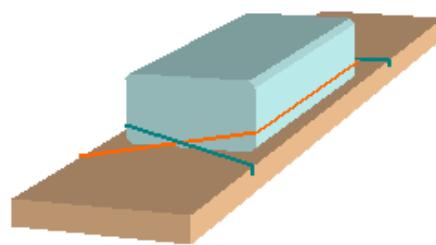
- 4.3.3 Les colis et articles dépourvus de points d'assujettissement devraient être assujettis soit par accorage ou immobilisation contre les structures solides de l'engin de transport, soit par des saisines supérieures, des saisines en demi-boucle ou des saisines à ressort (voir les figures 7.40 à 7.43).



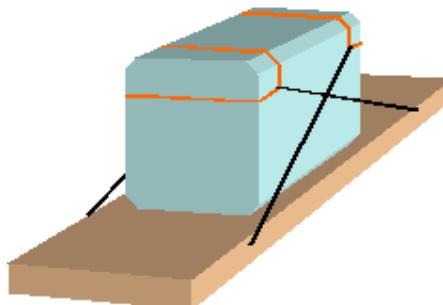
**Figure 7.40 - Saisine supérieure**



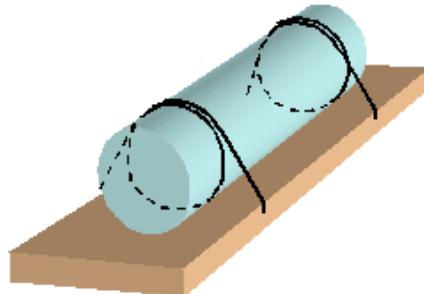
**Figure 7.41 - Saisine en demi-boucle verticale**



**Figure 7.42 - Saisine en demi-boucle horizontale**



**Figure 7.43 - Saisine à ressort**



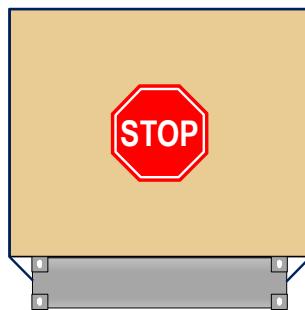
**Figure 7.44 - Saisine en boucles**

- 4.3.3.1 Les saisines en boucle dont les extrémités sont fixées de chaque côté (voir la figure 7.44), également appelées "saisines bracelets", n'ont pas d'effet d'assujettissement direct et peuvent entraîner le roulement du colis ou de l'article; il n'est donc pas recommandé de les utiliser.
- 4.3.3.2 À titre de variante des saisines à ressort, il existe des saisines prenant les coins (voir la figure 7.43).
- 4.3.3.3 Quelle que soit la méthode de saisissage adoptée, le matériel de saisissage doit s'étirer pour exercer une force de contrainte. Au fur et à mesure que le matériel se détend, la tension de la saisine se réduit petit à petit; il est donc important de suivre les recommandations énoncées à la sous-section 4.1.4 de la présente annexe.
- 4.3.4 Dans le cas des engins de transport dont l'espace à cargaison est doté d'entourages résistants, la méthode préconisée pour l'assujettissement d'un colis ou d'un article particulier est l'immobilisation ou l'accorage. Cette méthode permet de réduire au minimum la mobilité de la cargaison. Il faudrait s'assurer que les forces de contrainte sont transférées aux entourages de l'engin de transport de sorte à exclure toute surcharge locale. Les forces s'exerçant sur les parois de l'engin devraient être transférées au moyen de traverses de répartition de charges (voir les sous-sections 2.3.1 à 2.3.3 de la présente annexe). Dans le cas des colis ou articles très lourds, tels que les rouleaux d'acier ou les blocs de marbre, il peut être nécessaire d'utiliser en combinaison l'immobilisation et le saisissage, en respectant les restrictions énoncées à la sous-section 4.1.6 de la présente annexe (voir la figure 7.45). L'utilisation de la méthode d'immobilisation peut être écartée dans le cas des articles ayant une surface sensible, ces derniers devant être assujettis uniquement au moyen de saisines.

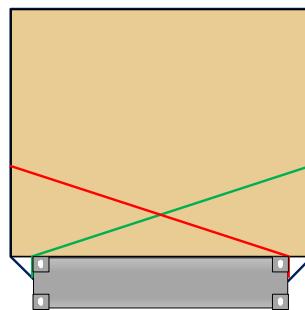


**Figure 7.45 - Immobilisation transversale de plaques d'acier**

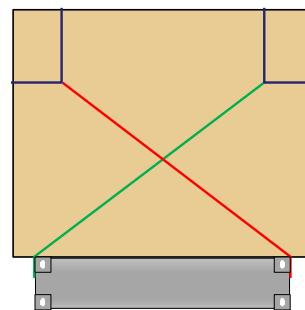
- 4.3.5 L'assujettissement individuel de colis ou d'articles dans les engins de transport dont l'espace à cargaison est doté d'entourages peu résistants et dans les engins de transport dépourvus d'entourages requiert, dans la grande majorité des cas, l'utilisation de la méthode de saisissage. Le cas échéant, il est possible d'appliquer également des méthodes d'immobilisation ou d'accorage mais, si elles sont utilisées en même temps que des saisines, il faudrait respecter les restrictions énoncées à la sous-section 4.1.6 de la présente annexe. S'il est dans tous les cas recommandé d'assurer un bon frottement avec la surface de couchage d'un colis ou d'un article, il est déconseillé d'utiliser des saisines supérieures pour empêcher le glissement, à moins que la cargaison n'ait une masse limitée. Les saisines supérieures peuvent convenir pour empêcher le basculement. En particulier, les colis ou articles excessivement larges, qui sont souvent transportés sur des conteneurs plates-formes, ne devraient pas être assujettis uniquement au moyen de saisines supérieures (voir la figure 7.46). L'utilisation de saisines en demi-boucle et/ou de saisines à ressort est vivement conseillée (voir les figures 7.47 et 7.48).



**Figure 7.46 - Saisine supérieure**

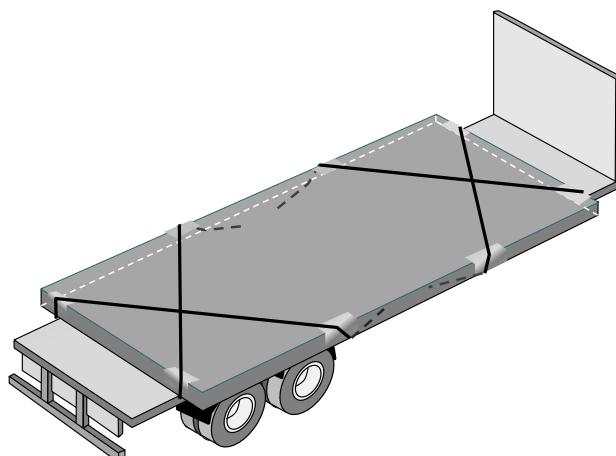


**Figure 7.47 - Saisine supérieure et saisine en demi-boucle horizontale**



**Figure 7.48 - Saisine à ressort transversale**

- 4.3.6 Si des demi-boucles horizontales sont utilisées, il faudrait prévoir un moyen d'empêcher les boucles de glisser le long du colis ou de l'article.
- 4.3.7 À titre de variante, un colis ou un article excessivement large peut être assujetti au moyen de demi-boucles fixées aux coins, comme le montre la figure 7.49.



**Figure 7.49 - Colis ayant une largeur excessive assujetti au moyen de demi-boucles**

#### 4.4 Évaluation des dispositifs d'assujettissement

- 4.4.1 L'évaluation des dispositifs d'assujettissement signifie faire le bilan des forces et moments extérieurs prévus par rapport au potentiel d'assujettissement du dispositif d'assujettissement prévu ou mis en place. Il faudrait calculer les forces extérieures attendues en multipliant le coefficient d'accélération applicable indiqué au chapitre 5 du présent Code par le poids du colis ou de bloc de colis en question.

$$F_{x,y} = m \cdot g \cdot c_{x,y} \quad [\text{kN}]$$

$F_{x,y}$  = force extérieure attendue [kN]

$m$  = masse de la cargaison à évaluer [t]

$g$  = accélération due à la pesanteur,  $9,81 \text{ m/s}^2$

$c_{x,y}$  = coefficient d'accélération horizontale applicable au mode de transport en question (voir le chapitre 5 du présent Code)

Le chapitre 5 définit trois modes de transport : par route, par mer et par voie ferrée. Le transport par mer est lui-même subdivisé en trois catégories selon l'intensité des mouvements du navire, compte tenu de la hauteur de houle significative des différentes zones maritimes. Il est donc nécessaire de disposer de tous les renseignements sur le mode de transport et l'itinéraire prévus pour sélectionner le facteur d'accélération applicable. Il faudrait tenir dûment compte de la possibilité d'un transport multimodal afin de calculer les valeurs d'accélération applicables au mode de transport ou au segment de l'itinéraire le plus exigeant. Ces valeurs devraient être finalement utilisées pour évaluer le dispositif d'assujettissement.

- 4.4.2 L'évaluation du potentiel d'assujettissement suppose de formuler une hypothèse en ce qui concerne le facteur de frottement, lequel repose sur la combinaison des matériaux (voir l'appendice 2 à la présente annexe) et la nature du dispositif d'assujettissement (sous-section 2.2.2 de la présente annexe), et, le cas échéant, de déterminer la stabilité au basculement inhérente de la cargaison (sous-section 4.3.1 de la présente annexe). Tout autre dispositif d'assujettissement utilisé aux fins d'immobilisation, d'accorage ou de saisissage devrait être évalué en fonction de sa résistance en termes de CMA et des paramètres d'application pertinents, comme l'angle d'assujettissement et la tension préalable. Ces chiffres sont nécessaires pour évaluer le dispositif d'assujettissement.

