

Code de bonnes pratiques international sur l'arrimage sécurisé des charges sur les véhicules routiers



HEALTH AND SAFETY
AUTHORITY



Union
Internationale des
Transports Routiers

TRAVAILLER
ENSEMBLE
POUR UN
MEILLEUR
AVENIR

Code de bonnes pratiques international sur l'arrimage sécurisé des charges sur les véhicules routiers

©2014 IRU I-0323 (fr)

Edition : IRU_CIT-2014 version 01

Partenaires : MariTerm AB ; TYA ; HSA.

Production : Secrétariat général de l'IRU, 2014 Genève/Suisse



Umberto De Pretto

Le code de bonnes pratiques international sur l'arrimage sécurisé des charges sur les véhicules routiers a été élaboré afin de remédier au manque de directives générales destinées aux professionnels chargés du transport de marchandises par route.

Au nom de l'IRU et de tous ses membres sur les 5 continents, je souhaite remercier tout particulièrement la Commission internationale des affaires techniques de l'IRU (CIT) et les experts externes en matière d'arrimage des charges pour avoir permis l'élaboration de ce code de bonnes pratiques. Grâce à l'engagement et à l'expertise de la CIT, qui ont joué un rôle déterminant, ce document précieux propose des directives générales à l'intention de tous les membres de l'IRU et des acteurs clés de l'industrie des transports

routiers afin de s'assurer que la sécurité soit une priorité.

J'encourage vivement ces derniers à suivre ce code de bonnes pratiques complet et à l'utiliser comme référence pour garantir un arrimage sécurisé des charges durant les opérations de transport routier. Il en va de l'intérêt de toute la société.

Umberto de Pretto

Secrétaire général de l'IRU



Martin O' Halloran

L'Autorité de la santé et de la sécurité irlandaise se félicite d'avoir pu contribuer à l'élaboration de ce code de bonnes pratiques, grâce auquel tous les acteurs de la chaîne des transports pourront comprendre et mettre en œuvre les bonnes pratiques en matière d'arrimage des charges et ainsi mieux respecter les normes en la matière.

Des charges mal arrimées provoquent des accidents sur les lieux de travail et sur la route.

Chaque année, de nombreuses personnes sont en effet victimes d'accidents lors du chargement, du déchargement et du transport des charges. Ainsi, les pertes liées aux marchandises et véhicules endommagés et aux heures de travail perdues se chiffrent

en millions pour les entreprises, qui voient également leur réputation entachée.

Les véhicules transportant des marchandises mal arrimées constituent un risque pour la sécurité de leurs conducteurs, des usagers de la route et des personnes chargées des opérations de déchargement. Elles augmentent considérablement le risque d'instabilité et de basculement des véhicules, et même de perte du chargement durant les trajets.

Des méthodes de travail sûres, qui garantissent des charges correctement stockées, confinées et arrimées, éviteront ainsi de compromettre la sécurité des travailleurs sur leur lieu de travail, des usagers et des autres personnes sur les routes.

Arimer en sécurité consiste à mettre en œuvre des systèmes de chargement sûrs, qui nécessitent des véhicules adaptés, des moyens de confinement adéquats, une configuration de chargement conforme et un arrimage des charges approprié. Les acteurs de la chaîne des transports doivent donc définir clairement les procédures à suivre pour le chargement, le déchargement, le confinement et l'arrimage des charges.

L'arrimage des charges commence et prend fin sur le lieu de travail. Ce code de bonnes pratiques fournit des informations précises sur les méthodes d'arrimage sécurisé des charges à mettre en œuvre sur le lieu de travail. L'Autorité de la santé et de la sécurité est convaincue que ce code de bonnes pratiques contribuera à réduire de manière significative le nombre de tués ou de blessés dans des accidents de chargement sur le lieu de travail et sur la route. Il évitera en outre toute perturbation inutile des activités de transport.

Martin O'Halloran

Directeur général

Autorité de la santé et de la sécurité, Irlande



Mårten Johansson

La Commission internationale des affaires techniques de l'IRU (CIT) a élaboré ce code de bonnes pratiques international sur l'arrimage sécurisé des charges sur les véhicules routiers dans le but de promouvoir des méthodes d'arrimage sûres pour le transport de marchandises par route. Ce code repose essentiellement sur la norme EN 12195-1:2010 et comporte d'autres exemples de méthodes sûres dans l'ensemble du secteur du transport routier.

L'objectif de ce code est de permettre aux acteurs clés de l'industrie du transport routier au niveau international de charger et d'arrimer correctement les marchandises sur leurs véhicules. En effet, c'est en mettant en œuvre, dès le départ, de bonnes méthodes d'arrimage des charges, que les acteurs des transports contribueront à un meilleur respect des normes internationales relatives à la sécurité routière et sur le lieu de travail.

L'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) comporte une référence à la norme européenne EN 12195-1:2010, qui constitue donc le niveau d'arrimage toléré à l'échelle internationale pour les marchandises dangereuses transportées par route.

La Commission internationale des affaires techniques de l'IRU (CIT) est convaincue que le code de bonnes pratiques contribuera à réduire le nombre de blessés et les perturbations des transports en réduisant le nombre d'incidents dus au chargement sur le lieu de travail et sur la route. Cela évitera ainsi de perturber inutilement des activités économiques essentielles.

De précieux conseils sont fournis en Annexe III « Guide d'arrimage rapide », notamment le nombre de sangles d'arrimage ou de dispositifs d'arrimage des charges nécessaires selon le type de méthodes, de matériaux, de friction, de poids, etc.

Je remercie le Secrétariat général de l'IRU, tous les membres de la CIT de l'IRU, l'ensemble des acteurs clés, ainsi que TYA, MariTerm AB, EGC, STL Logistics Ireland et l'Autorité de la santé et de la sécurité, pour leur participation et leur contribution à cette publication, qui permet de renforcer les connaissances au niveau international et fournit des conseils pratiques sur l'arrimage des charges en sécurité dans le transport routier.

Mårten Johansson

Président de la Commission internationale des affaires techniques de l'IRU (CIT),
directeur des affaires techniques et auditeur en chef,
Association suédoise des entreprises de transport routier, Stockholm

Chapitre 1 Généralités	8
1.1 Champ d'application et objectifs	8
1.2 Normes en vigueur	8
1.3 Responsabilités	9
1.4 Paramètres physiques	10
1.5 Répartition des masses	10
Chapitre 2 Structure du véhicule	12
2.1 Parois latérales	13
2.2 Hayon avant	13
2.3 Paroi arrière	14
2.4 Colonnes	15
2.5 Points d'arrimage	15
2.6 Conteneurs ISO	15
2.7 Caisses mobiles	16
Chapitre 3 Emballage	18
3.1 Matériel d'emballage	18
3.2 Méthode de test des emballages	18
Chapitre 4 Méthodes de retenue (méthodes et matériel d'arrimage)	20
4.1 Blocage	20
4.1.1 Blocage avec matériel de remplissage	21
4.1.2 Blocage par seuil et blocage par panneaux	22
4.1.3 Éclisses en bois clouées à la plate-forme de chargement	23
4.1.4 Cales	23
4.1.5 Arrimage	23
4.1.5.1 Arrimage couvrant	23
4.1.5.2 Arrimage en boucle	24
4.1.5.3 Arrimage anti-rebonds	25
4.1.5.4 Arrimage par cerclage	25
4.1.5.5 Arrimage direct	26
4.1.5.6 Combinaison de méthodes d'arrimage des charges	26
4.1.5.7 Matériel d'arrimage	26
4.1.5.8 Assemblages sanglés	27
4.1.5.9 Amarrage par chaînes	28
4.1.5.10 Amarrage en câbles d'acier	29
4.1.5.11 Tendeurs	30

4.1.5.12 Filets ou bâches avec moyens d'arrimage	30
4.1.5.13 Câbles	31
4.1.5.14 Rails de fixation pour éperons et moyens d'arrimage dans les parois latérales	31
4.1.5.15 Planches de blocage intermédiaires	31
4.2 Verrouillage	32
4.3 Combinaison de méthodes de retenue	32
4.4 Matériel annexe	33
4.4.1 Tapis antiglisse	33
4.4.2 Longérons en bois	33
4.4.3 Film thermo-rétractable et film étirable	34
4.4.4 Feuillards de cerclage en acier ou en plastique	34
4.4.5 Cornières	35
4.4.6 Protège-coins pour empêcher l'endommagement de la charge et du matériel d'arrimage	35
4.4.7 Entretoises protectrices	36
4.4.8 Plaques crantées	36
Chapitre 5 Calculs	38
5.1 Exemple	38
Chapitre 6 Inspection de l'arrimage des charges	44
6.1 Classification des défaillances	44
6.2 Méthodes d'inspection	44
Chapitre 7 Exemples de bonnes pratiques spécifiques	46
7.1 Panneaux arrimés sur un plateau avec chevalets en « A »	46
7.2 Chargements de bois	46
7.3 Conteneurs larges ou colis larges et lourds	48
7.4 Véhicules et remorques	49
7.5 Transport de voitures, de fourgons ou de petites remorques	50
7.6 Bobines d'acier et d'aluminium	53
Chapitre 8 Formation sur le chargement et l'arrimage des charges dans les engins de transport)	56
8.1 Qualification des participants	56
8.2 Autorités réglementaires	56
8.3 Formation	56
Annexe I : Sujets à prévoir dans un programme de formation	58
Annexe II : Illustrations des méthodes et du matériel d'arrimage	60
Annexe III : Guide d'arrimage rapide (c) TYA	66
Annexe IV : Aide-mémoire pour l'arrimage sécurisé des charges	74

Chapitre 1.

Généralités

1.1 Champ d'application et objectifs

Ce code établi par l'industrie du transport routier vise à fournir des informations pratiques et des instructions de base à toutes les personnes de la chaîne des transports impliquées dans le chargement/déchargement et l'arrimage de charges sur des véhicules, expéditeurs, transporteurs et chargeurs y compris. Il peut également servir aux organismes de réglementation, aux organes chargés de faire appliquer la loi et au système judiciaire. De même, il peut servir de base à certains pays dans l'adoption de programmes de formation pour les conducteurs et les transporteurs, tels que le certificat d'aptitude professionnelle du conducteur et le certificat d'aptitude professionnelle du transporteur. Ce code a pour objectif de proposer des méthodes d'arrimage des charges efficaces et sûres pour toutes les situations qui peuvent se produire dans des conditions de circulation normales. Ce code doit également servir de base commune pour la mise en œuvre et l'application pratiques des dispositions relatives à l'arrimage des charges.

Durant le transport, il faut empêcher toutes les marchandises et leurs composants de glisser, basculer, rouler et bouger dans toutes les directions, notamment par blocage, arrimage et/ou frottement. Le but est de protéger les personnes impliquées dans le chargement, le déchargement et la conduite des véhicules, ainsi que les autres usagers de la route, les piétons, le chargement lui-même et le véhicule.

Les charges doivent être placées sur le véhicule de telle sorte qu'elles ne blessent personne, qu'elles ne provoquent une instabilité du véhicule au cours du trajet, qu'elles ne se déplacent ou bougent dans le véhicule, ou tombent du véhicule.

Des incidents et des collisions se produisent tous les jours sur les lieux de travail et sur la route en raison de chargements mal arrimés. Ce code de bonnes pratiques international sur l'arrimage sécurisé des charges sur les véhicules routiers fournit donc des informations de base aux niveaux physique et technique, ainsi que des règles pratiques concernant l'arrimage des charges dans le transport routier. Pour plus d'informations, les normes internationales doivent être consultées. Ce code ne prévaut pas sur les résultats de test importants qui sont disponibles dans toute l'Europe pour certains types de charges ou des conditions de transport particulières; il ne présente pas non plus en détail toutes les solutions possibles selon les charges. Ce code est destiné à tous les acteurs de la chaîne des transports qui planifient, préparent,

supervisent ou contrôlent le fret routier en vue de contribuer à un transport efficace, sûr et durable de toutes les marchandises par route.

Ce code de bonnes pratiques international sur l'arrimage sécurisé des charges sur les véhicules routiers, qui est fondé sur la norme européenne EN 12195-1:2010, n'est pas juridiquement contraignant. Il propose néanmoins un ensemble précieux d'informations pratiques, d'instructions et de conseils, qui permettra aux acteurs de la chaîne des transports d'arrimer les charges en toute sécurité, conformément aux obligations légales et à la norme EN 12195-1:2010.

Ce code vise en outre à faciliter les opérations de transport transfrontalières dans la mesure où l'arrimage des charges est aussi concerné. En utilisant ce code, les transporteurs doivent s'assurer que les méthodes d'arrimage des charges utilisées sont adaptées à la situation particulière et prendre, si nécessaire, des précautions supplémentaires.

D'autres lignes directrices peuvent expliquer plus en détail ou préciser les prescriptions prévues pour certains chargements et/ou véhicules, mais elles ne doivent pas consister à définir des exigences ou limitations supplémentaires et doivent toujours être conformes à la norme européenne EN 12195- 1:2010.

De plus amples informations sont disponibles dans la norme EN 12195-1:2010 « Arrimage des charges à bord des véhicules routiers - Sécurité - Partie 1 : Calcul des tensions d'arrimage ».

1.2 Normes en vigueur

Les transporteurs internationaux doivent être vigilants sur le fait que certains pays peuvent avoir des exigences spécifiques concernant l'arrimage des charges, qui ne figurent pas dans ce code. Il est donc toujours nécessaire de consulter les autorités nationales concernées pour se renseigner sur ces exigences spécifiques.

Concernant le transport de marchandises dangereuses par route, des dispositions juridiques internationales relatives à l'arrimage des charges sont stipulées dans l'accord ADR. Conformément à l'ADR, l'arrimage des marchandises dangereuses est considéré comme suffisant s'il est conforme aux normes européennes EN 12195-1:2010.

Ce code de bonnes pratiques sur l'arrimage sécurisé des charges est fondé sur des lois physiques relatives au frottement, à la dynamique et à la force des matériaux. Toutefois, l'application de ces lois peut s'avérer complexe dans les faits. Pour simplifier, les dispositions relatives à l'arrimage des charges, la force

et la performance des superstructures, ainsi que les exigences relatives à l'arrimage et aux fixations, sont stipulées dans les normes ISO et EN suivantes :

- ISO 1496; ISO 1161 – Conteneurs ISO
- EN 12195-1 – Calcul des forces de retenue
- EN 12195-2 – Sangles en fibres synthétiques
- EN 12195-3 – Chaînes d'amarrage
- EN 12195-4 – Câbles d'amarrage en acier
- EN 12640 – Points d'arrimage
- EN 12641-1 - Bâches - Exigences minimales de résistance et de fixation - Caisses mobiles et véhicules utilitaires
- EN 12641-2 - Bâches - Exigences minimales pour les véhicules rideaux coulissants - Caisses mobiles et véhicules utilitaires
- EN 12642 – Résistance de la structure de la carrosserie des véhicule
- EN 283 – Modalités d'essai des caisses mobiles
- EN 284 - Spécifications pour la construction de caisses mobiles
- ISO 27955 - Arrimage des charges à bord des voitures particulières, des breaks et des véhicules à usages multiples - Exigences et méthodes d'essai
- ISO 27956 - Arrimage des charges à bord des camionnettes de livraison - Exigences et méthodes d'essai

1.3 Responsabilités

Les responsabilités concernant l'arrimage des charges sont fondées sur des conventions internationales, la législation nationale et/ou des contrats entre les parties concernées ; elles peuvent varier d'un pays à l'autre. Nonobstant toute législation, la liste ci-dessous établit des responsabilités fonctionnelles propres, qui doivent figurer dans les contrats entre partenaires :

1. La description correcte des marchandises, comprenant les informations minimales suivantes
 - a. la masse de chaque unité de chargement
 - b. la masse du chargement
 - c. la position du centre de gravité s'il n'est pas situé au milieu
 - d. les dimensions de développement de chaque unité de chargement
 - e. les limites pour l'empilage et les consignes à suivre durant le transport
 - f. toutes les informations complémentaires nécessaires pour un arrimage approprié
2. Les marchandises
 - a. sont sûres et adaptées au transport, sont chargées
 - b. sont emballées correctement

- c. dans les unités de chargement, sont convenablement arrimées pour éviter d'endommager l'emballage et empêcher tout déplacement dans l'emballage durant le transport
 - d. sont ventilées pour empêcher tout gaz toxique ou nocif de passer
3. Les marchandises dangereuses
 - a. sont correctement classées, emballées et étiquetées
 - b. Le document de transport est complété et signé
4. La charge est correctement répartie dans le véhicule, en tenant compte de la répartition de la charge sur les axes du véhicule et les écarts acceptables dans le plan d'arrimage
5. Le véhicule
 - a. n'est pas en surcharge durant toute l'opération de chargement
 - b. est correctement scellé, si nécessaire
 - c. est adapté au chargement à transporter
 - d. remplit les conditions du plan d'arrimage des charges
 - e. est en bon état et propre
 - f. est correctement fermé
6. Les tapis antiglisse, lattis, barres de blocage et tous les autres équipements pour sécuriser le chargement sont utilisés correctement et conformément au plan d'arrimage
7. Tout le matériel d'arrimage¹ est utilisé correctement et conformément au plan d'arrimage
8. Tout le matériel nécessaire pour l'arrimage des charges est disponible au début de l'inspection visuelle de l'extérieur du véhicule et du chargement, si accessible, pour vérifier qu'il n'y a pas de danger apparent
9. Les repères et plaques sur le véhicule sont conformes aux réglementations relatives aux marchandises dangereuses
10. Toutes les informations relatives aux capacités d'arrimage des charges du véhicule sont communiquées au chargeur
11. Aucune interaction indésirable entre des marchandises de différente nature ou catégorie de risque ne peut se produire
12. Le matériel d'arrimage, le matériel de protection de l'arrimage et les tapis antiglisse sont fournis en bon état
13. Tous les certificats en cours de validité pour les points d'arrimage du chargement au véhicule sont disponibles
14. Des mesures sont prises afin d'empêcher tout échange de parasites

¹Matériel d'arrimage = sangles, chaînes, câbles, cordes

1.4 Paramètres physiques

La définition des dispositions relatives à l'arrimage des charges doit reposer sur les paramètres suivants :

- Accélération
- Facteurs de frottement
- Facteurs de sécurité
- Méthodes d'essai

Ces paramètres et méthodes sont évoqués et décrits dans la norme européenne EN 12195-1:2010.



Fig. 1. Forces d'accélération

La somme des effets de verrouillage, blocage, arrimage direct et par frottement peut servir à empêcher le chargement de bouger, notamment de glisser, de basculer, de rouler, de se déplacer, de se déformer considérablement et d'effectuer une rotation.

Les dispositions relatives à l'arrimage des charges visant à empêcher tout glissement, basculement et roulement doivent être définies conformément aux instructions du guide d'arrimage rapide proposé en annexe III ou à des instructions équivalentes. Pour utiliser le guide d'arrimage rapide, il faut tenir compte des éléments suivants :

- Direction d'arrimage
- Méthode et matériel d'arrimage
- Frottement
- Dimensions/centre de gravité
- Masse du chargement

En cas d'utilisation de moyens d'arrimage pour empêcher tout glissement ou renversement, veuillez procéder comme suit :

- Calculez séparément le nombre de moyens d'arrimage requis pour empêcher le glissement et le renversement. Le chiffre le plus élevé est le nombre minimal de moyens d'arrimage requis. Si le chargement est bloqué, le poids du chargement arrimé par les sangles peut être réduit par rapport au frottement et à la résistance du dispositif de blocage

- S'il n'y a aucun risque que les marchandises glissent, basculent ou roulent - comme l'indiquent les tableaux du guide d'arrimage rapide - les marchandises peuvent alors être transportées sans utiliser de sangles d'arrimage. Il existe néanmoins un risque que les marchandises non arrimées bougent au cours du trajet à cause des vibrations. Pour éviter un déplacement conséquent de la charge non arrimée / non bloquée à cause des vibrations, il est recommandé d'utiliser un arrimage couvrant avec une force de pré-tension de 400 daN pour quatre tonnes de marchandise.

Des dispositions particulières relatives à l'arrimage des charges sont décrites ci-dessous.

- A défaut, l'arrimage des charges peut être conçu ou testé conformément à la norme. Dans ce cas, un certificat doit être délivré et disponible durant le transport.

1.5 Répartition des masses

Les engins de transport sont particulièrement sensibles à la position du centre de gravité de la charge car les charges à l'essieu ont été spécifiquement définies pour maintenir la capacité de braquage et de freinage. Ces véhicules peuvent être équipés de diagrammes spéciaux, qui indiquent la charge utile admissible en fonction de la position longitudinale de son centre de gravité. Généralement, la charge utile maximale ne peut être utilisée que si le centre de gravité est positionné dans certaines limites étroites, correspondant approximativement à la moitié de la longueur de l'espace de chargement.

Distance du centre de gravité de la marchandise du hayon avant (m)

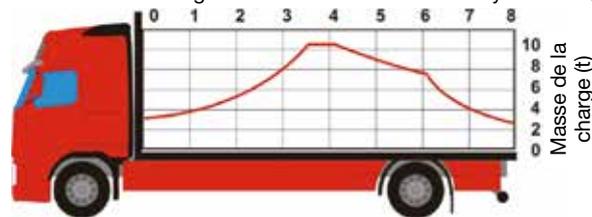


Fig. 2. Exemple de diagramme sur la répartition des masses - véhicule motorisé à deux essieux

Distance du centre de gravité de la marchandise du hayon avant (m)

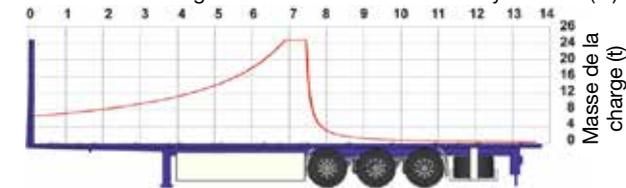
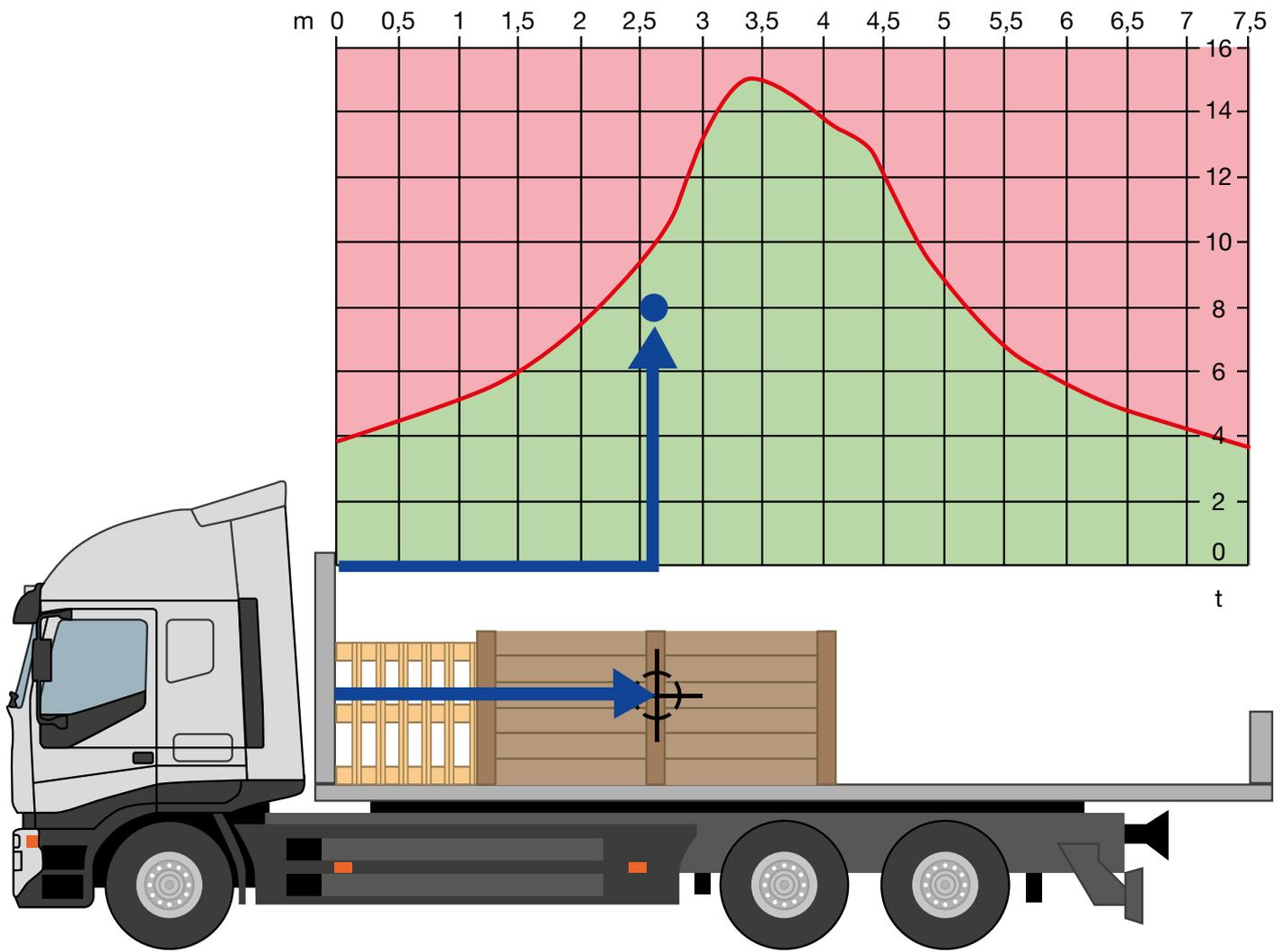


Fig. 3. Exemple de diagramme sur la répartition des masses - semi-remorque



Chapitre 2.

Structure du véhicule

Les engins de transport, véhicules et caisses mobiles doivent remplir les exigences conformément aux normes européennes EN 12642, EN 12640 et EN 283.

Les dispositifs d'arrimage dans les différents engins de transport dépendent du type de chargement, ainsi que de la résistance des parois latérales, du hayon avant et de la paroi arrière.

La figure 4 compare les exigences de résistance des parois latérales, du hayon avant et de la paroi arrière des engins de transport.

Les types de véhicules marqués en vert ont des parois latérales résistantes, les véhicules marqués en jaune

ont des parois latérales uniquement pour le blocage de la base et les parois latérales des véhicules marqués en rouge sont uniquement considérées comme une protection contre les intempéries. L'utilisation pratique des différentes résistances est décrite ci-dessous.

Remarque : si les parois latérales sont utilisées pour bloquer la charge, il est important d'utiliser le nombre de lattes conforme au certificat d'essai. Les lattes doivent être placées de telle sorte que le poids du chargement soit réparti de façon homogène sur toute la longueur des parois.

	VÉHICULE DE TYPE CAISSON	VÉHICULE DE TYPE BACHÉ À POTELETS	SEMI-REMORQUE À RIDEAUX LATÉRAUX
EN 12642 L	 P = 30% de la charge utile	 $P_2 = 6\%$ de la charge utile $P_1 = 24\%$ de la charge utile	 P = 0% de la charge utile
	Hayon avant P = 40% de la charge utile, 5 tonnes maximum Paroi arrière P = 25% de la charge utile, 3,1 tonnes maximum		
EN 12642 XL	 0,75 H P = 40% de la charge utile	 0,75 H P = 40% de la charge utile	 0,75 H P = 40% de la charge utile
	Hayon avant P = 50% de la charge utile Paroi arrière P = 30% de la charge utile		

Fig. 4.

2.1 Parois latérales

Les véhicules sont regroupés dans les catégories suivantes selon la résistance dans les parois latérales :

- EN 12642 L : résistance de 30% de la charge utile (0,3 P)
- EN 12642 XL : résistance de 40% de la charge utile (0,4 P)
- Aucune résistance ; 0% de la charge utile

Parois latérales - EN 12642 L

Si les parois latérales sont construites conformément à la norme EN 12642 L, les parois latérales dans une remorque de type caisson peuvent supporter jusqu'à 30% de la charge utile (0,3 P) répartie de façon homogène sur toute la longueur et la hauteur. L'accélération latérale est de 0,5 g. Par conséquent, si le facteur de frottement est d'au moins 0,2, les parois latérales sont suffisamment solides pour résister aux forces latérales.

Veuillez noter que les parois latérales d'un véhicule à rideaux latéraux construites conformément à la norme EN 12642 L sont uniquement considérées comme une protection contre les intempéries.

