

GUIDE DE BONNES PRATIQUES RELATIF A
L'ARRIMAGE DES CHARGEMENTS APPLICABLE
AUX PATES ET AUX PRODUITS PAPETIERS

TRANSPORT ROUTIER

D'APRES LA NORME EUROPEENNE
EN 12195-1:2010

AVERTISSEMENT	4
1. INTRODUCTION	5
2. PRINCIPES ELEMENTAIRES D'ARRIMAGE DES CHARGEMENTS	6
2.1 Forces d'inertie	6
2.2 Méthode d'arrimage du chargement	6
2.3 Arrimage	6
2.4 Points de fixation	7
2.5 Véhicules de transport de marchandises	7
2.5.1. Parois latérales	7
2.5.2. Hayon avant	8
2.5.3. Hayon arrière	9
2.6 Pâtes et produits papetiers	11
2.7 Glissement	12
2.7.1. Coefficient de frottement	12
2.7.2. Mesure du coefficient de frottement	13
2.7.3. Utilisation d'un matériau antidérapant pour les bobines de papier debout	14
2.8 Basculement	15
2.8.1. Détermination de la largeur/longueur effective	16
3. INSTRUCTIONS GENERALES POUR L'ARRIMAGE DES PATES ET DES PRODUITS PAPETIERS	18
3.1 Dispositifs permettant de prévenir les mouvements latéraux du chargement	18
3.1.1. Blocage latéral	19
3.1.2. Arrimage latéral	19
3.1.3. Blocage et arrimage latéraux	20
3.2 Dispositifs permettant d'empêcher les mouvements du chargement vers l'avant	20
3.2.1. Vers l'avant – un étage – blocage	22
3.2.2. Vers l'avant – un étage – arrimage	22
3.2.3. Vers l'avant – un étage – blocage et arrimage	23
3.2.4. Vers l'avant – étages multiples – blocage	23
3.2.5. Vers l'avant – étages multiples – arrimage	24
3.2.6. Vers l'avant – étages multiples – blocage et arrimage	25
3.3 Dispositifs permettant d'empêcher les mouvements du chargement vers l'arrière	26
3.3.1. Vers l'arrière – un étage – blocage	26
3.3.2. Vers l'arrière – un étage – arrimage	27
3.3.3. Vers l'arrière – étages multiples – blocage	28
3.3.4. Vers l'arrière – étages multiples – arrimage	29
4. COMMENT UTILISER LES TABLEAUX DANS LE GUIDE D'ARRIMAGE RAPIDE	30

5. AUTRES EQUIPEMENTS POUR L'ARRIMAGE DES CHARGES	33
5.1 Cornières de protection	33
5.2 Cales	35
6. EXEMPLES	37
6.1 Cas A : Véhicule de type caisson avec un hayon avant, un hayon arrière et des parois latérales résistantes respectant la norme EN 12642-XL	39
6.2 Cas B : Véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec hayons avant et arrière respectant la norme EN 12642-L et parois latérales non résistantes	40
6.3 Cas C : Véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec hayons avant et arrière respectant la norme EN 12642-L et parois latérales non résistantes. Tapis antidérapant sous les rouleaux avec un coefficient de friction de 0,6	41
ANNEXE I – ABREVIATIONS ET ACRONYMES.....	45
ANNEXE II – LISTE DES FIGURES.....	46
ANNEXE III - GUIDE D'ARRIMAGE RAPIDE	48

Avertissement

Le présent «Guide de bonnes pratiques relatif à l'arrimage des chargements applicable aux pâtes et aux produits papetiers » ne saurait pallier à toutes les situations rencontrées dans la pratique par les différentes sociétés papetières.

Il existe, en effet, certaines situations, imposées par exemple par des exigences particulières en matière d'arrimage dans certains pays destinataires, ou encore par le type de véhicules routiers utilisés, qui peuvent amener les sociétés papetières à procéder différemment de ce qui peut être préconisé dans le présent Guide.

Celui-ci ne constitue donc qu'un recueil de bonnes pratiques en matière d'arrimage des papiers et cartons, et non un référentiel obligatoire, chaque entreprise demeurant seule responsable de ses propres choix et des conséquences pouvant en découler.

1. Introduction

Ce document présente les bonnes pratiques relatives à l'arrimage des chargements de pâtes et de produits papetiers. Il a été réalisé par CEPI - Confédération des industries papetières européennes, ainsi que par la société suédoise MariTerm AB, puis traduit en français par COPACEL. Les recommandations qu'il contient doivent être considérées comme les meilleures pratiques de l'industrie qui, lorsqu'elles seront appliquées correctement, contribueront à la sécurité du transport des pâtes et des produits papetiers.

Ces bonnes pratiques sont destinées à toutes les personnes qui planifient, préparent, supervisent ou contrôlent le transport des marchandises. Elles sont applicables au transport sur route et se fondent sur la norme européenne EN 12195-1:2010 – Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers - Sécurité - Partie 1 : Calcul des forces de retenue.

Remarques importantes :

- Certains pays peuvent avoir des exigences particulières concernant l'arrimage des charges qui ne sont pas couvertes par ces instructions (par exemple : directive VDI 2700 partie 9 en Allemagne). Il est donc nécessaire de consulter systématiquement les autorités compétentes pour se renseigner sur l'existence éventuelle d'exigences spécifiques.
- Ces recommandations relatives à l'arrimage des charges ne se substituent pas aux règlements, lois et directives en vigueur. Des procédures complémentaires ou des adaptations peuvent être nécessaires pour assurer la conformité avec les réglementations nationales, ou pour répondre aux exigences fixées par les conditions de circulation et les infrastructures locales.
- Des adaptations de ces recommandations peuvent être nécessaires selon la forme, la consistance ou les autres propriétés des produits qui doivent être arrimés pour le transit.
- Ces recommandations relatives à l'arrimage des charges perdent leur validité, si les réglementations nationales ou internationales et les normes liées à ce sujet, en particulier la norme EN 12195-1:2010, sont modifiées.
- Les opérations de chargement et d'arrimage des marchandises (positionnement des tapis antidérapants et des protections des arêtes, blocage et tension de l'arrimage), puis de déchargement, doivent toujours être réalisées de manière à ce que la sécurité de toutes les personnes impliquées soit garantie.
- **A noter également :**
 - Ce document peut servir de support de formation des personnes qui sont impliquées dans l'arrimage des charges ;
 - Ce guide peut être modifié pour une utilisation adaptée à chaque entreprise ;
 - De nombreuses alternatives d'arrimage des charges sont présentées dans ce document ; le dispositif d'arrimage choisi doit être celui qui convient le mieux au produit et au véhicule porte-charge.

Les utilisateurs de ces recommandations sont encouragés à acquérir cette norme européenne auprès du CEN, l'organisme de normalisation européen, ou de l'AFNOR, l'organisme de normalisation français.

2. Principes élémentaires d'arrimage des chargements

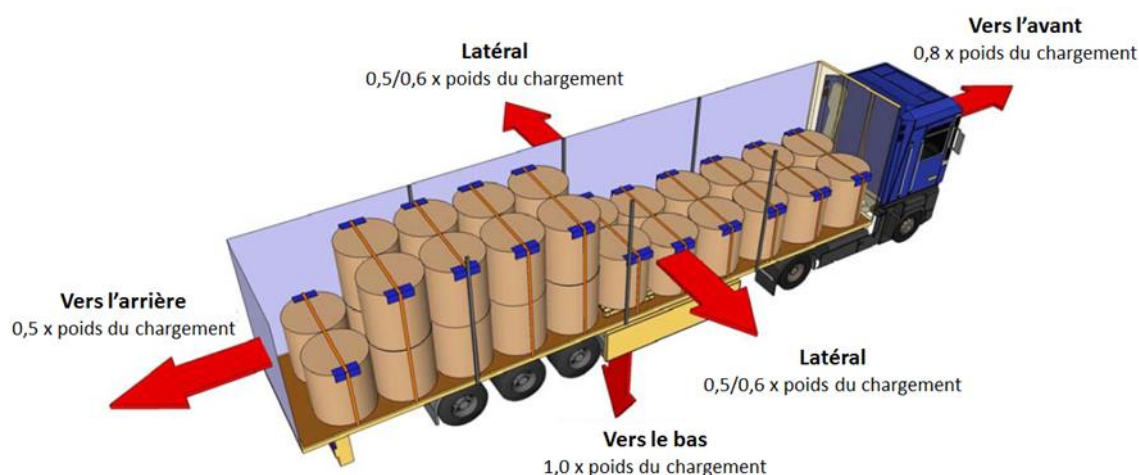
Les principes élémentaires d'arrimage des chargements, tels que la résistance aux forces d'inertie, les dispositifs d'arrimage et les coefficients de frottement, sont décrits ci-dessous.

L'équilibre du chargement et la répartition des masses doivent être pris en compte dans l'organisation du transport des chargements. Ces aspects ne sont pas abordés dans ce Guide de bonnes pratiques pour l'arrimage des chargements.

2.1 Forces d'inertie

Le chargement doit être arrimé de façon à résister aux forces d'inertie suivantes :

Figure 1 : forces d'inertie que l'arrimage doit pouvoir supporter



2.2 Méthode d'arrimage du chargement

Il est nécessaire de prévenir le glissement ou le basculement des charges dans toutes les directions en les bloquant, en les arrimant ou en combinant ces deux méthodes.

2.3 Arrimage

Les arrimages décrits dans ce Guide de bonnes pratiques sont valides pour tous les dispositifs d'arrimage (sangles, chaînes, câbles, etc.) ayant une **capacité d'arrimage maximale (CAM) d'au moins 1600 daN** (1 daN $\approx$ 1 kg) et une **pré-tension minimale de 400 daN** qui doit être maintenue pendant toute la durée du transport. Bien qu'il soit préférable d'appliquer une pré-tension aussi élevée que possible, tous les produits ne peuvent pas toujours supporter de telles contraintes. Par conséquent, la pré-tension doit toujours être mesurée. Pour certaines catégories de produits papetiers, une pré-tension supérieure à 500 daN peut causer des dommages sur les bobines de papier.

Figure 2 : Contenu typique d'une étiquette de sangle, renseigné conformément à la norme EN 12195-2

Référence: SpanSet



Le nombre de dispositifs d'arrimage nécessaires pour empêcher la cargaison de glisser ou de basculer sur les côtés, vers l'avant ou vers l'arrière est spécifié dans le Guide d'Arrimage Rapide, qui est annexé à ce Guide de bonnes pratiques. Si la pré-tension passe de 400 daN à 500 daN, les valeurs indiquées dans les tableaux du Guide pour les capacités d'arrimage maximales doivent être augmentées de 25%.

2.4 Points de fixation

Les points de fixation des véhicules de transport doivent avoir une capacité d'arrimage d'au moins 2000 daN.

2.5 Véhicules de transport de marchandises

Les véhicules de transport doivent remplir les exigences décrites dans les normes européennes EN 12642, EN 12640 et EN 283.

Les dispositifs d'arrimage dans les différents véhicules de transport de marchandises dépendent du type de chargement ainsi que de la résistance des parois latérales et des hayons avant et arrière. Dans les schémas suivants (Figure 3), les types de véhicules marqués en vert ont des parois latérales résistantes, les types de véhicules marqués en jaune ont des parois latérales permettant seulement de bloquer la base du chargement et les types de véhicules marqués en rouge ont des parois qui doivent être considérées comme de simples protections contre les intempéries. Les différentes configurations sont décrites ci-dessous.

NB1 : si les parois latérales sont utilisées pour bloquer le chargement, il est important que le nombre de lattes utilisées corresponde 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 côtés.

NB2 : le hayon avant, les parois latérales et le hayon arrière doivent être utilisés avec prudence pour bloquer une charge qui exposerait ces parois à des forces qui s'appliqueraient le long d'une ligne plutôt que sur une surface étendue, comme c'est le cas des bobines de papier.

2.5.1. Parois latérales

Les véhicules sont regroupés dans les catégories suivantes en fonction de la résistance de leurs parois latérales :

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

Parois latérales - EN 12642-XL

Si les parois latérales sont construites conformément à la norme EN 12642-XL, elles sont en mesure de supporter une force allant jusqu'à 40% de la charge utile (0,4 P). L'exigence de résistance aux forces d'inertie étant de 0,5 P, si le coefficient de frottement statique au sol est d'au moins 0,1 P, alors les parois latérales sont suffisamment solides pour résister aux forces d'inertie latérales.

NB : Les parois latérales doivent être utilisées avec précaution si la cargaison n'est pas uniformément répartie.

Parois latérales - EN 12642-L

Si elles sont construites conformément à la norme EN 12642-L, les parois latérales d'une remorque sont en mesure de supporter une force allant jusqu'à 30% de la charge utile (0,3 P). L'exigence de résistance aux forces d'inertie étant de 0,5 P, si le coefficient de frottement statique au sol est d'au moins 0,2 P, les parois latérales sont suffisamment solides pour résister aux forces d'inertie latérales.

NB : Les rideaux latéraux qui remplissent les conditions de la norme EN 12642-L doivent être considérés comme une simple protection contre les intempéries.

Parois latérales - Aucune résistance

Lorsque la cargaison est transportée dans une unité de transport de marchandises sans parois latérales résistantes (ou bien dont la résistance est non-certifiée ou non-avérée), le poids de la cargaison dans son ensemble doit être sécurisé contre les mouvements latéraux (par exemple par arrimage) conformément au Guide d'Arrimage Rapide.

2.5.2. Hayon avant

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

- EN 12642-XL : résistance de 50% de la charge utile (0,5 P) ;
- EN 12642-L : résistance de 40% de la charge utile (0,4 P) et ne dépassant pas 5000 daN ;
- Engin de transport non certifié ou charge non arrimée fermement contre le hayon avant, 0% de charge utile.

Hayon avant - EN 12642-XL

Si le hayon avant est construit conformément à la norme EN 12642-XL, il est en mesure de supporter une force allant 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'exigence de résistance aux forces d'inertie vers l'avant étant de 0,8 P, si le coefficient de frottement statique au sol est d'au moins 0,3 P, le hayon avant est suffisamment solide pour résister aux forces de glissement vers l'avant du poids du chargement dans son ensemble.

Hayon avant - EN 12642-L

Les hayons avant construits conformément à la norme EN 12642-L sont en mesure de supporter une force correspondant à 40% de la charge utile du véhicule (0,4 P) répartie de façon homogène sur toute la largeur et sur toute la hauteur. Toutefois, pour les véhicules ayant une charge utile de plus de 12,5 tonnes, l'exigence de résistance est limitée à une force de 5000 daN. En ce qui concerne cette limite, le tableau ci-dessous présente le poids de la cargaison en tonnes qui peut être bloqué contre un hayon avant présentant une résistance limitée à 5000 daN pour différents coefficients de frottement. Si le

poids de la cargaison est supérieur à la valeur du tableau concerné, des arrimages supplémentaires sont nécessaires.

Figure 3 : Capacité de retenue du hayon avant EN 12642-L contre le glissement de la charge, en fonction du coefficient de frottement calculé

Coefficient de frottement, μ	Charge qu'il est possible de bloquer contre le hayon avant dans la direction avant (tonnes)
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

Hayon avant - Sans résistance

Lorsque le chargement est transporté dans un véhicule de transport disposant d'un hayon avant n'ayant aucune résistance ou lorsqu'il n'est pas arrimé fermement contre le hayon avant, le poids du chargement dans son ensemble doit être sécurisé contre les mouvements vers l'avant par du matériel d'arrimage conformément au Guide d'Arrimage Rapide.

2.5.3. Hayon arrière

Les résistances suivantes pour un hayon arrière sont possibles :

- EN 12642-XL : résistance de 30% de la charge utile (0,3 P) ;
- EN 12642-L : résistance de 25% de la charge utile (0,25 P) et ne dépassant pas 3100 daN ;
- Véhicule de transport non marqué ou charge non arrimée fermement contre le hayon arrière, 0% de charge utile.

Hayon arrière - EN 12642-XL

Si le hayon arrière est construit conformément à la norme EN 12642-XL, il est en mesure de supporter une force allant 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'exigence de résistance aux forces d'inertie vers l'arrière étant de 0,5 P, si le coefficient de frottement est d'au moins 0,2 P, le hayon arrière est suffisamment solide pour résister aux forces de glissement vers l'arrière du poids du chargement dans son ensemble.