- 4.4.3 Dans bien des cas, un dispositif d'assujettissement peut être évalué à l'aide d'une simple règle empirique. Cependant, les règles empiriques peuvent être applicables à certaines conditions de transport seulement, par exemple au transport par mer, et peuvent, dans d'autres conditions, aller au-delà du champ d'application ou être insuffisantes. Il est donc conseillé de formuler ces règles par écrit pour les différents modes de transport et de les utiliser selon qu'il convient. Toute formulation devrait faire l'objet d'une vérification initiale dans le cadre d'une méthode d'évaluation poussée.
- 4.4.4 Les méthodes d'évaluation normalisées pour l'évaluation des dispositifs d'assujettissement peuvent consister en des tableaux précalculés appropriés, reposant sur des calculs d'équilibre, qui permettent de déterminer rapidement le caractère adéquat d'un dispositif d'assujettissement<sup>5</sup>. Ces méthodes peuvent être appliquées à certains modes de transport.
- 4.4.5 Il est possible d'évaluer les dispositifs d'assujettissement en faisant la part des forces et des moments à l'aide d'un calcul élémentaire. Cependant, la méthode utilisée devrait être approuvée et être adaptée à l'objectif et au mode de transport prévus. On trouvera des recommandations spécifiques dans le Recueil de règles pratiques de l'OMI pour la sécurité de l'arrimage et de l'assujettissement des cargaisons (Recueil CSS) et dans diverses autres normes et directives publiées par des autorités régionales ou nationales et des groupes du secteur applicables à différents modes de transport, par exemple :
- le Recueil CSS de l'OMI, annexe 13, en ce qui concerne le transport maritime;
  - la norme européenne EN 12195-1 :2010, en ce qui concerne le transport routier;
  - l'Accord sur l'échange et l'utilisation des wagons entre entreprises ferroviaires (RIV 2000), annexe II, de l'Union internationale des chemins de fer (UIC), en ce qui concerne le transport ferroviaire.
- 4.4.6 Le caractère approprié d'un dispositif d'assujettissement particulier peut être évalué et approuvé à l'aide d'un essai de stabilité. Cet essai peut être utilisé pour démontrer la résistance à toute accélération extérieure donnée. L'angle d'essai correspondant dépend du facteur de frottement existant dans le cas d'un essai de résistance au glissement ou du rapport entre la hauteur et la largeur de la cargaison dans le cas d'un essai de résistance au basculement (voir l'appendice 5 à la présente annexe).

## 5 Chargement de matières en vrac

### 5.1 Liquides non réglementés dans des engins-citernes

- 5.1.1 Les engins-citernes qui sont remplis de liquides ayant une viscosité inférieure à 2 680 mm<sup>2</sup>/s à 20°C et doivent être transportés par route, par voie ferrée ou par mer devraient être remplis à au moins 80 % de leur volume pour éviter toute oscillation dangereuse, mais en aucun cas à plus de 95 % de leur volume, sauf indication contraire. Un taux de remplissage maximal de 20 % est également accepté. Un taux de remplissage supérieur à 20 % mais inférieur à 80 % ne devrait être autorisé que

---

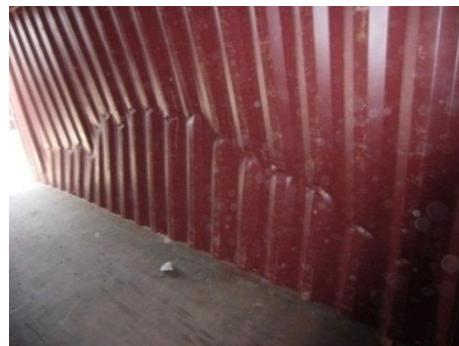
<sup>5</sup> L'une des méthodes d'évaluation est le guide de saisissage rapide figurant dans le document d'information IM 5 (disponible à l'adresse [www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html](http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html)).

si le réservoir de la citerne est compartimenté par des cloisons ou des brise-fLOTS en sections de capacité maximale de 7 500 l.

- 5.1.2 Le réservoir et tous les accessoires, soupapes et joints de la citerne devraient être compatibles avec les marchandises à transporter dans cette citerne. En cas de doute, il faudrait prendre contact avec le propriétaire ou l'exploitant de la citerne. Toutes les soupapes devraient être correctement fermées et leur étanchéité aux fuites devrait être vérifiée.
- 5.1.3 En ce qui concerne le transport de denrées alimentaires, la citerne devrait satisfaire aux prescriptions suivantes :
- toutes les parties de la citerne en contact direct avec les denrées alimentaires devraient être conditionnées de manière à garantir la qualité alimentaire globale de la citerne;
  - la citerne devrait être facilement accessible et convenir pour le nettoyage et la désinfection;
  - l'inspection de l'intérieur devrait être possible;
  - il faudrait apposer sur l'extérieur une marque visible "POUR PRODUITS ALIMENTAIRES SEULEMENT" ou une marque analogue.

## 5.2 Liquides dans des citernes souples

- 5.2.1 Les citernes souples utilisées pour le transport de liquides en vrac par route, par voie ferrée ou par mer devraient porter une étiquette confirmant leur approbation par type par un organe consultatif reconnu. Il faudrait toujours suivre les consignes d'installation du fabricant de la citerne souple et vérifier la cargaison qu'il est prévu de transporter afin de s'assurer de sa compatibilité avec le matériau de la citerne. Il est interdit de transporter des marchandises dangereuses dans des citernes souples.
- 5.2.2 En cours de transport, le contenu d'une citerne souple est soumis à des forces dynamiques sans être notablement retenu par le frottement. Ces forces s'exercent sur les entourages de l'engin de transport et peuvent provoquer des dommages ou une défaillance totale.
- 5.2.3 Par conséquent, la charge utile d'un engin de transport devrait être réduite comme il convient si l'engin est utilisé pour transporter une citerne souple chargée. Cette réduction dépend du type d'engin de transport et du mode de transport. Si une citerne souple est chargée dans un engin de transport d'usage général, la masse du liquide dans la citerne souple ne devrait pas dépasser la valeur convenue avec l'exploitant de l'engin afin d'éviter que l'engin ne soit endommagé par renflement (voir la figure 7.50).



**Figure 7.50 - Paroi latérale endommagée d'un engin de transport**

- 5.2.4 Les véhicules routiers destinés à transporter des citernes souples chargées devraient avoir des entourages dont la résistance certifiée soit suffisante pour transporter le poids de la cargaison dans les hypothèses de charge acceptées. La certification du caractère approprié du véhicule devrait explicitement porter sur le transport en vrac de liquides dans des conditions où le frottement est supposé nul. Néanmoins, il est recommandé de revêtir la partie inférieure de la zone de chargement avec du matériel augmentant le frottement et d'installer des saisines supérieures en fibres tous les deux mètres afin de stabiliser la position et la résistance de la citerne souple.
- 5.2.5 Avant d'y installer une citerne souple il faudrait soigneusement inspecter l'engin de transport pour vérifier l'intégrité de sa structure et le bon fonctionnement des barres de verrouillage de chaque panneau de porte. Il faudrait ensuite le préparer en le nettoyant à fond, en retirant tout obstacle, comme des clous saillants, et en revêtant la partie inférieure et les parois avec du carton. Dans le cas des conteneurs de 40 pieds (12 m), il faudrait placer du contreplaqué contre les parois latérales afin d'éviter tout dommage par renflement. La porte d'extrémité de l'engin de transport devrait être renforcée par des barres insérées dans des encoches appropriées et par un revêtement résistant en carton ou en contreplaqué. Si la citerne souple est équipée d'un tuyau de raccordement inférieur, ce revêtement devrait avoir une ouverture correspondant à la position du tuyau au niveau de la porte droite. La citerne souple vide devrait être dépliée et disposée de façon précise pour faciliter le bon déroulement du processus de remplissage.
- 5.2.6 Pour remplir une citerne souple vide, il faudrait bien fermer la porte gauche de l'engin de transport afin que la barrière insérée soit convenablement soutenue (voir la figure 7.51). La citerne souple devrait être remplie à un taux contrôlé. Il est recommandé d'utiliser des dispositifs de protection contre les déversements, tels qu'un sac de récupération ou une gatte. Après avoir rempli et scellé la citerne, il faudrait fermer la porte de l'engin de transport et apposer une étiquette de mise en garde sur le panneau de porte gauche (voir la figure 7.52). Aucun élément de la citerne souple ni aucune barre ou cloison de retenue ne devraient toucher l'une ou l'autre des portes lorsque l'engin est entièrement chargé.



**Figure 7.51 - Conteneur équipé d'une citerne souple**



**Figure 7.52 - Étiquette de mise en garde pour citerne souple**

5.2.7 Pour décharger une citerne souple, il faut ouvrir avec précaution la porte droite de l'engin de transport afin d'accéder au tube de raccordement supérieur ou inférieur de la citerne souple. La porte gauche devrait rester fermée jusqu'à ce que l'engin soit presque entièrement vidé. Il est recommandé d'utiliser des dispositifs de protection contre les déversements, tels qu'un sac de récupération ou une gatte. La citerne souple vide devrait être mise au rebut conformément aux règlements applicables.

### 5.3 Cargaisons solides en vrac non réglementées

5.3.1 Les cargaisons solides en vrac non réglementées peuvent être chargées dans des engins de transport, à condition que les entourages des espaces à cargaison puissent résister aux forces statiques et dynamiques exercées par les matières en vrac dans les conditions de transport prévisibles (voir le chapitre 5 du présent Code). Les conteneurs sont équipés, au niveau des montants d'angle des portes, d'encoches d'accorage qui peuvent accueillir des barres transversales en acier ayant une section transversale carrée de 60 mm. Cette disposition est conçue en particulier pour renforcer la porte d'extrémité du conteneur pour qu'elle puisse résister à une charge de 0,6 P, conformément aux prescriptions relatives aux cargaisons solides en vrac. Ces barres devraient être correctement insérées. La capacité de transport pertinente de l'engin de transport devrait être démontrée par le certificat correspondant délivré par un organe consultatif reconnu ou un inspecteur de cargaison indépendant. Cette prescription s'applique en particulier aux conteneurs d'usage général et aux engins de transport fermés analogues transportés sur des véhicules routiers, qui ne sont pas expressément conçus pour transporter des cargaisons en vrac. Il peut être nécessaire de renforcer les parois latérales et avant de l'engin de transport au moyen d'un revêtement en contreplaqué ou en panneaux de bois aggloméré afin de les protéger de tout renflement ou toute éraflure (voir la figure 7.53).



**Figure 7.53 - Revêtement d'un conteneur de 40 pieds (12 m) à l'aide de panneaux en bois aggloméré**

- 5.3.2 Un engin de transport destiné à transporter une cargaison solide en vrac devrait être nettoyé et convenablement préparé, de la manière décrite dans la sous-section 5.2.5 de la présente annexe, en particulier si un revêtement spécifique à la cargaison est utilisé pour transporter des marchandises en vrac comme des céréales, des grains de café ou des matières sensibles analogues (voir la figure 7.54).



**Figure 7.54 - Engin de transport doté d'un sac de revêtement pour le transport d'une cargaison solide en vrac**

- 5.3.3 Lors du transport de matières brutes ou sales, les entourages de l'engin de transport devraient être revêtus de contreplaqué ou de panneaux en bois aggloméré afin d'éviter toute déperdition mécanique de l'engin. Dans tous les cas, il faudrait protéger la porte de façon appropriée au moyen de barres insérées dans des encoches adéquates, ainsi que d'un revêtement en contreplaqué résistant (voir la figure 7.55).