Parois latérales - EN 12642 XL

Si les parois latérales sont construites conformément à la norme EN 12642 XL, elles peuvent supporter jusqu'à 40% de la charge utile (0,4 P) répartie de façon homogène sur toute la longueur et jusqu'à 75% de la hauteur. L'accélération latérale est de 0,5 g. Par conséquent, si le facteur de frottement est d'au moins 0,1, les parois latérales sont suffisamment solides pour résister aux forces latérales.

Veuillez noter que les rideaux latéraux doivent être utilisés avec précaution si les forces du chargement ne sont pas réparties de façon homogène sur les parois.

Parois latérales - aucune résistance

Si le chargement est transporté dans un engin de transport sans parois solides, le poids total de la charge doit être protégé contre les déplacements latéraux par du matériel d'arrimage, conformément au guide d'arrimage rapide.

2.2 Hayon avant

Le hayon avant peut offrir la résistance suivante :

- EN 12642 L : résistance de 40% de la charge utile (0,4 P), environ 5 tonnes maximum (5000 daN)
- EN 12642 XL : résistance de 50% de la charge utile (0,5 P)
- Engin de transport non marqué ou charge non arrimée fermement contre le hayon avant : 0% de la charge utile

Les facteurs de frottement calculés sont conformes à la norme EN 12195-1:2010.

Hayon avant - EN 12642 L

Les hayons avant construits conformément à la norme EN 12642 L peuvent résister à une force correspondant à 40% de la charge utile des véhicules (0,4 P) répartie de façon homogène sur toute la largeur et la hauteur. Cependant, pour les véhicules dont la charge utile est supérieure à 12,5 tonnes, l'exigence relative à la résistance est limitée à une force de 5 tonnes. Concernant cette limite, la figure 5 indique le poids du chargement en tonnes qui peut être bloqué contre un hayon avant avec une résistance limite de 5 tonnes pour différents facteurs de frottement. Si le poids du chargement est supérieur à la valeur du tableau concerné, des sangles supplémentaires sont requises.

Facteur de frottement μ	Poids du chargement pouvant être bloqué contre le hayon avant, vers l'avant (tonne)
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9
0,55	20,3
0,60	25,4

Fig. 5. Capacité de retenue du hayon avant-L contre le glissement de la charge, en fonction du facteur de frottement.

Hayon avant - EN 12642 XL

Si le hayon avant est construit conformément à la norme EN 12642 XL, il peut retenir jusqu'à 50% de la charge utile (0,5 P) répartie de façon homogène sur toute la largeur et jusqu'à 75% de la hauteur. L'accélération vers l'avant est de 0,8 g. Par conséquent, si le facteur de frottement est d'au moins 0,3, le hayon avant est suffisamment solide pour résister aux forces vers l'avant d'une charge utile pleine.

Hayon avant - aucune résistance

Si le chargement est transporté dans un engin de transport avec un hayon avant sans résistance ou s'il n'est pas arrimé fermement contre le hayon avant, le poids total de la charge doit être protégé contre les déplacements vers l'avant par du matériel d'arrimage, conformément au guide d'arrimage rapide.

2.3 Paroi arrière

La paroi arrière peut offrir la résistance suivante :

- si EN 12642 L : résistance de 25% de la charge utile (0,25 P), environ 3,1 tonnes maximum (3100 daN)
- si EN 12642 XL, résistance de 30% de la charge utile (0,3 P)
- si engin de transport non marqué ou charge non arrimée fermement contre la paroi arrière : 0% de la charge utile

Les facteurs de frottement calculés sont conformes à la norme EN 12195-1:2010.

Paroi arrière - EN 12642 L

Les parois arrière construites conformément à la norme EN 12642 L peuvent résister à une force correspondant à 25% de la charge utile des véhicules (0,25 P) répartie de façon homogène sur toute la largeur et la hauteur. Cependant, pour les véhicules dont la charge utile est supérieure à 12,5 tonnes, l'exigence relative à la résistance est limitée à une force de 3,1 tonnes. Concernant cette limite, la figure 6 indique le poids du chargement en tonnes qui peut être bloqué contre une paroi arrière avec une résistance limite de 3,1 tonnes pour différents facteurs de frottement. Si le poids du chargement est supérieur à la valeur du tableau concerné, des sangles supplémentaires sont requise.

Facteur de frottement μ	Poids du chargement pouvant être bloqué contre la paroi arrière, vers l'arrière (tonne)
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Fig. 6. Capacité de retenue d'une paroi arrière-L contre le glissement de la charge, en fonction du facteur de frottement

Paroi arrière - EN 12642 XL

Si la paroi arrière est construite conformément à la norme EN 12642 XL, elle peut supporter jusqu'à 30% de la charge utile (0,3 P) répartie de façon homogène sur toute la largeur et jusqu'à 75% de la hauteur. L'accélération vers l'arrière est de 0,5 g. Par conséquent, si le facteur de frottement est d'au moins 0,2, la paroi arrière est suffisamment solide pour résister aux forces vers l'arrière d'une charge utile pleine.

Paroi arrière - aucune résistance

Si le chargement est transporté dans un engin de transport avec une paroi arrière sans résistance ou s'il n'est pas arrimé fermement contre la paroi arrière, le poids total de la charge doit être protégé contre les déplacements vers l'arrière par du matériel d'arrimage, conformément au guide d'arrimage rapide ou à des instructions équivalentes garantissant le même niveau de sécurité.

Arrimage contre les portes

Si les portes sont conçues pour fournir une résistance de blocage définie, elles peuvent être considérées comme un excellent moyen de délimiter l'espace de chargement, à condition que le chargement soit arrimé pour éviter les impacts avec les portes et garantir que la charge ne tombe pas à l'ouverture de celles-ci.

2.4 Colonnes

Les colonnes pour charges cylindriques doivent permettre un blocage transversal contre les forces de roulement des chargements cylindriques. Elles doivent être conçues de manière à pouvoir résister, ensemble, à une force latérale équivalente à 50% du poids maximal de la charge exercée à mi-hauteur de cette charge (H/2) par rapport au plateau lors du transport routier.

Les colonnes pour des charges autres que cylindriques doivent être conçues de manière à résister, ensemble, à une force latérale équivalente à 30% du poids maximal de la charge exercée à mi-hauteur de cette charge (H/2) par rapport au plateau lors du transport routier.

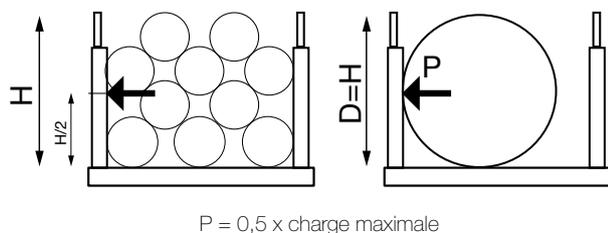


Fig. 7. Structure des colonnes

2.5 Points d'arrimage

Les points d'arrimage des porte-charges doivent être disposés par paires, opposés l'un à l'autre, le long des parois longitudinales. Ils doivent être espacés de 0,7 à 1,2 mètre sur la longueur et d'un maximum de 0,25 mètre par rapport à la limite extérieure. Il est préférable d'utiliser un amarrage continu sur des barres d'ancrage. Chaque point d'arrimage doit au moins résister aux forces d'arrimage suivantes, conformément à la norme EN 12640 :

Poids total du véhicule (tonne)	Résistance du point d'arrimage (daN)
3,5 à 7,5	800
7,5 à 2,0	1 000
plus de 12,0	2 000*

*(en général, une valeur de 4 000 daN est recommandée)



Fig. 8. Point d'arrimage

2.6 Conteneurs ISO

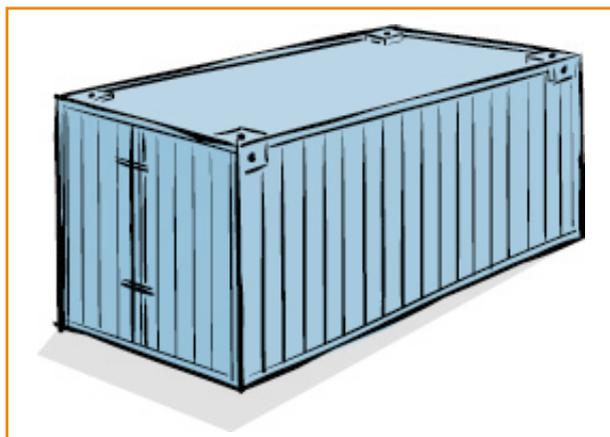


Fig. 9. Conteneurs ISO

2.6.1 Parois d'extrémité

Selon la norme ISO 1496-1, les parois avant et arrière (portes arrière) doivent résister à une charge interne (force) équivalant à 40% du poids maximal de la charge, répartis de façon homogène sur toute la surface de la paroi d'extrémité/surface de la porte.

2.6.2 Parois latérales

Les parois latérales doivent résister à une charge interne (force) équivalant à 60% du poids maximal de la charge, réparti de façon homogène sur toute la paroi.

2.6.3 Points d'ancrage et d'arrimage

Chaque point d'ancrage dans le plancher doit être conçu et installé conformément à la norme ISO1496-1, qui lui impose de résister à une force minimale de 1 000 daN appliquée dans n'importe quelle direction. Chaque point d'arrimage dans les cornières et sur le toit doit être conçu et installé de manière à résister à une charge minimale de 500 daN appliquée dans n'importe quelle direction.

2.7 Caisses mobiles

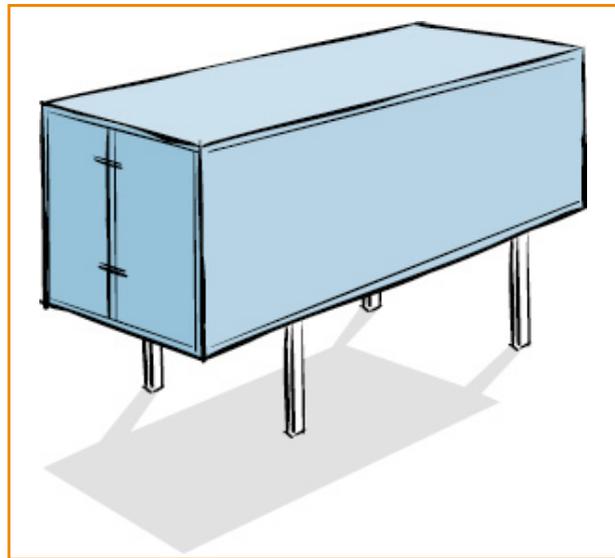


Fig. 10. Caisse mobile sur béquilles

La norme EN 283 définit les valeurs de chargement des caisses mobiles. Celles-ci sont pratiquement équivalentes à celles définies dans la norme EN 12642 pour la structure de carrosserie standard des véhicules (voir les sections 2.1 - 2.3 ci-dessus).



Chapitre 3.

Emballage

3.1 Matériel d'emballage

Les marchandises transportées par route sont souvent contenues dans différents emballages. La convention CMR ne prévoit pas d'exigences relatives à l'emballage, mais dégage le transporteur de sa responsabilité en cas de perte ou de dommages si le chargement n'est pas correctement emballé. Selon le type de produit et le mode de transport, la principale fonction de l'emballage peut être :

- de protéger le produit contre les intempéries
- de soutenir le produit durant le chargement et le déchargement
- d'empêcher des dommages sur le produit
- de garantir un arrimage des charges efficace

Pour des produits de grande taille (des machines, par exemple), un emballage spécial est utilisé. Il peut s'agir d'un plateau destiné à soutenir les produits et d'une bâche rigide ou souple.

Des matériels d'emballage spéciaux, qui peuvent aider à rigidifier une unité de chargement sont présentés ci-dessous.

- Film thermo-rétractable
- Film étirable d'emballage
- Film d'emballage pré-étiré
- Sangles filets

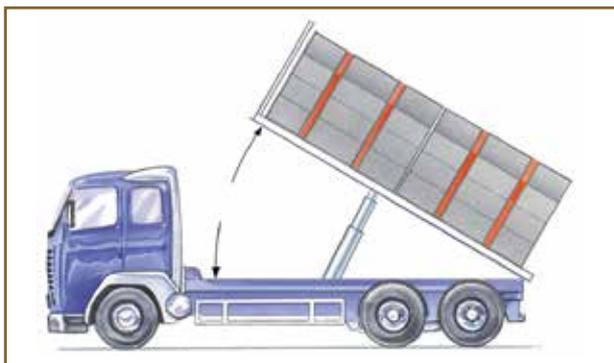
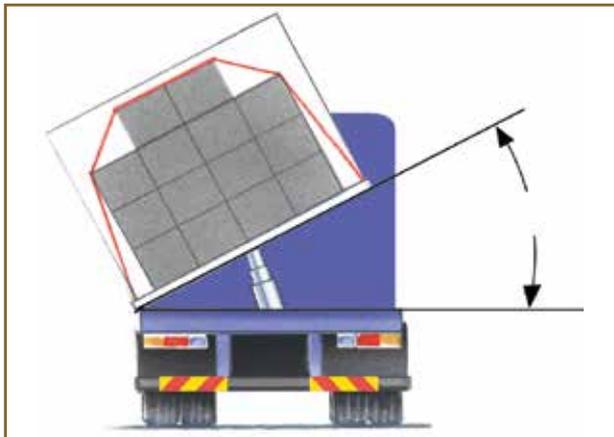


Fig. 11. Tests pratiques d'inclinaison latérale et longitudinale

3.2 Méthode de test des emballages

Pour les emballages bloqués uniquement à la base :

- L'emballage peut être considéré comme stable si, en cas d'accélération latérale et vers l'arrière, il est capable de résister à un angle d'inclinaison d'au moins 26,6° (arrondi à 27°) sans déformation significative (Fig. 11)
- L'emballage peut être considéré comme stable si, en cas d'accélération vers l'avant, il est capable de résister à un angle d'inclinaison d'au moins 38,7° (arrondi à 39°) sans déformation significative

D'autres méthodes de test peuvent être utilisées si elles garantissent le même niveau de sécurité.



Chapitre 4.

Méthodes de retenue (méthodes et matériel d'arrimage)

Les principales méthodes de retenue sont les suivantes :

- verrouillage
- blocage
- arrimage direct
- arrimage couvrant
- combinaison de ces méthodes avec le frottement

La (les) méthode(s) de retenue utilisé(e)s doit (vent) être capable(s) de résister aux variations climatiques (température, humidité, etc.) susceptibles de survenir pendant le trajet.

L'annexe II propose plusieurs illustrations des méthodes et du matériel d'arrimage.

4.1 Blocage

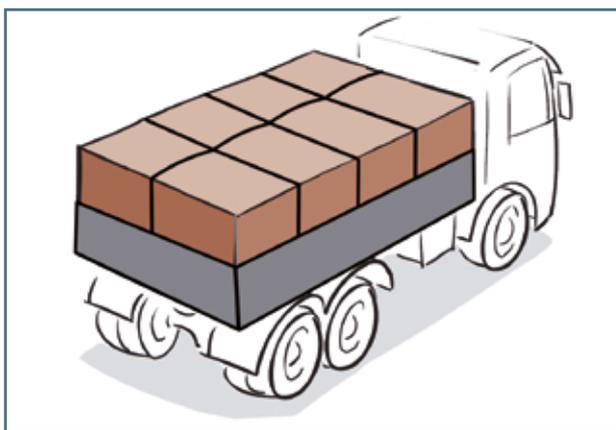


Fig. 12. Blocage par le hayon avant ou les parois



Fig. 13. Blocage par le hayon avant et des portes spécialement conçues à cet effet

Le blocage ou cerclage implique que la charge est attachée pour tenir tout contre les structures fixes et les fixations du porte-charge. Celles-ci peuvent prendre la forme de hayons, de ridelles latérales, de parois latérales ou de colonnes. La charge peut être arrimée soit directement, soit indirectement, en plaçant du matériel de remplissage contre les dispositifs de blocage intégrés au porte-charge, qui empêchent tout déplacement horizontal de la charge. En pratique, il est difficile de bloquer complètement la charge contre les dispositifs de blocage, et un léger espace subsiste toujours. Les écarts doivent être réduits au minimum, particulièrement par rapport au hayon avant. La charge doit être bloquée contre le hayon, soit directement, soit en plaçant du matériel de remplissage entre la charge et le hayon.

Les espaces vides doivent être comblés, de préférence par des palettes vides insérées à la verticale et renforcées par des éclisses en bois si nécessaire. Les matériaux qui risquent de se déformer ou de rétrécir de façon permanente, tels que des morceaux de tissu de jute ou de la mousse rigide à résistance limitée, ne doivent pas être utilisés à ces fins. De faibles écarts entre des unités de chargement et des charges semblables, qui ne peuvent être évités et sont nécessaires pour emballer et déballer correctement les marchandises, sont tolérables et n'ont pas besoin d'être comblés. Le total des espaces vides dans n'importe quelle direction horizontale ne doit pas dépasser 15 cm - la hauteur d'une palette standard. Cependant, entre les charges denses et rigides, telles que l'acier, le béton ou la pierre, les espaces vides doivent être minimisés le plus possible.

Référence au code de bonnes pratiques sur le chargement des cargaisons dans des engins de transport (code CTU) - OMI/OIT/CEE-ONU.

4.1.1 Blocage avec matériel de remplissage

La fixation efficace de charges par blocage nécessite l'arrimage du chargement tout contre les dispositifs de blocage du porte-charge et entre les différents chargements. Lorsque la charge ne remplit pas l'espace situé entre les parois latérales et les parois d'extrémité et qu'elle n'est retenue par aucun autre type de dispositif, les écarts doivent être comblés à l'aide d'un matériel de remplissage afin de créer des forces de compression qui garantissent un blocage suffisant de la charge. Ces forces de compression doivent être proportionnelles au poids total de la charge.

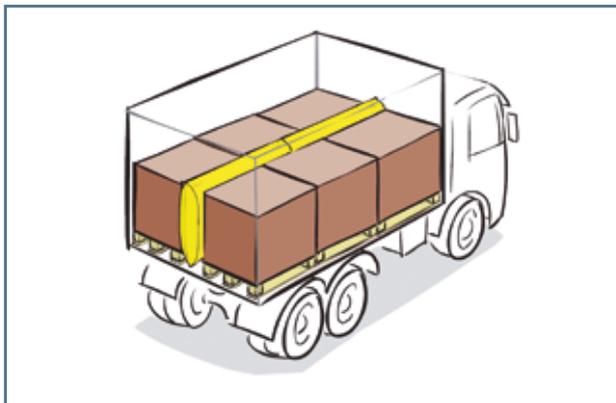
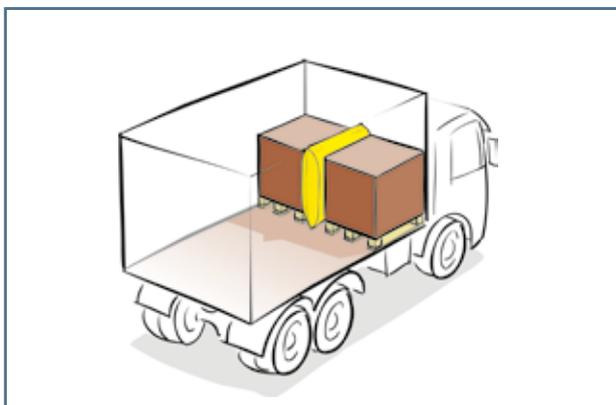


Fig. 14. Matériel de remplissage entre les rangées d'un chargement

Vous trouverez quelques exemples de matériaux de remplissage ci-après.

- Palettes de marchandises

Les palettes de marchandises constituent souvent un bon matériel de remplissage. Si l'espace libre par rapport au dispositif de blocage est plus large que la hauteur d'une palette EURO (environ 15 cm), l'écart peut être comblé, par exemple, en plaçant ces palettes latéralement, afin que la charge soit

correctement bloquée. Si l'espace vide par rapport aux ridelles latérales d'un côté ou de l'autre de la partie de charge est inférieur à la hauteur d'une palette EURO, il convient de combler cet espace avec du matériel de remplissage approprié, tel que des planches de bois.

- Coussins d'air

Les coussins d'air gonflables sont disponibles en modèles jetables et recyclables. Faciles à installer, ils sont gonflés par air comprimé, souvent via un orifice situé dans le système pneumatique du camion. Les fournisseurs de coussins d'air sont censés fournir des instructions et des recommandations concernant la capacité de charge et la pression d'air appropriée. Il importe d'éviter que les coussins soient endommagés par l'usure ou les déchirures. Les coussins d'air ne doivent jamais être utilisés comme matériel de remplissage contre des portes ou contre toute surface ou élément non rigide.

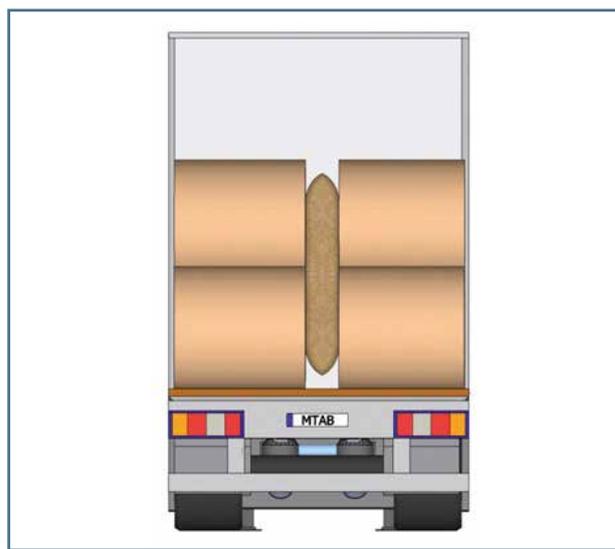


Fig. 15. Coussin d'air dans un véhicule de type caisson

En cas de large espace entre la charge et les dispositifs de fixation, et en présence de forces de calage élevées, il est souvent pertinent d'utiliser des croisillons associés à des entretoises en bois suffisamment solides. Il est essentiel que les croisillons soient fixés de telle sorte que les entretoises soient toujours disposées à angle droit par rapport à la charge. Ils seront ainsi plus à même de résister aux forces exercées par cette dernière.

Les grands espaces vides peuvent être sinon comblés par des palettes vides comme indiqué ci-dessous.

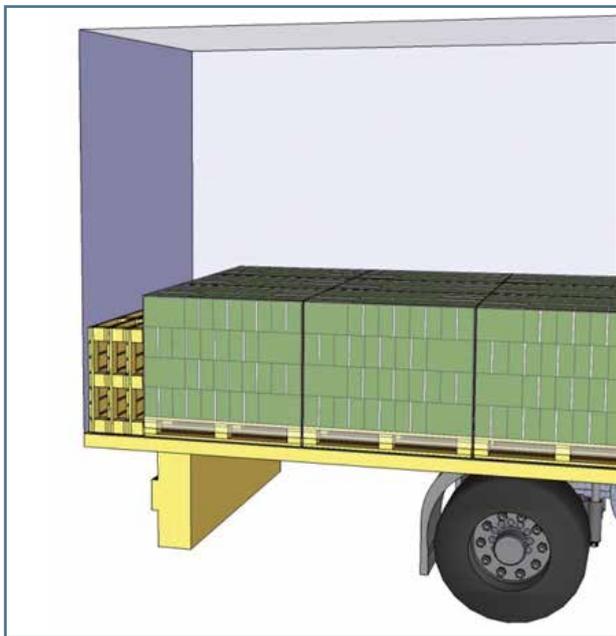


Fig. 16. Blocage avec des palettes à l'arrière

4.1.2 Blocage par seuil et blocage par panneaux

Lorsqu'il existe une différence de hauteur entre plusieurs couches, le blocage par seuil et le blocage par panneaux peuvent être utilisés pour bloquer la base de l'étage supérieur contre l'étage inférieur.

L'utilisation de matériaux de base tels que des palettes de chargement permet de surélever la partie de la charge concernée de façon à former un seuil, ce qui bloque sur toute sa largeur la base de l'étage supérieur de la charge.

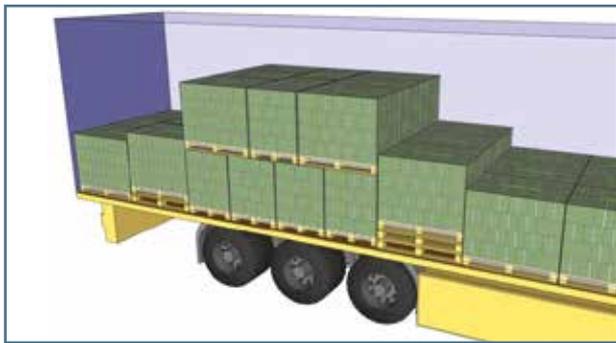


Fig. 17. Blocage par seuil de l'étage supérieur vers l'avant

Si les colis ne sont pas suffisamment rigides et stables pour recourir au blocage par seuil, un effet de blocage similaire peut être obtenu en utilisant des panneaux composés de planches ou de palettes de chargement, comme l'illustre la figure ci-dessous. Selon la rigidité de la charge, une structure de blocage peut être créée afin de fournir une surface de blocage large ou étroite.



Fig. 18. Blocage par panneaux vers l'avant pour le second étage



Fig. 19. Blocage par panneaux de feuilles de papier sur des palettes

Lorsque le blocage par seuil ou par panneaux est utilisé à l'arrière, au moins deux sections de l'étage inférieur de la charge doivent se trouver derrière le dispositif de blocage.

4.1.3 Éclisses en bois clouées au plateau de chargement

Sur les porte-charges disposant de solides planchers en bois de bonne qualité, le blocage de la base peut se faire en clouant des éclisses en bois directement sur le plancher. Le guide d'arrimage rapide indique la force de fermeture maximale par clou.

Pour l'arrimage des charges uniquement par blocage, il est recommandé d'avoir une hauteur d'environ 50 mm.

4.1.4 Cales

Les cales peuvent être utilisées pour empêcher des objets cylindriques de se déplacer le long du plateau de chargement (voir les figures 20 et 21).

Les cales doivent avoir une hauteur minimale de $R/3$ (un tiers du rayon de la bobine) en l'absence d'arrimage couvrant. Si elles sont combinées à un arrimage couvrant, une hauteur de 200 mm suffit.

Les cales doivent avoir un angle d'inclinaison d'environ 37° vers la charge, qui vient du triangle rectangle dont les côtés sont de proportions 3, 4 et 5 avec un angle de montée à 90° . (Figure 20).

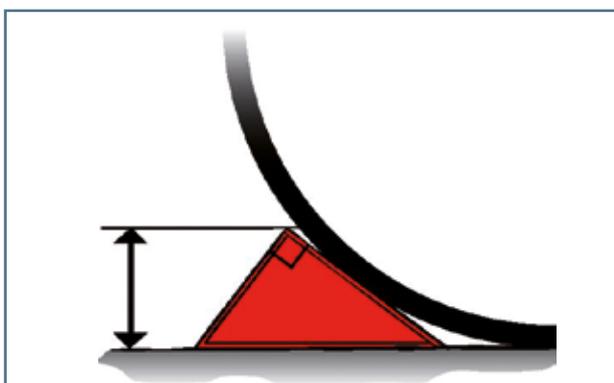


Fig. 20. Cale



Fig. 21. Cales massives

4.1.5 Arrimage

Un arrimage est un dispositif de retenue tel qu'une sangle, une chaîne ou un câble d'acier qui enserre la charge proprement dite ou la maintient en contact avec le plateau de chargement ou tout dispositif de blocage. Les moyens d'arrimage doivent être positionnés de manière à être uniquement en contact avec la charge à fixer et/ou les points de fixation. Ils ne peuvent enserrer des objets flexibles, des portes latérales, etc.

4.1.5.1 Arrimage couvrant

L'arrimage couvrant est une méthode d'arrimage par laquelle les moyens d'arrimage recouvrent le sommet des marchandises afin d'empêcher la partie de charge concernée de basculer ou de glisser. En l'absence de blocage latéral aux extrémités, l'arrimage couvrant peut, par exemple, être utilisé pour comprimer la partie de charge contre le plancher. Au lieu de bloquer la charge, l'arrimage couvrant la plaque contre le plateau de chargement.

Même en l'absence de risque de glissement ou de renversement, il est recommandé d'utiliser l'arrimage couvrant avec une force de pré-tension de 400 daN pour quatre tonnes de marchandises ou un dispositif semblable pour éviter un déplacement conséquent de la charge non bloquée à cause des vibrations.