Hayon arrière - EN 12642-L

Les hayons arrière construits conformément à la norme EN 12642-L sont en mesure de supporter une force correspondant à 25% de la charge utile du véhicule (0,25 P) répartie de façon homogène sur toute la largeur et sur toute la hauteur. Toutefois, pour les véhicules ayant une charge utile de plus de 12,5 tonnes, l'exigence de résistance aux forces d'inertie est limitée à 3100 daN. En ce qui concerne cette limite, le tableau ci-dessous présente le poids de la charge en tonnes qui est autorisé à être bloqué contre un hayon arrière avec une force limitée à 3100 daN pour les différents coefficients de frottement. Si le poids de la cargaison est supérieur à la valeur du tableau, des arrimages supplémentaires sont nécessaires.

Figure 4 : Capacité de retenue du hayon arrière EN 12642-L contre le glissement de la charge, en fonction du coefficient de frottement calculé

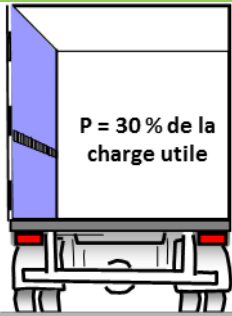
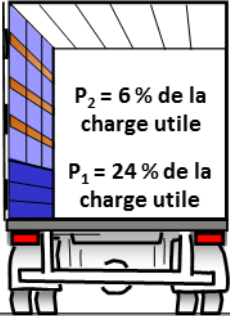
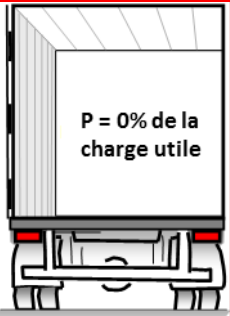
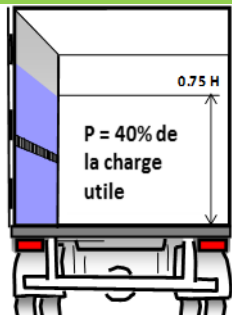
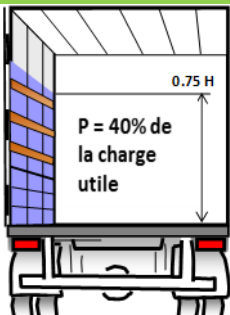
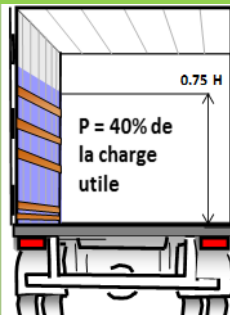
Coefficient de frottement, μ	Charge qu'il est possible de bloquer contre le hayon arrière dans la direction arrière (tonnes)
0,15	9,0
0,20	10,5
0,25	12,6
0,30	15,8
0,35	21,0
0,40	31,6

Hayon arrière - Aucune résistance

Lorsque le chargement est transporté dans un véhicule de transport disposant d'un hayon arrière n'ayant aucune résistance ou lorsqu'il n'est pas arrimé fermement contre le hayon arrière, le poids du chargement dans son ensemble doit être arrimé contre les mouvements vers l'arrière par des dispositifs d'arrimage conformément au Guide d'Arrimage Rapide.

Comparaison des exigences de résistance des parois latérales de différents véhicules de transport, des hayons avant et arrière

Figure 5 : Exigences de résistance des parois latérales et des hayons avant et arrière du véhicule de transport

	VÉHICULE DE TYPE CAISSON	VÉHICULE DE TYPE BACHÉ À POTELETS	SEMI-REMORQUE À RIDEAUX LATÉRAUX
			
EN 12642-L			
	Hayon avant : P = 40 % de la charge utile, maximum 5 tonnes Hayon arrière : P = 25 % de la charge utile, maximum 3,1 tonnes		
EN 12642-XL			
	Hayon avant : P = 50 % de la charge utile Hayon arrière : P = 30 % de la charge utile		

2.6 Pâtes et produits papetiers

Ces instructions concernent les types de produits suivants :

1. Bobines debout;
2. Bobines couchées avec mandrin dirigé vers les côtés ;
3. Grandes bobines couchées avec mandrin dirigé vers l'avant ;
4. Palettes de feuilles de papier ;
5. Palettes avec des rouleaux de papier tissue (poids léger et hauteur > 2 m) ;
6. Paquets de balles de pâte.

Une unité de charge solide est exigée pour le transport des pâtes et des produits papetiers. Ceci est également valable pour la manutention et le stockage.

2.7 Glissement

Dans de nombreux cas, il est possible d'empêcher le glissement soit par frottement entre deux surfaces de contact, soit par une combinaison de frottement et d'arrimage. Les différents matériaux en contact possèdent différents coefficients de frottement.

2.7.1. Coefficient de frottement

Le tableau ci-dessous indique les valeurs recommandées pour la prise en compte du coefficient de frottement (calculées comme étant égales à 92,5 % du coefficient de frottement statique). Ces valeurs sont issues de la norme européenne EN 12195-1:2010. Le coefficient de frottement est valable, que les surfaces soient sèches ou humides, si elles sont propres et exemptes de givre, de glace ou de neige. Si le coefficient de frottement entre les deux surfaces n'est pas connu, alors les coefficients de frottement suivants doivent être utilisés : $\mu_{\max} = 0,2$ pour le transport routier et $\mu_{\max} = 0,3$ pour le transport maritime. Il faut veiller à ce que les coefficients de frottement utilisés dans les calculs soient applicables au moyen de transport concerné.

NB : Les valeurs du coefficient de frottement pour des bobines de papier ou des balles de pâte à papier ne sont pas mentionnées explicitement dans la norme européenne. A moins que le coefficient de frottement ne soit mesuré ou que des tapis en caoutchouc ne soient disposés sous les charges, le coefficient de frottement à utiliser doit donc être $\mu_{\max} = 0,2$ pour le transport routier et $\mu_{\max} = 0,3$ pour le transport maritime.

Figure 6 : Matériaux en contact et coefficient de frottement à appliquer

Matériaux en contact	Coefficient de frottement statique μ , sec ou mouillé
BOIS SCIÉ/PALETTE EN BOIS	
Bois scié contre contreplaqué/Plyfa/bois	0,45
Bois scié contre aluminium rainuré	0,40
Bois scié contre film thermo-rétractable	0,30
Bois scié contre tôle d'acier inoxydable	0,30
BOIS RABOTÉ	
Bois raboté contre contreplaqué/Plyfa/bois	0,30
Bois raboté contre aluminium rainuré	0,25
Bois raboté contre feuille d'acier inoxydable	0,30
PALETTES EN PLASTIQUE	
Palette plastique contre contreplaqué/Plyfa/bois	0,20
Palette plastique contre aluminium rainuré	0,15
Palette plastique contre feuille d'acier lisse	0,15
MATERIAUX ANTIDERAPANTS	
Caoutchouc	0,60
Autre*	Ainsi que certifié par le fabricant*

**Lorsque des matériaux spéciaux sont utilisés pour augmenter le frottement, un certificat concernant le coefficient de frottement μ est nécessaire. Source : EN 12195-1*

Le tableau ci-dessus est extrait de la norme EN 12195-1 et énumère seulement un nombre limité de matériaux en contact. Les coefficients de frottement pour les produits papetiers doivent être calculés de façon "certifiée". Le coefficient de frottement dépendra du type de produit et de l'état du plancher du véhicule.

En cas d'arrimage direct, avec lequel la cargaison peut se déplacer légèrement avant que l'allongement des dispositifs d'arrimage ne fournisse la force de retenue souhaitée, le frottement dynamique doit s'appliquer. Le coefficient de frottement dynamique doit être pris égal à 75% du coefficient de frottement. Cet effet est inclus dans les tableaux d'arrimage du Guide d'Arrimage Rapide.

2.7.2. Mesure du coefficient de frottement

Deux méthodes sont proposées dans la norme EN 12195-1 pour mesurer les coefficients de frottement : l'essai d'inclinaison ou l'essai de traction.

L'essai d'inclinaison consiste à déterminer le coefficient de frottement statique entre la charge et le plancher en inclinant de façon progressive une plateforme sur laquelle est disposée une charge, ceci jusqu'à ce que cette dernière commence à glisser. L'angle d'inclinaison α , qui correspond à l'angle entre la plateforme et l'horizontale lorsque la charge a commencé à glisser, est alors mesuré et le coefficient

de frottement est calculé grâce à la formule suivante : $\mu = 0,925 \times \tan \alpha$. Cinq essais doivent être effectués et le résultat le plus élevé et le plus bas doivent être ignorés. La moyenne des trois valeurs restantes correspond à la valeur de frottement qui doit être utilisée.

Figure 7 : Essais d'inclinaison pratiques pour la détermination du coefficient de frottement.



7a : Essai d'inclinaison pour la détermination du coefficient de frottement entre la bobine et le plancher de la plateforme



7b : Essai d'inclinaison pour la détermination du coefficient de frottement entre les bobines

Les conditions de réalisation de l'essai de traction se trouvent dans la norme EN 12195-1:2010, annexe B.

NB : les conditions initiales et les résultats des tests d'essais pratiques doivent être documentés conformément aux instructions de la norme EN 12195-1:2010, annexe E. Les tests pratiques d'inclinaison peuvent être effectués par quiconque, directement sur site avec, par exemple, une remorque disposant d'une plateforme inclinable et d'un instrument pour mesurer l'angle d'inclinaison.

Les coefficients de frottement mesurés pour les contacts entre matériaux ne figurant pas dans le tableau ci-dessus peuvent être utilisés pour la conception des dispositifs d'arrimage des chargements.

2.7.3. Utilisation d'un matériau antidérapant pour les bobines de papier debout

Des matériaux et entretoises 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 charges. 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 antiglis. Le plancher du véhicule de transport peut également être lui-même constitué d'un matériau antidérapant. L'utilisation de matériaux antiglis permet une réduction du nombre de moyens d'arrimage nécessaire.

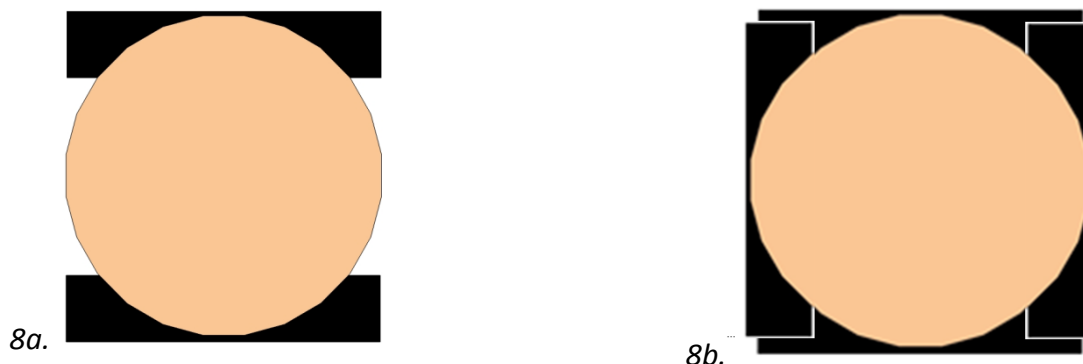
Seul les matériaux antidérapants pour lesquels le fabricant garantit ou démontre un coefficient de frottement d'au moins $\mu = 0,6$ (mesuré et documenté) doivent être utilisés.

Les propriétés d'un matériau antidérapant doivent avoir été démontrées lors d'essais terrain. Pour des raisons de sécurité, un matériau antidérapant ne doit être utilisé qu'une seule fois, à moins que son usage multiple ne soit expressément approuvé par le fabricant.

Les tapis antidérapants doivent avoir une largeur d'au moins 150 mm. Au moins deux bandes doivent être disposées sur le plancher de la plateforme, dans la direction longitudinale du véhicule. La longueur

des deux bandes doit être suffisante pour que celles-ci dépassent les limites extérieures de la bobine de sorte que le frottement soit maximisé.

Figure 8 : Positionnement de matériau antidérapant pour les bobines debout contre le glissement vers l'avant et l'arrière (vue de dessus)

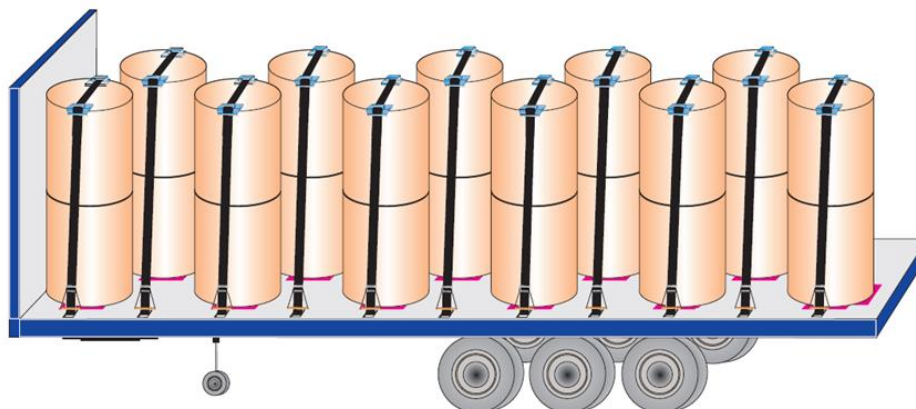


NB : les bords extérieurs des bobines doivent venir se positionner sur le matériau antidérapant de telle façon que les extrémités du matériau antiglisse dépassent d'au moins 1 cm.

Les dernières bobines d'une rangée (bobines arrière) doivent en outre être protégées contre tout glissement vers l'arrière, par exemple, par des complémentarités de forme ou en plaçant un matériau antidérapant ($\mu \geq 0,6$) sous la bobine arrière afin d'empêcher la bobine de toucher le sol lorsque le véhicule est penché vers l'arrière.

Une procédure assurant la sécurité du personnel doit être mise en œuvre afin d'empêcher toute opération de chargement lors de la mise en place du matériau antidérapant.

Figure 9 : Chargement positionné en zig-zag avec une alternative d'arrimage appropriée

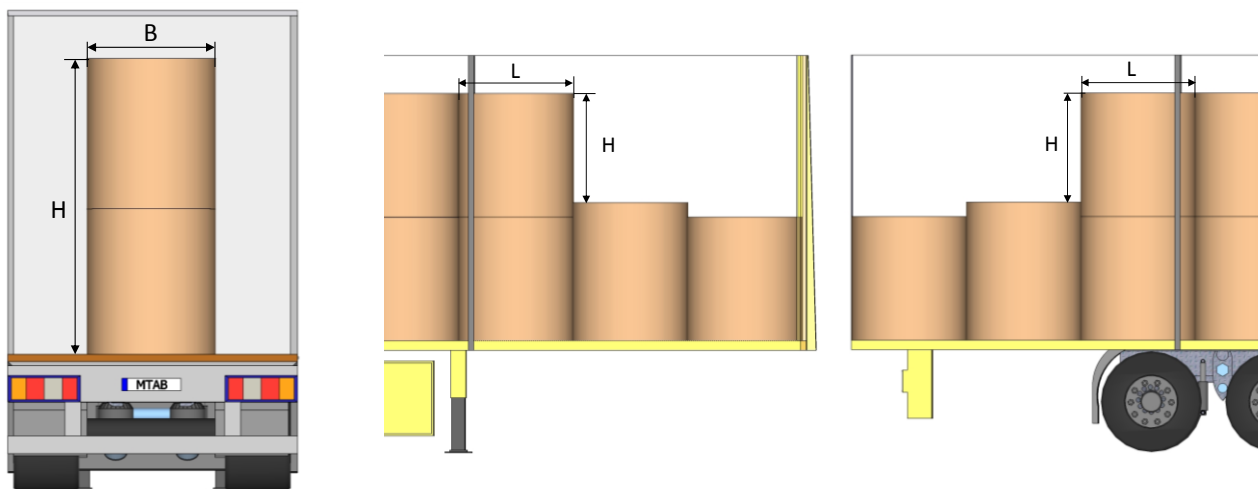


2.8 Basculement

Le risque de basculement pour une unité de charge ou une pile d'unités de charge est déterminée en divisant la hauteur H, par la largeur l, ou la longueur L, d'une unité de charge unique ou d'une pile d'unités de charge. Pendant un transport routier, il existe un risque de basculement si :

- Vers les côtés : $H/l > 2$;
- Vers l'avant : $H/L > 1,25$;
- Vers l'arrière : $H/L > 2$.