**Figure 7.55 - Engin de transport chargé de ferraille doté d'un revêtement au niveau des parois et d'une barrière de porte**

- 5.3.4 La ferraille et les déchets analogues devant être transportés en vrac dans un engin de transport devraient être suffisamment secs afin d'éviter toute fuite et contamination ultérieure de l'environnement ou d'autres engins de transport s'ils sont gerbés à terre ou transportés à bord d'un navire.
- 5.3.5 Selon le frottement interne et l'angle d'inclinaison de la cargaison solide en vrac, l'engin de transport peut être incliné à un certain degré afin de faciliter les opérations de chargement ou de déchargement. Cependant, il faudrait toujours s'assurer que les parois de l'engin ne sont pas soumises à des contraintes excessives lors de l'opération de remplissage. Il n'est pas acceptable de faire pivoter un engin de transport de 90° pour le placer en position verticale aux fins de le remplir, à moins que l'engin ne fasse l'objet d'une approbation spécifique pour cette méthode de manutention.

## Appendice 1. Marques d'emballage

**Note :** les étiquettes et marques devant être apposées pour le transport des marchandises dangereuses figurent dans les règles en vigueur relatives au transport des marchandises dangereuses et ne sont pas incluses dans le présent Code.

### 1 Introduction

- 1.1 Les colis sont souvent marqués avec des consignes de manutention dans la langue du pays d'origine. Bien que ces consignes puissent, dans une certaine mesure, assurer la protection des envois, elles ont une utilité limitée pour les marchandises expédiées vers ou par des pays où l'on parle des langues différentes et sont complètement superflues lorsque le personnel chargé de la manutention des colis est illettré.
- 1.2 Les symboles graphiques offrent la meilleure possibilité de transmettre les intentions de l'expéditeur et leur adoption réduira donc, sans aucun doute, les pertes et les dommages causés par une manutention incorrecte.
- 1.3 L'utilisation des symboles graphiques ne confère aucune garantie de manutention satisfaisante et, par conséquent, un emballage protecteur convenable est de première importance.
- 1.4 Les symboles représentés dans la présente annexe sont ceux qui sont le plus souvent utilisés. Ces symboles, et d'autres encore, figurent dans la norme ISO 780<sup>6</sup>.

### 2 Symboles

#### 2.1 Présentation des symboles

- 2.1.1 Les symboles devraient de préférence être marqués au pochoir directement sur le colis, mais ils peuvent aussi figurer sur une étiquette. Il est recommandé de peindre, d'imprimer ou de reproduire les symboles tels qu'ils sont spécifiés dans la norme de l'ISO. Il n'est pas obligatoire d'encadrer les symboles.
- 2.1.2 Le dessin graphique de chaque symbole doit correspondre à une seule signification; les symboles sont donc conçus de façon qu'ils puissent également être marqués au pochoir sans avoir à modifier le graphisme.

#### 2.2 Couleur des symboles

- 2.2.1 La couleur utilisée pour les symboles doit être le noir. Si la couleur de l'emballage est telle que le symbole noir ne ressort pas clairement, un panneau d'une couleur de contraste appropriée, de préférence le blanc, doit être prévu comme fond.
- 2.2.2 L'utilisation de couleurs qui pourraient porter à confusion avec le marquage des matières dangereuses doit être soigneusement évitée. L'utilisation du rouge, de l'orange ou du jaune doit être évitée, à moins que des règlements nationaux ou régionaux n'exigent leur utilisation.

---

<sup>6</sup> Norme ISO 780 : Marquages graphiques relatifs à la manutention des marchandises.

### 2.3 Dimensions des symboles

Normalement, la hauteur totale des symboles doit être de 100 mm, 150 mm ou 200 mm. Des dimensions plus grandes ou plus petites peuvent cependant être nécessaires en fonction de la dimension ou de la forme du colis.

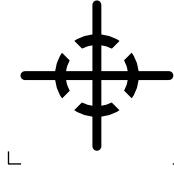
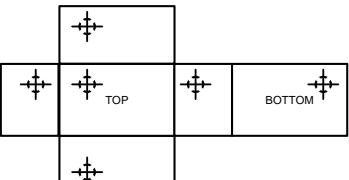
### 2.4 Emplacement des symboles

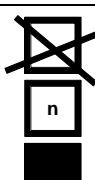
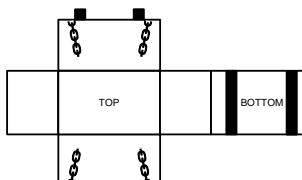
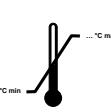
Il y a lieu de porter une attention particulière à l'application correcte des symboles, étant donné qu'une application incorrecte peut conduire à une fausse interprétation. Les symboles No 7 et No 16 doivent être appliqués dans leurs positions correctes respectives et aux emplacements appropriés respectifs afin que leur signification soit clairement et entièrement comprise.

## 3 Consignes de manutention

Il faudrait indiquer les consignes de manutention sur les colis d'expédition en utilisant les symboles correspondants donnés dans le tableau suivant.

Symbole No	Consignes/Renseignements	Symbole	Signification	Consignes spéciales
1	FRAGILE		Le contenu du colis est fragile et il devrait par conséquent être manutentionné avec précaution.	Figure à côté du coin supérieur gauche sur les quatre faces verticales du colis.
2	NE PAS UTILISER DE CROCHETS		Les crochets ne devraient pas être utilisés pour la manutention des colis.	
3	HAUT		Indique la position correcte du colis.	Même position que pour le symbole No 1. Si les deux symboles doivent être apposés, le symbole No 3 sera le plus rapproché du coin.
4	CONSERVER A L'ABRIS DE LA LUMIERE DU SOLEIL		Le colis ne devrait pas être exposé à la lumière du soleil.	
5	PROTEGER DES SOURCES RADIOACTIVES		Le contenu du colis peut être détérioré ou rendu complètement inutilisable par les effets de radiations pénétrantes.	
6	CRAINT L'HUMIDITE		Le colis devrait être tenu éloigné de la pluie et rester sec.	

Symbole No	Consignes/ Renseignements	Symbole	Signification	Consignes spéciales
7	CENTRE DE GRAVITE		Indique le centre de gravité du colis.	Le symbole "Centre de gravité" devrait, si possible, être placé sur les six faces, mais au moins sur les quatre faces latérales liées à l'emplacement effectif du centre de gravité.  
8	NE PAS FAIRE ROULER		Le colis ne devrait pas être roulé.	
9	PRISE PAR DIABLE INTERDITE SUR CETTE FACE		Un diable ne devrait pas être placé de ce côté lors de la manutention.	
10	UTILISATION DE CHARIOTS ELEVATEURS A FOURCHE INTERDITE		Le colis ne devrait pas être manutentionné par un chariot élévateur à fourche.	
11	PRISE LATERALE PAR PINCES AUTORISEE SUIVANT LES INDICATIONS		Les pinces devraient être placées sur les côtés indiqués pour la manutention.	Le symbole devrait être placé sur deux faces opposées du colis de sorte à être dans le champ de vision de l'opérateur du chariot élévateur à pince lorsqu'il s'avance pour effectuer l'opération. Le symbole ne devrait pas être marqué sur les faces du colis destinées à être saisies à l'aide de pinces.

Symbole No	Consignes/ Renseignements	Symbole	Signification	Consignes spéciales
12	NE PAS PRENDRE LATERALEMENT PAR DES PINCES	↗ ↘ ↖ ↗ 	Le colis ne devrait pas être manutentionné avec des pinces sur les côtés comme indiqué.	
13	LIMITE DE GERBAGE EN MASSE	↗ ↘ ↖ ↗ 	Indique la charge de garage maximale admissible.	
14	LIMITE DE GERBAGE EN NOMBRE	↗ ↘ ↖ ↗ 	Nombre maximal de colis identiques qui peuvent être gerbés les uns sur les autres, où "n" est le nombre limite.	
15	NE PAS EMPILER	↗ ↘ ↖ ↗ 	Le gerbage des colis est interdit et aucune charge ne devrait être placée sur le dessus.	
16	ELINGUER ICI	↗ ↘ ↖ ↗ 	Les élingues de levage devraient être placées aux endroits indiqués.	Le symbole devrait être placé sur au moins deux faces opposées du colis. 
17	LIMITE DE TEMPERATURE	↗ ↘ ↖ ↗ 	Indique les limites de température dans lesquelles le colis devrait être conservé et manutentionné.	↗ ↘ ↖ ↗  ↗ ↘ ↖ ↗  ↗ ↘ ↖ ↗  ↗ ↘ ↖ ↗ 

## Appendice 2. Facteurs de frottement

Les facteurs de frottement sont différents selon les surfaces de contact des matériaux. Les valeurs recommandées pour les facteurs de frottement figurent dans le tableau ci-dessous. Elles sont valables tant que les deux surfaces de contact sont bien balayées et exemptes d'impuretés. Elles sont valables pour le frottement statique. En cas d'assujettissement direct, où la cargaison doit bouger un peu avant que les saisines ne soient suffisamment allongées pour exercer la force de contrainte souhaitée, le frottement dynamique s'applique, lequel correspond à 75 % du frottement statique.