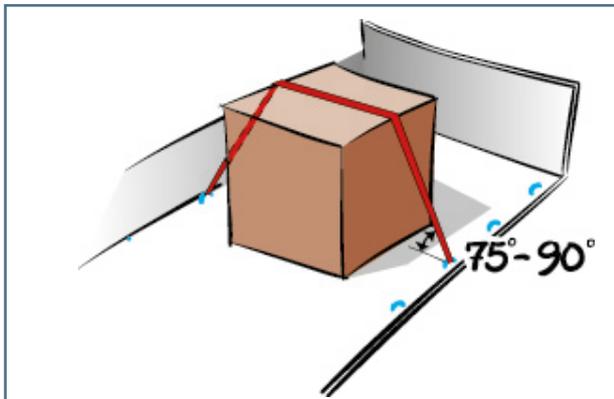


Fig. 22. Arrimage couvrant (75°- 90°)

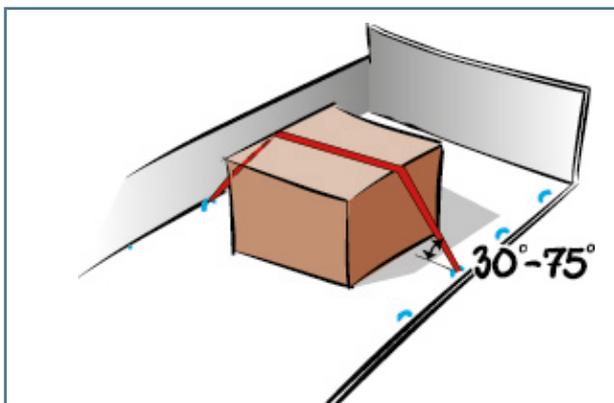


Fig. 23a. Arrimage couvrant (30°-75°)

PLUS L'ANGLE EST GRAND, MIEUX C'EST ! EFFET LIMITÉ AVEC UN ANGLE INFÉRIEUR À 30° !

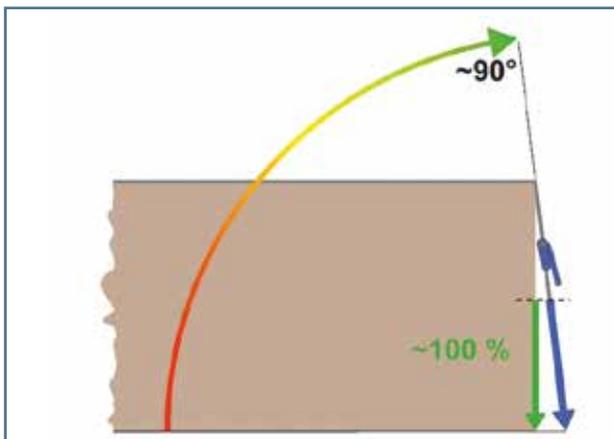


Fig. 23b

4.1.5.2 Arrimage en boucle

L'arrimage en boucle consiste à arrimer la charge en écharpe à un côté de la carrosserie du véhicule pour l'empêcher de se déplacer dans la direction opposée. Afin de fonctionner dans les deux sens, les arrimages en boucle doivent donc être disposés par paire, ce qui empêchera également la charge de se renverser. Deux paires d'arrimages en boucle sont nécessaires pour empêcher toute torsion longitudinale de la charge.

La capacité de l'arrimage en boucle à supporter la force de traction requise dépend notamment de la résistance des points d'arrimage.

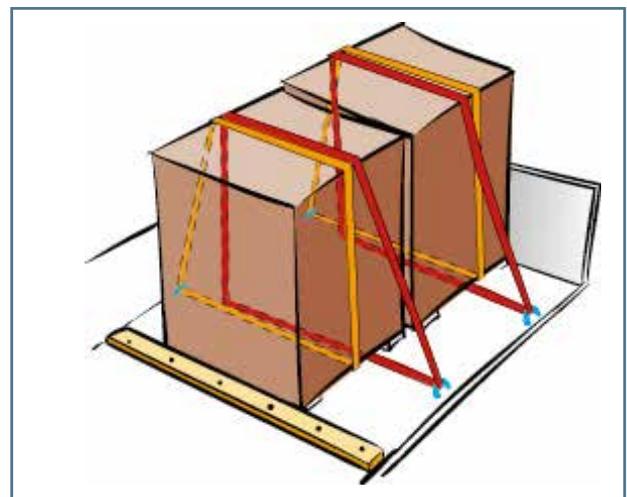


Fig. 24. Arrimage en boucle

La capacité de l'arrimage en boucle à supporter la force de traction requise dépend, entre autres, de la résistance des points d'arrimage. Afin d'empêcher la charge de se déplacer dans une direction longitudinale, l'arrimage en boucle doit être associé à un blocage de la base. La boucle fournit uniquement une retenue latérale, c'est-à-dire vers les deux côtés.

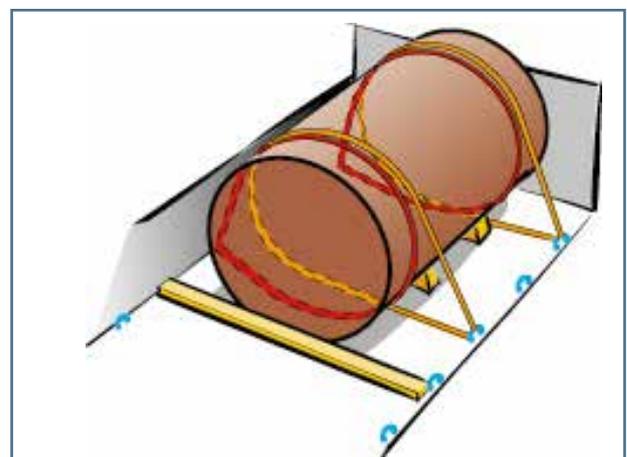


Fig. 25. Arrimage en boucle associé à un blocage de la base

4.1.5.3 Arrimage anti-rebonds

L'arrimage anti-rebonds peut être utilisé pour prévenir tout renversement et/ou glissement vers l'avant ou vers l'arrière.

L'arrimage anti-rebonds est une méthode de retenue composée d'une ou deux écharpe(s) recouvrant l'angle de l'étage supérieur de la charge, dont le but est d'empêcher un étage de se renverser ou de glisser. L'arrimage anti-rebonds peut également se présenter sous la forme d'une écharpe unique en cercle fermé placée sur le bord de l'étage et fixée en diagonale de chaque côté à l'aide d'un moyen d'arrimage. L'angle par rapport à la surface de la charge est mesuré dans la direction longitudinale. Idéalement, il doit être inférieur ou égal à 45° .



Fig. 26. Exemple d'arrimage arrière empêchant un déplacement vers l'avant

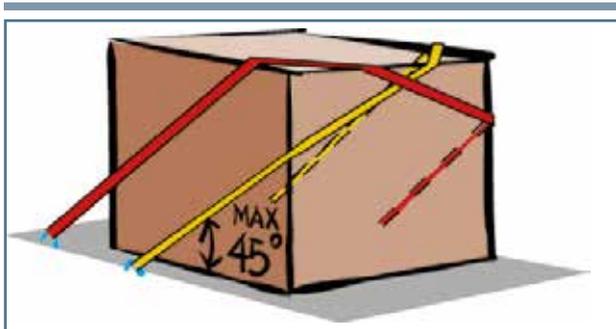


Fig. 27.

Un arrimage diagonal avec sangle angulaire doit être calculé en tenant compte de l'angle, du frottement et de la capacité d'arrimage (LC) mentionnée sur l'étiquette du moyen d'arrimage, conformément aux dispositions de la norme EN 12195-1:2010. Des palettes vides soutenant l'arrimage peuvent également être utilisées au lieu de l'arrimage par cerclage.

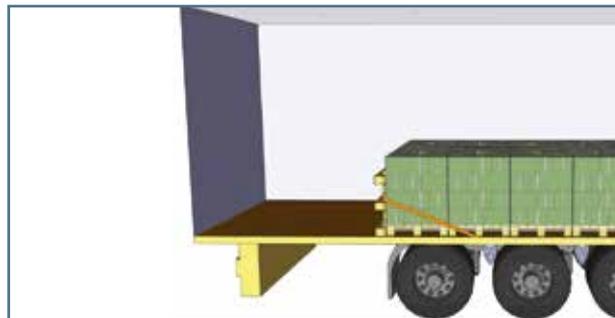


Fig. 28. Arrimage anti-rebonds empêchant la partie du chargement de glisser et de basculer vers l'arrière

4.1.5.4 Arrimage par cerclage

L'arrimage par cerclage constitue, en combinaison avec d'autres formes d'arrimage, une méthode permettant d'attacher ensemble plusieurs colis.

L'arrimage par cerclage horizontal s'effectue en attachant un certain nombre de colis ensemble pour former des blocs de charge, ce qui réduit dans une certaine mesure le risque de basculement de la charge.

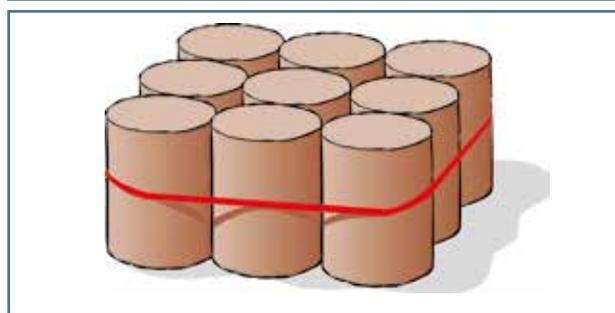


Fig. 29. Arrimage par cerclage horizontal de parties de la charge

L'arrimage par cerclage vertical d'une charge est utilisé pour attacher ensemble un certain nombre d'objets d'un même chargement afin de stabiliser une partie de la charge et d'accroître la pression verticale entre les étages, ce qui réduit les risques de glissement interne.

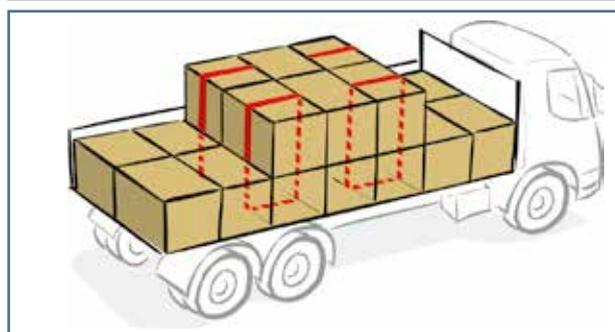


Fig. 30. Arrimage par cerclage vertical d'une charge

4.1.5.5 Arrimage direct

Si la charge est dotée d'œilletons compatibles avec la résistance de l'arrimage, il est possible d'effectuer un arrimage direct entre ces œilletons et les points d'arrimage du véhicule.

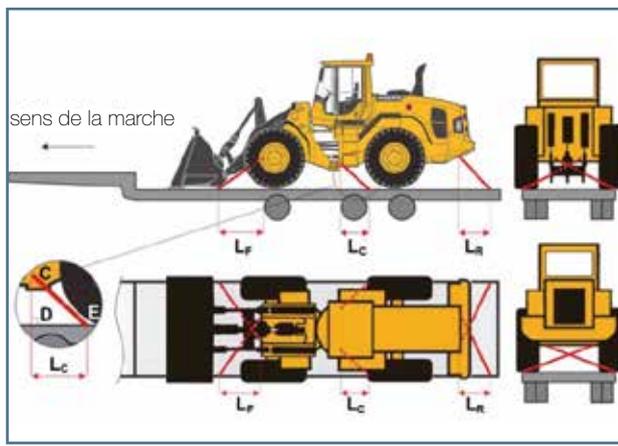


Fig. 31. Arrimage direct

4.1.5.6 Combinaison de méthodes d'arrimage des charges

Pour empêcher le glissement longitudinal et transversal, un système combinant l'arrimage anti-rebonds, l'arrimage couvrant ou l'arrimage en boucle et le blocage, comme l'illustrent les exemples ci-dessous et conformément à la norme/au guide d'arrimage rapide, peut être utilisé.

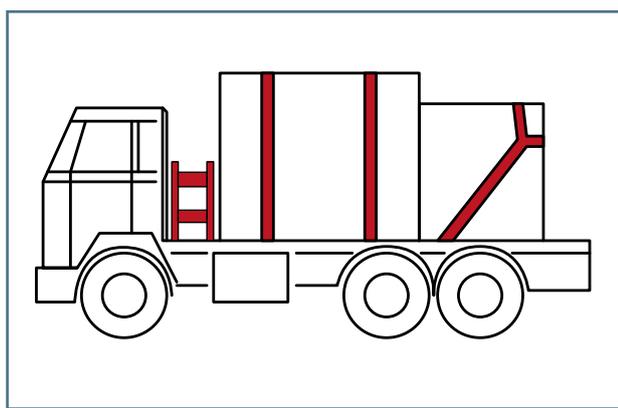


Fig. 32. Combinaison du blocage et de l'arrimage

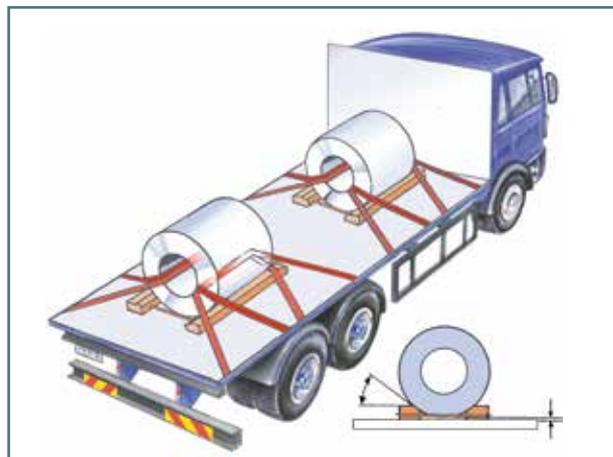


Fig. 33. Combinaison d'arrimage en boucle et d'arrimage anti-rebonds pour des feuilards

4.1.5.7 Matériel d'arrimage

Le choix du meilleur moyen d'arrimer une charge à un véhicule dépendra de la nature et de la composition de la charge à transporter. Les opérateurs sont tenus d'équiper le véhicule avec le matériel d'arrimage adapté au type de chargement généralement transporté. Si des chargements d'ordre général sont transportés, divers types d'arrimage doivent être disponibles.

Les sangles en fibres synthétiques (généralement du polyester) (voir la norme EN 12195, Partie 2), les chaînes d'arrimage (voir la norme EN 12195-3) ou les câbles d'arrimage en acier (voir la norme EN 12195-4) sont les principaux matériaux utilisés pour l'arrimage. Ils sont munis de plaques d'identification ou d'étiquettes spécifiant la capacité d'arrimage (LC) en déca-Newtons (l'unité de force officielle est le daN et non le kg) et la force de pré-tension (S_{TP}), qui est obtenue quand une force manuelle (S_{HF}) de 50 daN est appliquée au tendeur.

Charge de rupture 4000 kg
LC 1600 daN
SHF 50 daN / STF 400 daN
100% POLYESTER
LGL 10 m
NE PAS ENLEVER
IRU CIT
TVA N° XXXYYY-YYYY
2014
EN 12195-2

Fig. 34. Informations classiques sur l'étiquette située sur la sangle, marquée conformément à la norme EN 12195-2

NOTE : N'utilisez pas d'aides mécaniques comme des leviers, barres, etc., sauf si le dispositif de tension est spécialement conçu pour être utilisé avec de tels équipements.

Il est recommandé d'utiliser uniquement du matériel d'arrimage marqué et étiqueté de façon lisible. Dans certains pays, il est obligatoire de marquer tous les moyens d'arrimage.

Les sangles en fibres synthétiques sont souvent utilisées pour l'arrimage couvrant (par frottement), mais elles peuvent également être utilisées pour l'arrimage direct (particulièrement lorsque des moyens d'arrimage plus larges sont utilisés).

Il convient d'utiliser des chaînes d'arrimage pour les marchandises présentant des arêtes tranchantes et pour les marchandises lourdes comme les machines, l'acier, le béton, le matériel militaire, etc., l'utilisation de chaînes doit être privilégiée pour l'arrimage direct.

Les moyens d'arrimage en câbles d'acier conviennent pour les charges telles que le grillage métallique utilisé dans le béton armé et pour certains chargements de bois, comme les bois ronds empilés dans le sens de la longueur.

Les moyens d'arrimage peuvent être attachés ensemble, mais les combinaisons utilisées en parallèle doivent présenter des marquages identiques. Ils peuvent être cerclés ensemble ou munis de dispositifs permettant de les attacher à des supports fixes, tels que les anneaux, crochets, retraits, etc. montés sur le porte-charge. Pour les arrimages couvrants avec sangles en fibres synthétiques, le dispositif de tension - un tendeur à rochet - doit fournir une force de pré-tension équivalant à au moins 10% de la capacité d'arrimage (LC) à une force manuelle de 50 daN. La force de pré-tension maximale autorisée à une force manuelle de 50 daN est de 50% de la capacité d'arrimage (LC), et ce pour tous les dispositifs d'arrimage.

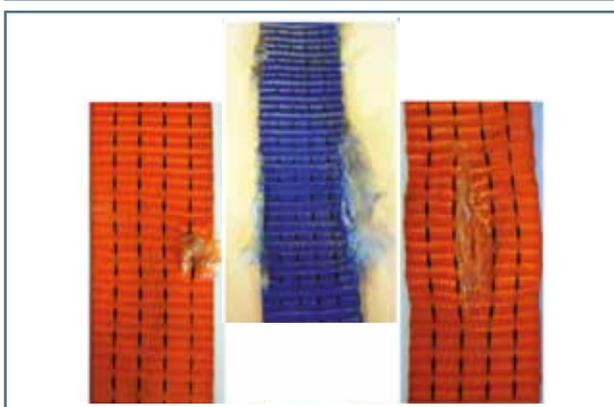


Fig. 35. Les sangles endommagées doivent être remplacées

Tous les équipements utilisés pour arrimer des charges doivent être contrôlés régulièrement de manière à détecter toute trace d'usure ou d'endommagement. Les mesures d'inspection et de maintenance doivent être conformes aux instructions du fabricant. Une attention toute particulière doit être portée aux sangles et aux cordes afin de s'assurer de l'absence de tout défaut visible important comme l'effilochage des fils de base. Il faut également vérifier qu'elles n'ont pas été souillées, entaillées ou endommagées à la suite d'une mauvaise utilisation. Consultez le fabricant du moyen d'arrimage ou vos fournisseurs en cas de doute sur la nécessité de réparations. Les équipements en acier ne doivent pas être utilisés si certaines parties ont subi une déformation permanente telle qu'un maillon de chaîne tordu ou une partie du tendeur tordue pour une sangle en fibres synthétiques.

4.1.5.8 Assemblages sanglés

Les assemblages sanglés conviennent à l'arrimage de nombreuses charges. Généralement, ils se composent d'une sangle en fibres synthétiques, d'une fixation à l'extrémité et d'un dispositif de tension.

Il est fortement recommandé d'utiliser des assemblages produits conformément à la norme EN12195-2 ou à une norme équivalente.

Les arrimages perdus n'étant couverts par aucune norme, il importe de vérifier qu'ils présentent des caractéristiques similaires aux sangles standard.

La force de tension pouvant être obtenue par une force manuelle de 50 daN est mentionnée sur l'étiquette comme la force de pré-tension de l'assemblage sanglé.



Fig. 36. Tendeur à rochet



Fig. 37. Différents types de tendeurs à rochet



Fig. 38. Sangles

Il existe des sangles en polyester, en polyamide ou en polypropylène. Le polyester perd un peu de sa résistance lorsqu'il est humide, présente une grande résistance aux acides à force corrosive modérée mais peut être endommagé par les alcalis. Le polyamide peut perdre jusqu'à 15% de sa résistance lorsqu'il est humide, présente une résistance élevée aux alcalis mais peut être endommagé par des acides à force corrosive modérée. Le polypropylène est utile lorsqu'une résistance chimique s'impose. Les sangles en polyester sont disponibles en différentes dimensions. Leurs propriétés doivent être clairement indiquées, conformément à la norme EN12195-2.

Avant toute utilisation, il convient de vérifier que les parties métalliques du harnais ne sont pas corrodées ou endommagées, que la sangle n'est pas entaillée ou effilochée et que les coutures sont en bon état. En cas d'endommagement quelconque, sollicitez l'avis du fabricant ou du fournisseur.

Les sangles en polyester de 50 mm de large et d'une capacité d'arrimage de 1 600 daN sont généralement utilisées sur les poids lourds. L'élongation maximale est de 7% à la capacité d'arrimage.

4.1.5.9 Amarrage par chaînes

Deux propriétés déterminent la résistance d'une chaîne : l'épaisseur des maillons et la qualité du métal utilisé. La norme EN12195-3 - Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers – Sécurité ; Partie 3 : Chaînes d'amarrage - présente les exigences requises pour les chaînes d'amarrage.

La chaîne utilisée doit être compatible avec les exigences de la charge transportée. Le cas échéant, il convient d'utiliser de solides déséquerrages ou des parties biseautées sur les coins ou les arêtes tranchantes afin d'empêcher tout endommagement des chaînes et d'augmenter le rayon autour desquels elles s'appliquent, ce qui renforce leur résistance.



Fig. 39. Excavatrice avec amarrage oblique par chaînes

Les chaînes d'amarrage ne doivent jamais être utilisées nouées ou attachées à une broche ou à des vis. Les chaînes d'amarrage et les bords de la charge doivent être protégés contre l'abrasion et tout endommagement à l'aide de manchons protecteurs et/ou de cornières. Les chaînes d'amarrage présentant un signe d'endommagement quelconque doivent être remplacées ou renvoyées au fabricant pour réparation.

Les signes d'endommagement suivants nécessitent le remplacement des composants défectueux :

- pour les chaînes : fissures superficielles, élongation supérieure à 3%, usure supérieure à 10% du diamètre nominal, déformations visibles
- pour les dispositifs de raccordement et de tension : déformations, fissures, signes d'usure prononcés, signes de corrosion

Les réparations doivent être effectuées uniquement par le fabricant ou par un agent mandaté par lui. À la suite des réparations, le fabricant est tenu de garantir que les chaînes d'amarrage ont retrouvé leurs performances d'origine.

Il convient de vérifier tout maillon ouvert avant son utilisation. Les chaînes ne peuvent être utilisées qu'avec des tendeurs appropriés sous une charge de fonctionnement sûre et compatible avec celle de la chaîne.

Voici ci-après des exemples de dimensions et de résistances classiques des chaînes de classe 8 :

Diamètre du maillon de la chaîne (mm)	Charge de rupture (daN)	Capacité d'arrimage (daN)
8	8000	4000
10	12500	6250
13	21600	10800

4.1.5.10 Amarrage en câbles d'acier

Les câbles d'acier conviennent pour l'arrimage des charges lorsqu'ils sont utilisés de manière similaire aux chaînes. Les câbles simples ne doivent jamais être utilisés pour l'arrimage, étant donné la difficulté d'évaluer leur fiabilité et le fait que la moindre défaillance rendra le système de retenue totalement inefficace.

Si les câbles sont appliqués sur des coins, leur résistance diminue en fonction du diamètre de flexion. Pour qu'un câble conserve la totalité de sa résistance mécanique, le diamètre de flexion doit être au moins six fois supérieur au diamètre du câble. Grosso modo, pour les diamètres de flexion inférieurs, la résistance est réduite de 10% pour chaque unité inférieure à 6 (par exemple, si le diamètre de flexion est 4 fois plus élevé que le diamètre du câble, la résistance de ce dernier est réduite de 20%, ce qui signifie que la résistance résiduelle représente 80% de sa valeur nominale).

Dans tous les cas, il convient d'observer que les cordes disposées sur des arêtes tranchantes ne conservent que 25% de leur résistance normale.

En outre, les œillets de la corde doivent être fixés avec au moins 4 brides, sans quoi sa résistance diminuera de façon proportionnelle au nombre de brides manquantes. L'ouverture d'un œillet doit toujours se trouver à l'opposé des vis. La corde doit être comprimée à environ la moitié de son diamètre.

Les cordes d'amarrage en câbles et en fil plat, ainsi que tous les dispositifs de raccord, doivent être examinés à intervalles réguliers par un ouvrier qualifié. Les signes ci-après sont considérés comme des marques d'endommagement :

- ruptures localisées ; réduction par abrasion du diamètre du manchon supérieure à 5%
- endommagement d'un manchon ou d'une épissure
- ruptures visibles du câble de plus de 4 fils sur une longueur de 3d, de plus de 6 fils sur une longueur de 6d ou de plus de 16 fils sur une longueur de 30d (d=diamètre du câble)
- forte usure ou abrasion de la corde représentant plus de 10% du diamètre nominal (valeur moyenne de deux mesures à angle droit)
- broyage de la corde à plus de 15%, nids et boucles
- pour les dispositifs de raccordement et de tension : déformations, fissures, signes d'usure prononcés, signes de corrosion
- défauts visibles sur les mâchoires de la poulie à câble

Ne pas utiliser de câbles d'amarrage dont les fils de base sont rompus. Ces câbles ne peuvent être utilisés que pour des températures comprises entre -40°C et +100°C. En cas de températures inférieures à 0°C, recherchez et éliminez toute trace de gel sur les câbles de freinage et de traction des dispositifs de tension (treuils, palans). Il faut veiller à ce que les câbles d'amarrage ne soient pas endommagés par les arêtes tranchantes de la charge.

4.1.5.11 Tendeurs

Les tendeurs sont généralement utilisés pour les chaînes et les câbles d'amarrage (cf. norme EN 12195-4) dotés d'une cosse à chaque œillet et d'au moins trois ou quatre étriers de fixation conformes à la norme EN 13411-5 de chaque côté. Ils doivent être protégés contre tout desserrage et être positionnés de manière à éviter toute flexion.



Fig. 40. Tendeur

Tendeur avec levier court afin d'éviter une surcharge pour une force manuelle de 50 daN (la tension obtenue ne peut excéder 50% de la capacité d'arrimage).

4.1.5.12 Filets ou bâches avec moyens d'arrimage

Les filets utilisés pour l'arrimage ou la retenue de certains types de charges peuvent être réalisés avec des sangles ou des câbles en fibres naturelles ou synthétiques, ou encore en fils d'acier. Ces filets sont généralement utilisés comme barrières afin de diviser l'espace de chargement en compartiments. Les filets en câbles ou en cordes peuvent être utilisés pour arrimer des charges soit sur des palettes, soit directement sur le véhicule ; ils forment alors le principal système de retenue.

Des filets plus légers peuvent être utilisés pour couvrir les véhicules et bennes ouverts lorsque le type de chargement ne nécessite pas un film de recouvrement. Il convient de veiller à ce que les parties métalliques des filets ne soient pas corrodées ou endommagées, à ce que les sangles ne soient pas entaillées et à ce que toutes les coutures soient en bon état. Il convient en outre de vérifier l'absence d'entaille ou d'autres dommages au niveau des fibres des filets de câbles et de corde. Le cas échéant, les réparations doivent être effectuées par une personne compétente avant l'utilisation du filet. La taille des mailles du filet doit être inférieure à la plus petite partie du chargement.



Fig. 41. Filet d'arrimage

Le filet peut être remplacé par un système de retenue avec sangles intégrées.



Fig. 42. Système de retenue avec sangles intégrées

4.1.5.13 Câbles

L'utilisation de câbles pour arrimer une charge est très discutable. Si des câbles sont utilisés pour l'arrimage des charges, il est préférable que ceux-ci soient composés de polypropylène ou de polyester.

Les câbles en polyamide (nylon) sont inadaptés, du fait qu'ils ont tendance à s'étendre sous la pression. Les câbles en sisal ou en chanvre de manille sont également inappropriés, étant donné que leur résistance diminue en cas de saturation d'eau.

Les câbles doivent être composés de 3 fils de base et présenter un diamètre nominal d'au moins 10 mm. Les extrémités du câble doivent être entrelacées ou traitées de manière équivalente afin d'empêcher tout effilochage. Les câbles doivent être sélectionnés selon la force maximale qui sera appliquée à chaque moyen d'arrimage. Le fabricant est tenu d'indiquer la charge maximale autorisée de ces câbles sur une étiquette ou un manchon annexe. Les nœuds et les angles à petit rayon réduisent la résistance du câble. Laissez toujours sécher les câbles mouillés naturellement.

4.1.5.14 Rails de fixation pour éperons et moyens d'arrimage dans les parois latérales

Les parois latérales peuvent être dotées de rails longitudinaux avec points d'ancrage, chaque point étant généralement conçu pour résister à une charge de 2 tonnes dans le sens de la longueur. Les moyens d'arrimage et éperons dotés d'embouts appropriés peuvent être fixés rapidement et fournir un blocage efficace. Il s'agit d'une méthode très efficace pour bloquer l'arrière d'une charge résiduelle après un déchargement partiel, mais il convient d'éviter toute concentration de charge adjacente aux points de fixation.