Figure 10 : Définition de H/l/L de l'unité de charge dans le contexte du basculement



10a : Définition de H/l dans le cas d'un basculement latéral

10b : Définition de H/L dans le cas d'un basculement vers l'avant

10c : Définition de H/L dans le cas d'un basculement vers l'arrière

NB : c'est la largeur/longueur effective qu'il faut utiliser dans les formules ci-dessus. La mesure de la largeur/longueur effective est expliquée ci-dessous.

2.8.1. Détermination de la largeur/longueur effective

Si la charge n'est pas totalement rigide (bobines, balles, etc.) et s'il existe une incertitude sur sa largeur/longueur effective, un test d'inclinaison peut alors être réalisé. La largeur/longueur effective est calculée comme $H \times \tan \alpha$, où α est l'angle de basculement mesuré à partir de l'essai d'inclinaison.

Figure 11 : Essai pratique d'inclinaison pour déterminer la largeur/longueur effective



11a.



11b.

Par exemple, une bobine de diamètre $l = L = 900$ mm et de hauteur $H = 1330$ mm devrait basculer à une inclinaison de $34,1^\circ$ ($= \arctan(900/1330)$). Un matériau antidérapant est placé sous la bobine de sorte que la bobine bascule avant de glisser. La bobine bascule à une inclinaison de $30,7^\circ$ ce qui démontre que son diamètre effectif est de 790 mm ($= 1330 \times \tan 30,7$) au lieu des 900 mm mesurés. Ceci provient du

fait que la bobine est relativement malléable au niveau des bords extérieurs et que seulement 88 % ($790/900 = 0,877 \approx 88 \%$) de son diamètre doit être pris en compte dans la conception de l'arrimage pour éviter tout basculement.

3. Instructions générales pour l'arrimage des pâtes et des produits papetiers

Les instructions générales de cette partie permettent d'empêcher les mouvements latéraux ou longitudinaux des chargements de pâtes et de produits papetiers.

Le blocage implique que la charge soit attachée contre les structures fixes du véhicule. Les cales, lattes d'arrimage, sacs de fardage et autres dispositifs attachés directement ou indirectement par des structures de blocage fixes constituent des systèmes de blocage. Le blocage sert à empêcher tout glissement de la charge. Cependant, si la hauteur du dispositif de blocage atteint ou dépasse le centre de gravité de la charge, il l'empêche également de basculer. Le blocage doit être utilisé au maximum dans l'arrimage des chargements. Tout chargement mal bloqué nécessite des dispositifs de fixation au véhicule supplémentaires.

Les caractéristiques techniques des véhicules et des dispositifs de blocage doivent être prises en considération.

NB : le niveau d'exigence dans l'arrimage du chargement dépend de la résistance des parois latérales et des hayons avant et arrière.

Le dispositif de blocage du chargement doit être adapté aux propriétés du véhicule ainsi qu'au nombre de moyens d'arrimage requis, comme décrit dans les tableaux du Guide d'Arrimage Rapide, à leur capacité d'arrimage maximale et à leur pré-tension dans le dispositif de fixation.

Chaque partie qui suit présente les dispositifs d'arrimage destinés à empêcher tout mouvement dans une direction seulement : latérale, vers l'avant, vers l'arrière. L'arrimage du chargement doit prendre en compte toutes ces directions.

3.1 Dispositifs permettant de prévenir les mouvements latéraux du chargement

Le dispositif de blocage doit être adapté à la résistance des parois latérales et des hayons avant et arrière. Les options suivantes sont décrites dans cette partie :

- véhicule avec des parois résistantes ;
- véhicule avec des parois résistantes à la base uniquement ;
- véhicule sans résistance mécanique latérale.

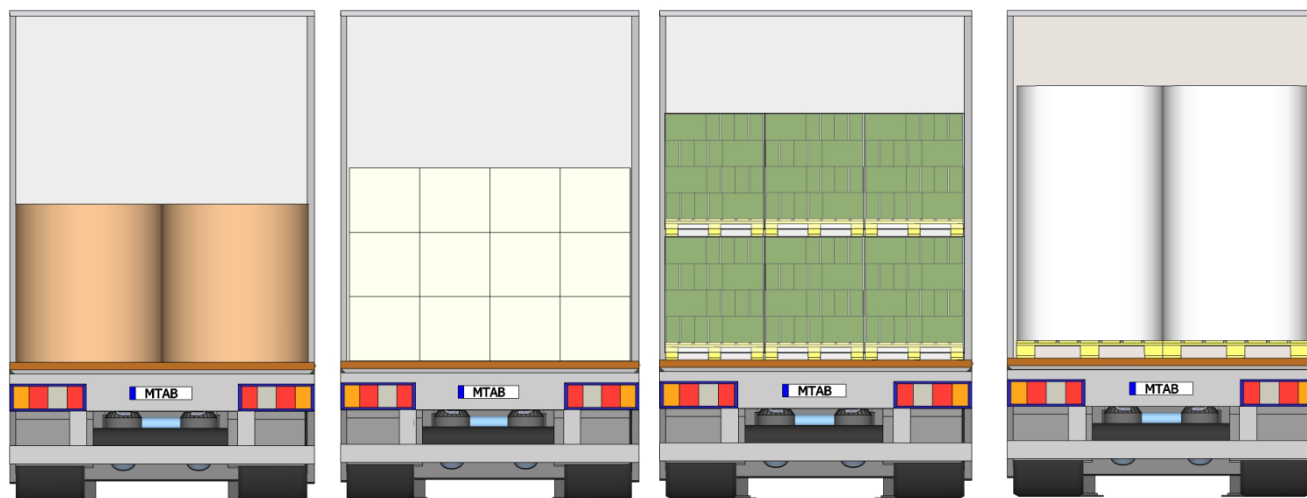
NB : les figures ci-dessous présentent des dispositifs de blocage permettant d'empêcher seulement des mouvements latéraux et le blocage ou l'arrimage qui peuvent être nécessaires contre les mouvements vers l'avant ou l'arrière.

Si la cargaison est bloquée fermement, sans aucun espace libre, contre les parois latérales et que celles-ci sont suffisamment résistantes, aucune fixation supplémentaire n'est nécessaire pour empêcher les mouvements latéraux.

NB : les véhicules de transport marqués en jaune dans la partie 2.4 ont des parois latérales appropriées au blocage de la base du chargement, mais un arrimage supplémentaire peut être nécessaire pour les étages supérieurs du chargement ou pour prévenir tout basculement.

NB : l'arrimage dans les véhicules de transport qui ne possèdent pas de points d'arrimage doit se faire uniquement par des dispositifs de blocage. En effet, dans ce contexte, il est impossible d'attacher des sangles d'arrimage. C'est notamment le cas pour les véhicules à Fond Mobile Alternatif.

Figure 12 : Blocage contre les parois latérales si elles sont suffisamment résistantes



12a.

12b.

12c.

12d.

3.1.1. Blocage latéral

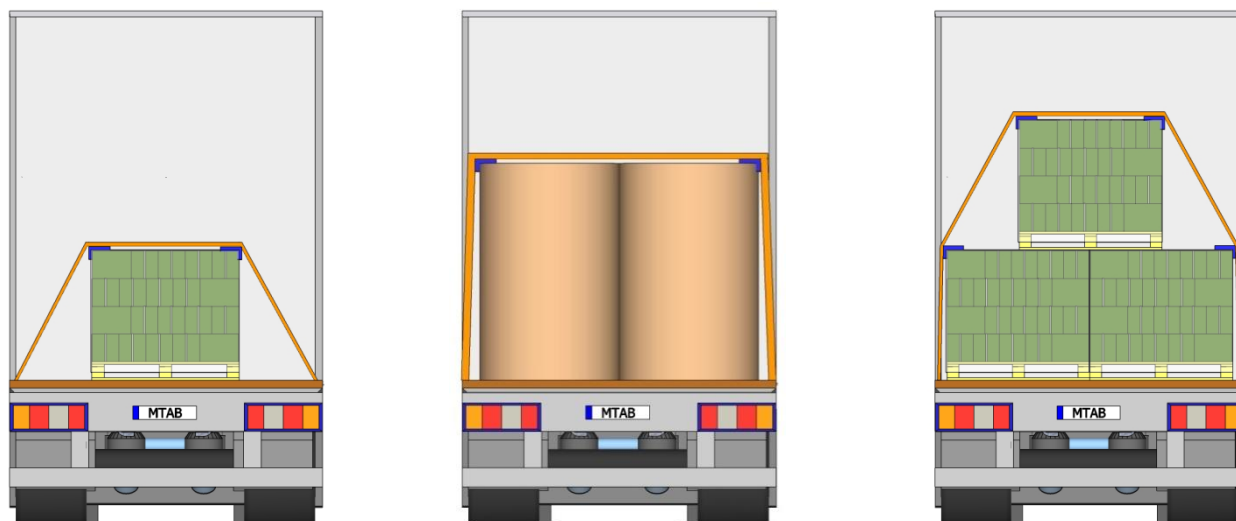
Tout espace laissé libre dans le sens transversal doit être comblé.

NB : un dispositif de blocage doit avoir une hauteur d'au moins 50 mm pour éviter tout glissement.

3.1.2. Arrimage latéral

S'il n'est pas possible de bloquer le chargement, alors celui-ci doit être arrimé afin de prévenir tout glissement ou basculement.

Figure 13 : Arrimage contre les déplacements latéraux



13a : Arrimage couvrant ;
l'angle d'arrimage doit être pris
en compte, voir Partie 4

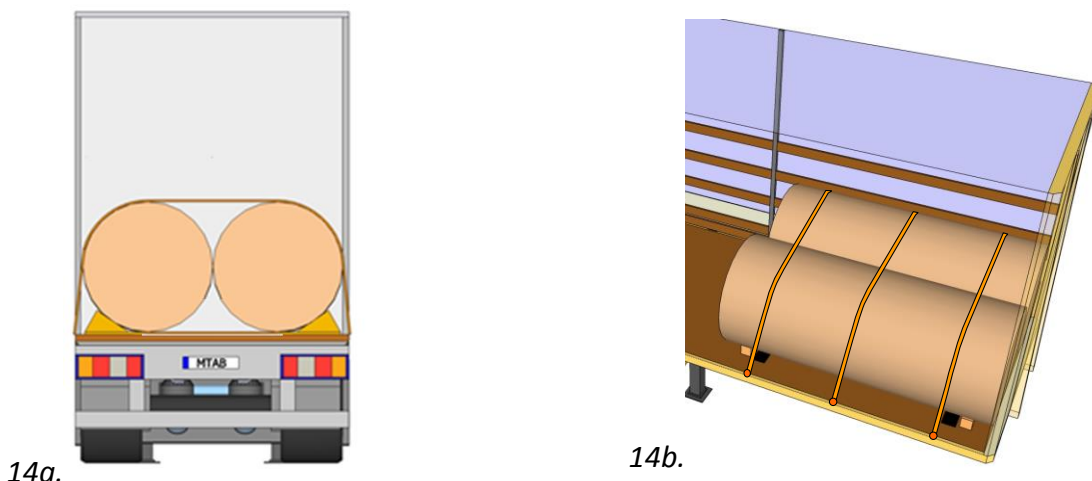
13b : Arrimage couvrant

13c : Arrimage couvrant d'un
deuxième étage ; l'angle
d'arrimage doit être pris en
compte, voir Partie 4

3.1.3. Blocage et arrimage latéraux

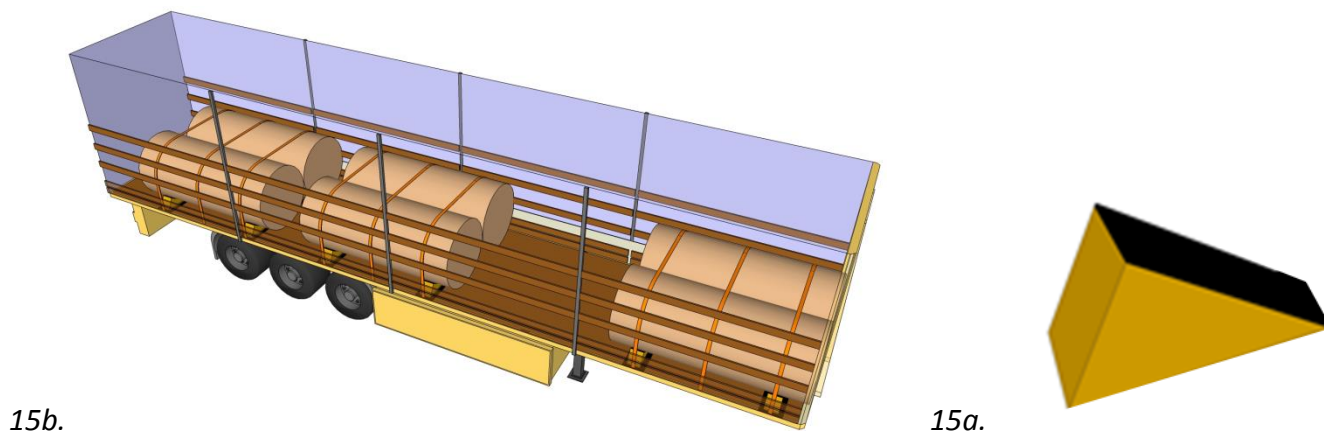
L'arrimage de grandes bobines couchées (dont le mandrin est dirigé vers l'avant) avec des cales latérales et le nombre recommandé de sangles couvrantes conformément aux instructions du Guide d'Arrimage Rapide (voir annexe) est présenté ci-dessous.

Figure 14 : Combinaison d'arrimage et de blocage avec des cales pour des grandes bobines couchées avec le mandrin dirigé vers l'avant



Selon le coefficient de frottement entre la bobine et le plancher, un arrimage supplémentaire peut être nécessaire pour éviter tout glissement longitudinal du chargement. De préférence, un matériau antidérapant devra être disposé sous le chargement ainsi que sous les cales.

Figure 15 : Arrimage de grandes bobines couchées avec le mandrin dirigé vers l'avant avec des cales pour bloquer tout mouvement latéral.



3.2 Dispositifs permettant d'empêcher les mouvements du chargement vers l'avant

Les dispositifs d'arrimage nécessaires pour empêcher les mouvements vers l'avant dépendent du poids de la cargaison, du coefficient de frottement et de la résistance du hayon avant. Les résistances suivantes pour un hayon avant sont possibles (arrimage ferme et charge bloquée contre le hayon avant et répartie de façon homogène sur la paroi, sans déformation résiduelle excessive) :

- EN 12642-XL : résistance de 50% de la charge utile (0,5 P) ;
- EN 12642-L : résistance de 40% de la charge utile (0,4 P) et ne dépassant pas 5000 daN ;

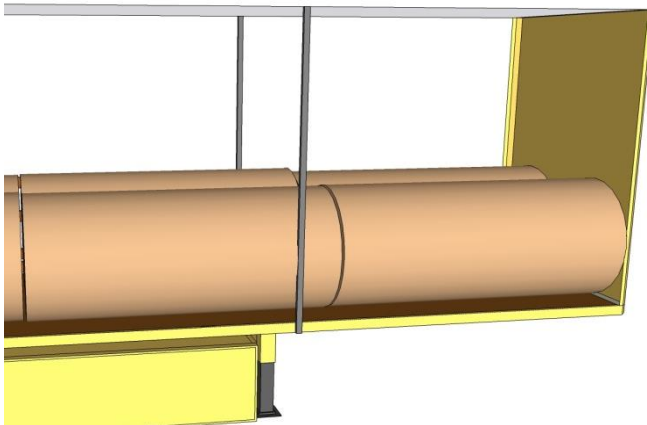
- Hayon avant non certifié ou chargement non arrimé solidement contre le hayon, 0% de charge utile.

Le chargement devrait, autant que possible, être arrimé fermement contre le hayon avant. Si le chargement est disposé en étages multiples qui ne sont pas bloqués contre le hayon avant, le chargement doit être fixé par d'autres moyens, tels que des sangles ou par un matériau de remplissage pour l'empêcher de glisser et/ou de basculer vers l'avant.