Combinaison de matériaux dans la zone de contact	Sec	Humide
<b>BOIS SCIÉ/PALETTE EN BOIS</b>		
Bois scié/palette en bois contre stratifié/contreplaqué à base de tissu	0,45	0,45
Bois scié/palette en bois contre aluminium rainuré	0,4	0,4
Bois scié/palette en bois contre tôle d'acier inoxydable	0,3	0,3
Bois scié/palette en bois contre film rétractable	0,3	0,3
<b>BOIS RABOTÉ</b>		
Bois raboté contre stratifié/contreplaqué à base de tissu	0,3	0,3
Bois raboté contre aluminium rainuré	0,25	0,25
Bois raboté contre tôle d'acier inoxydable	0,2	0,2
<b>PALETTES EN PLASTIQUE</b>		
Palette en plastique contre stratifié/contreplaqué à base de tissu	0,2	0,2
Palette en plastique contre aluminium rainuré	0,15	0,15
Palette en plastique contre tôle d'acier inoxydable	0,15	0,15
<b>CARTON (NON TRAITÉ)</b>		
Carton contre carton	0,5	-
Carton contre palette en bois	0,5	-
<b>GRAND SAC</b>		
Grand sac contre palette en bois	0,4	-
<b>ACIER ET TÔLE</b>		
Tôle brute non peinte contre tôle brute non peinte	0,4	-
Tôle brute peinte contre tôle brute peinte	0,3	-
Tôle lisse peinte contre tôle lisse peinte	0,2	-
Tôle lisse contre tôle lisse	0,2	-

**CAISSES À CLAIRE-VOIE EN ACIER**

<b>Combinaison de matériaux dans la zone de contact</b>	<b>Sec</b>	<b>Humide</b>
Caisse à claire-voie en acier contre stratifié/contreplaqué à base de tissu	0,45	0,45
Caisse à claire-voie en acier contre aluminium rainuré	0,3	0,3
Caisse à claire-voie en acier contre tôle d'acier inoxydable	0,2	0,2
<b>BÉTON</b>		
Béton brut contre bois scié	0,7	0,7
Béton lisse contre bois scié	0,55	0,55
<b>MATÉRIAUX À SURFACE ANTIDÉRAPANTE</b>		
Caoutchouc contre autres matériaux lorsque les surfaces de contact sont propres	0,6	0,6
Matériaux autres que le caoutchouc contre autres matériaux	Tel que certifié ou mis à l'essai conformément à l'appendice 3	

Les facteurs de frottement ( $\mu$ ) devraient être applicables aux conditions de transport réelles. Si une combinaison de surfaces de contact ne figure pas dans le tableau ci-dessus ou si le facteur de frottement ne peut pas être vérifié d'une autre manière, il faudrait utiliser le facteur de frottement maximal admissible de 0,3. Si les surfaces de contact ne sont pas bien balayées, le facteur de frottement maximal admissible est 0,3 ou la valeur du tableau si elle est inférieure. Si les surfaces de contact ne sont pas exemptes de gel, de glace et de neige, un facteur de frottement statique de 0,2 devrait être utilisé, à moins que le tableau n'indique une valeur inférieure. Pour les surfaces huileuses et graisseuses, ou en cas d'utilisation de feuilles de palettisation, un facteur de frottement de 0,1 s'applique.

### Appendice 3. Méthodes pratiques pour déterminer le facteur de frottement $\mu$

Pour déterminer le facteur de frottement  $\mu$ , deux méthodes sont possibles. Une méthode pratique consiste établir de façon hypothétique le facteur de frottement applicable en procédant à un essai de stabilité, qui peut être effectué par toute partie participant au chargement d'un engin de transport. L'autre méthode consiste à déterminer le facteur de frottement exact en effectuant un essai de traction, pour lequel il est toutefois nécessaire de disposer de matériel de laboratoire.

#### 1 Essai de stabilité

Le facteur  $\mu$  indique la propension d'une cargaison à glisser si la plate-forme de chargement bascule. Une méthode pour déterminer  $\mu$  consiste à incliner une plate-forme sur laquelle a été chargée la cargaison en question et de mesurer l'angle ( $\alpha$ ) auquel la cargaison commence à glisser. Ce calcul donne le facteur de frottement  $\mu = 0,925 \cdot \tan \alpha$ . Il faudrait effectuer cinq essais dans des conditions pratiques et réalistes en ignorant les valeurs les plus hautes et les plus basses et en utilisant la moyenne des trois valeurs restantes pour déterminer le facteur de frottement.

#### 2 Essai de traction

##### 2.1 L'installation d'essai se compose des éléments suivants :

- un sol horizontal dont la superficie représente la plate-forme de chargement;
- un dispositif pour les essais de traction;
- un dispositif permettant d'attacher le matériel d'essai à la partie inférieure du colis; et
- un système d'évaluation sur ordinateur.

Le dispositif pour l'essai de traction devrait être conforme à la norme ISO 7500-1.

##### 2.2 Les conditions d'essai devraient correspondre aux conditions réelles; les surfaces de contact devraient être bien balayées et exemptes d'impuretés. Les essais devraient être effectués dans des conditions atmosphériques correspondant à la condition "5" décrite dans la norme ISO 2233:2001, soit à une température de 20°C et une humidité relative de 65 %.

##### 2.3 La vitesse de traction devrait être de 100 mm/min et la fréquence d'échantillonnage d'au moins 50 Hz.

##### 2.4 Il faudrait mesurer la force de traction et le sens de déplacement en mettant à l'essai le même objet en une seule fois, en le faisant glisser sur une distance de 50 mm à 85 mm à chaque coup. Au moins trois coups devraient être effectués avec un déchargement intermédiaire d'au moins 30 % de la force de traction pour une mesure (voir également la figure 7.56).

- 2.5 Une série de mesures comprend trois mesures pour chacun des trois coups. L'objet mis à l'essai et/ou le matériau à surface antidérapante devraient être remplacés après chaque mesure afin que toute usure du matériau ne risque pas d'affecter le résultat de la mesure.

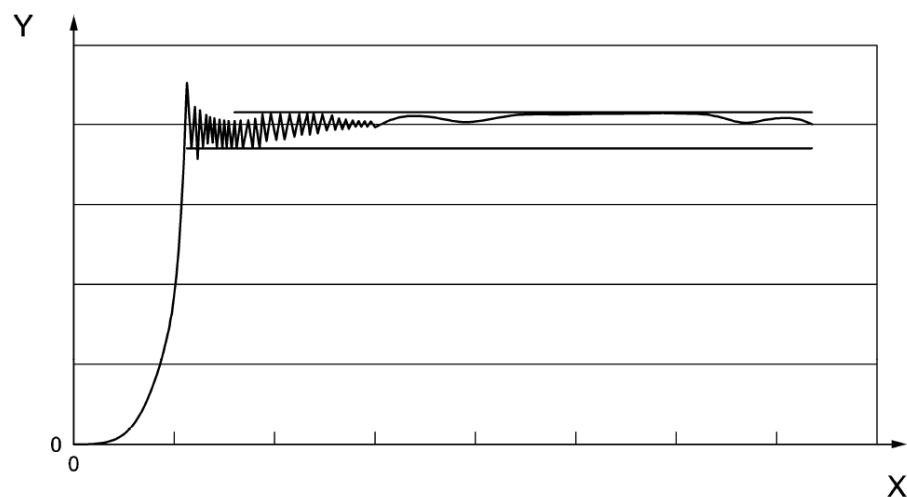


Figure 7.56

Légende : Y - Force de traction

X - Sens du déplacement

## Appendice 4. Calculs spéciaux relatifs au chargement et à l'assujettissement

### 1 Résistance des lattes transversales

Les forces de résistance  $F$  que peut produire un ensemble de lattes peuvent être calculées à l'aide de la formule suivante (voir aussi la figure 7.57) :

$$F = n \cdot \frac{w^2 \cdot h}{28 \cdot L} [\text{kN}]$$

$n$  = nombre de lattes

$w$  = épaisseur des lattes [cm]

$h$  = hauteur des lattes [cm]

$L$  = longueur libre des lattes [m]

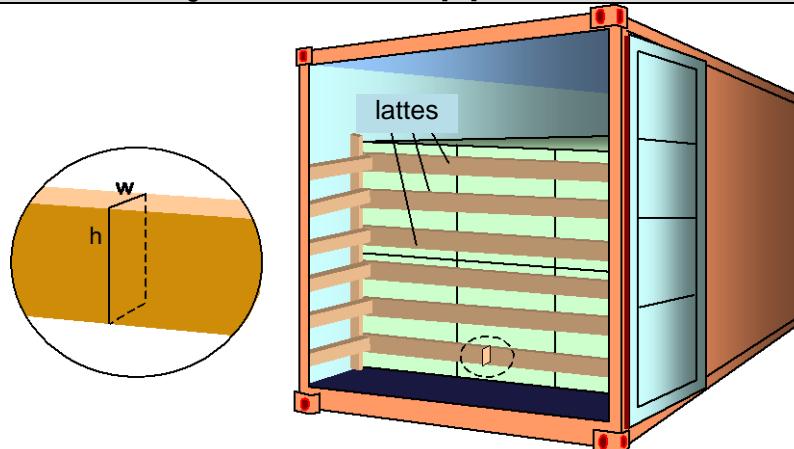


Figure 7.57 – Lattes transversales disposées dans un conteneur

#### Exemple :

Une barrière composée de six lattes a été disposée. Les lattes ont une longueur libre  $L = 2,2$  m et une section de 5 cm par 10 cm. La force de résistance totale pouvant être produite est :

$$F = n \cdot \frac{w^2 \cdot h}{28 \cdot L} = 6 \cdot \frac{5^2 \cdot 10}{28 \cdot 2,2} = 24 \text{ kN}$$

Cette force de 24 kN serait suffisante pour retenir une masse de cargaison ( $m$ ) de 7,5 t soumise à des accélérations dans la zone maritime C de 0,4 g dans l'axe longitudinal ( $c_x$ ) et de 0,8 g dans l'axe vertical ( $c_z$ ). Le conteneur est arrimé dans l'axe longitudinal. Si le facteur de frottement entre la cargaison et le plancher du conteneur est de  $\mu = 0,4$ , la formule d'équilibre suivante indique :

$$\begin{aligned} c_x \cdot m \cdot g &< \mu \cdot m \cdot (1 - c_z) \cdot g + F [\text{kN}] \\ 0,4 \cdot 7,5 \cdot 9,81 &< 0,4 \cdot 7,5 \cdot 0,2 \cdot 9,81 + 24 [\text{kN}] \\ 29 &< 6 + 24 [\text{kN}] \\ 29 &< 30 [\text{kN}] \end{aligned}$$

2      Couchage d'une charge concentrée dans un conteneur d'usage général ou sur un conteneur plate-forme

Il faudrait organiser les configurations de couchage des charges concentrées dans un conteneur d'usage général et sur un conteneur plate-forme devraient être conçues en consultant l'exploitant de l'engin de transport.

3      Emplacement longitudinal du centre de gravité de la cargaison

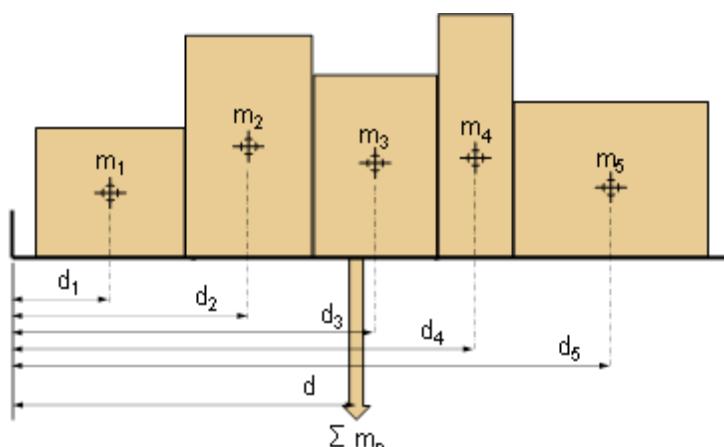
Il faudrait utiliser l'emplacement longitudinal du centre de gravité de la cargaison en association avec les règles et diagrammes relatifs à la répartition des charges spécifiques aux engins de transport<sup>7</sup>. L'emplacement longitudinal du centre de gravité de la cargaison sur la longueur intérieure d'un engin de transport chargé se trouve à la distance  $d$  de la partie avant, qui est donnée par la formule suivante (voir aussi la figure 7.58) :

$$d = \frac{\sum(m_n \cdot d_n)}{\sum m_n}$$

$d$  = distance séparant le centre de gravité commun de la cargaison de l'avant de l'aire d'arrimage [m]

$m_n$  = masse de chaque colis ou suremballage [t]

$d_n$  = distance séparant le centre de gravité de la masse  $m_n$  de l'avant de l'aire d'arrimage [m]



**Figure 7.58 – Détermination de l'emplacement longitudinal du centre de gravité**

<sup>7</sup>

Des exemples de diagrammes de répartition des charges spécifiques aux véhicules figurent dans la section 3.1 de la présente annexe et des exemples de diagrammes de répartition des charges spécifiques aux conteneurs, aux remorques et aux wagons figurent dans le document d'information IM6 (disponible à l'adresse [www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html](http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html)).