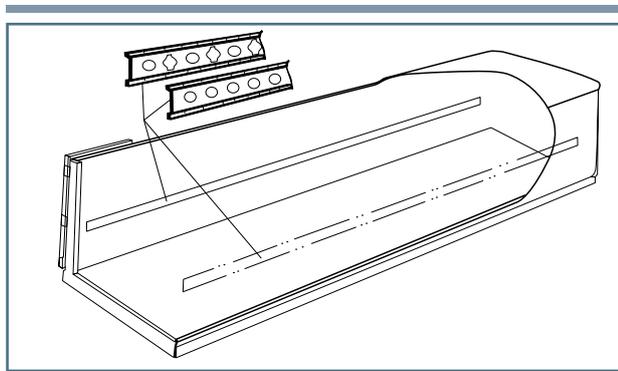


Fig. 43. Rails de fixation

4.1.5.15 Planches de blocage intermédiaires

Les planches de blocage intermédiaires sont souvent utilisées pour l'arrimage des charges à l'arrière, en particulier pour arrimer une charge sur des véhicules partiellement chargés. Elles sont montées sur des lattis longitudinaux classiques ou sur les grilles des véhicules à rideaux latéraux ou bâchés à potelets. La capacité porteuse maximale doit être vérifiée dans les documents fournis par le fabricant. En règle générale, les planches de blocage intermédiaires peuvent résister à des charges pouvant atteindre environ 350 daN au maximum si elles sont montées sur des lattis en bois et 220 daN sur des lattis en aluminium.

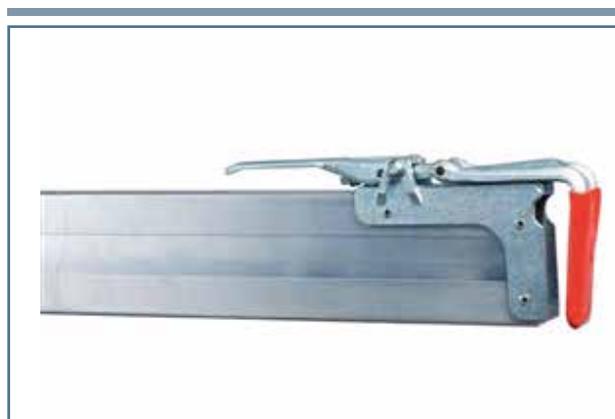


Fig. 44. Planches de blocage intermédiaires

4.2 Verrouillage

Les dispositifs tels que les conteneurs ISO, les caisses mobiles, etc. d'une masse de plus de 5,5 tonnes ne doivent être transportés que sur des véhicules équipés de verrous tournants. Pour autant que ces derniers soient complètement engagés et verrouillés dans la position requise, le conteneur sera correctement arrimé et aucune retenue supplémentaire ne sera nécessaire. Les verrous tournants doivent être maintenus dans un état fonctionnel et il convient d'en utiliser au moins quatre pour chaque conteneur transporté (la norme ISO 1161 définit les spécifications des pièces de coin pour les conteneurs ISO de type 1).

Dans la plupart des cas, les verrous tournants sont montés sur le véhicule pendant la fabrication. S'ils sont montés à un stade ultérieur, le châssis/ la structure doivent être modifiés conformément aux recommandations émises par le constructeur du véhicule. Les verrous tournants doivent faire l'objet d'une vérification régulière quant à l'usure, l'endommagement et les défauts de fonctionnement. Il convient d'accorder une attention toute particulière aux dispositifs de verrouillage qui visent à empêcher tout déplacement des leviers de commande pendant le trajet.

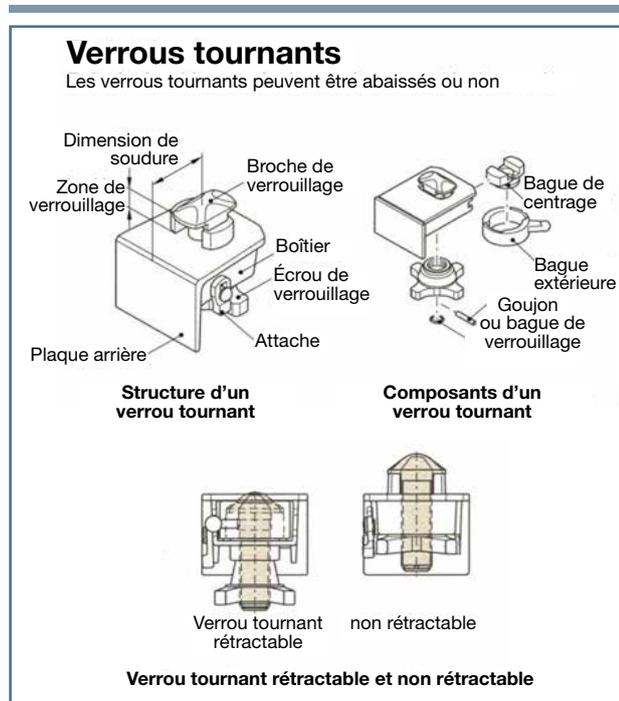


Fig. 45. Verrous tournants



Fig. 46 et Fig. 47. Verrous tournants

4.3 Combinaison de méthodes de retenue

La combinaison de deux ou plusieurs méthodes de retenue constitue généralement la méthode la plus pratique et la plus économique pour arrimer efficacement une charge. À titre d'exemple, l'arrimage couvrant peut être associé au blocage de la base.

Il faut veiller à ce que les forces de retenue des méthodes de retenue combinées s'appliquent simultanément et non successivement. Chaque mesure de retenue pourrait s'avérer insuffisante pour assurer un arrimage correct de la charge si elle s'exerçait indépendamment des autres.

4.4 Matériel annexe

4.4.1 Tapis antiglisse

Les matériaux et entretoises de base composés de matières à coefficient de frottement élevé peuvent être utilisés pour accroître le frottement entre le plancher et la charge, mais aussi entre les étages de la charge le cas échéant. Il existe différents types de matériaux à coefficient de frottement élevé, comme les tapis, les tapis de caoutchouc et les feuilles de papier (feuilles de palettisation) couvertes d'un revêtement antiglisse.

Ils sont utilisés en association avec d'autres méthodes d'arrimage. Les tapis doivent posséder des propriétés (comme le frottement, la résistance, l'épaisseur, la granularité, etc.) adaptées à la charge (poids, surface, etc.) et aux conditions climatiques (température, humidité, etc.) susceptibles d'être rencontrées pendant le trajet. Il convient de s'en assurer auprès du fabricant.



Fig. 48. Tapis antiglisse

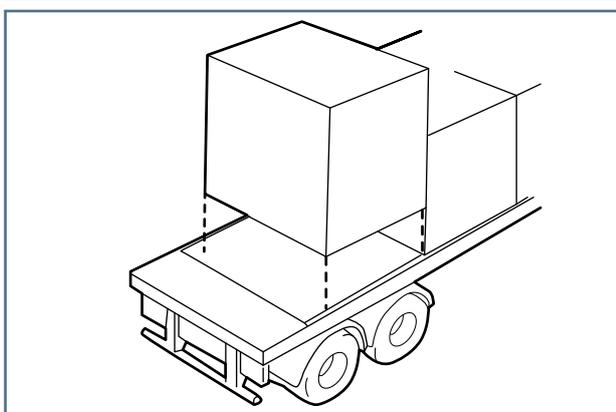


Fig. 49. Tapis antiglisse

L'utilisation de matériaux antiglisse permet de réduire le nombre de moyens d'arrimage requis. Très souvent, ces matériaux sont utilisés sous la forme de pièces rectangulaires coupées en bandes de 0,5 à 1 mètre de long sur 150, 200 ou 250 mm de large et 3 à 10 mm d'épaisseur. Utilisées soigneusement, de telles pièces peuvent être réutilisées jusqu'à dix fois, mais elles ne peuvent remplir leur fonction en cas de dépôt de graisse. La charge doit être déposée dans la position ad hoc sur ces matériaux, étant donné qu'il est impossible de la glisser par la suite dans la bonne position.

4.4.2 Longérons en bois

Les parties de charge composées de nombreux étages et rangées, telles que le bois scié, doivent souvent être stabilisées à l'aide d'un croisillonnement transversal. Les longerons en bois à section transversale carrée ne conviennent pas étant donné qu'ils peuvent pivoter pendant leur utilisation. Le rapport largeur/hauteur de la section transversale doit être d'au moins 2:1.

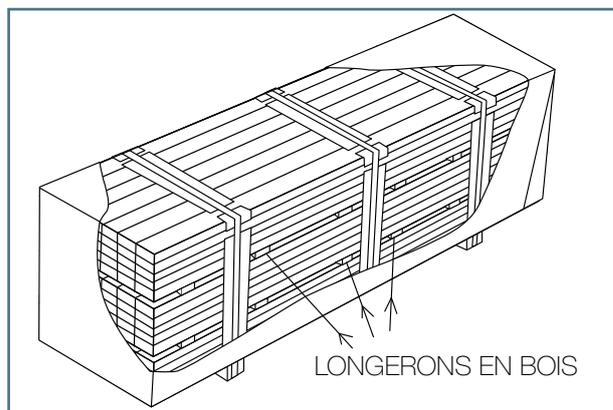


Fig. 50. Bois scié stabilisé avec longerons en bois

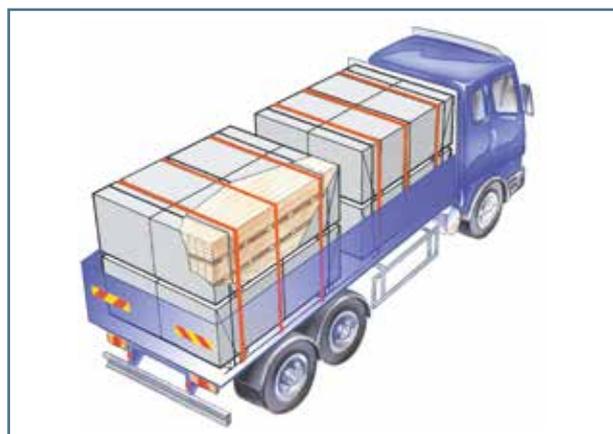


Fig. 51. Charge complète de bois scié arrimée

4.4.3 Film thermo-rétractable et film étirable



Fig. 52. Emballage avec film étirable

Les petits colis peuvent être arrimés facilement et efficacement aux palettes de chargement à l'aide d'un film étirable. Un film étirable s'applique facilement, et la rigidité souhaitée pour tout le chargement de la palette peut être obtenue en utilisant un nombre de «couches» approprié.

Lors de l'utilisation d'un film thermo-rétractable, un chapeau en plastique est placé sur la palette enveloppée. L'ensemble est ensuite chauffé, ce qui provoque la rétraction du plastique et rend la charge plus rigide.

4.4.4 Feuillards de cerclage en acier ou en plastique

Les feuillards de cerclage en acier ou en plastique sont indiqués pour fixer à une palette des marchandises lourdes et rigides, telles que des produits en fer et en acier. Ils nécessitent des tendeurs spéciaux et ne peuvent être retendus. Les feuillards jetables (adaptés pour une utilisation unique, vu qu'il s'agit de matériel perdu) en acier peuvent être utilisés pour arrimer des charges sur des palettes. Les palettes et la charge doivent ensuite être fixés au véhicule - soit par blocage, soit par arrimage.

Ces feuillards perdus ne sont pas indiqués pour fixer des charges directement sur le véhicule, des tensions internes pouvant survenir en cours de trajet au niveau des joints et de la fixation au véhicule, ce qui empêche de retirer les feuillards en toute sécurité. Les feuillards en acier cassés et abandonnés à même le sol peuvent provoquer chutes et coupures. Lorsque des sangles en fibres synthétiques sont utilisées pour arrimer des marchandises attachées avec des feuillards en acier, il faut veiller à ce que ces derniers n'y provoquent pas de coupures.



Fig. 53. Feuillards de cerclage

Sur les porte-charges ouverts, l'utilisation de feuillards en acier constitue une source fréquente de blessures, les extrémités libres des feuillards pouvant dépasser des côtés du porte-charge pendant le transport.

4.4.5 Cornières

Conçues pour présenter une rigidité structurelle (elles sont renforcées contre la flexion), les cornières de soutien présentent un profil à angle droit. Elles sont utilisées pour répartir les forces des arrimages couvrants vers les différentes parties de la charge et peuvent se composer de bois, d'aluminium ou de matériaux similaires suffisamment résistants.

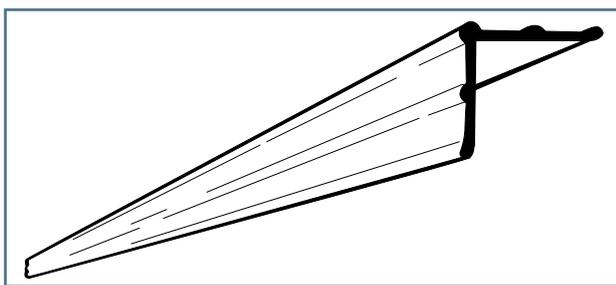


Fig. 54. Cornières de soutien en aluminium

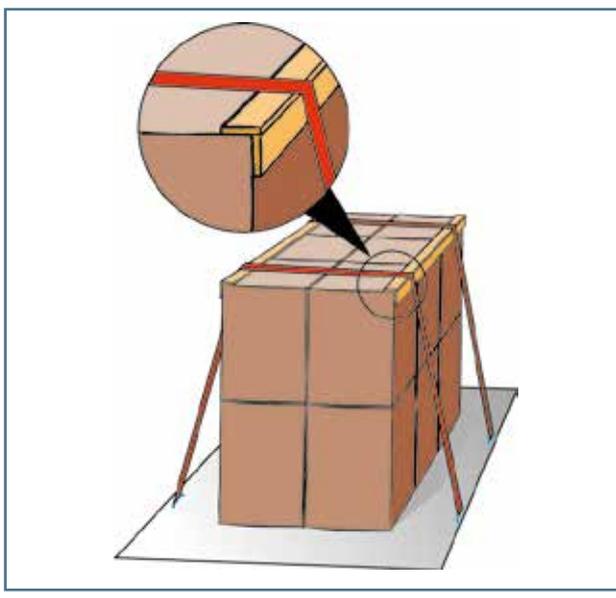


Fig. 55. Cornières de soutien en bois

4.4.6 Protège-coins pour empêcher l'endommagement de la charge et du matériel d'arrimage

Les protège-coins fabriqués en plastique, en bois, en alliage de métal léger ou en d'autres matériaux appropriés sont utilisés pour répartir la force d'arrimage afin d'empêcher les moyens d'arrimage d'entailler la charge, mais aussi pour relier les extrémités courtes. Les cornières fournissent une protection des coins identique, voire supérieure, mais présentent une conception rigide, et répartissent donc la force des moyens d'arrimage. Il est dès lors essentiel que les protège-coins présentent une faible capacité de frottement par rapport à la surface de la sangle, afin que cette dernière puisse glisser facilement et répartir la force d'arrimage. À l'inverse, il est parfois recommandé d'utiliser des protège-coins à coefficient de frottement élevé pour réduire le risque de basculement.

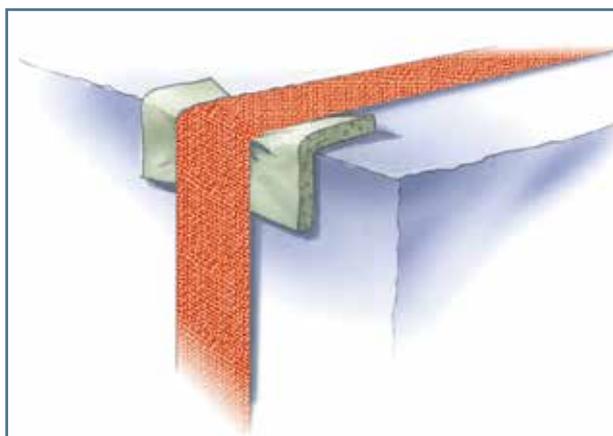


Fig. 56. et Fig. 57. Protège-coins pour protéger la charge et l'arrimage

4.4.7 Entretoises protectrices

Si des arêtes tranchantes peuvent endommager la charge, utilisez des matériaux de protection (cf. également chapitre 4.1.1 : blocage avec matériel de remplissage).

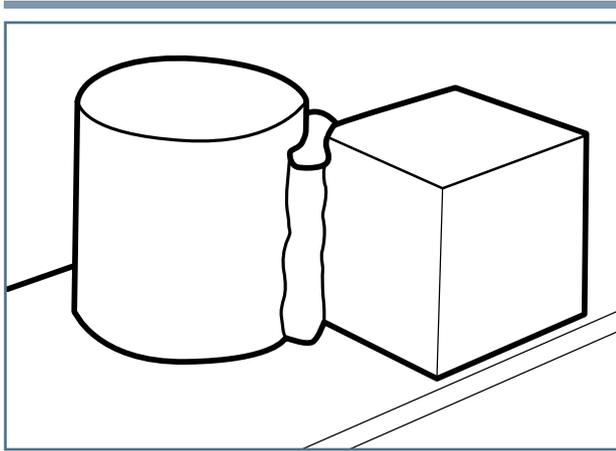


Fig. 58. Entretoises protectrices

4.4.8 Plaques crantées

Les plaques crantées à double face servent à maintenir ensemble plusieurs étages d'une rangée de charge. Les plaques crantées sont disponibles en différentes dimensions. Elles ne peuvent être utilisées que sur des matériaux tendres (bois, etc.) et doivent pénétrer complètement dans ces derniers.

NOTE : Les plaques crantées étant invisibles une fois recouvertes par la charge, il est impossible de vérifier leur bon fonctionnement. Notez également qu'elles peuvent endommager le plancher et la charge. Privilégiez l'utilisation d'un tapis antiglisser à celle de plaques crantées.

Les plaques crantées ne doivent jamais être utilisées avec des marchandises dangereuses.

Les plaques crantées présentent toujours une forme ronde ou rectangulaire de 50 à 130mm de côté ou de diamètre (cf. figure ci-dessous).



Fig. 59. Plaques crantées

Il n'existe aucune norme pour les plaques crantées, mais le guide d'arrimage rapide fournit quelques valeurs éprouvées. Il convient d'utiliser les plaques crantées au minimum par lot de deux. Pour pénétrer le bois, une plaque crantée doit subir une force minimale de 180 daN. N'utilisez pas trop de plaques crantées !

Les tapis antiglisser (cf. chapitre 4.4.1) offrent une alternative aux plaques crantées.



Chapitre 5. Calculs

Le nombre de moyens d'arrimage requis pour toute charge donnée doit être calculé selon les algorithmes de la norme EN 12195-1:2010. En utilisant le guide d'arrimage rapide de l'annexe III, les dispositifs d'arrimage seront conformes aux prescriptions de la norme EN 12195-1:2010 avec une marge de sécurité, étant donné que ce guide d'arrimage rapide est une simplification de cette norme.

5.1 Exemple

Lorsque les dispositifs d'arrimage des charges sont définis par des calculs et/ou des tests pratiques, il convient d'utiliser les méthodes décrites dans la norme EN 12195-1:2010. Dans ce cas, il convient de préparer un document définissant le nombre de moyens d'arrimage de base utilisés pour la charge concernée et de le tenir à disposition durant le transport.

Il est recommandé d'arrimer la charge comme d'habitude, puis de vérifier à l'aide des tableaux du guide d'arrimage rapide si le dispositif d'arrimage est suffisant pour empêcher le glissement et le renversement du chargement dans toutes les directions.

Dans de nombreux cas, les calculs peuvent être évités. Par exemple, s'il s'agit de bloquer le chargement, conformément aux instructions du fabricant, dans un véhicule XL et équipé selon le certificat, aucun moyen d'arrimage supplémentaire n'est nécessaire si le facteur de frottement entre le plateau de chargement et la charge est supérieure ou égale à 0,3, même pour une charge complète.

Si des calculs sont nécessaires, ils doivent être réalisés conformément à la norme EN 12195-1:2010.

Le dispositif d'arrimage des charges peut sinon être testé conformément aux instructions de la norme EN 12195-1:2010.

En cas de combinaison de deux méthodes d'arrimage ou plus, les formules définies dans la norme EN 12195-1:2010 peuvent être utilisées en combinaison pour le calcul, tel qu'indiqué dans l'exemple dans l'exemple ci-dessous.

5.1.1 Caisse en bois – centre de gravité bas

Calculez le poids maximal autorisé de la caisse chargée sur une remorque conformément à la figure ci-dessous à l'aide des tableaux du guide d'arrimage rapide, ainsi que des formules définies dans la norme EN 12195-1:2010 pour empêcher le glissement et le renversement de la charge sur le côté, vers l'avant et vers l'arrière.

La remorque a la remorque a un plancher ordinaire propre propre et qui ne présente aucune trace de gel, de glace ou de neige. Elle est construite conformément à la norme EN 12642 XL et les points d'arrimage sur la remorque sont conçus conformément à la norme EN 12640, chacun ayant une capacité d'arrimage de 2000 daN. La distance transversale entre les points d'arrimage est d'environ 2,4 m.

La caisse, qui est composée de bois scié, présente les dimensions suivantes : longueur x largeur x hauteur = 7,8 x 1,0 x 1,0 m. Le centre de gravité est situé au centre géométrique de la caisse.

La caisse est protégée par deux arrimages couvrants et un arrimage anti-rebonds appliqué vers l'avant. Les sangles ont une capacité d'arrimage de 1600 daN et une force de pré-tension de 400 daN. L'arrimage anti-rebonds est attaché à la remorque environ 2 m derrière la partie avant de la caisse et les sangles ont donc approximativement les angles suivants :

Pour les arrimages couvrants : angle d'arrimage vertical entre les sangles et le plateau $\alpha \approx 55^\circ$.

Arrimage anti-rebonds : Angle d'arrimage vertical entre les sangles et le plateau $\alpha \approx 25^\circ$ et l'angle horizontal entre les sangles et l'axe longitudinal du véhicule $\beta \approx 19^\circ$.

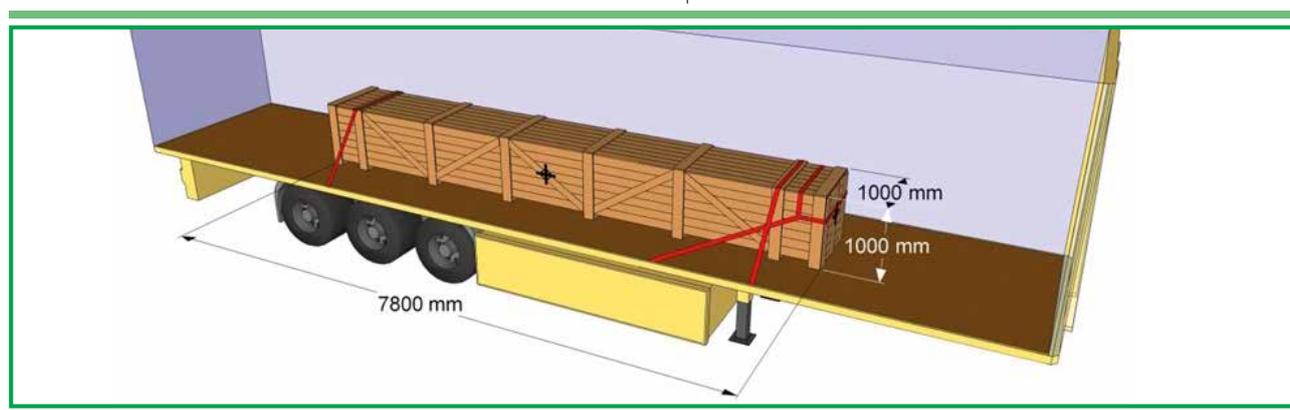


Fig. 60. Caisse en bois avec un centre de gravité bas

5.1.1.1 Glissement

Le facteur de frottement μ entre la caisse de bois scié et la surface de contact de la remorque est de 0,45 conformément à l'annexe B de la norme.

5.1.1.2 Exemple : utilisation de deux arrimages couvrants pour empêcher la charge de glisser

Guide d'arrimage rapide

Selon les tableaux sur les arrimages couvrants du guide d'arrimage rapide de l'annexe III, on constate qu'un arrimage couvrant empêche 6,4 tonnes de la charge de glisser sur le côté, 0,81 tonne de la charge de glisser vers l'avant et 6,4 tonnes de la charge de glisser vers l'arrière. Ces valeurs sont valables pour un angle d'arrimage vertical compris entre 75 et 90 degrés. L'angle étant d'environ 55 degrés, l'arrimage anti-rebonds n'empêche que la moitié du poids de la charge de glisser. Le poids de la charge (exprimé en tonnes) que les deux arrimages couvrants empêchent de glisser dans toutes les directions est donc de :

6,4 tonnes sur le côté

0,81 tonnes vers l'avant

6,4 tonnes vers l'arrière

Formules définies dans la norme

Selon la norme EN 12195-1:2010, le poids de la charge m que les deux arrimages couvrants empêchent de glisser est calculé à l'aide de l'équation 10 (EQ10) de la norme.

EQ10

$$m = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_z) \cdot f_s}, \text{ où :}$$

m = le poids de la charge. Le poids est obtenu en kg si la F_T est exprimée en Newtons (N) et en tonne si la F_T est exprimée en kiloNewtons (kN). 1 daN = 10 N et 0,01 kN.

$n = 2$; nombre d'arrimages couvrants

$\mu = 0,45$; facteur de frottement

$\alpha = 55^\circ$; angle d'arrimage vertical en degrés

$F_T = S_{TF} = 400 \text{ daN} = 4 \text{ kN}$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, l'accélération de la pesanteur

$c_{x,y} = 0,5$ sur le côté, 0,8 vers l'avant et 0,5 vers l'arrière, le coefficient d'accélération horizontale

$c_z = 1,0$; le coefficient d'accélération verticale

$f_s = 1,25$ vers l'avant et 1,1 sur le côté et vers l'arrière ; facteur de sûreté

Selon ces valeurs, le poids de la charge (exprimé en tonnes) que les deux arrimages couvrants empêchent de glisser dans toutes les directions est de :

10,9 tonnes sur le côté

1,4 tonnes vers l'avant

10,9 tonnes vers l'arrière

5.1.1.3 Exemple : utilisation d'un arrimage anti-rebonds pour empêcher la charge de glisser vers l'avant

Guide d'arrimage rapide

Selon les tableaux sur les arrimages anti-rebonds du guide d'arrimage rapide, on peut constater qu'un arrimage anti-rebonds empêche 6,7 tonnes de la charge de glisser vers l'avant. Cette valeur est valable si l'angle d'arrimage vertical est de 45 degrés maximum et le moyen d'arrimage est quasiment parallèle au côté du véhicule. Avec un angle d'arrimage longitudinal β de 19 degrés, la valeur est réduite de 15% et passe à 5,7 tonnes.

Formules définies dans la norme

Le poids de la charge m que l'arrimage anti-rebonds empêche de glisser vers l'avant peut sinon être calculé selon l'équation 35 (EQ35) de la norme. L'effet de l'arrimage anti-rebonds pour éviter tout glissement transversal est négligeable.

EQ35

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ où :}$$

m = le poids de la charge. Le poids est obtenu en kg si la F_T est exprimée en Newtons (N) et en tonne si la F_T est exprimée en kiloNewtons (kN). 1 daN = 10 N et 0,01 kN.

$n = 1$; nombre d'arrimages anti-rebonds

$F_R = LC = 1600 \text{ daN} = 16 \text{ kN}$

$\mu = 0,45$; facteur de frottement

$f_\mu = 0,75$; facteur de sûreté

$\alpha = 25^\circ$; angle d'arrimage vertical en degré

$\beta = 19^\circ$; angle d'arrimage horizontal en degrés

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, l'accélération de la pesanteur

$c_x = 0,8$; le coefficient d'accélération vers l'avant

$c_z = 1,0$; le coefficient d'accélération verticale

Selon ces valeurs, le poids de la charge m en tonne que l'arrimage anti-rebonds empêche de glisser vers l'avant est de 7,1 tonnes.

5.1.1.4 Exemple : utilisation de deux arrimages couvrants et d'un arrimage anti-rebonds pour empêcher la charge de glisser

Guide d'arrimage rapide

Selon les calculs précédents, le poids de la charge que les deux arrimages couvrants et l'arrimage anti-rebonds peuvent empêcher de glisser est de :

6,4 tonnes sur le côté

$0,81 + 5,7 = 6,5$ tonnes vers l'avant

6,4 tonnes vers l'arrière

Le poids de charge maximal que le dispositif d'arrimage actuel empêche de glisser est donc de 6,4 tonnes.