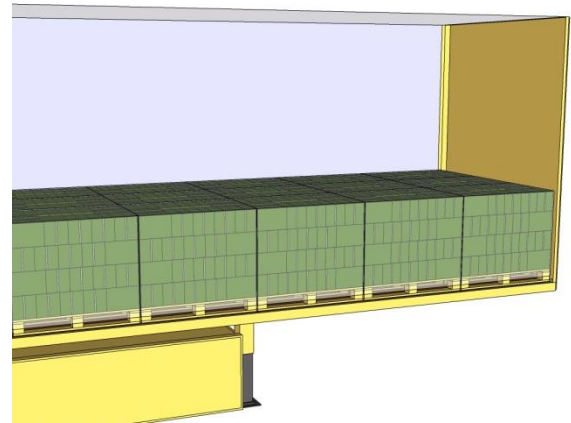
Si la cargaison est bloquée fermement, sans aucun espace libre, contre le hayon avant et que celui-ci est suffisamment résistant, aucune fixation supplémentaire n'est nécessaire pour empêcher les mouvements vers l'avant. Voir le tableau de la partie 2.4.2 pour consulter les charges qu'il est possible d'arrimer contre un hayon avant fabriqué conformément à la norme EN 12642-L.

NB : les figures ci-dessous montrent l'arrimage du chargement permettant d'empêcher les mouvements vers l'avant seulement. Un blocage ou un arrimage supplémentaire pourrait être nécessaire pour empêcher les mouvements latéraux et vers l'arrière.

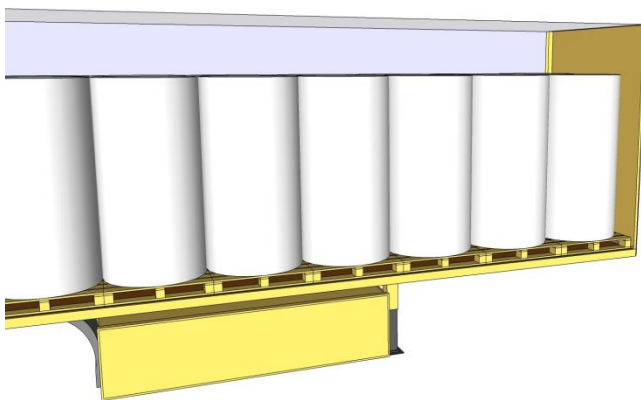
Figure 16 : Blocage contre le hayon avant



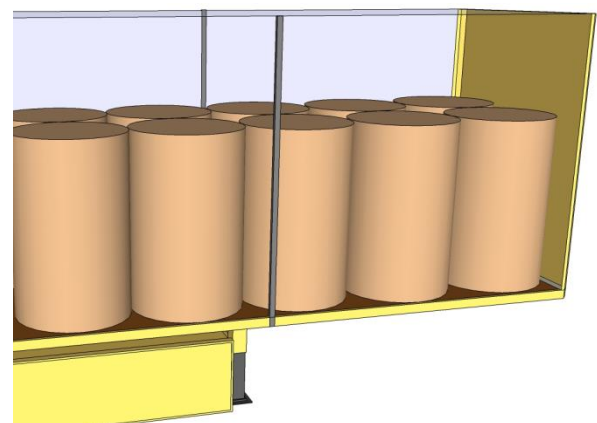
16a : Bobines couchées



16b : Palettes



16c : Bobines debout sur des palettes

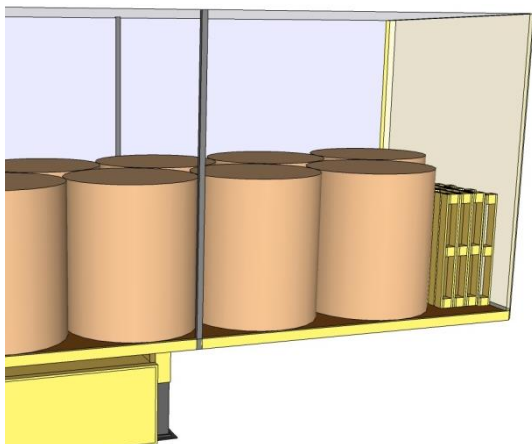


16d : Bobines debout

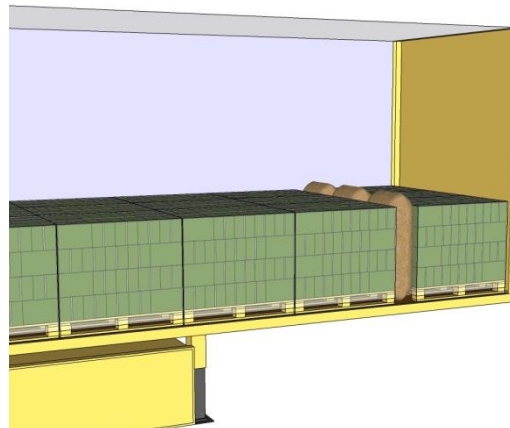
3.2.1. Vers l'avant – un étage – blocage

Tout espace libre doit être comblé avec des palettes vides, sacs de fardage, etc.

Figure 17. Blocage contre le hayon avant par remplissage des espaces vides



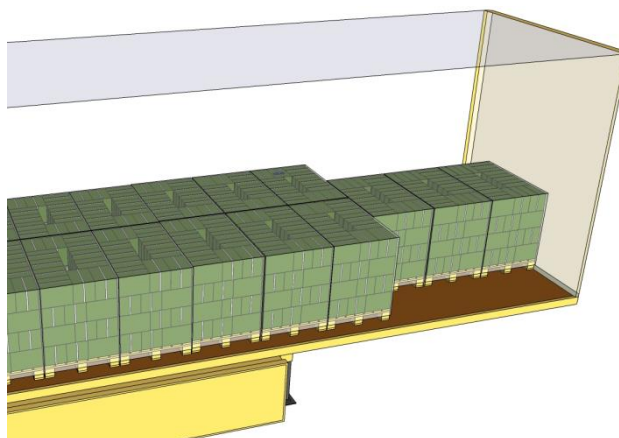
17a : Blocage par palettes vides



17b : Blocage par sacs de fardage

Autre alternative possible : pour empêcher le glissement et le basculement vers l'avant, le chargement peut être rangé conformément à la figure 18.

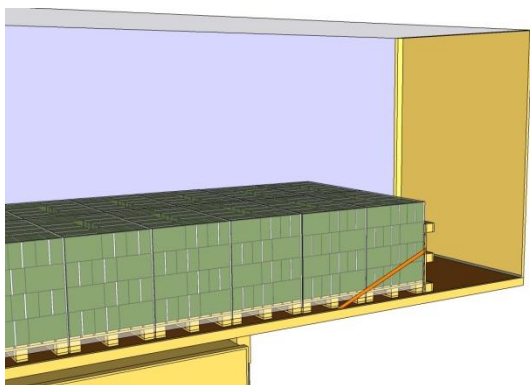
Figure 18 : Arrimage destiné à prévenir le glissement et le basculement vers l'avant



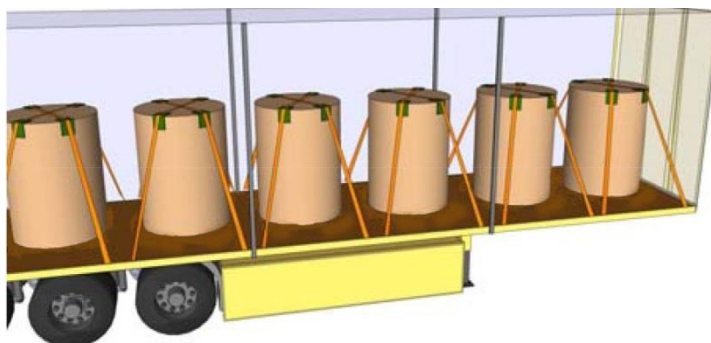
3.2.2. Vers l'avant – un étage – arrimage

Si le hayon avant n'est pas suffisamment résistant, s'il n'est pas certifié ou si, en raison de la répartition du poids du chargement, ce dernier n'est pas arrimé fermement contre le hayon avant, la cargaison doit être fixée par des arrimages pour empêcher tout mouvement vers l'avant.

Figure 19 : Arrimage des charges pour prévenir tout mouvement vers l'avant



19a : Arrimage par sangle contre le mouvement vers l'avant

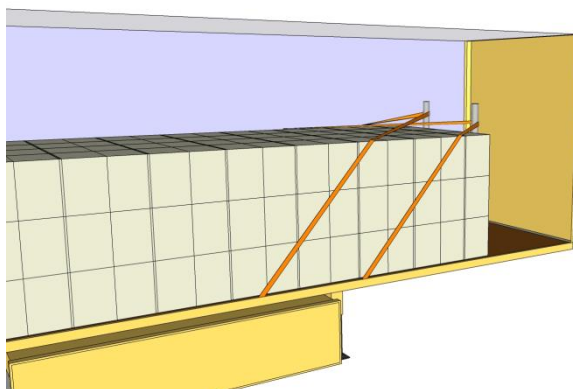


19b : Arrimage par sangle couvrante pour éviter notamment le mouvement vers l'avant

3.2.3. Vers l'avant – un étage – blocage et arrimage

Si le hayon avant n'est pas suffisamment résistant, s'il n'est pas certifié ou si, en raison de la répartition du poids du chargement, ce dernier n'est pas arrimé fermement contre le hayon avant, la cargaison doit être fixée par une combinaison de blocage et d'arrimage pour empêcher tout mouvement vers l'avant.

Figure 20 : Combinaison de blocage et d'arrimage ; blocage par des cales soutenues par des sangles



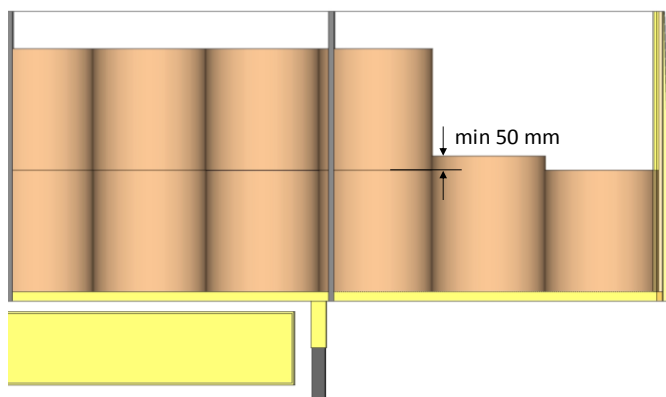
3.2.4. Vers l'avant – étages multiples – blocage

L'étage inférieur doit toujours être bloqué contre le hayon avant ou bloqué par des palettes, sacs de fardage et/ou arrimé.

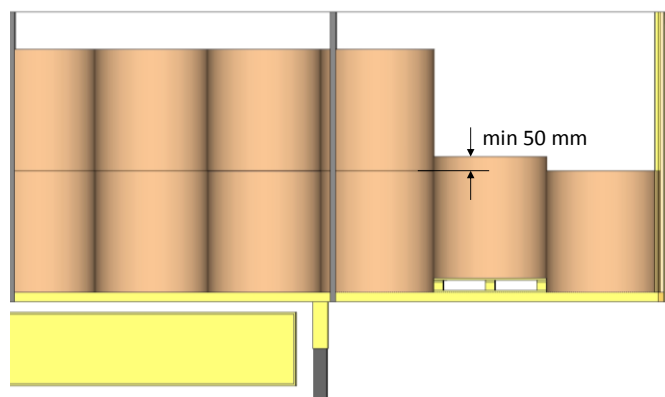
Si les étages ne sont pas tous bloqués contre le hayon avant, l'étage supérieur peut être bloqué par le chargement de l'étage sur lequel il repose. L'utilisation de matériaux de base tels que des palettes permet de surélever une partie de la charge de l'étage inférieur de façon à former un seuil qui bloque sur toute sa largeur la base de l'étage supérieur de la charge. Il est nécessaire de respecter un seuil minimum de 50 mm entre le haut de l'étage inférieur, surélevé par des madriers ou des palettes, et le bas de l'étage supérieur à bloquer.

Le blocage peut également être réalisé grâce à des panneaux ou des barrières, si ceux-ci peuvent supporter la charge. 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.

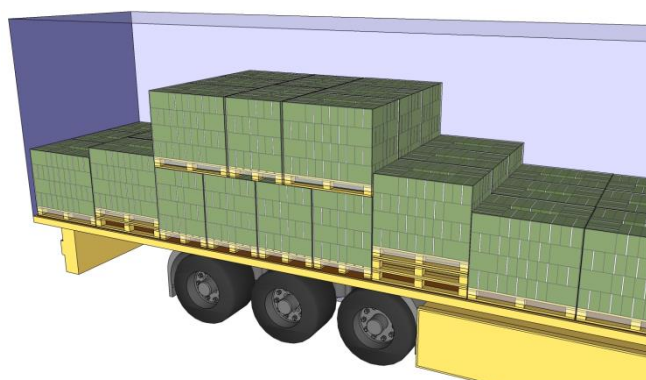
Figure 21 : Blocage destiné à prévenir le glissement et le basculement vers l'avant



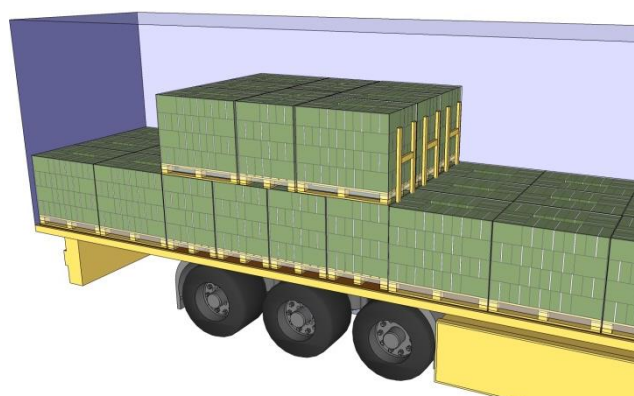
21a : Blocage d'un étage supérieur avec des bobines de tailles différentes



21b : Blocage d'un étage supérieur par surélévation de l'étage inférieur avec des palettes



21c : Blocage d'un étage supérieur par un seuil créé en surélevant l'étage inférieur avec des palettes supplémentaires. Ceci peut être appliqué s'il n'y a pas de risque de basculement et si le chargement est bien arrimé aux palettes.

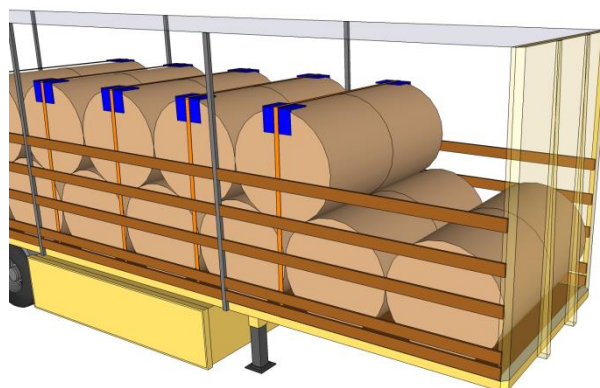


21d : Blocage par panneau prévenant un glissement en direction de l'avant

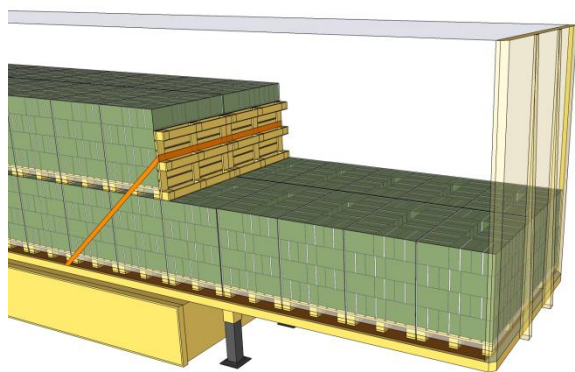
3.2.5. Vers l'avant – étages multiples – arrimage

Dans le cas d'un chargement sur plusieurs étages, il est possible d'empêcher le glissement par des dispositifs d'arrimage. Dans le cas de bobines couchées avec leur mandrin dirigé vers les parois latérales, chaque bobine de la partie avant de l'étage supérieur doit être arrimée aux deux bobines sur lesquelles elle repose avec un arrimage en boucle. Une variante possible est d'arrimer les bobines avant de l'étage supérieur par un arrimage couvrant. Les palettes des étages supérieurs peuvent être arrimées par des sangles.