**Exemple :**

Les cinq groupes de lots de marchandises suivants sont empotés dans un conteneur de 20 pieds :

	$m_n$ [t]	$d_n$ [m]	$m_n \cdot d_n$ [t·m]
1	3,5	0,7	2,45
2	4,2	1,4	5,88
3	3,7	3,0	11,10
4	2,2	3,8	8,36
5	4,9	5,1	24,99
$\Sigma m_n = 18,5$		$\Sigma(m_n \cdot d_n) = 52,78$	

$$d = \frac{\sum (m_n \cdot d_n)}{\sum m_n} = \frac{52,78}{18,5} = 2,85 \text{ m}$$

#### 4 Assujettissement de la cargaison au moyen de sacs de fardage

##### 4.1 Introduction

- 4.1.1 Soumise à des accélérations dans différentes directions en cours de transport, la cargaison risque de se déplacer (glissement ou basculement). Des sacs de fardage ou sacs gonflables utilisés comme dispositifs d'immobilisation permettent de l'éviter.
- 4.1.2 Il faut choisir la taille et la résistance du sac de fardage en fonction du poids de la cargaison de manière telle que la capacité de saisissage admissible du sac, sans risquer de le briser, soit supérieure à la force dont a besoin la cargaison pour être maintenue :

$$F_{DUNNAGE\ BAG} \geq F_{CARGO}$$

##### 4.2 Force exercée par la cargaison sur le sac de fardage ( $F_{CARGO}$ )

- 4.2.1 La valeur de force maximale qu'une cargaison rigide est susceptible d'exercer sur un sac d'arrimage varie suivant la masse et la taille de la cargaison, son frottement sur la surface et la force des accélérations, ainsi que l'indiquent les formules suivantes :

**Glissement :**

$$F_{CARGO} = m \cdot g \cdot (c_{x,y} - \mu \cdot 0,75 \cdot c_z) [\text{kN}]$$

$F_{CARGO}$  = force exercée par la cargaison sur le sac de fardage [t]

$m$  = masse de la cargaison [t]

$c_{x,y}$  = accélération horizontale, exprimée en g, qui s'applique sur la cargaison latéralement, ou vers l'avant ou vers l'arrière

$c_z$  = accélération verticale, exprimée en g, qui s'applique sur la cargaison

$\mu$  = facteur de frottement pour la surface de contact entre la cargaison et la surface ou entre les différents colis

$b_p$  = largeur du colis pour un basculement latéral ou bien longueur de la cargaison pour un basculement vers l'avant ou vers l'arrière

$h_p$  = hauteur du colis [m]

**Basculement :**

$$F_{CARGO} = m \cdot g \cdot (c_{x,y} - b_p/h_p \cdot c_z) [\text{kN}]$$

- 4.2.2 La charge exercée sur le sac de fardage est déterminée par le déplacement (glissement ou basculement) et le mode de transport qui produit la force la plus élevée exercée par la cargaison sur ce sac.
- 4.2.3 Dans les formules ci-dessus, il ne faudrait utiliser que la masse de la cargaison qui exerce réellement une force sur le sac de fardage. Si le sac de fardage sert à empêcher le déplacement vers l'avant, au freinage par exemple, il faudrait utiliser dans les formules la masse de la cargaison qui est derrière le sac.
- 4.2.4 Si le sac de fardage sert plutôt à empêcher le déplacement latéral, il faudrait utiliser la masse totale la plus élevée de la cargaison qui est à droite ou à gauche du sac de fardage, à savoir la masse  $m_1$  ou  $m_2$  (voir la figure 7.59).

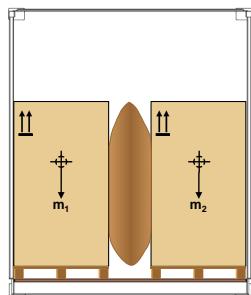


Figure 7.59 – Colis de même hauteur

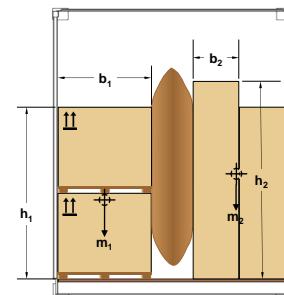


Figure 7.60 – Colis de hauteur différente

- 4.2.5 Pour effectuer les calculs avec une certaine marge de sécurité, il faudrait utiliser le facteur de frottement le moins élevé, à savoir soit le facteur de frottement entre la cargaison située sur la couche inférieure et la plate-forme, soit le facteur de frottement entre les couches de la cargaison.
- 4.2.6 Si les colis situés de chaque côté du sac de fardage n'ont pas la même forme, pour calculer le basculement, il faut retenir le rapport entre la largeur de la cargaison et la hauteur de la pile qui a la plus faible des valeurs de  $b_p/h_p$ .
- 4.2.7 Toutefois, dans les deux cas il faudrait utiliser la masse totale de la cargaison qui est sur le même côté du sac d'arrimage, à savoir la masse  $m_1$  ou  $m_2$  de la figure 7.60.
- 4.3 Charge admissible appliquée sur le sac de fardage ( $F_{DB}$ )
- 4.3.1 La force à laquelle le sac d'arrimage peut résister dépend de la partie du sac contre laquelle s'appuie la cargaison et de la pression de service maximale admissible. La force du sac de fardage est calculée de la manière suivante :

$$F_{DB} = A \cdot 10 \cdot g \cdot P_B \cdot SF \text{ [kN]}$$

$F_{DB}$  = force à laquelle le sac de fardage peut résister, sans excéder la pression maximale admissible (kN)

$P_B$  = pression d'éclatement du sac de fardage [bar]

$A$  = surface de contact entre le sac de fardage et la cargaison [ $\text{m}^2$ ]

$SF$  = facteur de sécurité

0,75 pour des sacs de fardage à usage unique

0,5 pour des sacs de fardage réutilisables

#### 4.4 Surface de contact (A)

- 4.4.1 La surface de contact entre le sac d'arrimage et la cargaison dépend de la taille du sac avant gonflage et de l'espace que le sac remplit. Elle peut être calculée de manière approximative à l'aide de la formule suivante :

$$A = (b_{DB} - \pi \cdot d/2) \cdot (h_{DB} - \pi \cdot d/2)$$

$b_{DB}$  = largeur du sac de fardage [m]

$h_{DB}$  = hauteur du sac de fardage [m]

A = surface de contact entre le sac de fardage et la cargaison [ $m^2$ ]

d = espace entre les colis [m]

$\pi$  = 3,14

#### 4.5 Pression dans le sac de fardage

- 4.5.1 Une fois placé, le sac de fardage est gonflé avec une légère surpression. Si la pression est trop faible, le sac risque de se dégonfler en cas d'augmentation de la pression ambiante ou de diminution de la température de l'air. Inversement, si la pression de remplissage est trop élevée, le sac d'arrimage risque d'éclater ou d'endommager la cargaison en cas de diminution de la pression ambiante ou d'augmentation de la température de l'air.
- 4.5.2 La pression d'éclatement ( $P_B$ ) d'un sac de fardage dépend de la qualité et de la taille du sac et de l'espace qu'il remplit. La pression exercée sur un sac par les forces produites par la cargaison ne devrait jamais avoisiner la pression d'éclatement du sac en raison du risque d'éclatement. Il faudrait donc prévoir un facteur de sécurité et, si nécessaire, opter pour un sac de fardage ayant une pression d'éclatement plus élevée.

**Appendice 5. Essai pratique de stabilité visant à déterminer l'efficacité des dispositifs d'assujettissement de la cargaison**

- 1 L'efficacité d'un dispositif d'assujettissement peut être déterminée à l'aide d'un essai de stabilité pratique effectué de la manière décrite dans les paragraphes qui suivent.
- 2 La cargaison (ou une section de la cargaison) est placée sur la plate-forme d'un véhicule routier ou l'équivalent et est assujettie de la façon dont elle est censée l'être pour l'essai.
- 3 Pour que les charges appliquées au dispositif d'assujettissement soient les mêmes lors de l'essai de stabilité et dans les calculs, il faudrait soumettre à l'essai le dispositif d'assujettissement en augmentant progressivement l'inclinaison de la plate-forme jusqu'à un angle  $\alpha$ , conformément au diagramme ci-dessous.
- 4 L'angle d'inclinaison à utiliser lors de l'essai est une fonction de l'accélération horizontale  $c_{x,y}$  pour la direction prévue (vers l'avant, le côté ou l'arrière) et de l'accélération verticale  $c_z$ .
  - a) Pour voir si le dispositif d'assujettissement est efficace latéralement, le plus grand des angles d'essai suivants devrait être utilisé :
    - l'angle déterminé par le facteur de frottement  $\mu$  (pour l'effet de glissement), ou
    - l'angle déterminé par le rapport  $\frac{B}{n \cdot H}$  (pour l'effet de basculement).
  - b) Pour voir si le dispositif d'assujettissement est efficace longitudinalement, le plus grand des angles d'essai suivants devrait être utilisé :
    - l'angle déterminé par le facteur de frottement  $\mu$  (pour l'effet de glissement), ou
    - l'angle déterminé par le rapport  $\frac{L}{H}$  (pour l'effet de basculement).
- 5 Le facteur de frottement le plus faible, soit celui entre la cargaison et la plate-forme, soit celui entre les colis en cas de surrimage, devrait être utilisé. Les grandeurs  $H$ ,  $B$ ,  $L$  et  $n$  sont telles que définies dans les schémas 7.61 et 7.62.