Formules définies dans la norme

Selon les calculs ci-dessus, le poids de la charge que les deux arrimages couvrants et l'arrimage anti-rebonds peuvent empêcher de glisser est de :

10,9 tonnes sur le côté

$1,4 + 7,1 = 8,5$ tonnes vers l'avant

10,9 tonnes vers l'arrière

Le poids de charge maximal que le dispositif d'arrimage actuel empêche de glisser est donc de 8,5 tonnes.

5.1.1.5 Renversement

La stabilité de la caisse est contrôlée par l'équation 3 (EQ3) de la norme.

EQ3

$$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d, \text{ où :}$$

$b_{x,y}$ = 0,5 sur le côté, 3,9 vers l'avant et 3,9 vers l'arrière ; la distance horizontale du centre de gravité et le point de renversement dans chaque direction

$c_{x,y}$ = 0,5 sur le côté, 0,8 vers l'avant et 0,5 vers l'arrière, le coefficient d'accélération horizontale

c_z = 1,0 ; le coefficient d'accélération verticale

d = 0,5 ; la distance verticale du centre de gravité jusqu'au point de renversement

Selon ces valeurs, on peut conclure que la caisse est stable dans toutes les directions et aucun moyen d'arrimage n'est nécessaire pour empêcher le renversement. On peut également le constater dans les tableaux du guide d'arrimage rapide avec $H/L = 1,0/1,0$ et $H/l = 1,0/7,8 = 0,13$.

5.1.1.6 Conclusion

Le poids de charge maximal autorisé de la caisse arrimé par deux arrimages couvrants et un arrimage anti-rebonds est donc de 6,4 tonnes pour empêcher le basculement et le renversement dans toutes les directions selon les tableaux du guide d'arrimage rapide, et de 8,5 tonnes selon les formules définies dans la norme.

5.1.2 Caisse en bois – centre de gravité élevé

Calculez le poids maximal autorisé de la caisse chargée sur une remorque conformément à la figure 61 à l'aide des formules définies dans la norme EN 12195-1:2010 pour empêcher le glissement et le renversement de la charge sur le côté, vers l'avant et vers l'arrière.

La remorque a un plancher ordinaire propre et ne présente aucune trace de gel, de glace ou de neige. Elle est construite conformément à la norme EN 12642 L et les points d'arrimage sur la remorque sont conçus conformément à la norme EN 12640, chacun ayant une capacité d'arrimage de 2000 daN. La distance transversale entre les points d'arrimage est d'environ 2,4 m.

La caisse est composée de bois scié et présente les dimensions suivantes : longueur x largeur x hauteur = 7,8 x 1,0 x 2,4 m. Le centre de gravité est situé au centre géométrique de la caisse.

La caisse est protégée par deux arrimages couvrants et un arrimage anti-rebonds appliqué vers l'avant. Les sangles ont une capacité d'arrimage de 2000 daN et une force de pré-tension de 500 daN. L'arrimage anti-rebonds est attaché à la remorque environ 2,5 m derrière la partie avant de la caisse et les sangles ont donc approximativement les angles suivants :

Pour les arrimages couvrants : angle d'arrimage vertical entre les sangles et le plateau $\alpha \approx 74^\circ$.

Pour l'arrimage anti-rebonds : angle d'arrimage vertical entre les sangles et le plateau $\alpha \approx 43^\circ$ et angle horizontal entre les sangles et l'axe longitudinal du véhicule $\beta \approx 16^\circ$.

5.1.2.1 Glissement

Le facteur de frottement μ entre la caisse de bois scié et la surface de contact de la remorque est de 0,45 conformément à l'annexe B de la norme.

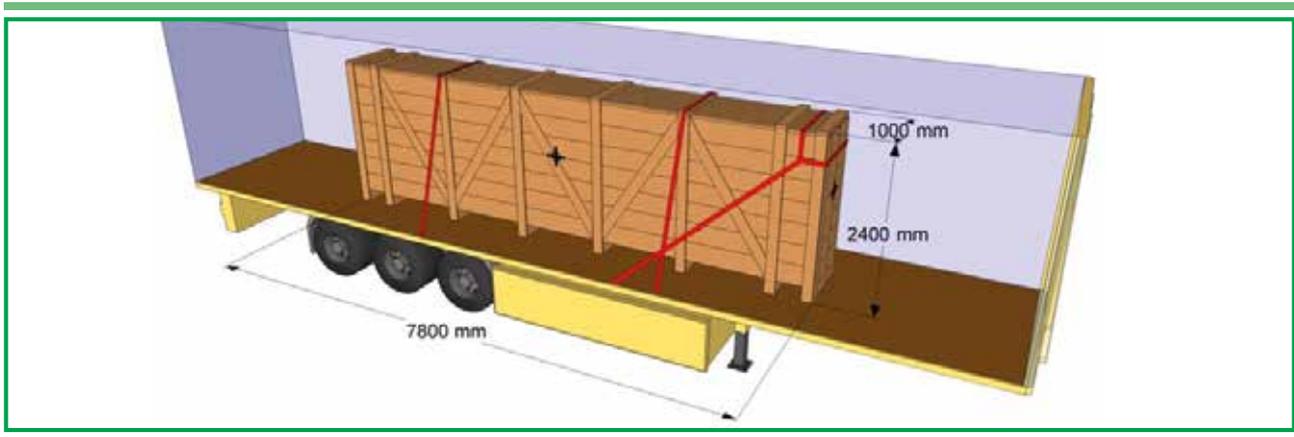


Fig. 61.

Exemple : utilisation de deux arrimages couvrants pour empêcher la charge de glisser

Le poids de la charge m que les deux arrimages couvrants peuvent empêcher de glisser vers l'avant est calculé selon l'équation 10 (EQ10) de la norme.

EQ10

$$m = \frac{n \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot F_T}{g(c_{x,y} - \mu \cdot c_z) f_s}, \text{ où :}$$

m = le poids de charge. Le poids est obtenu en kg si la FT est exprimée en Newtons (N) et en tonne si la FT est exprimée en kiloNewtons (kN). 1 daN = 10 N et 0,01 kN.

$n = 2$; nombre d'arrimages couvrants

$\mu = 0,45$; facteur de frottement

$\alpha = 74^\circ$; angle d'arrimage vertical en degrés

$F_T = 500 \text{ daN} = 5 \text{ kN}$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, l'accélération de la pesanteur

$c_{x,y} = 0,5$ sur le côté, 0,8 vers l'avant et 0,5 vers l'arrière, le coefficient d'accélération horizontale

$c_z = 1,0$; le coefficient d'accélération verticale

$f_s = 1,25$ vers l'avant et 1,1 sur le côté et vers l'arrière; facteur de sûreté

Selon ces valeurs, le poids de la charge en tonnes que le dispositif d'arrimage peut empêcher de glisser dans plusieurs sens est de :

16,0 tonnes sur le côté

2,0 tonnes vers l'avant

16,0 tonnes vers l'arrière

5.1.2.2 Exemple : utilisation d'un arrimage anti-rebonds pour empêcher la charge de glisser vers l'avant

Le poids de la charge m que l'arrimage anti-rebonds empêche de glisser vers l'avant est calculé selon l'équation 35 (EQ35) de la norme. L'effet de l'arrimage anti-rebonds pour éviter tout glissement transversal est négligeable.

EQ35

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_R \cdot (\mu \cdot f_\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}{g \cdot (c_x - \mu \cdot f_\mu \cdot c_z)}, \text{ où :}$$

m = le poids de charge. Le poids est obtenu en kg si la FT est exprimée en Newtons (N) et en tonnes si la FT est exprimée en kiloNewtons (kN). 1 daN = 10 N et 0,01 kN.

$n = 1$; nombre d'arrimages anti-rebonds

$F_R = LC = 2000 \text{ daN} = 20 \text{ kN}$

$\mu = 0,45$; facteur de frottement

$f_\mu = 0,75$; facteur de sûreté

$\alpha = 43^\circ$; angle d'arrimage vertical en degré

$\beta = 16^\circ$; angle d'arrimage horizontal en degré

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, l'accélération de la pesanteur

$c_x = 0,8$; le coefficient d'accélération vers l'avant

$c_z = 1,0$; le coefficient d'accélération verticale

Selon ces valeurs, le poids de la charge m en tonne que l'arrimage anti-rebonds empêche de glisser vers l'avant est de 8,2 tonnes.

5.1.2.3 Exemple : utilisation de deux arrimages couvrants et d'un arrimage anti-rebonds pour empêcher la charge de glisser

Selon les calculs ci-dessus, le poids de la charge que les deux arrimages couvrants et l'arrimage anti-rebonds peuvent empêcher de glisser est de :

16,0 tonnes sur le côté

2,0 + 8,2 = 10,2 tonnes vers l'avant

16,0 tonnes vers l'arrière

Le poids maximal de la charge que le dispositif d'arrimage actuel empêche de glisser est donc de 10,2 tonnes.

5.1.2.4 Renversement

La stabilité de la caisse est contrôlée par l'équation 3 (EQ3) de la norme.

EQ3

$$b_{x,y} > \frac{c_{x,y}}{c_z} d \quad , \text{ où :}$$

$b_{x,y}$ = 0,5 sur le côté, 3,9 vers l'avant et 3,9 vers l'arrière; la distance horizontale du centre de gravité et le point de renversement dans chaque direction

$c_{x,y}$ = 0,5 sur le côté, 0,8 vers l'avant et 0,5 vers l'arrière, le coefficient d'accélération horizontale

c_z = 1,0; le coefficient d'accélération verticale

d = 1,2 m; la distance verticale du centre de gravité jusqu'au point de renversement

Selon ces valeurs, on peut conclure que la caisse est stable vers l'avant et vers l'arrière, mais pas sur les côtés.

5.1.2.5 Exemple : utilisation de deux arrimages couvrants pour empêcher la charge de basculer

L'effet de l'arrimage anti-rebonds pour empêcher tout renversement sur le côté est négligeable et le poids

de la charge m que deux arrimages couvrants peuvent empêcher de basculer est calculé selon l'équation 16 (EQ10) de la norme. Pour une rangée et avec le centre de gravité situé au niveau du centre géométrique, le poids de la charge peut être calculé selon l'équation 16 :

EQ16

$$m = \frac{2 \cdot n \cdot F_T \cdot \sin \alpha}{g \cdot (c_y \cdot \frac{h}{w} - c_z) \cdot f_s} \quad , \text{ où :}$$

m = le poids de la charge. Le poids est obtenu en kg si la F_T est exprimée en Newtons (N) et en tonne si la F_T est exprimée en kiloNewtons (kN). 1 daN = 10 N et 0,01 kN.

$n = 2$; nombre d'arrimages couvrants

$F_T = S_{TF} = 500 \text{ daN} = 5 \text{ kN}$ ou $= 0,5 \times LC = 1000 \text{ daN} = 10 \text{ kN}$

$\alpha = 74^\circ$; angle d'arrimage vertical en degré

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, l'accélération de la pesanteur

$c_y = 0,5$ calculé avec la $F_T = S_{TF}$ ou $0,6$ calculé avec $F_T = 0,5 \times LC$; le coefficient d'accélération horizontale sur le côté

$h = 2,4 \text{ m}$; la hauteur de la caisse

$w = 1,0 \text{ m}$; la largeur de la caisse

$c_z = 1,0$; le coefficient d'accélération verticale

$f_s = 1,1$; facteur de sûreté sur le côté

Selon ces valeurs, le poids de la charge m en tonne que le dispositif d'arrimage empêche de basculer est de 8,9 et 8,1 tonnes. Les deux arrimages couvrants peuvent ainsi empêcher 8,1 tonnes de se renverser sur le côté.

5.1.2.6 Conclusion

Le poids de charge maximal autorisé pour une caisse arrimée par deux arrimages couvrants et un arrimage anti-rebonds est donc de 8,1 tonnes pour empêcher tout glissement ou renversement dans toutes les directions.



Chapitre 6.

Inspection de l'arrimage des charges

6.1 Classification des défaillances

Les défaillances peuvent être classées dans l'un des groupes suivants :

- **Défaillance mineure** : Le chargement a été correctement arrimé mais des conseils de sécurité seraient opportuns
- **Défaillance majeure** : Le chargement n'a pas été suffisamment arrimé et un déplacement ou renversement important d'une partie ou de l'intégralité du chargement est donc possible
- **Défaillance dangereuse** : La sûreté du trafic est directement compromise. Le véhicule risque de perdre tout ou partie de son chargement, il présente un danger en lien direct avec le chargement ou il constitue un danger immédiat pour les personnes

Quand plusieurs défaillances sont constatées, le transport est classé selon le groupe de défaillances le plus élevé. Le cas échéant, les effets dus à la combinaison de ces défaillances risquant de se renforcer les uns les autres, le transport doit être classé dans le niveau de défaillance supérieur.

6.2 Méthodes d'inspection

Les méthodes d'inspection consistent à évaluer visuellement si les mesures appropriées ont été suffisamment mises en œuvre pour arrimer le chargement et/ou mesurer les forces de tension, calculer l'efficacité du dispositif d'arrimage et vérifier les certificats, le cas échéant.

Une inspection rapide doit notamment porter sur :

- le chargement et les unités de chargement individuelles
- l'équipement et le matériel d'arrimage
- les méthodes d'arrimage

Si un certificat d'arrimage des charges est disponible, l'inspection doit se limiter à vérifier que l'arrimage des charges est conforme aux instructions du certificat délivré par une personne compétente.

Chaque inspection peut être résumée dans la grille suivante, qui détermine si les défaillances sont liées au chargement, au véhicule ou aux méthodes d'arrimage.

Défaillances	
relatives au chargement	a. Le conditionnement du transport ne permet pas un arrimage des charges approprié b. Une ou plusieurs unités de chargement ne sont pas positionnées correctement
relatives au véhicule et à l'équipement	a. Le véhicule n'est pas adapté au chargement b. La superstructure du véhicule présente des défauts apparents c. Les certificats concernant les pièces du véhicule utilisées ne sont pas disponibles, sont falsifiés ou présentent un niveau de résistance insuffisant d. Le matériel d'arrimage utilisé n'est pas conforme aux normes en vigueur
relatives à la méthode d'arrimage	a. L'arrimage n'est pas suffisant, mais peut être corrigé b. L'arrimage n'est pas suffisant et ne peut être corrigé avec l'équipement disponible c. Les conseils d'un expert sont nécessaires pour évaluer l'efficacité du dispositif d'arrimage des charges



Chapitre 7.

Exemples de bonnes pratiques spécifiques

En plus des prescriptions du guide d'arrimage rapide et des méthodes de calcul de la norme EN 12195-1:2010, les dispositions ci-dessous, fondées sur l'expérience pratique, peuvent servir pour certains produits.

D'autres instructions/conseils peuvent également être utilisés s'ils garantissent le même niveau de sécurité.

7.1 Panneaux arrimés sur un plateau avec chevalets en « A »

Les panneaux de béton, verre, bois, etc. peuvent être arrimés sur un plateau à l'aide de chevalets en « A ». Ces chevalets devront en outre être fixés eux-mêmes sur le plateau. Ils doivent être suffisamment résistants et ne pas pouvoir glisser et basculer sur le plateau du véhicule.

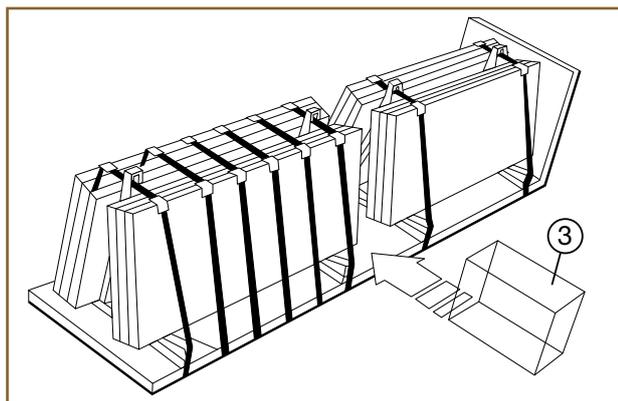


Fig. 62. Insertion d'un dispositif de blocage entre les panneaux arrimés sur un plateau

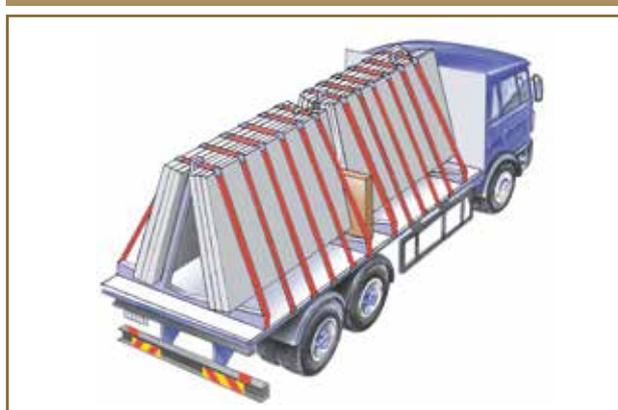


Fig. 63. Panneaux arrimés sur un plateau avec le dispositif de blocage en place

7.2 Chargements de bois

Ce chapitre vise à fournir des consignes générales sur les mesures nécessaires pour garantir un transport de bois sécurisé, qu'il s'agisse de bois ronds ou sciés. Le bois est une marchandise «vivante», qui peut entraîner un mouvement autonome des différentes parties de la charge si l'arrimage s'avère inapproprié. Il est essentiel que le bois ne soit pas chargé à une hauteur ou d'une manière qui rendrait le véhicule ou le chargement instable.

Bois scié

Le bois scié est généralement transporté dans des colis conformes à la norme ISO4472 et aux normes y afférentes. À défaut de preuve contraire, il ne faut pas oublier que tout plastique couvrant le bois diminuera le coefficient de frottement, ce qui nécessitera l'utilisation de davantage de moyens d'arrimage. Les colis sont généralement sanglés ou ligaturés à chaque extrémité et, avant le chargement, les sangles doivent être vérifiées pour des raisons de sécurité. Si elles sont endommagées ou mal attachées, il convient de redoubler d'attention pour s'assurer que la totalité du chargement est correctement arrimée au véhicule.

Il est recommandé de transporter les colis de bois scié sur des plateaux de chargement équipés de colonnes centrales.

Si des colonnes centrales sont utilisées, chaque section doit être arrimée pour éviter tout déplacement latéral par :

- Au moins deux colonnes, si la longueur de la section est inférieure ou égale à 3,3 m
- Au moins trois colonnes, si la longueur de la section est supérieure ou égale à 3,3 m

En plus des colonnes centrales, chaque section doit être sécurisée par au moins trois arrimages couvrants avec une pré-tension d'au moins 400 daN et une capacité d'arrimage d'au moins 1600 daN.

Dans le sens de la longueur, les colis doivent être arrimés comme n'importe quel type de chargement.

Si des colonnes centrales ne sont pas disponibles et que les colis sont attachés correctement et de manière rigide, les colis peuvent être arrimés comme n'importe quel type de chargement.

Un guide pour le calcul du nombre de moyens d'arrimage requis est disponible en annexe III.



Fig. 64.

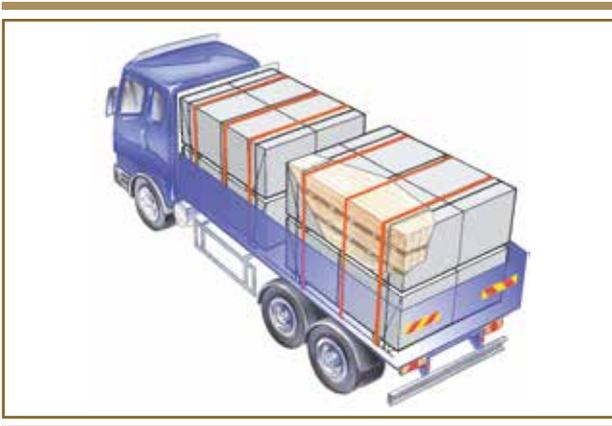


Fig. 65.

Bois ronds

Il convient de respecter les principes généraux de répartition des masses et de s'assurer que, dans la mesure du possible, la charge est placée contre le hayon avant.

L'utilisation de chaînes ou de sangles en fibres synthétiques avec un tendeur est recommandée, et tous les moyens d'arrimage doivent être contrôlés et serrés durant toute l'opération de transport. Tous les moyens d'arrimage doivent avoir une capacité d'arrimage d'au moins 1600 daN, avec une pré-tension d'au moins 400 daN. Il est recommandé d'utiliser un tendeur à système de tension automatique.

Le chargement et les moyens d'arrimage doivent notamment être vérifiés avant de passer d'un chemin forestier à une autoroute.

Le transport de bois disposé transversalement (couché en travers du véhicule) soutenu par le hayon avant et le support arrière (sellette) n'est pas recommandé. Il est en effet plus sûr de le transporter selon un axe longitudinal (couché dans le sens de la longueur du

véhicule), en plusieurs piles, chacune étant soutenue par des supports verticaux (colonnes).

Disposition selon un axe longitudinal

Chaque billon ou tronçon de bois brut doit être retenu par au moins deux supports verticaux (colonnes). La résistance des colonnes doit être suffisante pour éviter que le véhicule ne soit trop large après avoir été exposé à une accélération latérale de 0,5 g. Tout bois dont la longueur est inférieure à la distance séparant deux supports verticaux doit être placé au centre du chargement, et il est préférable que tous les tronçons soient couchés alternativement en position tête-bêche afin de garantir un équilibrage homogène de la charge. Lorsque le bois est soutenu par deux colonnes, l'extrémité du bois doit dépasser ces colonnes d'au moins 300 mm.

Le centre des rondins situés aux extrémités supérieures du chargement ne peut dépasser la hauteur de la colonne. Le bois situé au centre du sommet doit être plus élevé que les bois latéraux afin de «couronner» la charge et de permettre une tension correcte des moyens d'arrimage, comme l'illustre la figure ci-dessous :



Fig. 66. L'arrimage de la charge doit toujours exercer une pression verticale sur les bois ronds

Devant la première rangée de bois - entre la cabine du conducteur et le bois - un hayon avant doit être installé conformément à la norme EN 12642 XL et le chargement ne doit pas être plus élevé que le hayon avant.

Les arrimages couvrants exerçant une pression verticale sur le bois doivent être serrés sur chaque section de chargement (pile de bois) de la manière suivante :

- a) Bois avec écorce : au moins un arrimage par section jusqu'à une longueur maximale de 3,3 m. Deux arrimages si la longueur de la section est supérieure à 3,3 m.
- b) Bois dont l'écorce a été enlevée : au moins deux arrimages par section de chargement.

Les arrimages couvrants doivent être disposés – transversalement - entre les paires avant et arrière de colonnes latérales, et ce pour chaque section de chargement, le plus symétriquement possible.



Fig. 67.

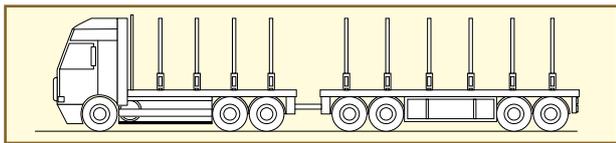


Fig. 68. Exemple de véhicule pour le transport de bois ronds équipé de colonnes

Empilage transversal

Les bois empilés transversalement sur un véhicule à plancher plat ne peuvent être arrimés convenablement avec les mesures de retenue conventionnelles. Le passage de sangles transversales ou de chaînes de l'avant vers l'arrière du véhicule en passant par le sommet du chargement n'est pas considéré comme une méthode d'arrimage de charge acceptable. Si le bois est transporté transversalement, il convient d'utiliser des parois latérales appropriées, que la charge ne peut dépasser.



Fig. 69. L'empilage transversal du bois n'est pas recommandé !

Grumes

Le transport de grumes est une activité très spécialisée de transport de bois, qui s'effectue généralement à l'aide de grumiers ou de véhicules tractant un arrière-train auquel les bois sont arrimés. Les véhicules doivent être équipés de sellettes et de colonnes suffisamment résistantes pour retenir la charge. Des chaînes ou sangles en fibres synthétiques sont nécessaires pour arrimer la charge, et un minimum de trois chaînes ou sangles doit être utilisé, dont l'une doit servir à attacher toute extrémité en saillie ou le centre d'une charge de forme délicate. Les moyens d'arrimage doivent pouvoir être serrés à l'aide d'une cheville ou d'un tendeur.



Fig. 70. Transport de grumes

7.3 Conteneurs larges ou colis larges et lourds

Idéalement, les conteneurs ISO et les porte-charges similaires avec points d'ancrage pour verrous tournants ou mécanismes de verrouillage similaires doivent toujours être transportés sur des plateaux de chargement dotés de verrous à conteneurs. Toutefois, les larges conteneurs destinés au transport routier, avec ou sans charge, peuvent également être arrimés avec des moyens d'arrimage et des dispositifs de blocage conformément aux principes de la norme EN 12195-1:2010.

7.4 Véhicules et remorques

Les camions et remorques doivent être transportés uniquement sur des véhicules appropriés. Ceux-ci doivent comporter des points d'arrimage adaptés en termes de nombre, de position et de résistance. En règle générale, les dispositifs d'arrimage doivent suivre les mêmes principes de base que ceux recommandés pour le transport de véhicules tout-terrain, mais il convient également de tenir compte des points suivants :

- **le frein de stationnement du camion ou de la remorque transporté doit être enclenché**
- **le blocage directionnel doit être activé, de préférence avec les roues bloquées**
- **le cas échéant, la boîte de vitesses doit être engagée dans le plus petit rapport possible**
- **les cales doivent être solidement arrimées au plancher du véhicule porteur**

Le camion ou la remorque transporté doit être positionné de telle sorte que son poids soit complètement soutenu par le véhicule porteur. Si nécessaire, il convient d'utiliser des plaques de répartition afin d'éviter que de lourdes charges soient localisées, par exemple au niveau des béquilles d'une semi-remorque.

La retenue garantie par le frottement entre les pneus et la plate-forme lorsque le frein de stationnement est enclenché ne suffira pas à empêcher tout mouvement. Le camion ou la remorque transporté devra être arrimé au véhicule porteur à l'aide des moyens d'arrimage appropriés. Il convient d'utiliser un dispositif de tension pour chaque moyen d'arrimage et les moyens d'arrimage utilisés pour empêcher tout mouvement vers l'avant et vers l'arrière doivent être disposés selon un angle inférieur à 60° par rapport à l'horizontale afin d'obtenir un effet maximal. Il convient également de tester les moyens d'arrimage afin de vérifier leur tension adéquate une fois que le véhicule a parcouru quelques kilomètres, ainsi qu'à intervalles réguliers en cours de trajet, et les moyens d'arrimage doivent être retendus si nécessaire.

L'arrimage doit être effectué sur les parties appropriées des essieux ou du châssis du camion ou de la remorque. Il convient de veiller à ne pas comprimer ou endommager les autres composants du véhicule, tels que le circuit de freinage, les durites, les câbles électriques, etc., lorsque l'arrimage passe par ces éléments ou à proximité.

Le transport de véhicules chargés n'est pas recommandé. Si toutefois il ne peut être évité, il convient d'accorder une attention toute particulière au relèvement du centre de gravité du véhicule transporté et à la perte de stabilité éventuelle qui peut en résulter dans les virages ou au freinage. Il peut également s'avérer nécessaire de placer des moyens d'arrimage supplémentaires sur le châssis du camion ou de la remorque transporté afin de les comprimer sur leurs ressorts, et donc de garantir la stabilité de l'ensemble.

Tous les équipements libres du camion, de la remorque ou du véhicule porteur doivent être correctement arrimés.

Si au moins deux remorques sont superposées, chacune d'entre elles doit être arrimée à celle qui la soutient, et l'ensemble doit être arrimé au véhicule porteur (cf. figure ci-dessous).

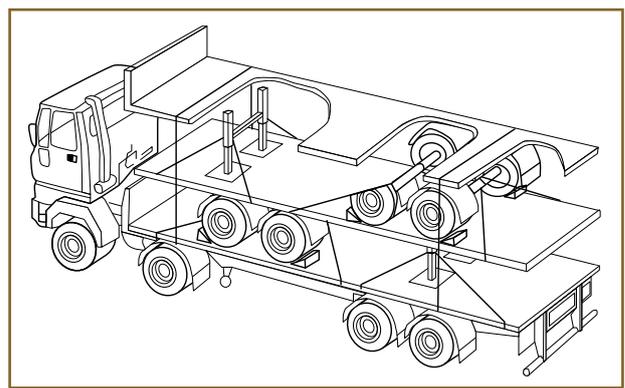


Fig. 71. Remorques chargées sur une remorque

7.5 Transport de voitures, de fourgons ou de petites remorques⁴

Il est préférable d'arrimer ces véhicules à l'aide d'une combinaison de moyens d'arrimage et de calage. Les consignes relatives à l'arrimage ci-dessous ne tiennent pas compte de l'orientation du véhicule sur le véhicule de transport.