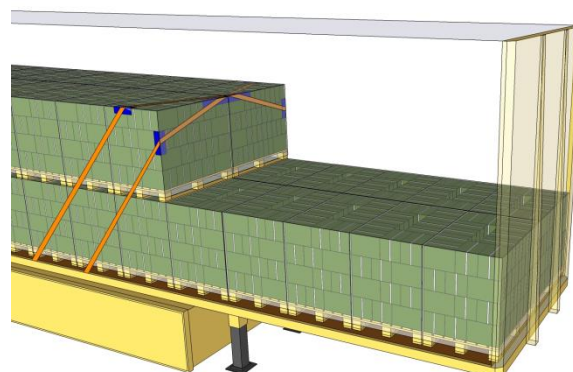
Figure 22 : Arrimage destiné à prévenir le glissement et le basculement de l'étage supérieur vers l'avant



22a : Arrimage couvrant de bobines couchées



22b : Arrimage d'un étage supérieur avec des sangles

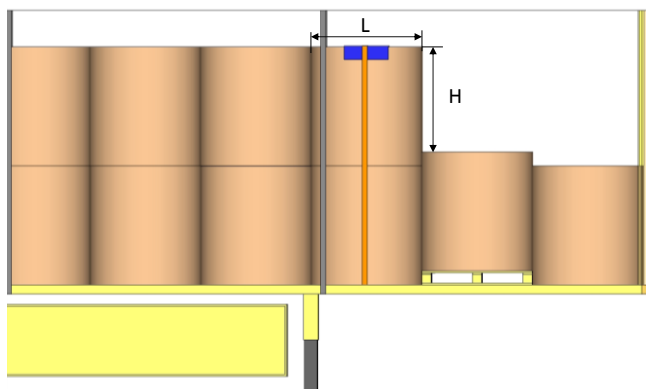


22c : Arrimage d'un étage supérieur par sanglage en deux parties

3.2.6. Vers l'avant – étages multiples – blocage et arrimage

Si $H/L > 1$ (voir figures ci-dessous), la partie avant de l'étage supérieur doit être arrimée pour éviter tout basculement. Notez que L dans la figure est la longueur efficace, voir la partie 2.7.1.

Figure 23 : Combinaison d'arrimage et de blocage pour prévenir le glissement et le basculement vers l'avant



3.3 Dispositifs permettant d'empêcher les mouvements du chargement vers l'arrière

Les dispositifs d'arrimage nécessaires pour empêcher les mouvements vers l'arrière dépendent du poids de la cargaison, du coefficient de frottement et de la résistance du hayon arrière. Les résistances suivantes pour un hayon arrière sont possibles (arrimage solide et charge dirigée vers l'arrière et répartie de façon homogène sur le hayon, sans déformation résiduelle excessive) :

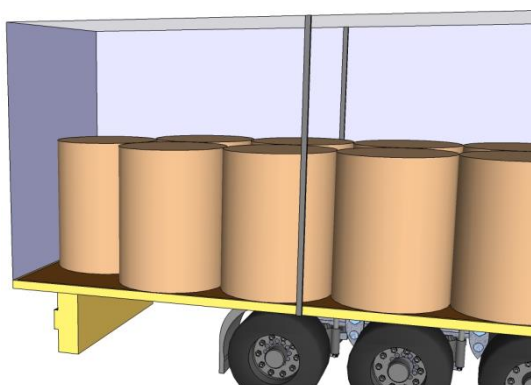
- EN 12642-XL : résistance de 30% de la charge utile (0,3 P)
- EN 12642-L : résistance de 25% de la charge utile (0,25 P) et ne dépassant pas 3100 daN
- Hayon arrière non certifié ou chargement non arrimé solidement contre le hayon, 0% de charge utile

Si la cargaison est bloquée fermement, sans aucun espace libre, contre le hayon arrière et que celui-ci est suffisamment résistant, aucune fixation supplémentaire n'est nécessaire vers l'arrière. Voir le tableau de la partie 2.4.2 pour consulter les charges qu'il est possible d'arrimer contre un hayon arrière fabriqué conformément à la norme EN 12642-L.

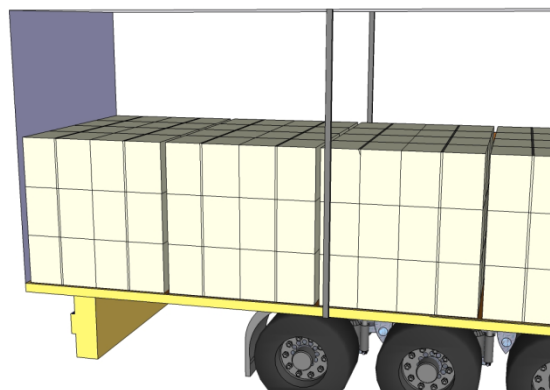
NB 1 : les figures ci-dessous montrent l'arrimage du chargement permettant d'empêcher les mouvements vers l'arrière seulement. Un blocage ou un arrimage supplémentaire pourrait être nécessaire pour empêcher les mouvements latéraux et vers l'avant.

NB 2 : La charge doit être arrimée pour éviter la chute du chargement lors de l'ouverture du hayon.

Figure 24 : Blocage permettant de prévenir le glissement et le basculement vers l'arrière



24a.

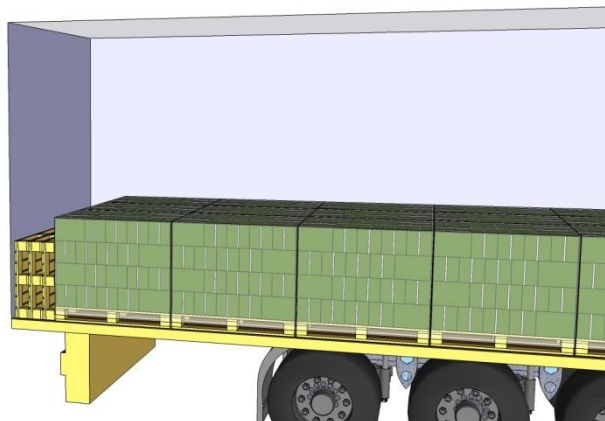


24b.

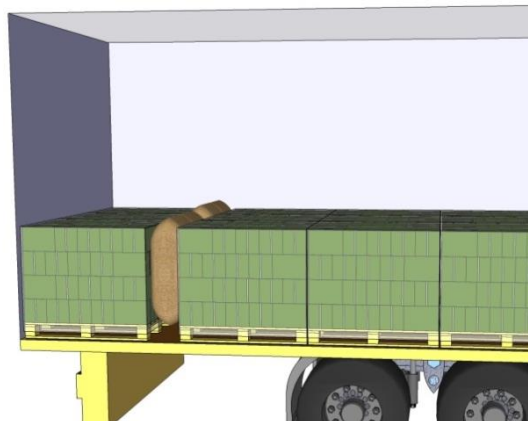
3.3.1. Vers l'arrière – un étage – blocage

Tout espace libre doit être comblé avec des palettes vides, sacs de fardage, etc.

Figure 25 : Blocage contre le hayon arrière par remplissage des espaces vides



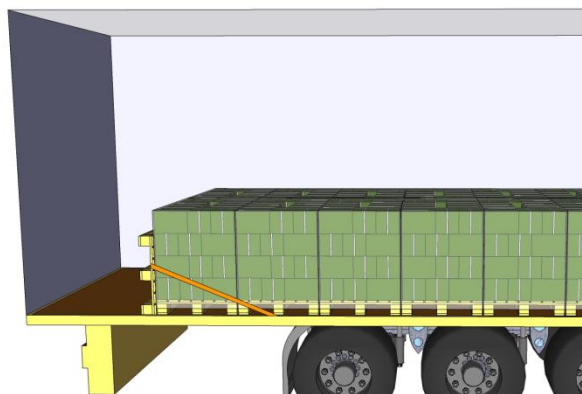
25a : Blocage avec des palettes vides



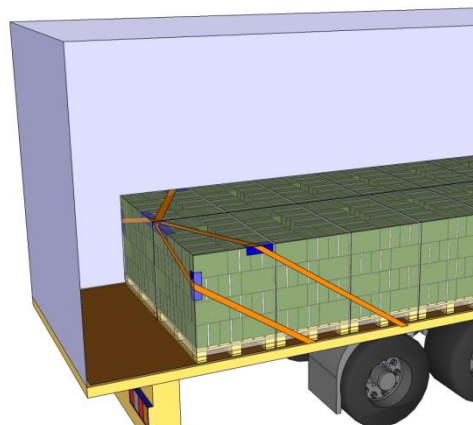
25b : Blocage par sacs de fardage

3.3.2. Vers l'arrière – un étage – arrimage

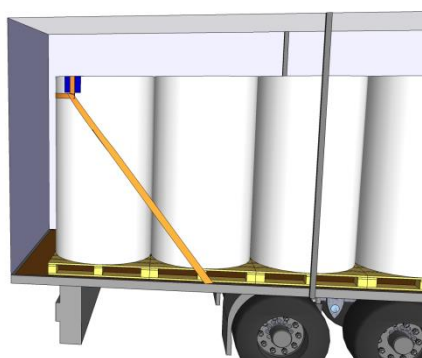
Figure 26 : Arrimage destiné à prévenir le glissement et le basculement vers l'arrière



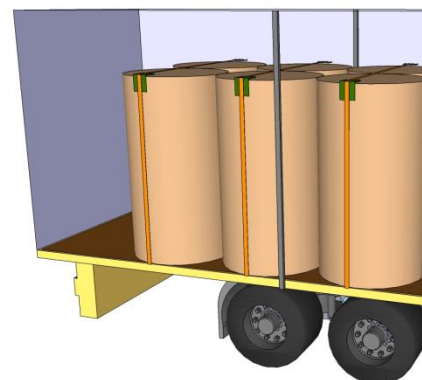
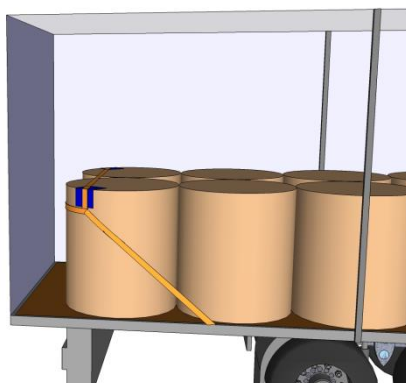
26a : Arrimage avec des sangles



26b : Arrimage avec des sangles en deux parties



26c : Arrimage avec des sangles

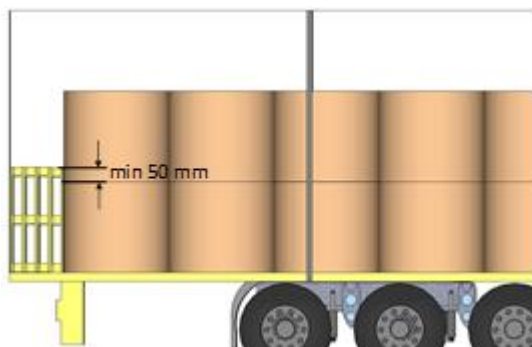


*26d : Arrimage couvrant
avec des sangles*

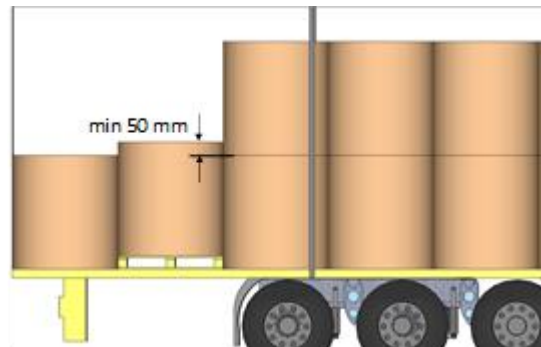
3.3.3. Vers l'arrière – étages multiples – blocage

Si les étages ne sont pas tous bloqués contre le hayon arrière, l'étage supérieur peut être bloqué par le chargement de l'étage sur lequel il repose. L'utilisation de matériaux de base tels que des palettes permet de surélever une partie de la charge de l'étage inférieur de façon à former un seuil qui bloque sur toute sa largeur la base de l'étage supérieur de la charge. Il est nécessaire de respecter un seuil minimum de 50 mm entre le haut de l'étage inférieur, surélevé par des madriers ou des palettes, et le bas de l'étage supérieur à bloquer.

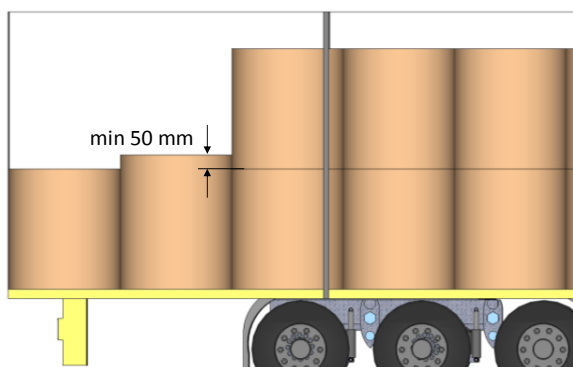
Figure 27 : Blocage destiné à prévenir le glissement et le basculement vers l'arrière



27a : Blocage avec des palettes vides



27b : Blocage d'un deuxième étage par l'étage inférieur soulevé par des palettes ou des madriers



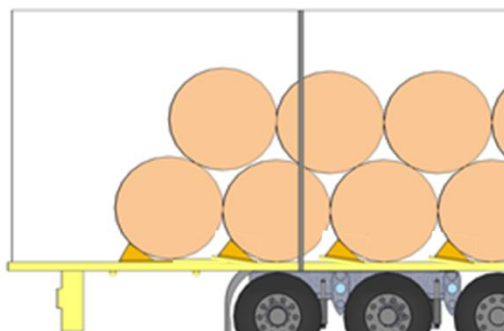
27c : Blocage d'un deuxième étage par l'étage inférieur constitué de bobines de hauteur supérieures



27d : Blocage par panneau/barrière

Les bobines couchées, dont les mandrins sont dirigés vers les côtés et qui se trouvent le plus à l'arrière du véhicule doivent être arrimées par des cales d'une hauteur minimale égale à 1/3 du rayon des bobines. Cependant, la hauteur des cales peut rester inférieure à 200 mm si on utilise des moyens d'arrimage qui empêchent la bobine de rouler par-dessus les cales. Au minimum, deux cales doivent être placées derrière chaque rangée (voir ci-dessous).

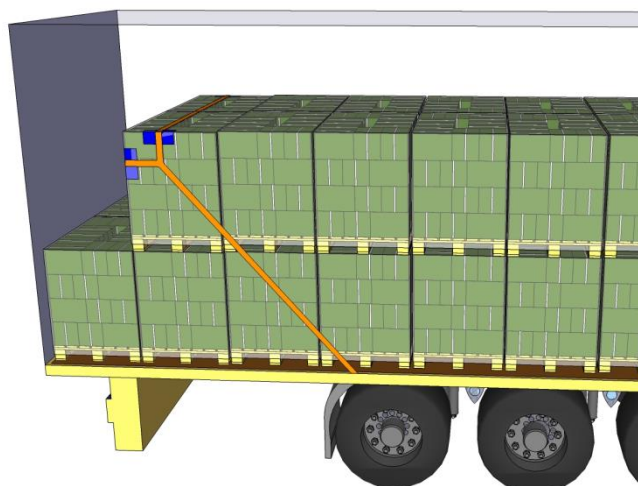
Figure 28 : Blocage par des cales de hauteur égale au tiers du rayon des bobines



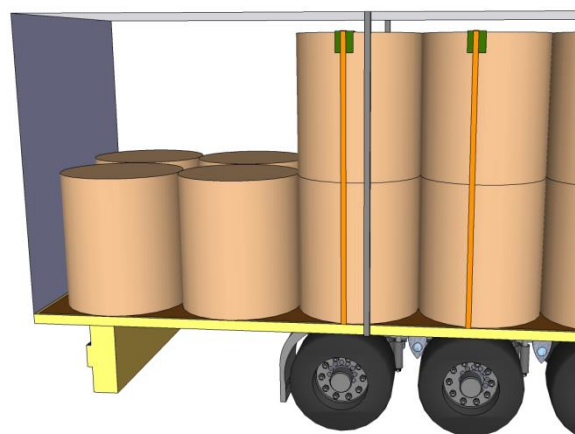
3.3.4. Vers l'arrière – étages multiples – arrimage

Les étages multiples peuvent également être arrimés par des sangles ou un arrimage couvrant, pour empêcher tout mouvement vers l'arrière.

Figure 29. Arrimage destiné à prévenir le glissement et le basculement vers l'arrière des étages multiples



29a : Fixation par sanglage



29b : Sécurisation par un arrimage couvrant

4. Comment utiliser les tableaux dans le Guide d'Arrimage Rapide

Le Guide d'Arrimage Rapide, conforme à la norme DIN EN 12195-1, joint en annexe du présent document, est utilisé soit pour calculer le nombre de dispositifs d'arrimage nécessaire dans certaines situations spécifiques, soit pour déterminer si l'arrimage d'un chargement donné est suffisant. C'est cette seconde option qui est recommandée en raison de sa plus grande simplicité. Dans tous les cas, l'arrimage de l'ensemble du chargement doit être vérifié et comparé à la méthode de fixation recommandée pour les conditions de fonctionnement du véhicule utilisé.