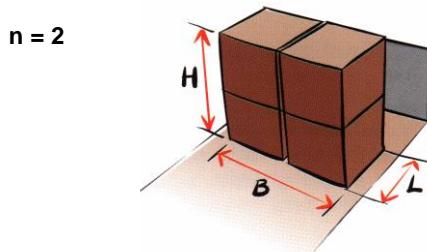


Figure 7.61

Colis ou section dont le centre de gravité est proche de son centre géométrique ( $L/2$ ,  $B/2$ ,  $H/2$ ).  
Le nombre de rangées chargées  $n$  dans la section ci-dessus est égal à 2.  
 $L$  correspond toujours à la longueur d'une section, même lorsque plusieurs sections sont placées les unes derrière les autres.

L'angle d'essai requis  $\alpha$  en fonction de  $c_{x,y}$  (0,8 g, 0,7 g et 0,5 g) ainsi que de  $\mu$ ,  $\frac{B}{n \cdot H}$  et  $\frac{L}{H}$  lorsque  $c_z$  est égal à 1,0 g est donné par le diagramme de la figure 7.63 ou le tableau ci-dessous.

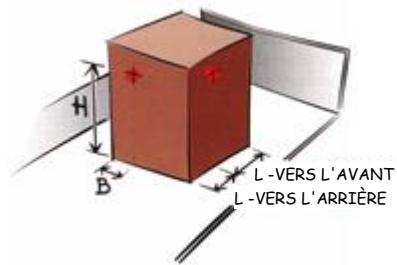
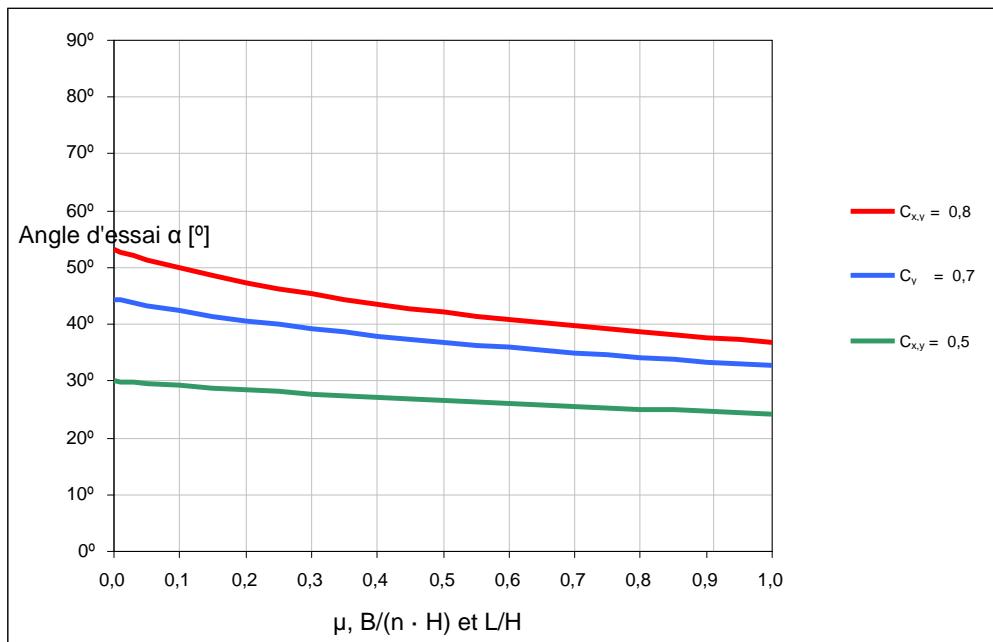


Figure 7.62

Colis dont le centre de gravité est déplacé par rapport à son centre géométrique.



#### Exemple :

Si les valeurs de  $\mu$  et de  $\frac{B}{n \cdot H}$  sont égales à 0,3 en cas d'accélération latérale en cours de transport dans la zone maritime B ( $c_y = 0,7$  g), d'après le diagramme, le dispositif d'assujettissement de la cargaison devrait pouvoir résister à un angle d'inclinaison de 39° environ.

Dans le tableau ci-dessous, l'inclinaison  $\alpha$  est calculée pour différents facteurs  $\gamma$  aux accélérations horizontales  $c_{x,y} = 0,8 \text{ g}$ ,  $0,7 \text{ g}$  et  $0,5 \text{ g}$  et  $C_z = 1,0 \text{ g}$ .

Le facteur  $\gamma$  est défini comme suit :

$\mu$ ,  $B/(n H)$  et  $L/H$ , tels que définis à la section 4 du présent appendice.

facteur $\gamma$	ah	Angle d'essai requis $\alpha$ en degrés		
		0,8 g	0,7 g	0,5 g
<b>0,00</b>		53,1	44,4	30,0
<b>0,05</b>		51,4	3,3	29,6
<b>0,10</b>		49,9	42,4	29,2
<b>0,15</b>		48,5	41,5	28,8
<b>0,20</b>		47,3	40,7	28,4
<b>0,25</b>		46,3	39,9	28,1
<b>0,30</b>		45,3	39,2	27,7
<b>0,35</b>		44,4	38,6	27,4
<b>0,40</b>		43,6	38,0	27,1
<b>0,45</b>		42,8	37,4	26,8
<b>0,50</b>		42,1	36,9	26,6
<b>0,55</b>		41,5	36,4	26,3
<b>0,60</b>		40,8	35,9	26,0
<b>0,65</b>		40,2	35,4	25,8
<b>0,70</b>		39,7	35,0	25,6
<b>0,75</b>		39,2	34,6	25,3
<b>0,80</b>		38,7	34,2	25,1
<b>0,85</b>		38,2	33,8	24,9
<b>0,90</b>		37,7	33,4	24,7
<b>0,95</b>		37,3	33,1	24,5
<b>1,00</b>		36,9	32,8	24,3

- 6 Le dispositif d'assujettissement est jugé conforme aux prescriptions si la cargaison reste en place, en bougeant très peu si elle est inclinée à l'angle d'inclinaison prescrit  $\alpha$ .
- 7 La méthode d'essai soumet le dispositif d'assujettissement à des contraintes et il faudrait faire attention à ce que la cargaison ne tombe de la plate-forme pendant l'essai. Si des masses volumineuses doivent être mises à l'essai, il faudrait également éviter que l'ensemble de la plate-forme ne bascule.



Figure 7.64



Figure 7.65

- 8 Les figures 7.64 et 7.65 illustrent des essais destinés à vérifier les dispositifs utilisés pour assujettir un colis de grandes dimensions soumis à des forces d'accélération dans les axes longitudinal et transversal.

**Annexe 8. Accès au sommet des citernes et des conteneurs pour vrac, travaux en hauteur**

1 Évaluation des risques

Avant d'accéder au sommet des engins-citernes et des engins pour cargaisons en vrac, la direction des installations de chargement et de déchargement et les compagnies de transport devraient effectuer une évaluation approfondie des risques des pratiques. Cette évaluation devrait porter sur les aspects ci-après :

1.1 Compétence des opérateurs

Les opérateurs devraient être aptes au service et avoir suivi avec succès l'ensemble de la formation nécessaire pour respecter la réglementation et les règles des installations, en particulier en ce qui concerne la manutention des marchandises dangereuses.

1.2 Consignes des installations

Les consignes relatives à l'accès aux installations devraient être communiquées aux transporteurs routiers et les conducteurs devraient être informés des consignes de sécurité au moment de leur arrivée. La direction devrait promouvoir la prise de conscience de la sécurité et insister sur l'importance de maintenir la sécurité, en particulier pendant la manutention des produits. Elle devrait également veiller à ce que les opérations de chargement/déchargement soient supervisées.

1.3 Travaux en hauteur

Il faudrait s'assurer que les travaux en hauteur sont effectués dans des conditions de sécurité de la manière indiquée dans la section 3 de la présente annexe.

1.4 Qualité du produit

La méthode privilégiée consiste à accepter le produit au vu d'un certificat d'analyse. Il faudrait éviter de prélever des échantillons dans l'engin de transport. S'il est absolument nécessaire de prélever des échantillons, la direction devrait s'assurer que cela est fait par du personnel qualifié des installations ou par des inspecteurs désignés qui prennent les précautions de sécurité voulues.

1.5 Préparation aux situations d'urgence

L'équipement de sécurité des installations qui est nécessaire devrait être disponible aux emplacements de chargement et de déchargement, par exemple un ou plusieurs extincteurs d'incendie, un dispositif de rinçage oculaire, une douche de sécurité, du matériel de première urgence, des échappées en cas d'urgence, un dispositif d'arrêt d'urgence, du matériel de décontamination et des matériaux absorbants.

1.6 Signalement des quasi-accidents et des accidents

Une procédure devrait être en place pour signaler tous les quasi-accidents, accidents, problèmes lors du chargement/déchargement et situations ou conditions dangereuses, y compris les mesures de suivi. Un système devrait être en place pour échanger les renseignements sur les quasi-accidents, accidents ou situations dangereuses importantes avec les parties intéressées.

## 2 Échelles des engins de transport

- 2.1 Il est souvent nécessaire d'accéder au sommet des engins utilisés pour le transport en vrac afin d'y entrer, d'ouvrir ou de fermer les trappes de chargement ou de prélever un échantillon de la cargaison. Ces engins de transport sont généralement dotés de moyens d'accès intégrés (par exemple, des échelles ou des garde-pieds) mais ces moyens sont généralement destinés à être utilisés en cas d'urgence plutôt que fréquemment. En tant que tels, les espaces entre leurs échelons peuvent être irréguliers et/ou très grands, ce qui restreint leur utilisation.



**Figure 8.1 -  
Échelle complète**



**Figure 8.2 -  
Échelle partielle**



**Figure 8.3 -  
Camion-citerne**

- 2.2 Les échelles des conteneurs-citernes, citernes mobiles et camions-citernes sont généralement intégrées dans la partie arrière de leur châssis, certaines pouvant être facilement identifiées comme des échelles (voir figure 8.3) et d'autres ayant l'apparence de portiques d'escalade (voir les figures 8.1 et 8.2).

- 2.3 Dans l'idéal, les échelles intégrées devraient être composées de deux montants verticaux et d'échelons d'une largeur minimale de 300 mm, séparés uniformément par un espace d'environ 300 mm et dont la surface a un haut coefficient de frottement. Les images ci-dessus montrent des exemples satisfaisants et d'autres moins satisfaisants.

- 2.4 La conception des conteneurs-citernes, citernes mobiles et camions-citernes est telle qu'il est généralement facile d'y poser les pieds pour accéder à leur surface supérieure. L'accès au sommet des engins pour cargaisons en vrac est en général beaucoup moins satisfaisant car il se fait au moyen de quelques barreaux modelés fixés aux portes (voir la figure 8.4). L'exemple montre cinq barreaux modelés, les échelons aux deux extrémités étant plutôt étroits et l'écart entre ces échelons variant entre 480 mm et 640 mm. Les opérateurs qui essaient de monter sur le toit où d'en redescendre peuvent avoir du mal à utiliser ces échelons.