7.5.1 Équipement

7.5.1.1 Équipement des porte-voitures

Les porte-voitures doivent être équipés de :

- deux séries de rampes d'environ 50-100 cm
- 3-4 cales par véhicule transporté
- 1-2 sangle(s) d'arrimage par véhicule transporté. Les sangles d'arrimage doivent être de 2,2 m de long et s'étirer jusqu'à 4% maximum. Elles doivent également être équipées de capteurs de tension amovibles (de type « strap control ») et être conformes à la norme EN 12195-2. L'étiquette sur la sangle ne doit pas être délavée au point de ne plus pouvoir la lire (la norme doit être clairement visible)

7.5.1.2 Porte-voitures

Seuls les véhicules spécialement conçus pour le transport de voitures peuvent être utilisés pour transporter des voitures ; ils doivent être en bon état, peints et sans signes de rouille

- Les systèmes hydrauliques doivent fonctionner correctement et ne pas présenter de fuite
- Les porte-voitures doivent être équipés de protections anti-pierres sur les roues
- La surface des planchers et des rampes doit être solide et sans arêtes tranchantes
- Les rampes de chargement doivent être positionnées selon un angle suffisamment faible pour permettre un accès facile et éviter tout endommagement du dessous de la carrosserie des véhicules transportés. L'angle maximal recommandé pour les rampes est de 8 degrés
- Le plateau supérieur d'un porte-voitures doit être équipé de cordes de sécurité conformes aux dispositions juridiques locales

- Les piliers du plateau de chargement, les cordes et les supports des cordes de sécurité doivent être rembourrés pour garantir une ouverture des portes du véhicule sans risque de détérioration
- Le constructeur peut demander l'inspection de nouveaux porte-voitures et/ou types de porte-voitures avant de les déclarer aptes au transport de ses voitures. Les dispositions relatives à cette inspection doivent figurer clairement dans l'accord contractuel

7.5.2 Chargement et déchargement des porte-voitures

- Les règles qui suivent sont spécifiques au processus de chargement/déchargement. Néanmoins, les règles relatives au transport de voitures stipulées dans la section générale (section 1.2) sont également valables. Le personnel doit être formé à ces instructions avant de pouvoir procéder au chargement, déchargement et à toute autre opération
- Lors du chargement, adapter le poids, la hauteur et la longueur de la charge aux prescriptions nationales et aux itinéraires choisis

7.5.2.1 Avant le chargement ou le déchargement

- Le transporteur doit être garé sur une surface plane et ferme
- Les plateaux de chargement doivent être débarrassés de tous les sangles, cales, outils et autres objets. Il est interdit de laisser des sangles pendre sur le dispositif antichute (cordes de sécurité)
- Les planchers du camion et de la remorque doivent être fixés en position adéquate pour le chargement des véhicules sans endommager le dessous de leur carrosserie
- Les zones prévues pour le calage des roues sur le plateau doivent être ajustées par des barres. Les plateaux du camion et de la remorque doivent être reliés par des rampes d'accès

7.5.2.2 Durant le chargement ou le déchargement

- Les voitures doivent être déplacées jusqu'aux/ depuis les porte-voitures à vitesse lente afin d'éviter autant que possible tout incident. La vitesse doit être notamment réduite avant de monter sur les rampes ou d'en descendre
- Les voitures doivent être déchargées uniquement à l'aide du moteur. Il est strictement interdit de pousser les véhicules hors du porte-voitures, de freiner à l'aide du frein à main ou de l'embrayage !

⁴MANUEL DE QUALITE DES OPERATIONS 4ECG ;
www.eurocartrans.org

- Il convient de vérifier que les distances suivantes sont respectées (à mesurer à la main) :
 - Entre les voitures, pare-chocs contre pare-chocs : un poing (environ 10 cm)
 - Entre le toit de la voiture et le plateau supérieur : un poing (environ 10 cm)
 - Entre les voitures qui se chevauchent : un poing (environ 10 cm)
 - Entre une voiture sur le camion et une autre sur la remorque, pare-chocs contre pare-chocs : 2 poings (environ 20 cm)
 - Entre le dessous de la carrosserie de la voiture et le plateau : 3 doigts (5 cm minimum)

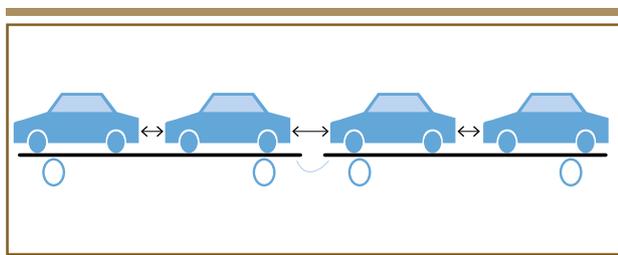


Fig. 72.

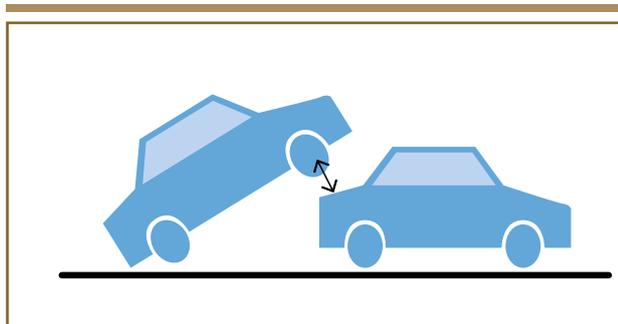


Fig. 73.

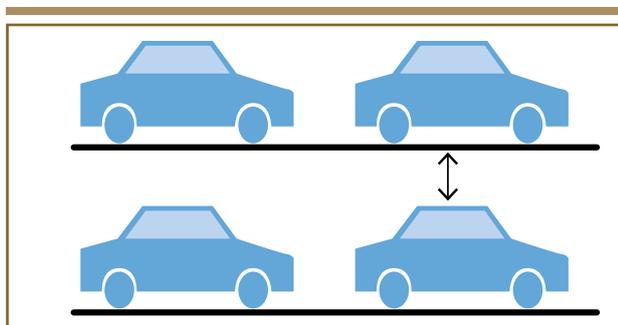


Fig. 74.

7.5.2.3 Après le chargement ou le déchargement

- Pour les voitures à transmission manuelle, la boîte de vitesses doit être engagée dans le plus petit rapport possible et le frein à main (frein de

stationnement) enclenché. Pour les voitures à transmission automatique, le levier de sélection doit être sur la position « P » et le frein à main (frein de stationnement) enclenché

- Si les voitures ont été chargées/déchargées durant la nuit ou dans d'autres conditions qui nécessitent l'utilisation des phares, ils doivent être éteints immédiatement après le chargement/déchargement
- Les voitures doivent être verrouillées durant le transport. Les clés doivent être placées en lieu sûr par le conducteur
- Les voitures doivent être arrimées durant le transport conformément aux procédures d'arrimage présentées au chapitre suivant

7.5.3 Arrimage

- Il convient d'utiliser des sangles d'arrimage en trois points avec des capteurs de tension, en combinaison avec des cales de roue. L'utilisation de cales n'est pas nécessaire si les roues sont arrimées dans des gouttières ou des chambres qui sont des ouvertures sur les rampes/plateaux utilisés pour fixer les roues. La roue doit entrer dans la gouttière/la chambre par environ 1/6^{ème} de son diamètre

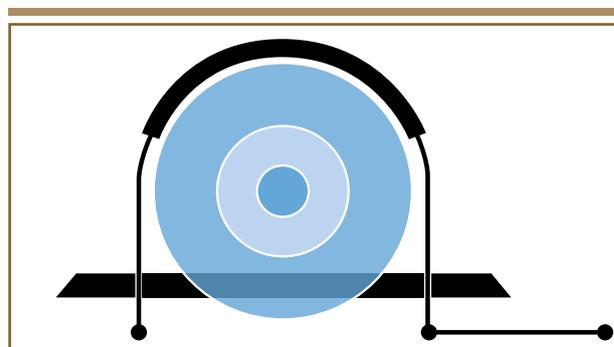


Fig. 75. Sangle sur une gaine, pas de contact direct avec le pneu

L'arrimage doit se faire comme suit :

- Fixer le premier crochet au plancher du porte-voitures (barre d'arrimage) de telle sorte que la sangle soit la plus verticale possible.
 - Nouer ensuite la sangle autour de la roue, en s'assurant que le capteur de tension est positionné correctement
 - Fixer le deuxième crochet au plancher du porte-voitures (barre d'arrimage)
 - Fixer le troisième crochet au point d'ancrage qui se trouve dans une direction latérale par rapport à la roue et serrer la sangle à l'aide du tendeur à rochet

7.5.4 Arrimage des véhicules chargés dans le sens de la circulation

- Une cale à l'avant et une derrière l'une des roues arrière
- Prévoir un arrimage supplémentaire de cette roue arrière à l'aide d'un moyen d'arrimage en trois points
- En diagonale de cette roue, placer une cale devant la roue avant respective
- Si l'utilisation de cales n'est pas possible pour des raisons techniques, une roue supplémentaire doit être arrimée avec une sangle

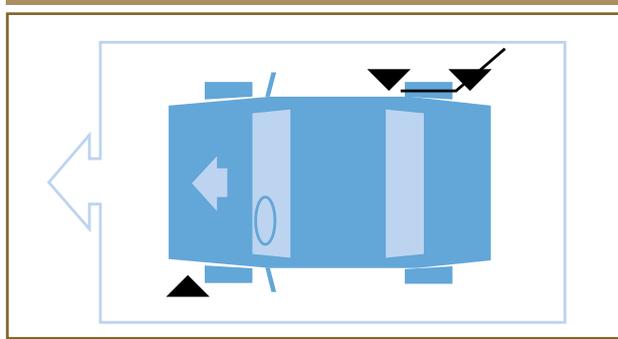


Fig. 76.

7.5.5 Arrimage des véhicules chargés dans le sens contraire de la circulation

- Une cale à l'avant et une derrière l'une des roues arrière
- En diagonal de cette roue, placer une cale devant et une derrière la roue avant respective
- Prévoir un arrimage supplémentaire des deux roues à l'aide d'un moyen d'arrimage en trois points
- Si l'utilisation de cales n'est pas possible pour des raisons techniques, une roue supplémentaire doit être arrimée avec une sangle

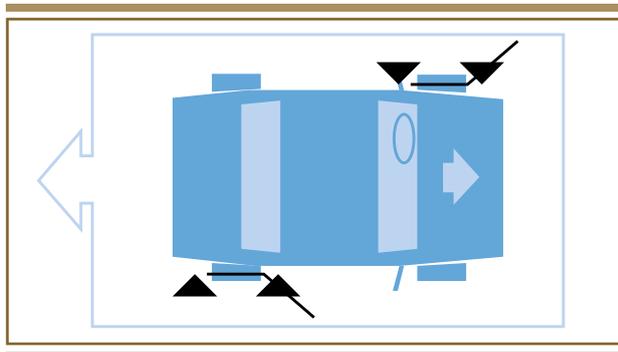


Fig. 77.

7.5.6 Dispositif d'arrimage supplémentaire des véhicules chargés le plus à l'arrière dans une position angulaire

Le véhicule chargé le plus à l'arrière, derrière l'essieu arrière de la remorque ou, sur un porte-voitures, derrière l'essieu arrière du camion, doit faire l'objet d'un arrimage supplémentaire des roues de l'essieu situé le plus à l'arrière à l'aide de deux cales et d'une sangle d'arrimage pour chacun d'entre elles.

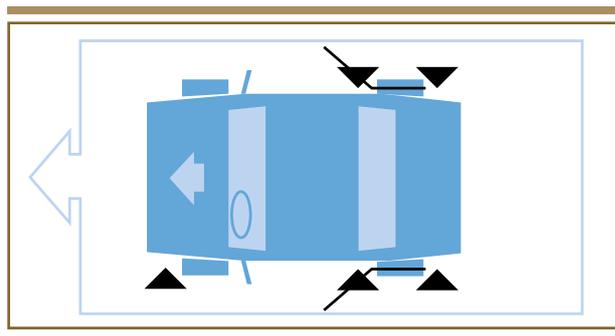


Fig. 78.

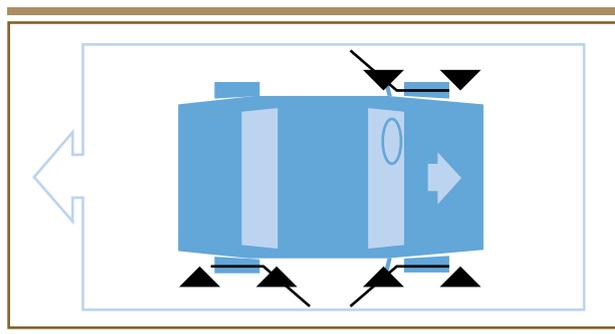


Fig. 79.

7.5.7 Arrimage des véhicules sur le plateau supérieur

Si un véhicule ne peut être arrimé à l'aide de cales de roues ou de ceintures d'arrimage dans la zone protégée du plateau supérieur, l'une des mesures suivantes doit être prise :

- Le plateau de chargement doit être abaissé afin d'effectuer cette opération au sol
- Les roues d'un essieu du véhicule dans la zone protégée doivent être arrimées à l'aide de deux cales de roue et d'une sangle de chaque côté

Si l'utilisation de cales n'est pas possible pour des raisons techniques, une roue supplémentaire doit être arrimée avec une sangle.

7.6 Bobines d'acier et d'aluminium

Il est préférable d'arrimer ces véhicules à l'aide d'un système combinant des dispositifs d'arrimage et de calage. Les consignes relatives à l'arrimage ci-dessous ne tiennent pas compte de l'orientation du véhicule sur le véhicule de transport.

L'état du véhicule doit permettre d'effectuer le travail en toute sécurité. À titre d'exemple, les planches du plateau de chargement du véhicule ne doivent pas être endommagées.

L'équipement général est le minimum requis ; pour le transport de produits en acier spéciaux, il doit être complété par un équipement supplémentaire.

Tous deux sont spécifiés ci-dessous et sont traités ultérieurement dans ce chapitre.

Tout produit en acier nécessite au minimum l'équipement général suivant :

- hayon sûr
- points d'arrimage
- plateau de chargement
- dispositifs d'arrimage

Équipement pour cas spéciaux :

- fosse(s) pour bobines
- berceaux
- croisillonement (transversal) ou croisillonement en H
- bâche

7.6 1 Dispositions spéciales

7.6.1.1 Fosse

Une fosse est recommandée pour les bobines d'au moins 4 tonnes et obligatoire pour les bobines de 10 tonnes et plus.

Il est également possible d'utiliser un plancher de cales pour les bobines de 4 à 10 tonnes (cf. « Berceaux » ci-après).

Les exigences requises pour une fosse sont les suivantes :

- les pentes doivent présenter un angle de 35 degrés par rapport à l'horizontale
- les bobines, si elles sont placées dans la fosse, doivent présenter un écart minimal de 20 mm par rapport à la base

En outre :

- le rapport largeur/hauteur des bobines ne doit pas être inférieur à 70%
- s'il est inférieur à 70%, les bobines doivent être arrimées contre un support
- de manière générale : largeur de la fosse = au moins 60% du diamètre de la bobine
- la zone de contact de la bobine doit clairement être en-dessous du sommet de la fosse

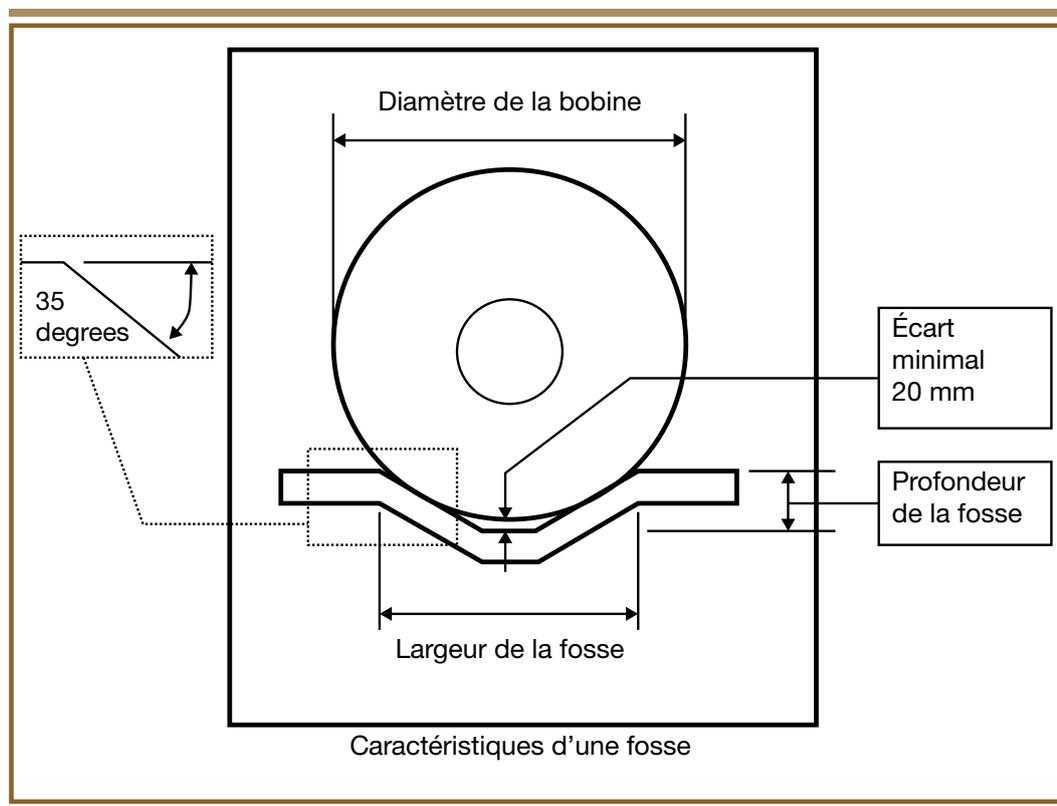


Fig. 80.

Croisillonnement (transversal) ou croisillonnement en H

L'utilisation d'un croisillonnement (transversal) est fortement recommandée, étant donné qu'il s'agit d'un dispositif approprié pour arrimer les bobines. Il est utilisé pour les bobines à alésage horizontal placées dans une fosse et pour les bobines à alésage vertical placées sur une palette.

Différentes structures conviennent pour un croisillonnement (transversal). L'exemple de croisillonnement (transversal) illustré ci-dessous présente des bandes de protection (synthétiques en l'espèce) sur la face de contact du croisillonnement (transversal).



Fig. 81.

Fig. 82.

Exemple de croisillonnement (transversal) pour bloquer des bobines

7.6.1.2 Berceaux

Un berceau est une structure prévue pour une bobine à alésage horizontal :

- le berceau sur lequel la bobine repose doit supporter toute la largeur de la bobine
- il doit être possible de fixer le croisillon entre les cales du berceau
- un support stable et un espace libre sous la bobine, comme pour la méthode de la fosse, sont nécessaires
- l'utilisation de tapis antiglisse entre le berceau et le plateau de chargement est hautement recommandée

Bâche

- Lorsque des produits doivent rester secs pendant le transport, il convient de les couvrir de manière à ce qu'ils restent secs quelles que soient les conditions climatiques
- Lorsqu'une bâche est utilisée, elle doit pouvoir être enlevée sans entraver le (dé)chargement
- La bâche doit se trouver à au moins 10 cm de la charge et ne doit pas entrer en contact avec celle-ci
- Elle ne peut être endommagée (par exemple être déchirée), et ce afin d'éviter tout risque de fuite

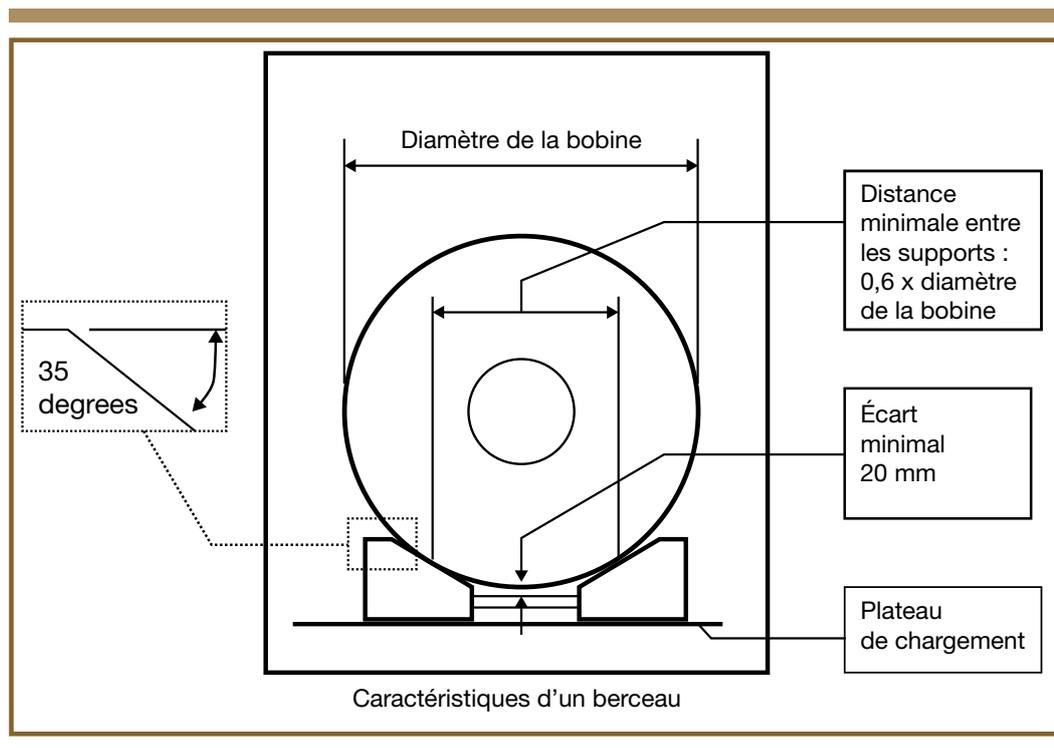
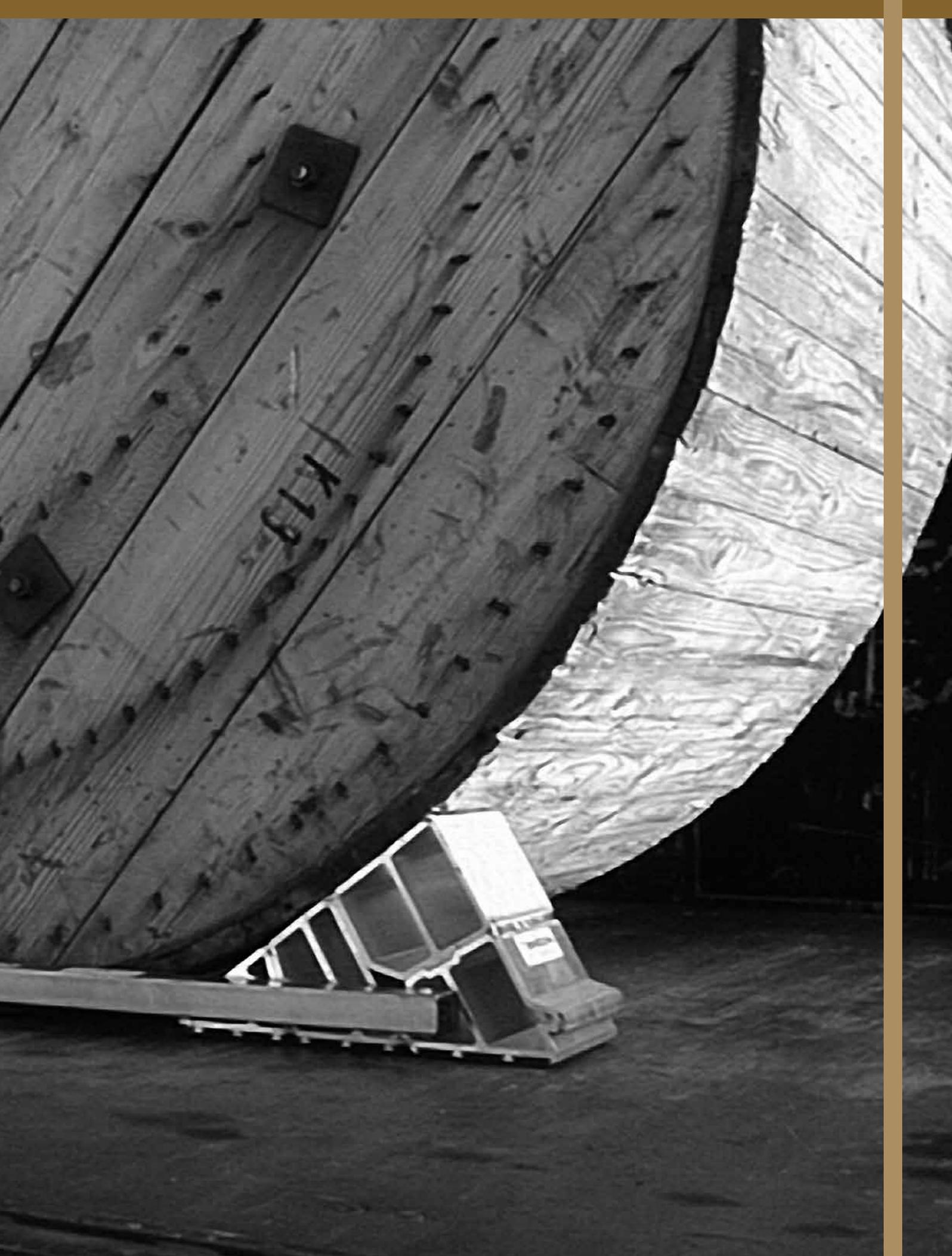


Fig. 83.



Chapitre 8.

Formation sur le chargement et l'arrimage des charges dans les engins de transport

8.1 Qualification des participants

Les personnes chargées de la planification et de la supervision du chargement et de l'arrimage doivent connaître parfaitement toutes les prescriptions techniques, juridiques et commerciales relatives à cette tâche et tous les risques inhérents. Ils doivent connaître la terminologie usuelle afin de communiquer efficacement avec les expéditeurs, transporteurs, transitaires et chargeurs.

Le personnel chargé du chargement et de l'arrimage doit être formé et posséder les qualifications pour effectuer cette tâche, ainsi que connaître la terminologie correspondante afin de suivre les instructions du personnel de supervision. Ils doivent également connaître les risques spécifiques liés à l'opération de chargement qui leur est assignée.

Les personnes chargées de la planification et de la supervision du chargement et de l'arrimage, ainsi que le personnel chargé des opérations de chargement et d'arrimage doivent recevoir l'enseignement, les informations et la formation relatifs à leurs tâches spécifiques avant d'entamer les opérations de chargement.

La direction d'une installation où les engins de transport sont chargés et arrimés doit s'assurer que l'ensemble du personnel chargé du chargement et de l'arrimage des marchandises dans les engins de transport ou de la supervision de ces opérations est correctement formé et possède les qualifications nécessaires, proportionnellement aux rôles et responsabilités de chacun.

8.2 Autorités réglementaires

L'autorité réglementaire peut établir des prescriptions minimales relatives à la formation et, si nécessaire, les qualifications de chaque personne intervenant, directement ou indirectement, lors du chargement et de l'arrimage des marchandises dans les engins de transport, notamment en ce qui concerne les marchandises dangereuses.

Les autorités réglementaires intervenant dans la définition ou la mise en application d'exigences juridiques relatives au contrôle de la sûreté du transport par route, rail et mer doivent s'assurer que leur personnel est correctement informé et formé, proportionnellement aux rôles et responsabilités de chacun.

8.3 Formation

Toutes les personnes doivent recevoir l'enseignement, les informations et la formation relatifs aux méthodes de chargement sûres et sécurisées, proportionnellement à leurs tâches.

La formation doit être conçue pour leur permettre d'évaluer les conséquences d'un mauvais chargement et arrimage des marchandises dans un engin de transport, les exigences juridiques, l'ampleur des forces susceptibles d'agir sur le chargement durant le transport par route, rail et mer, ainsi que les principes fondamentaux du chargement et de l'arrimage des marchandises dans les engins de transport.