Si des dispositifs d'arrimage sont utilisés pour prévenir à la fois le glissement et le basculement, alors il est nécessaire de :

1. Calculer le nombre de dispositifs d'arrimage nécessaires pour empêcher le glissement ;
2. Calculer le nombre de dispositifs d'arrimage nécessaires pour éviter le basculement ;
3. Utiliser le nombre le plus grand nombre parmi les deux valeurs obtenues dans les étapes 1 et 2.

NB : les forces d'inertie auxquelles l'arrimage doit faire face sont les mêmes pour le glissement latéral et pour le glissement arrière. Ainsi, un arrimage couvrant qui empêche le glissement latéral d'un chargement est suffisant pour empêcher également le glissement vers l'arrière.

Calcul du nombre de dispositifs d'arrimage :

Calculer le nombre de dispositifs d'arrimage en divisant le poids de la charge par les valeurs que l'on peut lire dans les tableaux du Guide d'Arrimage Rapide.

Facteur de conversion :

Lorsque sont utilisés des dispositifs d'arrimage ayant d'autres capacités d'arrimage maximales et de pré-tension que celles spécifiées dans le Guide d'Arrimage Rapide, les valeurs des tableaux doivent être multipliées par les facteurs de conversion figurant dans le Guide d'Arrimage Rapide.

Coefficient de frottement :

Si la combinaison de matériaux employée se trouve dans le tableau relatif aux coefficients de frottement ou si elle est mesurée, cette valeur peut être utilisée à condition que les surfaces soient propres et exemptes de givre, de glace et de neige. Sinon, le coefficient de frottement $\mu_{\max} = 0,2$ doit être utilisé pour le transport routier et $\mu_{\max} = 0,3$ pour le transport maritime.

Chargement sur plusieurs étages :

Lors du calcul du nombre de dispositifs d'arrimage couvrants requis pour les chargements sur plusieurs étages, les étapes suivantes doivent être suivies :

1. Déterminer le nombre de dispositifs d'arrimage nécessaires permettant d'empêcher le glissement de l'ensemble du chargement en utilisant la valeur du poids total de l'ensemble du chargement et le coefficient de frottement statique entre l'étage inférieur du chargement et le plancher.
2. Déterminer le nombre de dispositifs d'arrimage nécessaires permettant d'empêcher le glissement de l'étage supérieur en utilisant la valeur du poids total de l'étage supérieur et le coefficient de frottement statique entre les deux étages.
3. Déterminer le nombre de dispositifs d'arrimage nécessaires permettant d'empêcher le basculement de l'ensemble du chargement

4. Le nombre maximal de dispositifs d'arrimage obtenu dans les étapes 1 et 3 doit être utilisé.

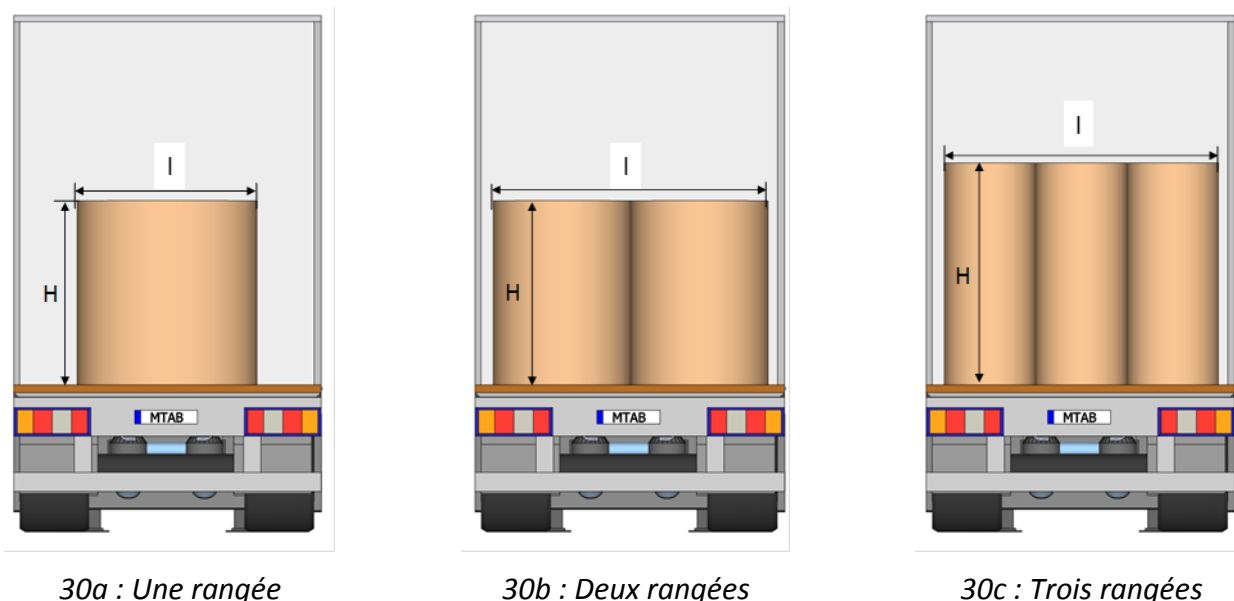
H/I et H/L :

H/I pour basculement latéral et H/L pour basculement vers l'avant ou vers l'arrière. Il convient de noter que si le chargement n'est pas rigide (bobines, balles, etc.) la largeur/longueur effective doit être utilisée dans les calculs, voir la partie 2.7.1.

Nombre de rangées :

Nombre de rangées de charges vu de derrière.

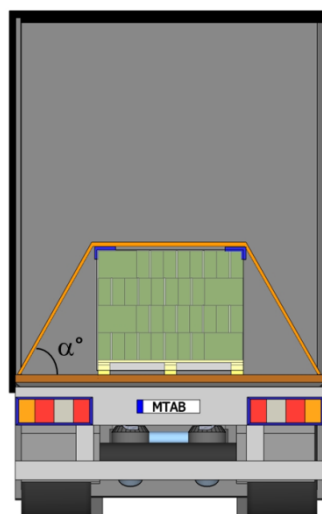
Figure 30 : Nombre de rangées - définition de H/I



Arrimage couvrant :

Lorsque les tableaux pour dispositifs d'arrimage couvrant sont utilisés, l'angle α (voir les exemples) est d'une grande importance. Les tableaux sont valables pour l'angle α compris entre 75° et 90°. Si l'angle α est compris entre 30° et 75°, il est nécessaire de doubler le nombre de dispositifs d'arrimage. Si l'angle α est inférieur à 30°, une autre méthode d'arrimage doit être utilisée.

Figure 31 : Arrimage couvrant - angle α



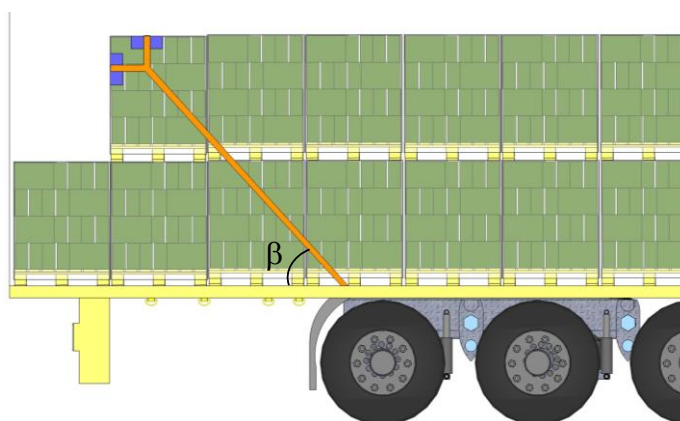
Arrimage avec sangles :

Il est important que l'angle β entre le plancher et la sangle d'arrimage ne dépasse pas 45° afin que les données des tableaux restent valables.

L'arrimage par sangle peut se faire de différentes façons. Cependant, si l'arrimage n'est pas appliqué à l'arête supérieure de la charge, les limites de basculement du poids de la charge sont réduites.

Par exemple, si la sangle est placée au milieu de la charge, seule la moitié du poids de la charge indiquée dans le tableau sera arrimée contre le basculement.

Figure 32 : Arrimage par sangle - angle β

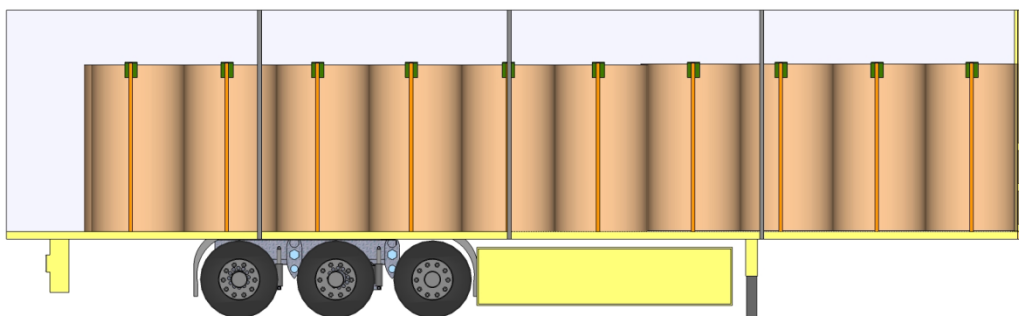


5. Autres équipements pour l'arrimage des charges

5.1 Cornières de protection

Les cornières sont utilisées pour protéger la charge contre les dommages qui pourraient être causés par les dispositifs d'arrimage. Elles sont utilisées pour répartir les forces des arrimages couvrants vers les différentes parties de la charge.

Figure 33 : Utilisation de cornières de protection



Pour protéger les bords des bobines de papier contre les dommages éventuels, des cornières de protection d'angle avec espace interne doivent être utilisées. Sans cornières appropriées, il est impossible d'arrimer les charges avec les forces de tension nécessaires sans endommager les bobines de papier. L'utilisation d'un mauvais type de cornière augmente également le risque d'endommager la bobine.

Figure 34 : Exemple d'un bord de bobine endommagé



Exigences pour les cornières de protection appropriées aux bobines de papier

Configuration minimale :

- Bord interne (voir les figures 35a et 35b) ;
- Rigide et solide ;
- Résistant aux contraintes ;
- Plage de température de -20 ° C à +30 ° C.

Figure 35 : Espace interne



Configuration recommandée :

- Barres de guidage de la sangle (voir figure 37) ;
- Identification claire, marque et nom du produit (voir figure 38) ;
- Monobloc incurvé ;
- Aptitude à l'**utilisation quotidienne** (voir figure 35).

Figure 36 : Barres de guidage de la sangle



Figure 37 : Identification claire, marque et nom du produit



Figure 38 : Cornière monobloc incurvée

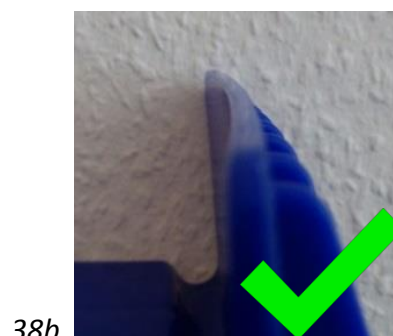
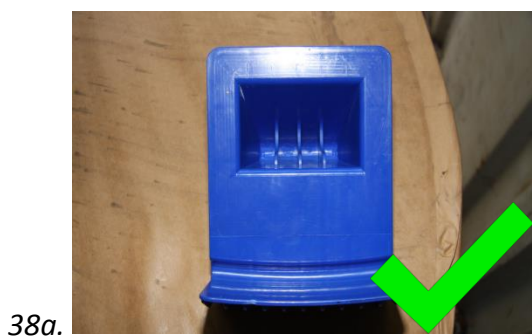


Figure 39 : Cornières non-appropriées : les cornières sans espace interne sont inadaptés pour protéger le bord fragile de la bobine



Les cornières en carton ne sont pas suffisantes pour protéger les bobines contre la tension des sangles d'arrimage.

Figure 40 : Cornières en carton



Certaines protections en plastique ne sont pas suffisamment rigides, et ne sont pas conçues pour résister à une tension d'arrimage.

NB : le matériau n'est pas approprié pour protéger les bobines contre les tensions d'arrimage. Ces cornières doivent être rejetées !

Figure 41 : Matériau souple



5.2 Cales

Les cales sont conçues en plastique ou en bois et ont des dimensions qui respectent les proportions 3x4x5. Les bobines se trouvant dans les sections d'extrémité arrière doivent être fixées par des cales

d'une hauteur minimale égale à un tiers du rayon de la bobine avec un maximum de 200 mm. Les cales doivent être fixées.

Un exemple d'utilisation de cales est illustré ci-dessous.

Figure 42 : Description des cales

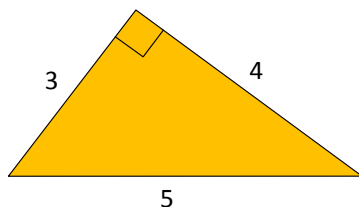
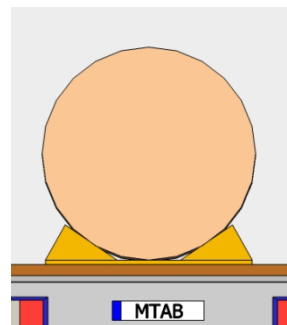


Figure 42a : Dimensions

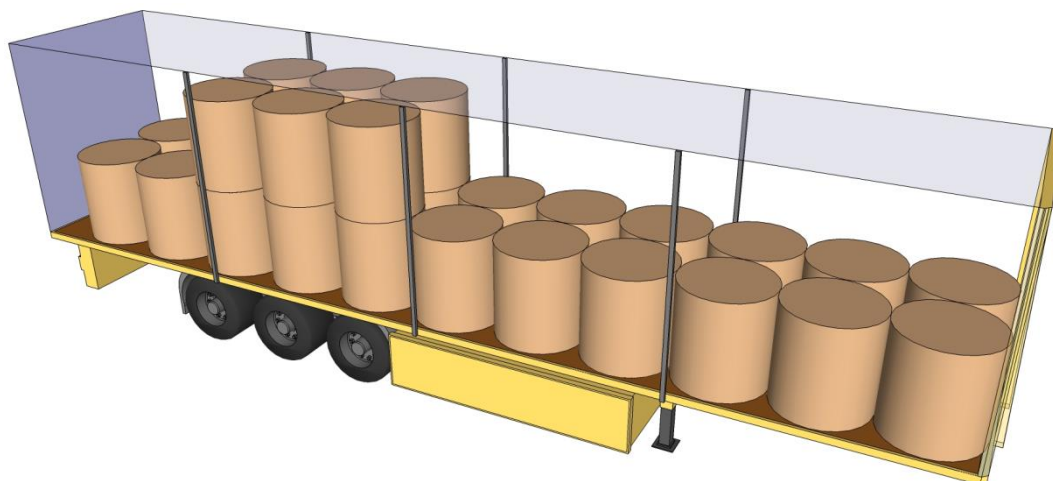


42b : Positionnement

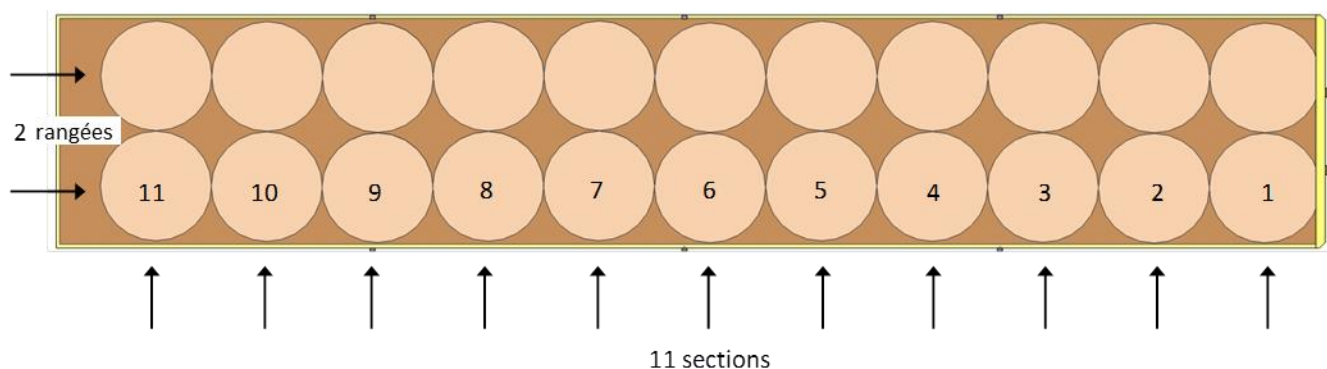
6. Exemples

Considérons 28 bobines de papier verticales, rangées en onze sections et deux rangées, chargées et arrimées de différentes manières dans différents types de remorques. Six de ces bobines sont rangées sur un deuxième étage, selon la figure ci-dessous.