**Figure 8.4 - Barreaux d'un  
conteneur pour vrac**



**Figure 8.5 - Panneau de mise  
en garde contre les dangers  
au-dessus de la tête**

- 2.5 S'il est nécessaire d'accéder régulièrement au sommet d'un engin de transport, un autocollant de mise en garde doit être apposé sur cet engin à côté du moyen d'accès. Cet autocollant met en garde contre les dangers au-dessus de la tête et les câbles électriques en particulier (voir la figure 8.5). Lorsqu'ils décident s'ils doivent monter au sommet d'un engin de transport, les opérateurs devraient avoir connaissance des dangers éventuels situés directement au-dessus et immédiatement à

côté de l'engin de transport. Cette mise en garde est particulièrement importante dans le cas des opérations dans les terminaux ferroviaires de transfert mais peut également s'appliquer à d'autres opérations de manutention.

- 2.6 Étant donné le risque de glisser et de tomber en utilisant l'échelle intégrée pour monter sur le sommet des engins de transport, il ne faudrait l'utiliser qu'en cas d'urgence. Pour accéder au sommet des engins de transport pendant le travail, il faudrait se servir d'un escabeau mobile ou d'un portique.
- 2.7 Lorsqu'une citerne ou un engin de transport pour vrac sec est chargé sur un châssis, le bas de l'échelle peut se trouver à une hauteur du sol de 1 600 mm et le sommet de l'engin à une hauteur de 4,3 m. En outre, certains châssis sont conçus de telle manière que l'engin de transport est légèrement incliné, l'avant étant surélevé, ce qui signifie que l'échelle est inclinée vers l'arrière en direction de l'opérateur.
- 2.8 Les échelons/barreaux sont généralement en acier ou en aluminium et peuvent être glissants s'il fait froid ou humide. Les opérateurs peuvent facilement rater la marche lorsqu'ils montent à ces échelles.
- 2.9 Lorsqu'ils passent de l'échelle au passavant situé au-dessus de l'engin, l'opérateur n'a qu'un nombre limité de prises (voir la figure 8.6), ce qui est périlleux. Un opérateur qui monte sur le sommet d'un engin de transport (voir la figure 8.7) n'y trouvera que le taquet de fixation du passavant ou la plaque de renforcement, qui ne sont ni l'un ni l'autre des prises adéquates. Descendre du sommet de l'engin peut être plus dangereux encore, étant donné que l'opérateur doit localiser des barreaux/échelons qui ne sont pas visibles et difficiles à atteindre.



Figure 8.6 - Prise sur un conteneur

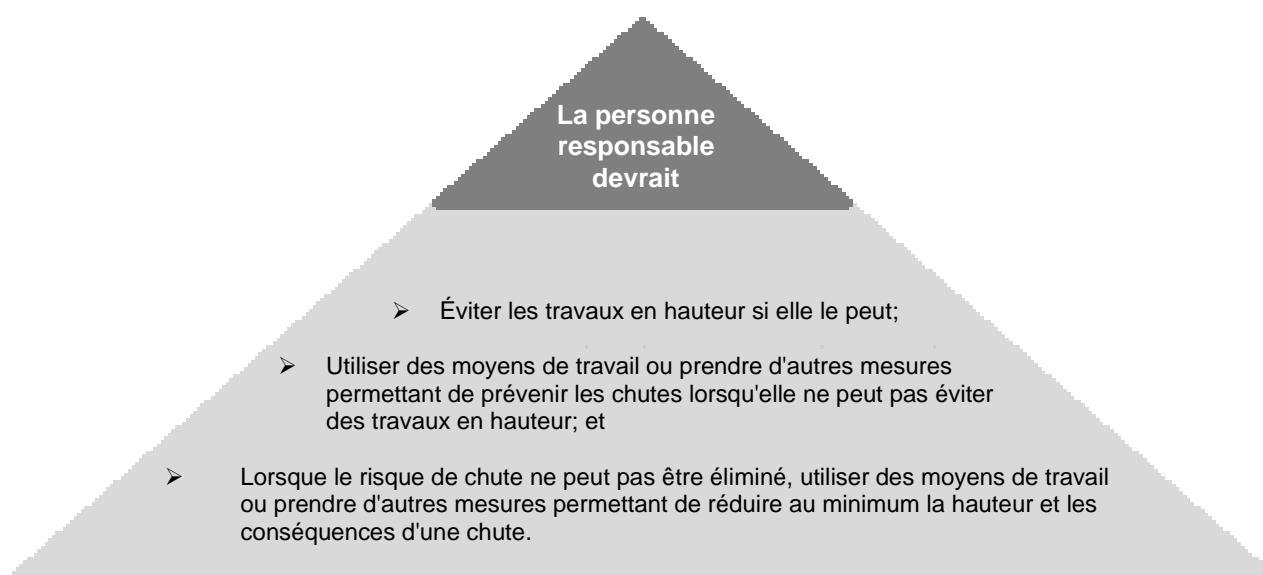


Figure 8.7 - Passer du passavant à l'échelle

### 3 Travailler en hauteur en toute sécurité

- 3.1 Les règles types en matière de santé et de sécurité prévoient que tous les employeurs doivent veiller à ce qu'aucun travail ne soit effectué en hauteur sauf s'il est raisonnablement possible de le faire en toute sécurité ailleurs. Lorsque des travaux sont menés en hauteur, tous les employeurs devraient prendre des mesures appropriées et suffisantes pour prévenir, dans la mesure du possible, la chute d'une personne d'une hauteur telle qu'elle risque de se blesser.
- 3.2 Les mesures à prendre incluent celles qui sont indiquées dans les paragraphes ci-après.
- 3.2.1 Veiller à effectuer les travaux :
- sur un lieu de travail existant; ou

- (s'il s'agit d'entrer ou de sortir) en utilisant des moyens existants qui soient conformes à ces règles, lorsqu'il est raisonnablement possible de le faire en toute sécurité et en respectant les conditions ergonomiques appropriées; et
  - s'il n'est pas raisonnablement possible de mener les travaux de la façon décrite dans l'alinéa précédent, il faudrait prévenir un équipement de travail suffisant pour prévenir, dans la mesure où cela est raisonnablement possible, une chute.
- 3.2.2 Lorsque les mesures prises n'éliminent pas le risque de chute, tout employeur devrait, dans la mesure où cela est raisonnablement possible, fournir un équipement de travail suffisant pour réduire au minimum :
- la distance par rapport au sol et les conséquences; ou
  - lorsqu'il n'est pas raisonnablement possible de réduire cette distance au minimum, réduire au minimum les conséquences d'une chute; et
  - sans préjudice des dispositions générales de la section 3.2, fournir une formation ou des instructions supplémentaires ou prendre toute autre mesure appropriée et suffisante pour éviter, dans la mesure où cela est raisonnablement possible, qu'une personne ne tombe d'une hauteur telle qu'elle risque de se blesser.
- 3.3 Les règles peuvent généralement être interprétées comme signifiant qu'il faudrait éviter chaque fois que cela est possible, de travailler en hauteur mais que, lorsque cela n'est pas possible, les travaux en hauteur devraient être rendus le plus sûr possible grâce à des installations et du matériel qui réduisent au minimum le risque de blessures (voir la figure 8.8).



**Figure 8.8 - Ordre à suivre**

- 4 Accès et matériel de sécurité
- 4.1 Lorsqu'il est nécessaire d'accéder régulièrement au sommet des engins de transport, d'autres solutions devraient être envisagées. Certains exploitants ont mis

en place des échelles plus grandes fixées sur les remorques, comme l'illustre la figure 8.9. Ce type d'échelle satisfait à la recommandation concernant la dimension des échelons et peut être ajustée pour que son échelon le plus bas soit juste au-dessus du sol. Toutefois, il n'y a pas de garde-corps sur l'échelle ou la plate-forme de travail et le risque de chute de l'opérateur est donc toujours présent. Une autre solution consiste à utiliser un escabeau mobile, comme celui de la figure 8.10, qui peut être placé à côté de l'engin de transport et permet à l'opérateur de monter et de descendre en toute sécurité.



**Figure 8.9 - Échelle d'accès fixée à la remorque**



**Figure 8.10 - Échelle d'accès mobile**

- 4.2 Dans les installations où il est nécessaire d'accéder aux engins de transport régulièrement, l'engin devrait être placé à côté d'un portique fixe (voir la figure 8.11). Une fois que l'engin est placé à côté du portique, l'opérateur peut abaisser le garde-corps/la barrière à contrepoids pour pouvoir travailler avec plus de sécurité sur le sommet de l'engin.
- 4.3 Si l'engin de transport est monté sur un châssis, l'opérateur ne devrait essayer d'accéder au sommet que si le tracteur a été déconnecté ou immobilisé pour éviter tout mouvement accidentel de l'engin de transport.
- 4.4 Un dispositif de prévention des chutes est sans doute le meilleur équipement de sécurité du personnel qui puisse être utilisé. Les opérateurs devraient porter un harnais approuvé et s'attacher aux câbles aériens. La figure 8.12 montre des supports en forme de "T" qui sont placés à côté de l'endroit où un opérateur travaille sur la surface supérieure d'un conteneur. Les câbles aériens de connexion sont équipés de tambours à contrepoids permettant d'arrêter les chutes, auxquels l'opérateur attache son harnais.
- 4.5 Il ne devrait pas y avoir un trop grand nombre de personnes sur le sommet d'un engin de transport. Les dimensions et la résistance des passavants sont limitées. En outre, il peut être dangereux de se déplacer sur le sommet des engins s'il y a un trop grand nombre de personnes.