Toutes les personnes doivent bénéficier d'une formation approfondie concernant les dispositions spécifiques relatives au transport, au chargement et à l'arrimage des marchandises dans les engins de transport qui s'appliquent à leurs fonctions. Cette formation doit être suivie d'une période suffisamment longue d'assistance pratique à des chargeurs expérimentés.

Il convient de vérifier les compétences de toute personne employée pour effectuer le chargement et l'arrimage des marchandises dans les engins de transport ou de la former comme il se doit. Ces mesures peuvent être complétées par de la formation continue si l'autorité réglementaire le juge nécessaire.

Les sujets à examiner, et à prévoir dans la formation le cas échéant, sont précisés en annexe I.



Annexe I.

Sujets à prévoir dans un programme de formation⁵

Sujets à prévoir dans un programme de formation

1	Conséquences d'un mauvais chargement et arrimage des marchandises <ul style="list-style-type: none">• Préjudice corporel et dommages causés à l'environnement• Dommages sur tous les engins de transport et tout autre moyen de transport• Dommages sur le chargement• Conséquences économiques
2	Responsabilités <ul style="list-style-type: none">• Différentes parties impliquées dans une opération de transport• Responsabilité légale• Responsabilité sociale• Assurance qualité
3	Forces en action sur le chargement durant le transport <ul style="list-style-type: none">• Transport routier• Transport ferroviaire• Transport maritime
4	Principes fondamentaux pour le chargement et l'arrimage <ul style="list-style-type: none">• Prévention des glissements• Prévention des basculements• Effet du frottement• Principes fondamentaux pour l'arrimage des charges• Dimensions des dispositifs d'arrimage pour le transport combiné
5	Engins de transport - types <ul style="list-style-type: none">• Conteneurs• Plateaux• Caisses mobiles• Véhicules routiers• Véhicules ferroviaires/wagons
6	Connaissances et planification relatives à l'arrimage des charges <ul style="list-style-type: none">• Choix du moyen de transport• Choix du type d'engin de transport• Contrôle de l'engin de transport avant le chargement• Répartition de la charge dans les engins de transport• Consignes de l'expéditeur concernant le chargement des marchandises• Risques de condensation dans les engins de transport• Symboles pour la manutention des charges
7	Différentes méthodes de chargement et d'arrimage <ul style="list-style-type: none">• Arrimage• Blocage• Augmentation du frottement
8	Équipement pour l'arrimage et la protection des charges <ul style="list-style-type: none">• Équipement fixe sur les engins de transport• Équipement pour l'arrimage des charges réutilisable• Équipement à usage unique• Inspection et invalidation de l'équipement d'arrimage

⁵Référence au code de bonnes pratiques pour le chargement des cargaisons dans des engins de transport (code CTU) - OMI/OIT/CEE-ONU

9	<p>Une fois le chargement réalisé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fermeture de l'engin de transport • Marquage et placardage – Marchandises dangereuses • Documents • Vérification de la masse brute - expéditeur
10	<p>Chargement et arrimage des charges unitisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caisses • Charges palettisées • Paquets et sacs • Sacs sur palettes • Sacs volumineux – récipients pour vrac souples • Dalles et panneaux • Barils • Tuyaux • Cartons
11	<p>Chargement et arrimage des charges non-unitisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Différents types de marchandises emballées et chargées ensemble • Chargement de marchandises lourdes et légères ensemble • Chargement de marchandises rigides et non-rigides ensemble • Chargement de marchandises longues et courtes ensemble • Chargement de marchandises hautes et basses ensemble • Chargement de marchandises liquides et sèches ensemble
12	<p>Chargement et arrimage de produits papier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lignes directrices générales concernant le chargement et l'arrimage des produits papier • Rouleaux verticaux • Rouleaux horizontaux • Feuilles de papier sur palettes
13	<p>Chargement et arrimage de marchandises nécessitant des techniques spéciales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bobines d'acier • Bobines de câbles • Rouleaux de fils • Brames d'acier • Plaques d'acier • Tuyaux larges • Blocs de pierre • Machines
14	<p>Chargement et arrimage de marchandises dangereuses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règlementations relatives au transport de marchandises dangereuses • Définitions • Règlementations relatives au conditionnement/chargement • Conditionnement/chargement, séparation et arrimage • Étiquetage et placardage • Transfert des informations lors du transport de marchandises dangereuses • Responsabilités

Annexe II.

Illustrations des méthodes et du matériel d'arrimage

Les illustrations ci-dessous présentent des exemples de méthodes d'arrimage dans différentes directions.

Les directions vers l'avant, vers l'arrière et sur le côté sont illustrées séparément et doivent être combinées en fonction des caractéristiques de l'engin de transport et du chargement.

1. Vers l'avant

1.1. Blocage vers l'avant dans les véhicules XL

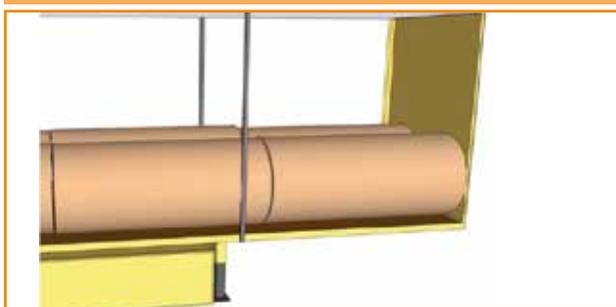


Fig. 84.

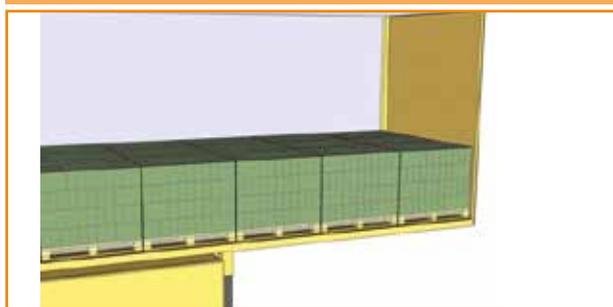


Fig. 85.

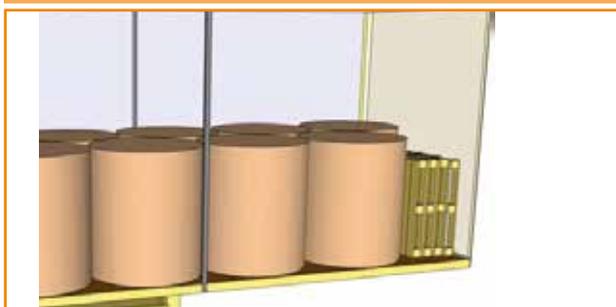


Fig. 86.

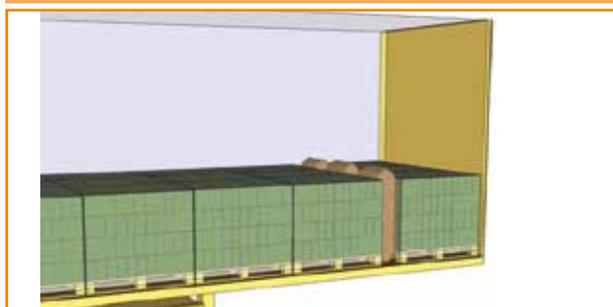


Fig. 87.

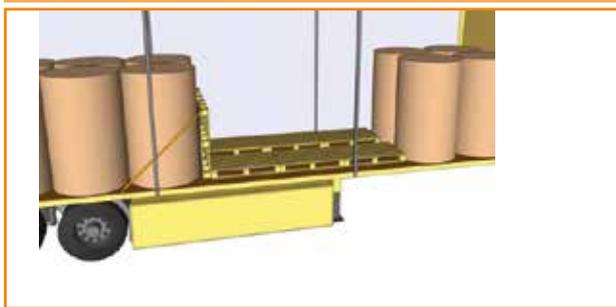


Fig. 88.

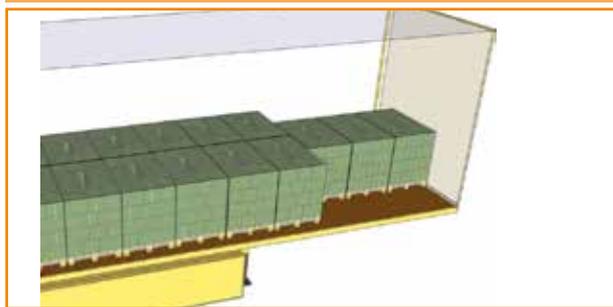


Fig. 89.



Fig. 90.

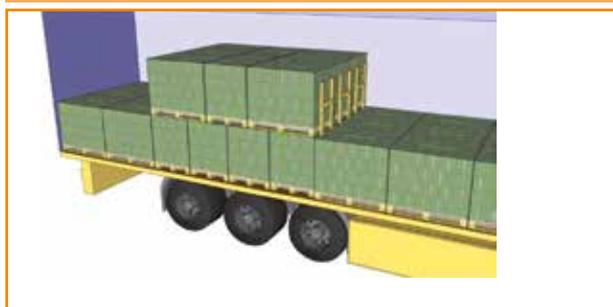


Fig. 91.

1.2 Arrimage pour éviter tout déplacement vers l'avant d'étages non remplis

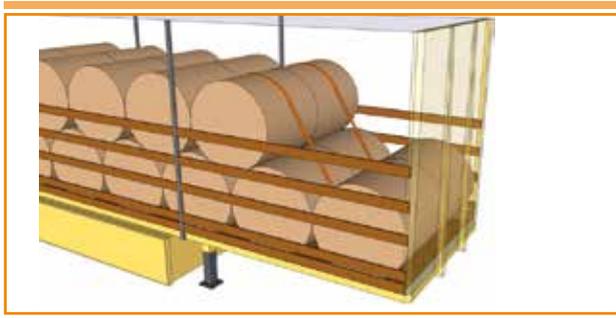


Fig. 92.

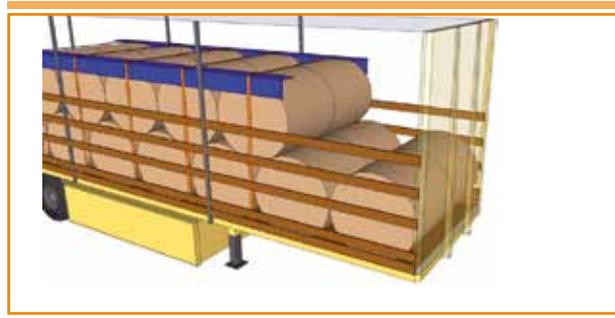


Fig. 93.

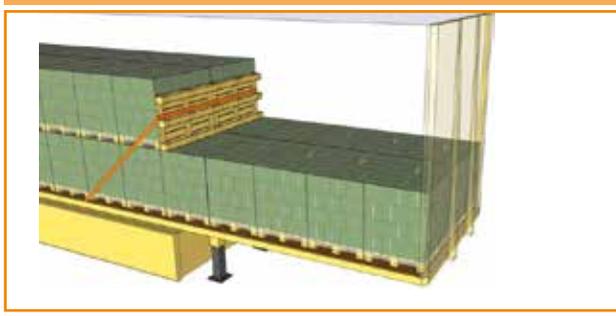


Fig. 94.



Fig. 95.

2. Vers l'arrière :

2.1 Blocage vers l'arrière :

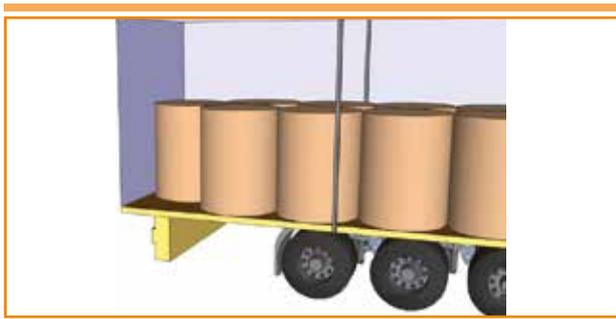


Fig. 96.



Fig. 97.



Fig. 98.

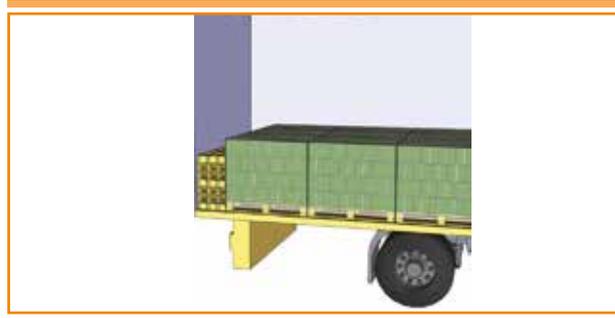


Fig. 99.



Fig. 100.



Fig. 101.

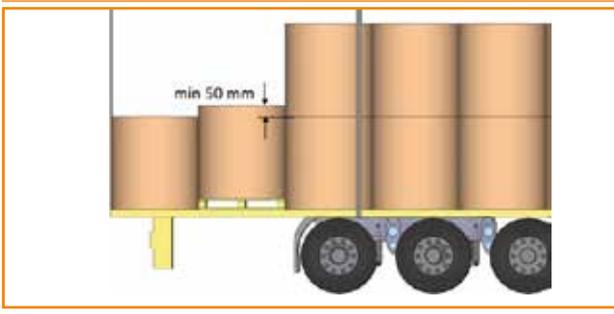


Fig. 102.



Fig. 103.

2.2 Arrimage pour éviter tout déplacement vers l'arrière

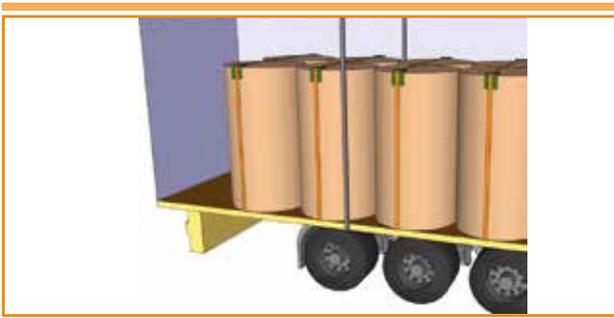


Fig. 104.

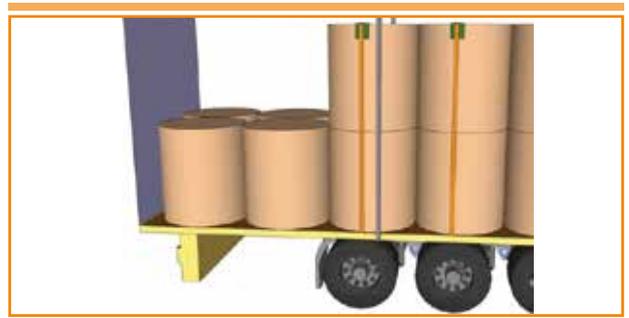


Fig. 105.

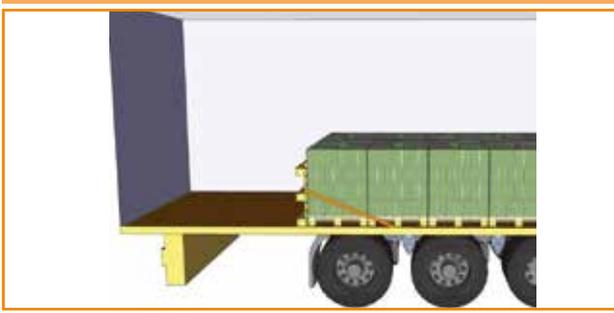


Fig. 106.

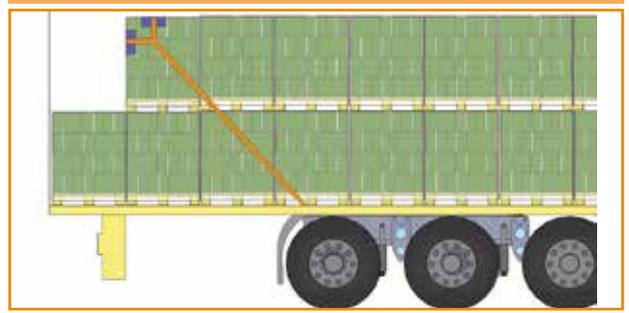


Fig. 107.

3 Sur le côté

3.1 Blocage sur le côté dans les véhicules XL



Fig. 108.



Fig. 109.



Fig. 110.



Fig. 111.



Fig. 112.



Fig. 113.

3.2 Arrimage sur le côté

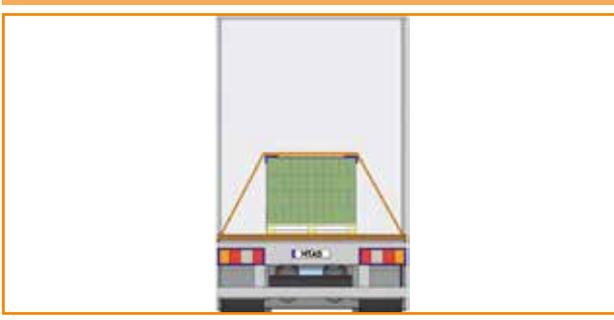


Fig. 114.



Fig. 115.

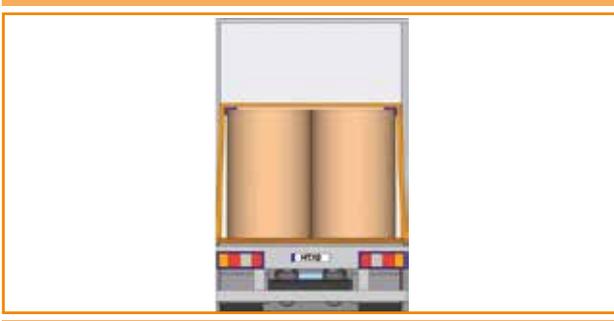


Fig. 116.



Fig. 117.

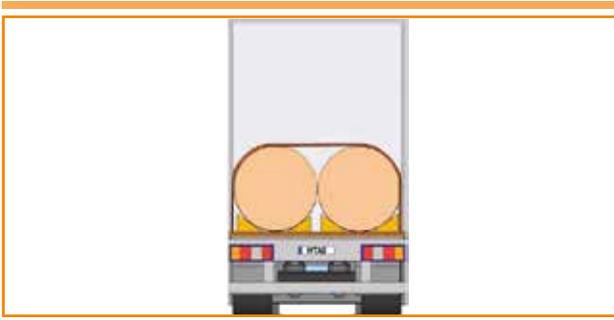


Fig. 118.

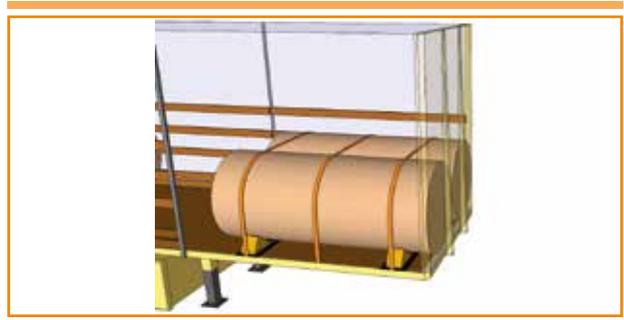


Fig. 119.



Annexe III.

Guide d'arrimage rapide

sur l'arrimage sécurisé des charges dans le transport routier

Ce guide propose des consignes pratiques pour l'arrimage des charges conformément à la norme européenne EN 12195-1:2010.

Toutes les valeurs contenues dans les tableaux sont arrondies à deux décimales près.

Dans les tableaux des pages 69-71, « aucun risque » signifie qu'il n'y a aucun risque de glissement ou de renversement de la charge.

Conditions d'arrimage avec ce guide

Il convient d'empêcher le chargement de glisser ou de se renverser lorsque ce dernier est exposé à des forces en action durant le transport.

L'arrimage des charges doit se faire à l'aide de dispositifs de verrouillage, de blocage et d'arrimage ou d'une combinaison de ces trois techniques.

Matériel d'arrimage

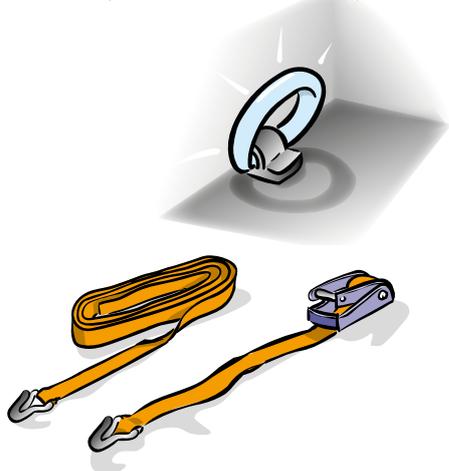
Les valeurs de ce guide ont été calculées à partir de l'hypothèse selon laquelle

... les points d'arrimage résistent à une force de 2000 daN (2 tonnes sous pression)

... les sangles ont une capacité d'arrimage (LC) de 1600 daN (1,6 tonne sous pression)

... les sangles avec $S_{TF} = 400$ daN (force de pré-tension de 400 kg).

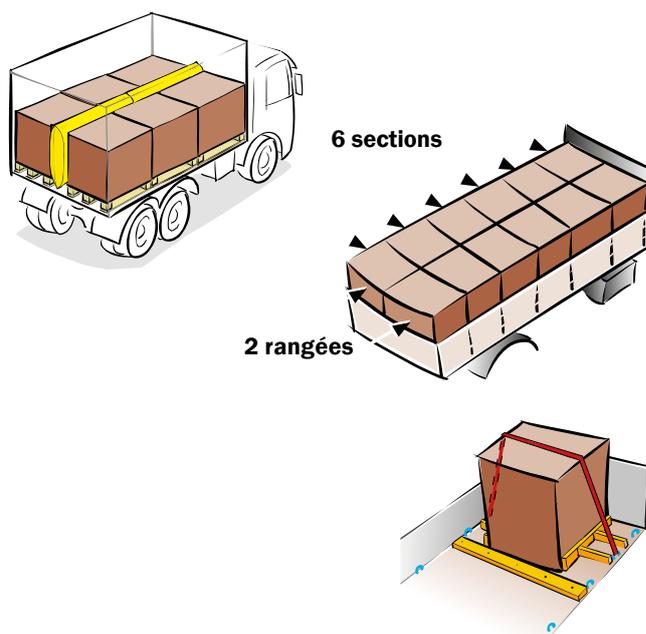
Les sangles doivent être serrées pour résister à une force de 400 kg minimum tout au long du transport.



La meilleure solution pour l'arrimage des charges...

Dans la mesure du possible, le blocage doit être utilisé comme méthode d'arrimage du chargement

Le blocage consiste notamment à positionner le chargement ou des parties du chargement directement sur le hayon avant, les ridelles latérales, les colonnes, les parois pour l'empêcher de se déplacer.



Si la charge est bloquée à une hauteur suffisante, elle sera empêchée de glisser et de se renverser. Si seul le bas de la charge est bloqué, des sangles peuvent l'empêcher de se renverser.

Voir les tableaux concernant le renversement aux pages 69-71.

Hayon avant et paroi arrière

Hayons avant et parois arrière des véhicules avec une charge utile supérieure à 12,5 tonnes conformément à la norme EN 12642 L.

Hayon avant - EN 12642 L

Facteur de frottement, μ	Poids de la charge (en tonnes) pouvant être bloqué contre le hayon avant, vers l'avant
0,15	7,8
0,20	8,4
0,25	9,2
0,30	10,1
0,35	11,3
0,40	12,7
0,45	14,5
0,50	16,9
0,55	20,3
0,60	25,4

Si le poids du chargement est supérieur à celui indiqué dans les tableaux, il convient alors de prévoir des sangles en plus des dispositifs de blocage

Paroi arrière - EN 12642 L

Facteur de frottement, μ	Poids de la charge (en tonnes) pouvant être bloqué contre la paroi arrière, vers l'arrière
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Clou 4"



Ces valeurs proviennent du modèle de cours 3.18 de l'OMI et sont recalculées conformément à la norme EN 12195-1: 2010

Poids de la charge en tonnes pouvant être empêché de glisser par un clou						
μ	Sur les côtés de chaque côté, clou 4"		Vers l'avant Clou 4"		Vers l'arrière Clou 4"	
	Lisse	Galvanisé	Lisse	Galvanisé	Lisse	Galvanisé
0,2	0,36	0,53	0,18	0,26	0,36	0,53
0,3	0,55	0,80	0,22	0,32	0,55	0,80
0,4	1,1	1,6	0,27	0,40	1,1	1,6
0,5	aucun risque	aucun risque	0,36	0,53	aucun risque	aucun risque
0,6	aucun risque	aucun risque	0,55	0,80	aucun risque	aucun risque
0,7	aucun risque	aucun risque	1,1	1,6	aucun risque	aucun risque

Charges non arrimées et risque de déplacement

S'il n'y a aucun risque que les marchandises glissent ou se renversent (comme indiqué dans les tableaux de ce guide), les marchandises peuvent être transportées sans utiliser de sangles d'arrimage.



S'il y a un risque que la charge non arrimée se déplace au cours du trajet à cause des vibrations et que la charge n'est pas bloquée correctement, il convient alors de l'arrimer à l'aide d'autres moyens.

Autres moyens d'arrimer une charge

Les charges peuvent également être arrimées à l'aide du frottement ou de méthodes d'arrimage.

Calcul des besoins d'arrimage

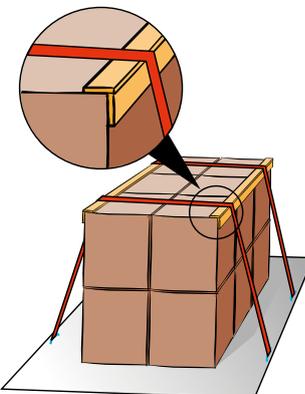
Si des sangles sont utilisées pour empêcher le chargement de se déplacer, alors ;

1. Calculer le nombre de sangles nécessaires pour éviter tout glissement.
2. Calculer le nombre de sangles nécessaires pour éviter tout basculement.
3. Le nombre le plus élevé de ces deux valeurs indique le nombre minimal de sangles nécessaires.

Cornières de soutien

Dans certains cas, le nombre de sangles utilisées peut être inférieur au nombre de sections de chargement. Chaque section du chargement doit être arrimée.

Une cornière de soutien peut être utilisée pour accroître les effets de chaque moyen d'arrimage. Ces cornières peuvent être composées de planches de bois (au moins 25 mm x 100 mm). D'autres matériaux présentant les mêmes valeurs de résistance peuvent être utilisés, tels que l'aluminium ou d'autres matériaux similaires.



Il convient d'utiliser au moins une sangle d'arrimage toutes les 2 sections du chargement et de la positionner à chaque extrémité.

Glissement

Le frottement entre la charge et le plateau de chargement (ou la charge en-dessous) influe considérablement sur la capacité d'un moyen d'arrimage.

Le tableau ci-dessous indique les facteurs de frottement classiques dans le cadre de combinaisons courantes de matériaux en contact les uns les autres ou les plateaux de chargement du véhicule.

Les valeurs contenues dans ce tableau ne s'appliquent que si les surfaces de contact sont propres, en bon état et ne présentent aucune trace de gel, de glace ou de neige.

Dans le cas contraire, il convient alors d'utiliser un facteur de frottement (μ) = 0,2. Des précautions particulières doivent être prises si les surfaces sont huilées ou graisseuses.

Les valeurs contenues dans ce tableau s'appliquent aux surfaces sèches et mouillées.