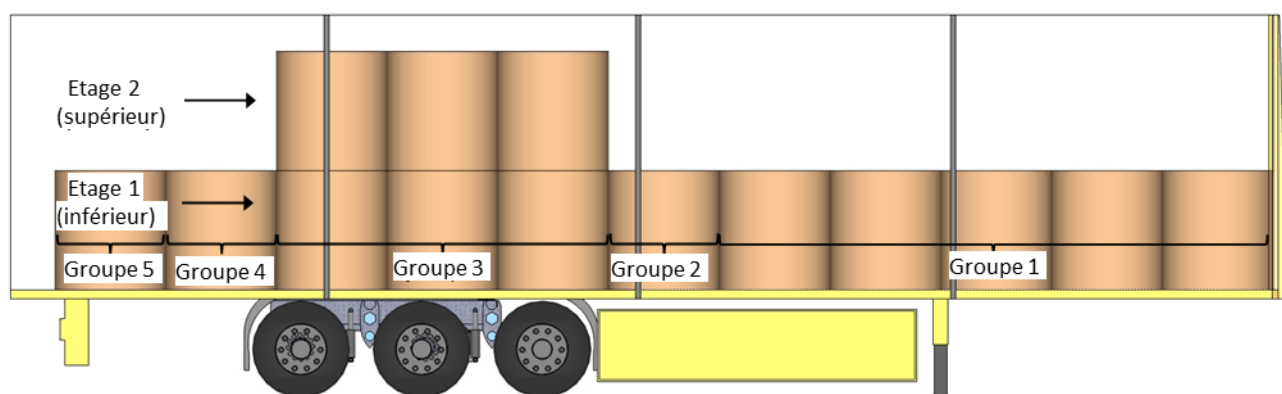
Figure 43 : Exemple de chargement de bobines de papier rangées debout



43a.



43b.



43c.

Les données suivantes sont utilisées :

Dimensions des bobines de papier	Diamètre $\varnothing$ (l et L) (m)	Hauteur (H) (m)	Poids (kg)
	1,20	1,30	850

Coefficient de frottement	μ entre le plancher et l'étage inférieur	μ entre les étages
	0,4	0,3

NB : le diamètre $\varnothing$ est égal à la largeur effective l et la longueur effective L dans les calculs ci-dessous. Les coefficients de frottement sont donnés à titre d'exemple. Si le coefficient de frottement n'est pas mesuré, la valeur $\mu = 0,2$ doit être utilisée pour des bobines de papier. En effet, les bobines de papier ne sont pas citées dans le tableau des coefficients de frottement. Si un tapis antidérapant est utilisé, le coefficient $\mu = 0,6$ est appliqué.

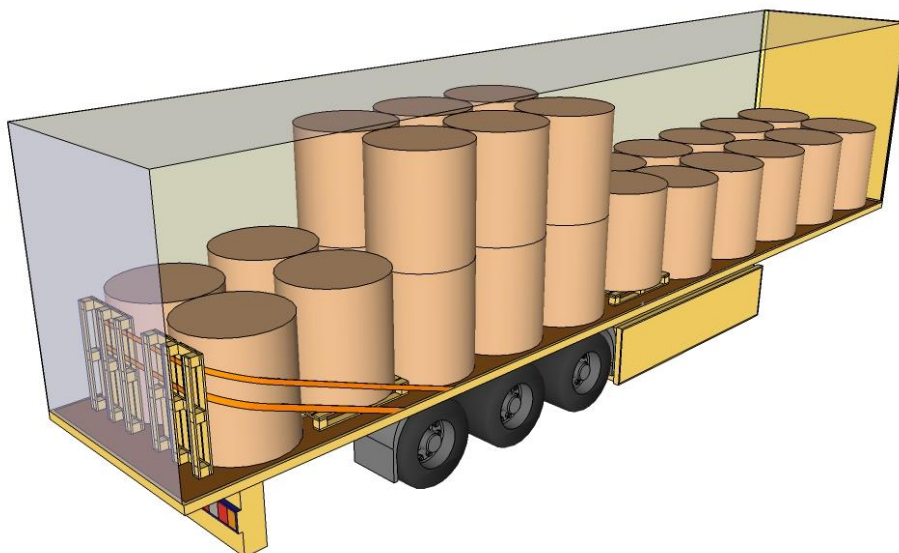
Des dispositifs d'arrimage ayant une capacité d'arrimage maximal de 1600 daN et une pré-tension de 400 daN sont utilisés.

Objectif : déterminer, à l'aide du Guide d'arrimage rapide, si les dispositifs d'arrimage sont suffisants pour le transport sur route lorsque le chargement est arrimé selon les exemples ci-dessous et sachant que le véhicule de transport utilisé possède les caractéristiques techniques suivantes :

- A. Véhicule de type caisson avec un hayon avant, un hayon arrière et des parois latérales résistantes respectant la norme EN 12642-XL ;
- B. Véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec hayons avant et arrière respectant les normes EN 12642-L et parois latérales non résistantes ;
- C. Véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec des hayons avant et arrière respectant les normes EN 12642-L et parois latérales non résistantes. Tapis antidérapant sous les rouleaux avec un coefficient de friction de 0,6.

6.1 Cas A : Véhicule de type caisson avec un hayon avant, un hayon arrière et des parois latérales résistantes respectant la norme EN 12642-XL

Figure 44 : Remorque type caisson avec des hayons avant et arrière et des parois latérales respectant la norme EN 12642-XL



Les bobines sont bloquées contre les hayons et les parois latérales résistantes. Le deuxième étage est bloqué vers l'avant et vers l'arrière par les bobines de l'étage inférieur surélevées par des palettes devant et derrière. Deux dispositifs d'arrimage sont utilisés pour empêcher le glissement vers l'arrière.

A1. Mouvement latéral avec des parois latérales résistantes conformément à la norme EN 12642-XL

Le blocage contre les parois latérales résistantes sans espace libre empêche le glissement et le basculement latéral. Aucun dispositif d'arrimage supplémentaire n'est nécessaire. Il est supposé que les parois latérales sont capables de supporter des forces qui s'appliquent le long d'une ligne.

A2. Mouvement vers l'avant avec un hayon avant résistant conformément à la norme EN 12642-XL

Glissement de la totalité du chargement : le blocage contre le hayon avant empêche le glissement et le basculement vers l'avant. La force maximale pouvant s'appliquer sur le hayon avant est de 50 % de la charge utile (0,5 P). Avec un coefficient de frottement de 0,4 entre l'étage inférieur et le plancher et une force d'inertie à supporter égale à 0,8 P, le hayon avant est suffisamment résistant pour bloquer des bobines vers l'avant. On suppose que le hayon avant est capable de supporter des forces qui s'appliquent le long d'une ligne.

Glissement de l'étage supérieur : le blocage par le seuil créé par les bobines de l'étage inférieur (section 6) surélevées par des palettes d'une hauteur de 15 cm environ, empêche le glissement vers l'avant.

Basculement de l'étage inférieur : charge bloquée contre le hayon avant ; pas de risque de basculement.

Basculement de l'étage supérieur : Il n'y a pas de risque de basculement car $H/I = (1,30 - 0,15)/1,20 \approx 0,96 < 1,25$.

A3. Mouvement vers l'arrière avec le chargement non arrimé solidement à la paroi arrière résistante

Glissement de la totalité du chargement : selon le Guide d'Arrimage Rapide, l'arrimage par les sangles empêche 15 tonnes de glisser vers l'arrière. Deux sangles permettent d'empêcher le glissement vers l'arrière de $2 \times 15 = 30$ tonnes (coefficient de frottement de 0,4 entre le chargement et le plancher). Deux sangles sont donc suffisantes.

Glissement de l'étage supérieur : le blocage par le seuil créé par les bobines de l'étage inférieur (section 6) surélevées par des palettes d'une hauteur de 15 cm environ, empêche le glissement vers l'arrière.

Basculement: Il n'y a pas de risque de basculement vers l'arrière, ni à l'étage supérieur ni à l'étage inférieur ; $H/L = 1,30/1,20 \approx 1,08 < 2$ et $H/L = (1,30 \text{ à } 0,15)/1,20 \approx 0,96 < 1,25$.

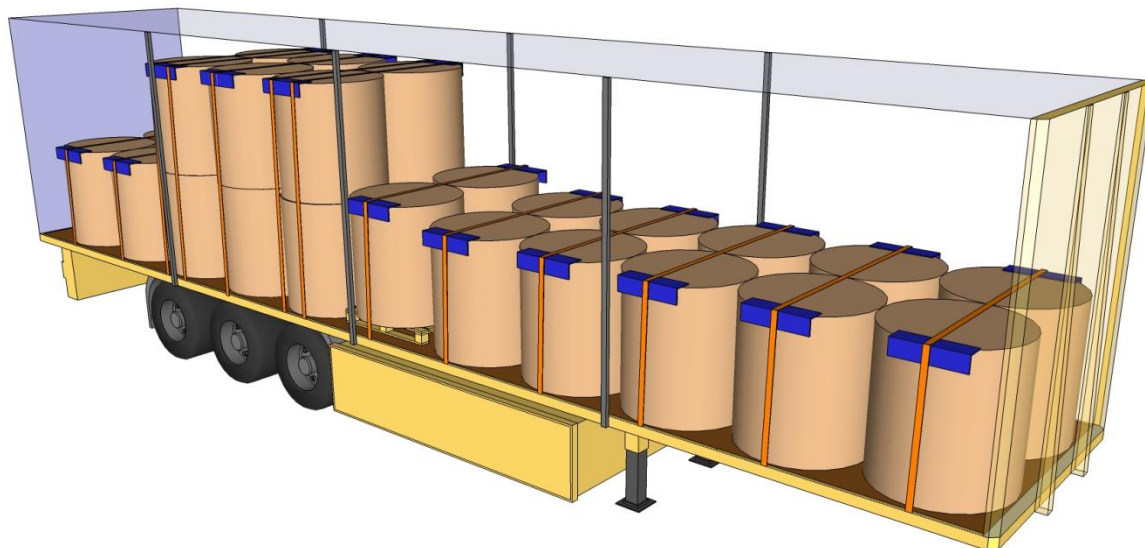
Ainsi, l'arrimage du chargement dans la configuration A selon le schéma ci-dessus est suffisante dans une remorque de type de caisson pour le transport sur route.

6.2 Cas B : Véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec hayons avant et arrière respectant la norme EN 12642-L et parois latérales non résistantes

Le dispositif d'arrimage ci-dessous dans un véhicule de type bâché à potelet respectant la norme EN 12642-L est-il suffisant pour le transport sur route ?

Les bobines sont arrimées par 13 sangles couvrantes avec des cornières de protection disposées comme décrit dans le schéma ci-dessous. L'étage supérieur est bloqué par les bobines de l'étage inférieur, surélevées par des palettes, pour empêcher un glissement vers l'avant.

Figure 45 : Arrimage dans un véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec des sangles



B1. Mouvement latéral avec des parois latérales non-résistantes

D'après le Guide d'Arrimage Rapide, les sangles couvrantes permettent d'empêcher le glissement d'une charge de 2,9 tonnes lorsque le coefficient de frottement est de 0,4 et d'une charge de 1,1 tonne lorsque le coefficient de frottement est de 0,3.

Glissement de la totalité du chargement : la charge d'une section est de $2 \times 0,85 \text{ tonne} = 1,7 \text{ tonne} < 2,9$ tonnes ; une seule sangle est suffisante.

Glissement de l'étage supérieur : les sections de l'étage inférieur représentent un poids de $4 \times 0,85$ tonnes = 3,4 tonnes > 2,9 tonnes ; une seule sangle n'est donc pas suffisante ; deux sangles pourraient retenir $2 \times 2,9$ tonnes = 5,8 tonnes > 3,4 tonnes, valeur donnée par le tableau du Guide d'Arrimage Rapide avec un coefficient de frottement de 0,4 et seraient donc suffisantes. Les sections de l'étage supérieur représentent un poids de $2 \times 0,85$ tonnes = 1,7 tonnes > 1,1 tonnes, valeur donnée par le tableau du Guide d'Arrimage Rapide avec coefficient de frottement de 0,4 ; une seule sangle n'est donc pas suffisante ; deux sangles pourraient retenir $2 \times 1,1$ tonnes = 2,2 tonnes > 1,7 tonnes et seraient suffisantes.

Basculement de la totalité du chargement, une rangée : $H/l = 1,30/1,20 \approx 1,08 < 2$; pas de risque de basculement.

Basculement de l'étage supérieur, une rangée : $H/l = 2,60/1,20 \approx 2,17 > 2$; risque de basculement, la valeur du tableau du Guide d'Arrimage Rapide doit être utilisée. D'après le Guide d'Arrimage Rapide, une sangle couvrante empêche le basculement d'une charge de 4,1 tonnes ($< 2 \times 0,85$ tonnes = 1,7 tonnes) et est donc suffisante dans ce cas de figure.

B2. Mouvement vers l'avant avec un hayon avant résistant selon la norme EN 12642-L

Glissement de la totalité du chargement : le blocage contre le hayon avant qui possède une résistance limitée, permet de retenir 12,7 tonnes d'après le tableau de la partie 2.5.2 lorsque le coefficient de frottement est de 0,4. Les 13 sangles permettent de retenir $13 \times 0,63$ tonnes = 8,19 tonnes d'après le Guide d'Arrimage Rapide. Au total, la capacité de retenue est de 12,7 tonnes + 8,19 tonnes = 20,89 tonnes. Comme le chargement présente un poids total de 23,8 tonnes, l'arrimage n'est pas suffisant pour empêcher le glissement vers l'avant.

Glissement de l'étage supérieur : le blocage par le seuil créé par les bobines de l'étage inférieur (section 6) surélevées par des palettes d'une hauteur de 15 cm environ, empêche le glissement vers l'avant.

Basculement de l'étage inférieur : charge bloquée contre le hayon avant ; pas de risque de basculement.

Basculement de l'étage supérieur : $H/l = (1,30-0,15)/1,20 \approx 0,96 < 1,25$; pas de risque de basculement.

B3. Mouvement vers l'arrière avec un chargement non arrimé fermement au hayon arrière

Glissement de la totalité du chargement : les sangles couvrantes permettent de retenir $13 \times 2,9$ tonnes = 37,7 tonnes d'après le Guide d'Arrimage Rapide, ce qui est suffisant pour empêcher 23,8 tonnes de glisser vers l'arrière.

Glissement de l'étage supérieur : les sangles couvrantes de l'étage supérieur permettent de retenir $5 \times 1,1$ tonnes = 5,5 tonnes d'après le Guide d'Arrimage Rapide, ce qui est suffisant pour empêcher $6 \times 0,85$ tonnes = 5,1 tonnes de glisser vers l'arrière.

Ainsi, l'arrimage du chargement dans la configuration B selon le schéma ci-dessus est insuffisant dans un véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux pour le transport sur route.

6.3 Cas C : Véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec hayons avant et arrière respectant la norme EN 12642-L et parois latérales non résistantes. Tapis antidérapant sous les rouleaux avec un coefficient de friction de 0,6

Le schéma ci-dessous présente une alternative à l'arrimage précédent. Celui-ci utilise un véhicule de type semi-remorque à rideaux latéraux avec des hayons avant et arrière ayant une résistance limitée

respectant la norme EN 12642 – L et des parois latérales non-résistantes. Des tapis antidérapants ayant un coefficient de frottement de 0,6 sont disposés sous les bobines. Ce dispositif d'arrimage est-il suffisant pour le transport sur route ?

Figure 46 : Arrimage dans un véhicule de type semi-remorque à rideaux avec des sangles et des tapis antidérapants sous les bobines. Les bobines sont arrimées avec 11 sangles couvrantes.