**Figure 8.11 - Portique d'accès**



**Figure 8.12 - Chandeliers permettant d'arrêter les chutes**

## Annexe 9. Fumigation

### 1 Généralités

- 1.1 La fumigation est une méthode de lutte contre les organismes nuisibles qui consiste à remplir entièrement une zone de gaz pesticides (ou d'agents de fumigation) en vue d'asphyxier ou d'empoisonner les organismes nuisibles qui s'y trouvent. Elle sert à lutter contre les organismes nuisibles dans les bâtiments (fumigation structurelle), les sols, les grains et les produits ainsi qu'au cours du traitement des marchandises qui doivent être importées ou exportées afin de prévenir le transfert d'organismes exotiques. Elle agit également sur la structure elle-même, attaquant les organismes nuisibles qui logent dans la structure physique, tels que les organismes xylophages et les termites de bois sec.
- 1.2 Les produits dérivés du bois utilisés pour le fardage peuvent être traités par fumigation en vertu des prescriptions de la norme internationale pour les mesures phytosanitaires No 15 (MIMP No 15)<sup>1</sup>. Certains expéditeurs croient, à tort, qu'ils peuvent, pour ce faire, lancer une bombe de fumigation dans l'engin de transport juste avant la fermeture des portes. Cette procédure n'est toutefois pas autorisée en vertu de la NIMP No 15 et ne permet pas d'obtenir le degré requis de traitement.
- 1.3 Les engins de transport sous fumigation ne contenant pas d'autres marchandises dangereuses sont soumis à un certain nombre de dispositions des règlements applicables aux marchandises dangereuses, telles que celles qui figurent dans la présente annexe<sup>2</sup>.
- 1.4 Lorsque que l'engin de transport sous fumigation est chargé de marchandises dangereuses en plus de l'agent de fumigation, les dispositions des règlements applicables aux marchandises dangereuses (y compris en ce qui concerne l'apposition de plaques-étiquettes, le marquage et la documentation) s'appliquent en plus des dispositions de la présente annexe.
- 1.5 Seuls les engins de transport qui peuvent être fermés de manière telle que les fuites de gaz sont réduites au minimum devraient être utilisés pour transporter des marchandises sous fumigation.

### 2 Formation

Les personnes assurant la manutention des engins de transport sous fumigation devraient avoir reçu une formation adaptée à leurs responsabilités.

---

<sup>1</sup> Secrétariat de la Convention internationale pour la protection de végétaux de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture : Réglementation de matériaux d'emballage à base de bois dans le commerce international.

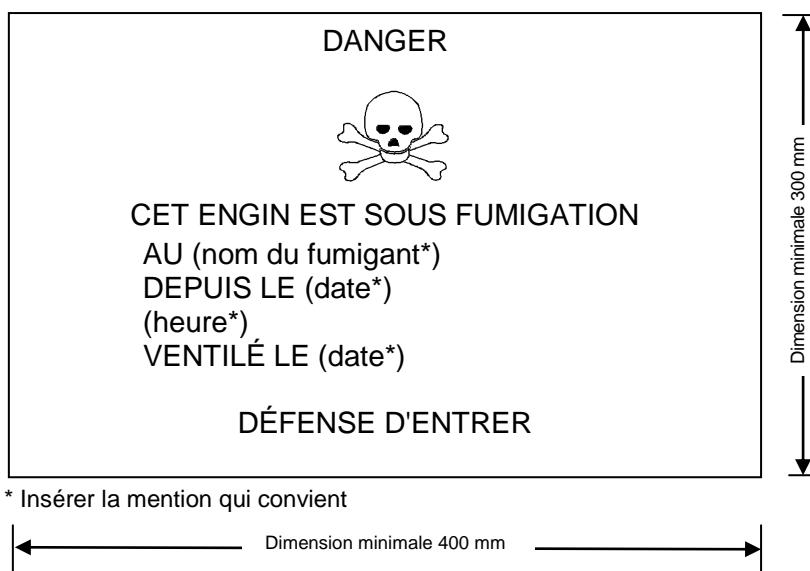
<sup>2</sup> Voir également la dernière édition des Recommandations de l'ONU relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type, qui peut être consultée sur [www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html), ou les règles sur le transport modal telles que le Code IMDG.

### 3 Marquage et placardage

3.1 Une marque de mise en garde (voir la figure 9.1) doit être placée sur chacun des points d'accès de l'engin sous fumigation, à un emplacement où elle soit vue facilement par les personnes qui ouvrent l'engin de transport ou y entrent. Cette marque doit rester apposée sur l'engin de transport jusqu'à ce que les conditions suivantes aient été remplies :

- l'engin de transport sous fumigation a été ventilé pour ne plus contenir de concentrations nocives de gaz de fumigation; et
- les marchandises ou matières ayant été fumigées ont été déchargées.

3.2 La marque de mise en garde pour les engins sous fumigation doit être conforme aux dispositions des règlements applicables aux marchandises dangereuses pertinents. La marque de mise en garde pour les engins sous fumigation ci-dessous figure dans la dix-huitième édition révisée des Recommandations de l'ONU relatives au transport des marchandises dangereuses – Règlement type.



**Figure 9.1 - Marque de mise en garde pour les engins sous fumigation**

### 4 Ventilation

4.1 Une fois que l'agent de fumigation a rempli sa fonction, l'engin de transport peut être ventilé avant d'être transporté, si nécessaire. Lorsque l'engin de transport sous fumigation a été complètement ventilé soit par ouverture des portes de l'engin soit par ventilation mécanique après la fumigation, la date de ventilation doit être indiquée sur la marque de mise en garde.

4.2 Il faudrait prendre des précautions même lorsqu'un engin de transport a été déclaré ventilé. Du gaz peut être retenu dans les colis, puis s'échapper pendant une longue période pouvant aller jusqu'à plusieurs jours, ce qui fait passer la concentration de gaz à l'intérieur de l'engin de transport au-dessus du niveau d'exposition qui est sans danger. Les céréales en sac et les cartons contenant des poches d'air importantes peuvent produire de tels effets. De même, les gaz et les sachets ou plaquettes de fumigation peuvent être "piégés" à l'extrémité d'un engin chargé de manière compacte.

- 4.3 En réalité, tout engin de transport qui a transporté des marchandises dangereuses ou fumigées ne devrait pas être considéré comme sans danger avant qu'il ait été nettoyé correctement et que tous les résidus de cargaison, gazeux ou solides, en aient été enlevés. Le destinataire de ces marchandises devrait posséder les installations nécessaires pour procéder à ce nettoyage en toute sécurité.
- 4.4 Lorsque l'engin de transport sous fumigation a été ventilé et déchargé, la marque de mise en garde sur les engins sous fumigation devrait être enlevée.

**Annexe 10. Sujets à envisager d'inclure dans un programme de formation**

<b>Sujets à envisager d'inclure dans un programme de formation</b>	
1	Conséquences d'un mauvais chargement et d'un mauvais assujettissement de la cargaison <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lésions corporelles et dommages à l'environnement</li> <li>• Dommages à tous les moyens de transport et aux engins de transport</li> <li>• Dommages à la cargaison</li> <li>• Conséquences économiques</li> </ul>
2	Responsabilités <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différentes parties interviennent dans le transport des cargaisons</li> <li>• Responsabilité juridique</li> <li>• Responsabilité morale</li> <li>• Assurance de la qualité</li> </ul>
3	Forces qui s'exercent sur la cargaison pendant le transport <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport routier</li> <li>• Transport ferroviaire</li> <li>• Transport maritime</li> </ul>
4	Principes fondamentaux du chargement et de l'assujettissement des cargaisons <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévention du ripage</li> <li>• Prévention du basculement</li> <li>• Effet du frottement</li> <li>• Principes fondamentaux de l'assujettissement de la cargaison</li> <li>• Dimensions des dispositifs d'assujettissement pour le transport combiné</li> </ul>
5	Types d'engins de transport <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conteneurs</li> <li>• Plates-formes</li> <li>• Caisses mobiles</li> <li>• Véhicules routiers</li> <li>• Wagons de chemin de fer</li> </ul>
6	Conscience de prendre soin de la cargaison et planification du chargement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix des moyens de transport</li> <li>• Choix du type d'engin de transport</li> <li>• Contrôle de l'engin de transport avant le chargement</li> <li>• Répartition de la cargaison dans les engins de transport</li> <li>• Exigences du réceptionnaire de la cargaison en ce qui concerne son chargement</li> <li>• Risques de condensation dans les engins de transport</li> <li>• Symboles pour la manutention des cargaisons</li> </ul>
7	Differentes méthodes de chargement et d'assujettissement des cargaisons <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saisissage</li> <li>• Moyens utilisés pour immobiliser et caler la cargaison</li> <li>• Augmentation du frottement</li> </ul>

<b>Sujets à envisager d'inclure dans un programme de formation</b>	
8	<p>Sécurité de la manutention des colis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutention manuelle</li> <li>• Dispositifs de manutention mécanique</li> <li>• Équipement de protection individuelle</li> </ul>
9	<p>Matériel d'assujettissement et de protection de la cargaison</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Équipement fixe des engins de transport</li> <li>• Matériel d'assujettissement de la cargaison réutilisable</li> <li>• Matériel non réutilisable</li> <li>• Inspection et élimination de matériel d'assujettissement</li> </ul>
10	<p>Une fois le chargement terminé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture de l'engin de transport</li> <li>• Marquage et apposition de plaques-étiquettes</li> <li>• Documentation</li> <li>• Vérification de la masse brute</li> </ul>
11	<p>Chargement et assujettissement des cargaisons divisées en unités</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caisses</li> <li>• Cargaisons palettisées</li> <li>• Balles et paquets</li> <li>• Sacs sur palettes</li> <li>• Grands sacs</li> <li>• Plaques et panneaux</li> <li>• Fûts</li> <li>• Tuyaux</li> <li>• Cartons</li> </ul>
12	<p>Chargement et assujettissement des cargaisons non divisées en unités</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chargement de différents types de cargaisons en colis ensemble</li> <li>• Chargement de cargaisons lourdes et légères ensemble</li> <li>• Chargement de cargaisons rigides et souples ensemble</li> <li>• Chargement de cargaisons de longueurs différentes ensemble</li> <li>• Chargement de cargaisons de hauteurs différentes ensemble</li> <li>• Chargement de cargaisons liquides et sèches ensemble</li> </ul>
13	<p>Chargement et assujettissement du papier</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recommandations générales pour le chargement et l'assujettissement du papier</li> <li>• Rouleaux verticaux</li> <li>• Rouleaux horizontaux</li> <li>• Papier en feuilles palettisé</li> </ul>

<b>Sujets à envisager d'inclure dans un programme de formation</b>	
14	<p>Chargement et assujettissement des cargaisons nécessitant des techniques spéciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rouleaux d'acier</li> <li>• Bobines de câble</li> <li>• Rouleaux de fil métallique</li> <li>• Plaques d'acier</li> <li>• Tôles d'acier</li> <li>• Tuyaux de grand diamètre</li> <li>• Blocs de pierre</li> <li>• Machines</li> </ul>
15	<p>Arrimage et assujettissement des cargaisons dangereuses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Règles applicables au transport de marchandises dangereuses</li> <li>• Définitions</li> <li>• Règles applicables au chargement</li> <li>• Chargement, séparation et assujettissement</li> <li>• Étiquetage et apposition d'étiquettes-placards</li> <li>• Transfert des renseignements au cours du transport de cargaisons dangereuses</li> <li>• Responsabilités</li> </ul>