Combinaison de matériaux sur la surface de contact	Facteur de frottement, μ
--	------------------------------

Bois scié

Bois scié – stratifié/contreplaqué.....	0,45
Bois scié – aluminium ondulé.....	0,40
Bois scié – Film thermo-rétractable.....	0,30
Bois scié – tôle en acier inoxydable.....	0,30

Combinaison de matériaux sur la surface de contact	Facteur de frottement, μ
--	------------------------------

Bois raboté

Bois scié – stratifié/contreplaqué.....	0,30
Bois scié – aluminium ondulé.....	0,25
Bois raboté – tôle en acier inoxydable.....	0,20

Palette en plastique

Palette en plastique – stratifié/contreplaqué.....	0,20
Palette en plastique – aluminium ondulé.....	0,15
Palette en plastique – tôle en acier inoxydable.....	0,15

Acier et métal

Caisse en acier – stratifié/contreplaqué.....	0,45
Caisse en acier – aluminium ondulé.....	0,30
Caisse en acier – tôle en acier inoxydable.....	0,20

Béton

Béton brut – Éclisses en bois scié.....	0,70
Béton lisse – Éclisses en bois scié.....	0,55

Matériau antiglisse

Caoutchouc.....	0,60
Autre matériau.....	Selon le certificat

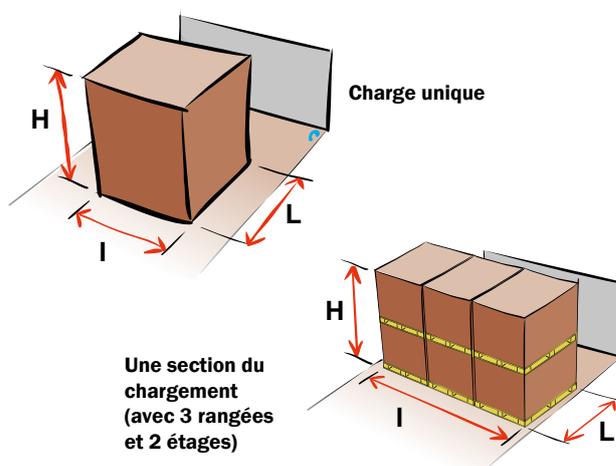
Renversement

Pour connaître le poids de charge maximal pouvant être empêché de se renverser, consultez les tableaux des pages 69-71 de ce guide. Il convient de calculer le rapport H/l (la hauteur divisée par la largeur) ou H/L (la hauteur divisée par la longueur) de la charge à arrimer.

Les résultats doivent être arrondis à la valeur supérieure contenue dans les tableaux.

Charges avec le centre de gravité situé près de leur centre

Les schémas suivants expliquent comment mesurer la hauteur (H), la longueur (L) et la largeur (l) de la charge.



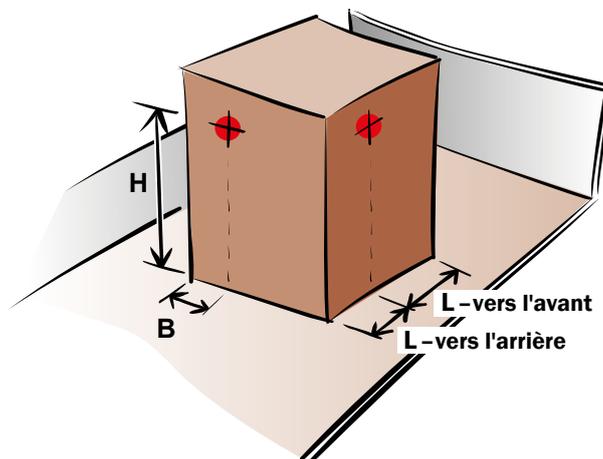
Charges avec centre de gravité excentré

Si le centre de gravité de la charge à arrimer se situe au-dessus de son centre ou sur le côté, il convient alors de mesurer la hauteur, la largeur et la longueur comme indiqué dans le diagramme ci-dessous.

H = Distance jusqu'au centre de gravité

l = Distance la plus courte entre le centre de gravité et le point de basculement sur le côté

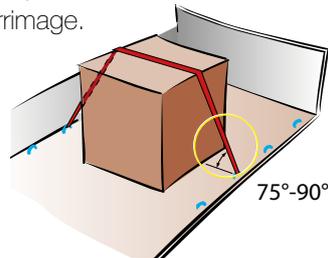
L = Distance selon le diagramme.



Arrimage couvrant

A l'aide du tableau ci-dessous, il convient de souligner que l'angle entre la sangle et le plateau de chargement est très important. Les tableaux doivent être utilisés pour des angles compris entre 75° et 90°. Si les angles sont compris entre 30° et 75°, il convient alors de doubler le nombre de sangles ou de diviser par deux les valeurs contenues dans le tableau.

Si l'angle est inférieur à 30°, il convient alors de recourir à une autre méthode d'arrimage.



Poids de la charge en tonnes pour lequel un seul arrimage couvrant empêchera tout glissement

μ	Sur les côtés	Vers l'avant	Vers l'arrière
0,15	0,31	0,15	0,31
0,20	0,48	0,21	0,48
0,25	0,72	0,29	0,72
0,30	1,1	0,38	1,1
0,35	1,7	0,49	1,7
0,40	2,9	0,63	2,9
0,45	6,4	0,81	6,4
0,50	aucun risque	1,1	aucun risque
0,55	aucun risque	1,4	aucun risque
0,60	aucun risque	1,9	aucun risque
0,65	aucun risque	2,7	aucun risque
0,70	aucun risque	4,4	aucun risque

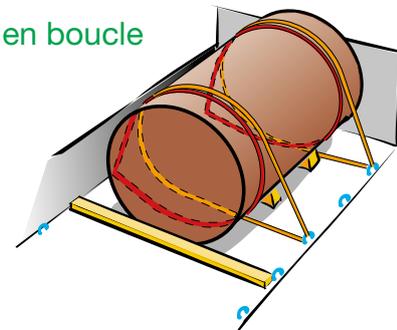
Poids de charge en tonnes pour lequel un seul arrimage couvrant empêchera tout renversement

H/I	Sur les côtés					H/L	Vers l'avant	Vers l'arrière
	1 rangée	2 rangées	3 rangées	4 rangées	5 rangées			
0,6	aucun risque	aucun risque	aucun risque	5,8	2,9	0,6	aucun risque	aucun risque
0,8	aucun risque	aucun risque	4,9	2,1	1,5	0,8	aucun risque	aucun risque
1,0	aucun risque	aucun risque	2,2	1,3	0,97	1,0	aucun risque	aucun risque
1,2	aucun risque	4,1	1,4	0,91	0,73	1,2	aucun risque	aucun risque
1,4	aucun risque	2,3	0,99	0,71	0,58	1,4	5,3	aucun risque
1,6	aucun risque	1,5	0,78	0,58	0,49	1,6	2,3	aucun risque
1,8	aucun risque	1,1	0,64	0,49	0,42	1,8	1,4	aucun risque
2,0	aucun risque	0,90	0,54	0,42	0,36	2,0	1,1	aucun risque
2,2	4,5	0,75	0,47	0,37	0,32	2,2	0,83	7,2
2,4	3,3	0,64	0,42	0,33	0,29	2,4	0,68	3,6
2,6	2,4	0,56	0,37	0,30	0,26	2,6	0,58	2,4
2,8	1,8	0,50	0,34	0,28	0,24	2,8	0,51	1,8
3,0	1,4	0,45	0,31	0,25	0,22	3,0	0,45	1,4
3,2	1,2	0,41	0,29	0,24	0,21	3,2	0,40	1,2

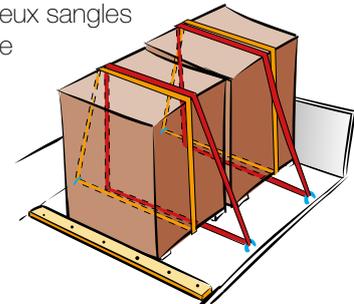
Si vous avez besoin de plus d'une sangle pour chaque section de chargement, il convient alors de placer des dispositifs de tension alternativement des deux côtés

Les valeurs de calcul concernant les déplacements vers l'avant et vers l'arrière supposent que les sangles d'arrimage sont réparties de manière équitable sur chaque section de chargement

Arrimage en boucle



Un arrimage en boucle fixera une charge de chaque côté avec une paire de sangles. Il empêchera également la charge de se renverser. Il convient d'utiliser au moins deux sangles d'arrimage en boucle par charge.



Si la charge contient plus d'une section et que les sections se soutiennent les unes les autres et empêchent tout déplacement, il est alors possible de n'utiliser qu'un seul arrimage en boucle par section de chargement.

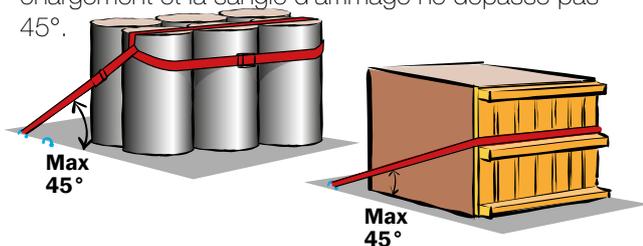
Les valeurs contenues dans ces tableaux ne s'appliquent que lorsque chaque extrémité de la sangle de l'arrimage en boucle est fixée à différents points d'arrimage. Si les deux extrémités d'une sangle d'arrimage en boucle sont fixées au même point d'arrimage, ce point doit alors supporter 1,4 x la capacité d'arrimage de la sangle

Poids de charge en tonnes pour lequel un seul arrimage en boucle empêchera tout glissement			
μ	Sur les côtés		μ
	Sur les côtés		
0,15	4,7		13
0,20	5,4		aucun risque
0,25	6,2		aucun risque
0,30	7,3		aucun risque
0,35	8,7		aucun risque
0,40	11		aucun risque

Poids de charge en tonnes pour lequel un seul arrimage en boucle empêchera tout renversement					
H/L	Sur les côtés				
	1 rangée	2 rangées	3 rangées	4 rangées	5 rangées
0,6	aucun risque	aucun risque	aucun risque	6,5	4,1
0,8	aucun risque	aucun risque	5,6	3,1	2,3
1,0	aucun risque	aucun risque	3,1	2,0	1,6
1,2	aucun risque	4,6	2,1	1,5	1,3
1,4	aucun risque	3,0	1,6	1,2	1,0
1,6	aucun risque	2,2	1,3	1,0	0,86
1,8	aucun risque	1,8	1,1	0,86	0,74
2,0	aucun risque	1,5	0,94	0,75	0,65
2,2	5,1	1,2	0,83	0,67	0,58
2,4	3,7	1,1	0,74	0,60	0,53
2,6	2,9	0,96	0,66	0,54	0,48
2,8	2,4	0,86	0,61	0,50	0,44
3,0	2,0	0,78	0,56	0,46	0,41
3,2	1,8	0,72	0,51	0,43	0,38

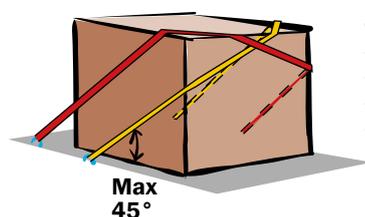
Arrimage anti-rebonds

Un arrimage anti-rebonds est utilisé pour empêcher le déplacement d'une charge vers l'avant et/ou vers l'arrière. Il est important que l'angle entre le plateau de chargement et la sangle d'arrimage ne dépasse pas 45°.



L'arrimage anti-rebonds peut être réalisé de nombreuses façons. Toutefois, si la sangle n'est pas appliquée au coin supérieur de la charge, la limite pour le basculement du poids de charge est réduite.

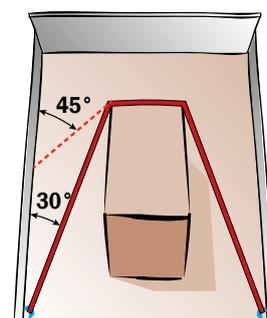
A titre d'exemple, si l'arrimage anti-rebonds est placé à mi-hauteur de la charge, seule la moitié du poids de la charge indiqué dans le tableau sera arrimée.



Cet arrimage anti-rebonds comporte deux ancrages de chaque côté. Il arrime deux fois le poids indiqué dans le tableau

Poids de charge en tonnes pour lequel un seul arrimage anti-rebonds empêchera tout glissement					
μ	Vers l'avant		Vers l'arrière		μ
	Vers l'avant		Vers l'arrière		
0,15	3,7		6,6		19
0,20	4,1		7,6		aucun risque
0,25	4,5		8,8		aucun risque
0,30	4,9		10		aucun risque
0,35	5,4		12		aucun risque
0,40	6,0		15		aucun risque

Poids de charge en tonnes pour lequel un seul arrimage anti-rebonds empêchera tout renversement		
H/L	Vers l'avant	Vers l'arrière
1,2	aucun risque	aucun risque
1,4	54	aucun risque
1,6	26	aucun risque
1,8	19	aucun risque
2,0	15	aucun risque
2,2	13	101
2,4	12	55
2,6	11	40
2,8	10	32
3,0	9,9	28
3,2	9,5	25

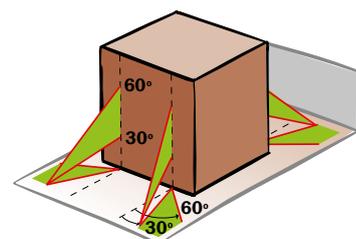


Si l'angle sur le côté dépasse 5°, les valeurs contenues dans le tableau doivent être réduites de :

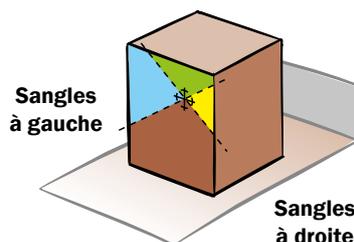
Angle 5°-30° → 15%
Angle 30°-45° → 30%

Arrimage direct

Les sangles doivent être fixées dans les angles verts, comme indiqué dans le diagramme. Ainsi, la charge individuelle sera arrimée conformément aux valeurs contenues dans le tableau.



Sangles à gauche et à droite



Les zones autorisées pour la fixation de sangles d'arrimage sur la charge sont délimitées par deux lignes droites passant en diagonale par le centre de gravité selon un angle de 45°.

Poids de charge en tonnes pour lequel <u>un seul</u> arrimage direct empêchera tout glissement							
μ	Sur les côtés	Vers l'avant	Vers l'arrière	μ	Sur les côtés	Vers l'avant	Vers l'arrière
0,15	1,5	0,82	1,5	0,45	5,4	1,9	5,4
0,20	1,8	0,95	1,8	0,50	aucun risque	2,2	aucun risque
0,25	2,2	1,1	2,2	0,55	aucun risque	2,6	aucun risque
0,30	2,6	1,3	2,6	0,60	aucun risque	3,0	aucun risque
0,35	3,3	1,4	3,3	0,65	aucun risque	3,5	aucun risque
0,40	4,2	1,7	4,2	0,70	aucun risque	4,2	aucun risque

Poids de charge en tonnes pour lequel <u>un seul</u> arrimage direct empêchera tout renversement				
H/l	Sur les côtés	H/L	Vers l'avant	Vers l'arrière
1,2	aucun risque	1,2	aucun risque	aucun risque
1,4	aucun risque	1,4	8,2	aucun risque
1,6	aucun risque	1,6	3,8	aucun risque
1,8	aucun risque	1,8	2,6	aucun risque
2,0	aucun risque	2,0	2,0	aucun risque
2,2	4,1	2,2	1,7	13,0
2,4	3,2	2,4	1,5	6,9
2,6	2,6	2,6	1,4	4,9
2,8	2,3	2,8	1,2	3,9
3,0	2,0	3,0	1,2	3,3
3,2	1,9	3,2	1,1	2,9

Autre matériel d'arrimage

Les valeurs pour la capacité d'arrimage (LC) et la force de prétension (S_{TF}) sont marquées sur le matériel d'arrimage.

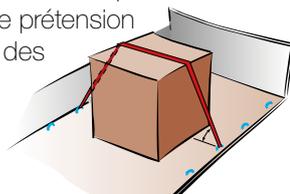
Si la capacité d'arrimage d'une chaîne n'est pas précisée, elle peut être fixée à 50% de la charge de rupture



Recalculer

En cas d'utilisation d'un matériel avec une capacité d'arrimage (LC) différente de 1600 ou une force de prétension (S_{TF}) différente de 400, les valeurs contenues dans les tableaux sur le glissement et le renversement doivent être multipliés par les facteurs suivants.

Lors du recalcul, ne jamais utiliser une capacité d'arrimage (LC) ou une force de prétension (S_{TF}) supérieure à la résistance des points d'arrimage.



Méthodes

Arrimage couvrant

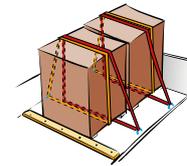
Pour le glissement :

$$\frac{S_{TF} \text{ réelle}}{400} = \text{Facteur de multiplication}$$

Pour le renversement, il convient d'utiliser le plus petit des facteurs suivants :

$$\frac{S_{TF} \text{ réelle}}{400} \text{ ou } \frac{LC \text{ réelle}}{1600} = \text{Facteur de multiplication}$$

Arrimage en boucle



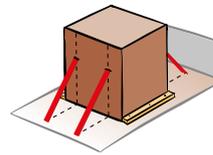
$$\frac{LC \text{ réelle}}{1600} = \text{Facteur de multiplication}$$

Arrimage anti-rebonds



$$\frac{LC \text{ réelle}}{1600} = \text{Facteur de multiplication}$$

Arrimage direct

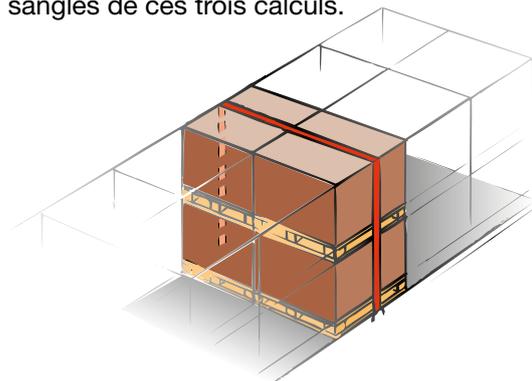


$$\frac{LC \text{ réelle}}{1600} = \text{Facteur de multiplication}$$

Charges composées de plusieurs étages

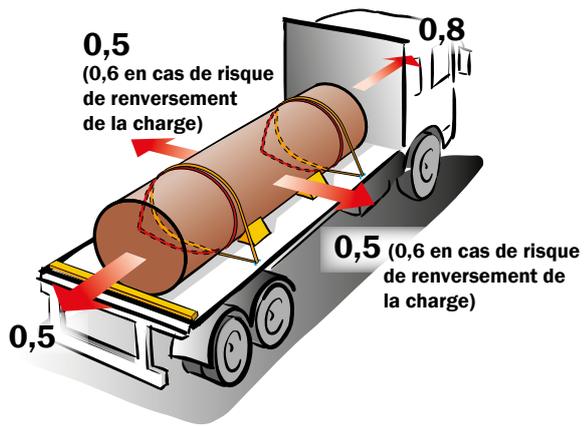
Pour déterminer le nombre de sangles d'arrimages couvrants nécessaires pour arrimer des charges stockées sur plusieurs niveaux lorsqu'elles ne sont pas bloquées sur les côtés, il convient de suivre les quatre étapes suivantes :

1. Calculer le nombre de sangles d'arrimage nécessaires pour arrimer le poids de tout le chargement et éviter tout glissement à l'aide du frottement en bas.
2. Calculer le nombre de sangles d'arrimage nécessaires pour arrimer le poids de la section supérieure du chargement et éviter tout glissement à l'aide du frottement entre l'étage supérieur et inférieur.
3. Calculer le nombre de sangles nécessaires pour éviter tout basculement de l'ensemble du chargement.
4. Il convient d'utiliser le nombre le plus élevé de sangles de ces trois calculs.



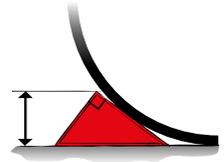
Le système d'arrimage des charges doit supporter...

- ... 0,8 du poids de la charge vers l'avant
- ... 0,5 du poids de la charge sur le côté et vers l'arrière
- ... 0,6 du poids de la charge sur le côté s'il y a un risque de renversement.



Marchandises cylindriques

Il convient d'empêcher les marchandises cylindriques de se déplacer à l'aide de cales ou de dispositifs de retenue similaires.



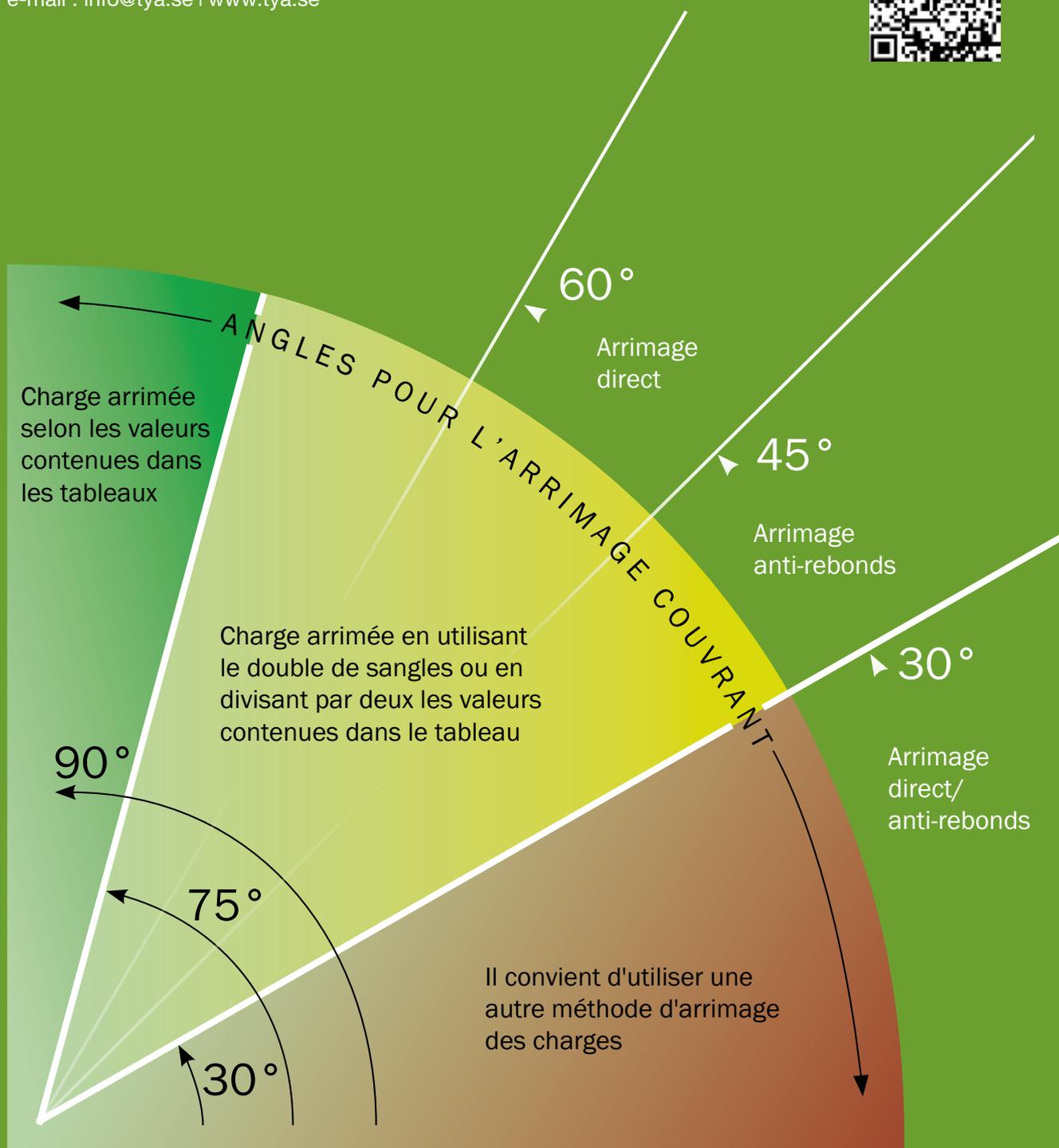
Marchandises non-rigides

Si les marchandises ne sont pas rigides, il convient alors d'utiliser davantage de dispositifs de retenue.



Conseil pour l'environnement de travail et la formation professionnelle

TYA | Boîte 1826, 171 26 Solna, Suède
Téléphone +46 87 34 52 0 | Fax +46 87 34 52 02
e-mail : info@tya.se | www.tya.se



Annex IV.

Aide-mémoire pour l'arrimage sécurisé des charges

Soyez en règle et agissez en sécurité !

Charger et arrimer correctement les marchandises sur les véhicules de fret routier est essentiel pour garantir des transports en toute sécurité : ces opérations doivent être effectuées conformément aux normes en vigueur et aux législations nationales sur la circulation routière, la sécurité routière et la protection sociale des travailleurs. L'IRU présente au travers de cet aide-mémoire des conseils et recommandations harmonisés pour des pratiques d'arrimage et de chargement sécurisées.

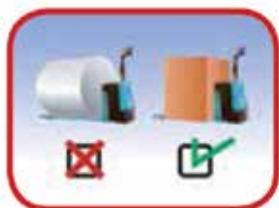
Avant de charger les marchandises à bord du véhicule



- ✓ Assurez-vous, s'il y a lieu, que le véhicule est approprié pour la marchandise transportée.



- ✓ Vérifiez que le plateau de chargement et la carrosserie intérieure du véhicule sont propres, en bon état et ne présentent pas de défauts.



- ✓ Déterminez l'équipement de chargement optimal pour la marchandise transportée.



- ✓ Déterminez la ou les méthodes d'arrimage les mieux adaptées à la charge (verrouillage, blocage, arrimage direct ou arrimage couvrant, ou combinaison de ces méthodes).



- ✓ Déterminez le nombre et le type de sangles et/ou chaînes pour sécuriser le chargement de manière optimale.

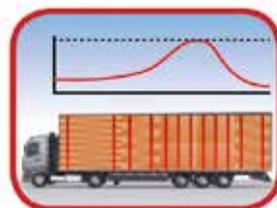


- ✓ Déterminez le nombre de tapis antidérapants et autres matériaux (palettes, cornières, etc) pour sécuriser le chargement de manière optimale.

Au cours du chargement et de l'arrimage



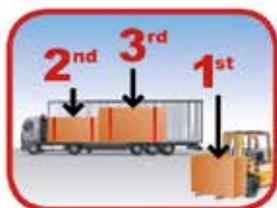
- ✓ Veillez à ne pas dépasser la charge maximale autorisée pour l'ensemble du véhicule.



- ✓ Veillez à respecter la distribution des charges par essieu.



- ✓ Disposez le chargement/chaque marchandise de manière optimale (marchandises lourdes en bas, légères en haut).

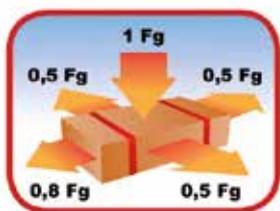


- ✓ Disposez les marchandises en fonction de l'ordre de déchargement prévu.

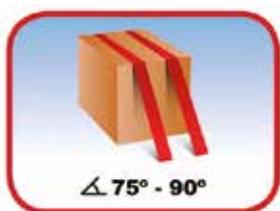
Au cours du chargement et de l'arrimage



- ✓ Évitez tout espace libre inutile entre les différentes charges.



- ✓ Assurez-vous que le matériel d'arrimage répartit les forces exercées par la charge de manière aussi équilibrée que possible.



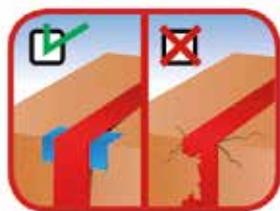
- ✓ Assurez-vous que les sangles soient fixées selon un angle d'arrimage optimal.



- ✓ Vérifiez que le matériel d'arrimage est en bon état et ne présente aucun défaut.

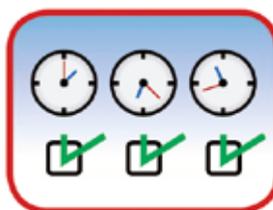


- ✓ Assurez-vous que le matériel d'arrimage est lisiblement marqué et étiqueté.



- ✓ Assurez-vous que le dispositif d'arrimage n'endommage pas les marchandises transportées, et qu'il soit protégé contre les risques de dégradation.

Au cours du trajet



- ✓ Vérifiez l'arrimage du chargement régulièrement au cours du trajet, si nécessaire.



- ✓ Contrôlez le chargement après tout freinage brusque ou toute situation anormale rencontrée pendant le transport en vous arrêtant à l'endroit sûr le plus proche.



- ✓ Chaque fois que la charge a été déchargée et/ou a subi une nouvelle répartition, contrôlez à nouveau l'arrimage du chargement.



- ✓ Conduisez en douceur et adaptez votre vitesse aux circonstances afin d'éviter tout changement soudain de direction ou tout freinage brusque.

Cet aide-mémoire vous est offert par l'**Académie de l'IRU**, l'organe de formation de l'**Union Internationale des Transports Routiers (IRU)**.

Découvrez nos formations sur www.iru.org/academy



**Union Internationale des Transports Routiers
Siège**

3, rue de Varembe
B.P. 44
CH-1211 Genève 20
Suisse

Tel : +41-22-918 27 00
Fax : +41-22-918 27 41
E-mail : iru@iru.org
Web : www.iru.org

Le code de bonnes pratiques international de l'IRU concernant l'arrimage sécurisé des charges sur les véhicules routiers a été réalisé en partenariat avec :

MariTerm AB

www.mariterm.se



Info@tya.se www.tya.se