C1. Mouvement latéral avec des parois latérales non-résistantes

D'après le Guide d'Arrimage Rapide, il n'existe pas de risque de glissement avec un coefficient de frottement de 0,6. Le risque de déplacement doit cependant être pris en considération.

Glissement de l'ensemble du chargement : pas de glissement possible. Le risque de déplacement est couvert par au moins une sangle pour 4 tonnes de chargement.

Glissement de l'étage supérieur : pas de glissement possible. Le risque de déplacement est couvert par au moins une sangle pour 4 tonnes de chargement.

Basculement de la totalité du chargement, une rangée : $H/l = 1,30/1,20 \approx 1,08 < 2$; pas de risque de basculement.

Basculement de l'étage supérieur, une rangée : $H/l = 2,60/1,20 \approx 2,17 > 2$; risque de basculement, la valeur du tableau du Guide d'Arrimage Rapide doit être utilisée. D'après le Guide d'Arrimage Rapide, une sangle couvrante empêche le basculement d'une charge de 4,1 tonnes ($< 2 \times 0,85$ tonnes = 1,7 tonnes) et est donc suffisante dans ce cas de figure.

C2. Mouvement vers l'avant avec un hayon avant résistant selon la norme EN 12642 – L

Glissement de l'ensemble du chargement : le blocage contre le hayon avant qui possède une résistance limitée à 5 tonnes maximum, permet de retenir 25 tonnes d'après le tableau de la partie 2.5.2 lorsque le coefficient de frottement est de 0,6. Comme le chargement représente un poids total de 23,8 tonnes, le hayon avant est suffisant pour empêcher le glissement vers l'avant. Aucun arrimage supplémentaire n'est nécessaire.

Glissement de l'étage supérieur : d'après le Guide d'Arrimage Rapide, un arrimage avec une sangle couvrante permet d'empêcher le glissement vers l'avant de 1,9 tonnes lorsque le coefficient de frottement est de 0,6. Trois sangles couvrantes permettent donc d'empêcher le glissement vers l'avant

de $3 \times 1,9$ tonne = 5,7 tonnes ce qui est suffisant pour les 5,1 tonnes de chargement de l'étage supérieur.

Basculement de l'étage inférieur : charge bloquée contre le hayon avant ; pas de risque de basculement.

Basculement de l'étage supérieur : $H/l = 1,30/1,20 \approx 1,08 < 1,25$; pas de risque de basculement.

C3. Mouvement vers l'arrière avec un chargement non arrimé fermement au hayon arrière

D'après le Guide d'Arrimage Rapide, il n'existe pas de risque de glissement avec un coefficient de frottement de 0,6. Le risque de déplacement doit cependant être pris en considération.

Glissement de l'ensemble du chargement : pas de glissement possible. Le risque de déplacement est couvert par au moins une sangle pour 4 tonnes de chargement.

Glissement de l'étage supérieur : pas de glissement possible. Le risque de déplacement est couvert par au moins une sangle pour 4 tonnes de chargement.

Basculement : $H/l = 1,30/1,20 \approx 1,08 < 2$; pas de risque de basculement.

Ainsi, l'arrimage du chargement dans la configuration C selon le schéma ci-dessus est suffisante dans un véhicule de type semi-remorque à rideaux avec des sangles et des tapis antidérapants.

Ces lignes directrices ont été produites par :

CEPI – Confederation of European Paper Industries

Avenue Louise 250, P.O. Box 80, B-1050 Brussels,
Belgium

Tel. +32 2 627 49 22, Fax. +32 2 646 81 37

b.lombard@cepi.org, www.cepi.org,
www.paperonline.org

© CEPI June 2014

MariTerm AB

P.O Box 74, SE 263 21 Höganäs, Sweden

Tel. +46 42 33 31 00, Fax. +46 42 33 31 02

info@mariterm.se, www.mariterm.se

Annexe I – Abréviations et Acronymes

- CEN : Comité Européen de Normalisation
- CEPI : Confederation of European Paper Industries
- daN : decaNewton
- H/l/L = Hauteur/largeur/Longueur
- CAM : Capacité d'Arrimage Maximale

Annexe II – Liste des figures

Figure 1: Forces d'inertie que l'arrimage doit pouvoir supporter

Figure 2 : Contenu typique d'une étiquette de sangle, renseigné conformément à la norme EN 12195-2

Figure 3 : Exigences de résistance des parois latérales du CTU, des hayons avant et arrière

Figure 4 : Capacité de retenue du hayon avant EN 12642-L contre le glissement de la charge, en fonction du coefficient de frottement calculé

Figure 5 : Capacité de retenue du hayon arrière EN 12642-L contre le glissement de la charge, en fonction du coefficient de frottement calculé

Figure 6 : Matériaux en contact et coefficient de frottement à appliquer

Figure 7 : Essais d'inclinaison pratiques pour la détermination du coefficient de frottement

Figure 8 : Positionnement de matériau antidérapant pour les bobines debout contre les frottements vers l'avant et l'arrière (vue du dessus)

Figure 9 : Chargement positionné en zig-zag avec une alternative d'arrimage appropriée

Figure 10 : Définition de H/l/L de l'unité de charge dans le contexte du basculement

Figure 11 : Essai pratique d'inclinaison pour déterminer la largeur/longueur effective

Figure 12 : Blocage contre les parois latérales si elles sont suffisamment résistantes

Figure 13 : Arrimage contre les déplacements latéraux

Figure 14 : Combinaison d'arrimage et de blocage avec des cales pour des grandes bobines couchées avec le mandrin dirigé vers l'avant

Figure 15 : Arrimage de grandes bobines couchées, dont le mandrin est dirigé vers l'avant, avec des cales pour bloquer tout mouvement latéral

Figure 16 : Blocage contre le hayon avant

Figure 17. Blocage contre le hayon avant par remplissage des espaces vides

Figure 18 : Arrimage destiné à prévenir le glissement et le basculement vers l'avant

Figure 19 : Arrimage des charges pour éviter tout mouvement vers l'avant

Figure 20 : Combinaison de blocage et d'arrimage ; blocage par des cales soutenues par des sangles

Figure 21 : Blocage destiné à prévenir tout le glissement et le basculement vers l'avant

Figure 22 : Arrimage destiné à prévenir le glissement et le basculement de l'étage supérieur vers l'avant

Figure 23 : Combinaison d'arrimage et de blocage pour empêcher le glissement et le basculement vers l'avant

Figure 24 : Blocage permettant d'empêcher le glissement et le basculement vers l'arrière

Figure 25 : Blocage contre le hayon arrière par remplissage des espaces vides

Figure 26 : Arrimage destiné à prévenir tout le glissement et le basculement vers l'arrière

Figure 27 : Blocage destiné à prévenir tout le glissement et le basculement vers l'arrière

Figure 28 : Blocage par des cales de hauteur égale au tiers du rayon des bobines

Figure 29. Arrimage destiné à prévenir tout le glissement et le basculement vers l'arrière des étages multiples

Figure 30 : Nombre de rangées - définition de H / l

Figure 31 : Arrimage couvrant - angle α

Figure 32 : Arrimage par sangle - angle β

Figure 33 : Utilisation de cornières de protection

Figure 34 : Exemple d'un bord de bobine endommagé

Figure 35 : Espace interne

Figure 36 : Barres de guidage de la sangle

Figure 37 : Identification claire, nom de marque et du produit

Figure 38 : Cornière monobloc incurvée

Figure 39 : Cornières non-appropriées : les cornières sans espace interne sont inadaptés pour protéger le bord fragile de la bobine

Figure 40 : Cornières en cartons

Figure 41 : Matériau souple

Figure 42 : Description des cales

Figure 43 : Bobines de papier rangées debout

Figure 44 : Remorque box avec un hayon avant, un hayon arrière et les parois latérales respectant la norme EN 12642-XL

Figure 46 : Arrimage dans un véhicule de type semi-remorque à rideaux avec des sangles et des tapis antidérapants

Annexe III - Guide d'arrimage rapide

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

Il peut être une référence pour les organismes, publics ou privés, directement ou indirectement concernés par l'arrimage des charges pour le transport de marchandise. Ce document doit être lu et utilisé tout en appliquant les consignes de sécurités relatives au chargement, au déchargement, au stockage, à la manutention et au transport de marchandise.

Ce guide n'est pas contractuel au sens des législations nationales et européennes.

Conditions d'arrimage avec ce guide

Il convient d'empêcher le chargement de glisser ou de basculer lorsque ce dernier est exposé à des forces d'inertie durant le transport.

L'arrimage des charges doit être réalisé 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 des hypothèses suivantes :

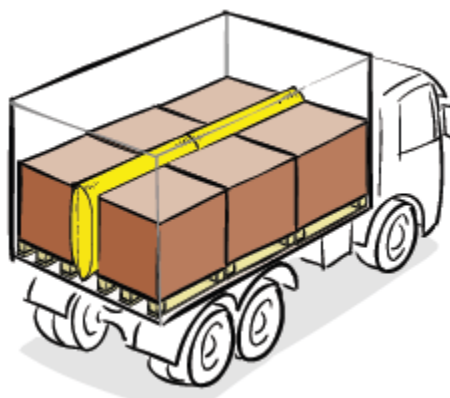
- les points d'arrimage résistent à une force de 2000 daN (2 tonnes sous pression) ;
- les sangles ont une capacité d'arrimage (LC) de 1600 daN (1,6 tonnes sous pression) ;
- les sangles avec STF = 400 daN (force de pré-tension de 400 kg).



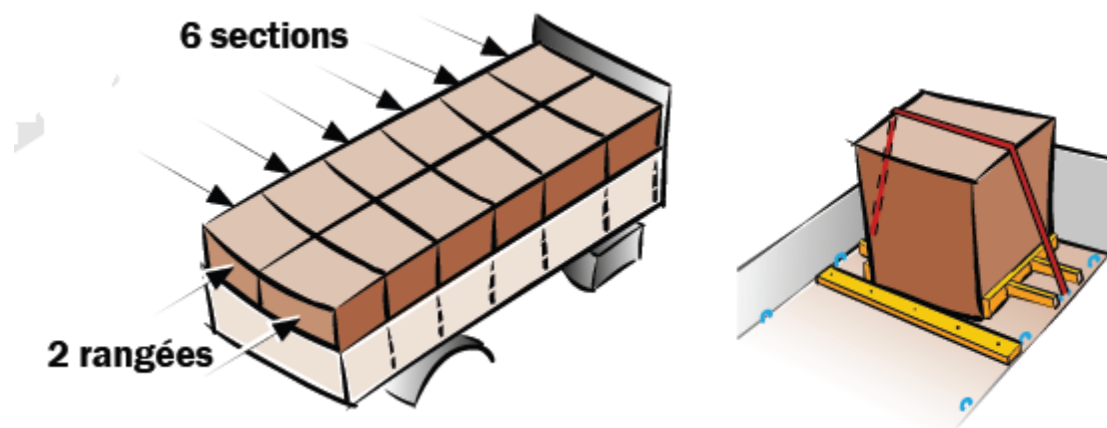
Les sangles doivent être serrées pour résister à une force de 400 kg minimum tout au long du transport.

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 implique que la charge ou des parties de la charge soient directement positionnées sur le hayon avant, les parois latérales, les potelets, les supports, les murs ou des parties de la charge pour l'empêcher de se déplacer.



Si la charge est bloquée à une hauteur suffisante, cela l'empêchera effectivement de glisser ou de basculer. Si seul le bas de la charge est bloqué, des sangles peuvent l'empêcher de basculer.

Hayons avant et arrière

Hayons avant et arrière d'un véhicule ayant une charge utile de plus de 12,5 tonnes construits 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

Hayon 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 de 4 pouces

Poids de la charge en tonnes pouvant être empêché de glisser par un clou						
	Sur les côtés (de chaque côté ; clou de 4 pouces)		Vers l'avant (clou de 4 pouces)		Vers l'arrière (clou de 4 pouces)	
	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 basculent (comme le montre les tableaux de ce guide), la charge peut être transportée sans utilisation de sangles d'arrimage.

S'il existe un risque que la charge non arrimée se déplace durant le transport à cause des secousses et que la charge n'est pas bloquée correctement, alors il convient de l'arrimer à l'aide d'autres moyens.



Autres moyens d'arrimer une charge

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

Calcul des exigences d'arrimage

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

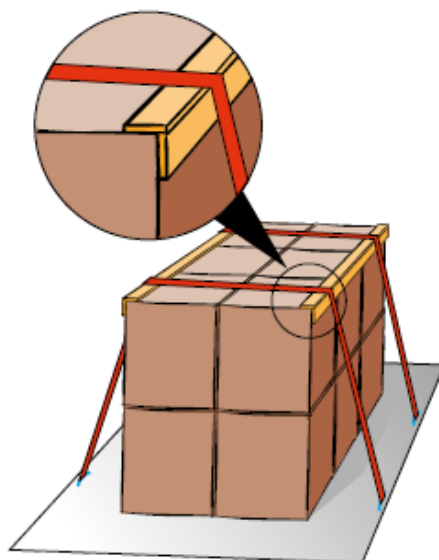
1. Calculer le nombre de sangles nécessaires pour éviter tout glissement.
2. Calculer le nombre de sangles nécessaires pour empêcher les cargaisons de se renverser.
3. Le nombre le plus élevé de ces deux valeurs représente le nombre minimum de sangles nécessaires.

Cornières de soutien

Dans certains cas, le nombre de sangles utilisées peut être inférieur au nombre de sections de la charge. 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 25mm x 100mm). D'autres matériaux présentant les mêmes valeurs de résistance peuvent également être utilisés, tels que l'aluminium ou tout matériau similaire.

Au moins une sangle d'arrimage doit être utilisée, pour chaque deuxième section de la charge, dont une à chaque extrémité.



Glissement

Le frottement entre la charge et la plate-forme de chargement ou entre deux charges a une forte influence sur la façon dont un arrimage peut résister aux forces d'inertie. Le tableau ci-dessous donne les coefficients de frottement types pour des combinaisons de matériaux ordinaires en contact l'un avec l'autre ou avec les plates-formes de chargement du véhicule.

Les valeurs du tableau ne sont valables que lorsque les surfaces en contact sont propres, en bon état et sans givre, glace ou neige. Si ce n'est pas le cas, alors un coefficient de frottement (μ) = 0,2 doit être utilisé. Des précautions particulières devront être prises si les surfaces sont huilées ou grasses. Les valeurs de ce tableau valent à la fois pour les surfaces sèches et humides.

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
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 certificat

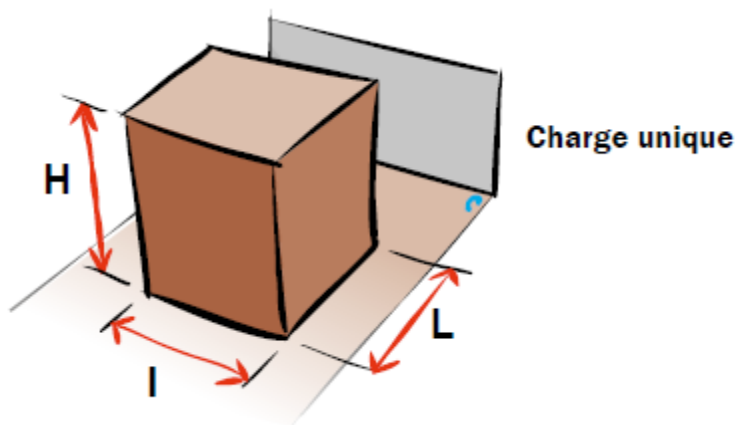
Basculement

Il convient de calculer le rapport entre la hauteur et la largeur (H/I) ou la hauteur et la longueur (H/L) de la charge à arrimer.

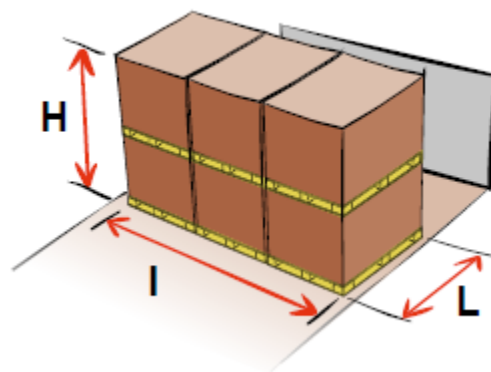
Les résultats doivent être arrondis à la valeur supérieure la plus proche indiquée dans les tableaux.

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 (B) de la charge.



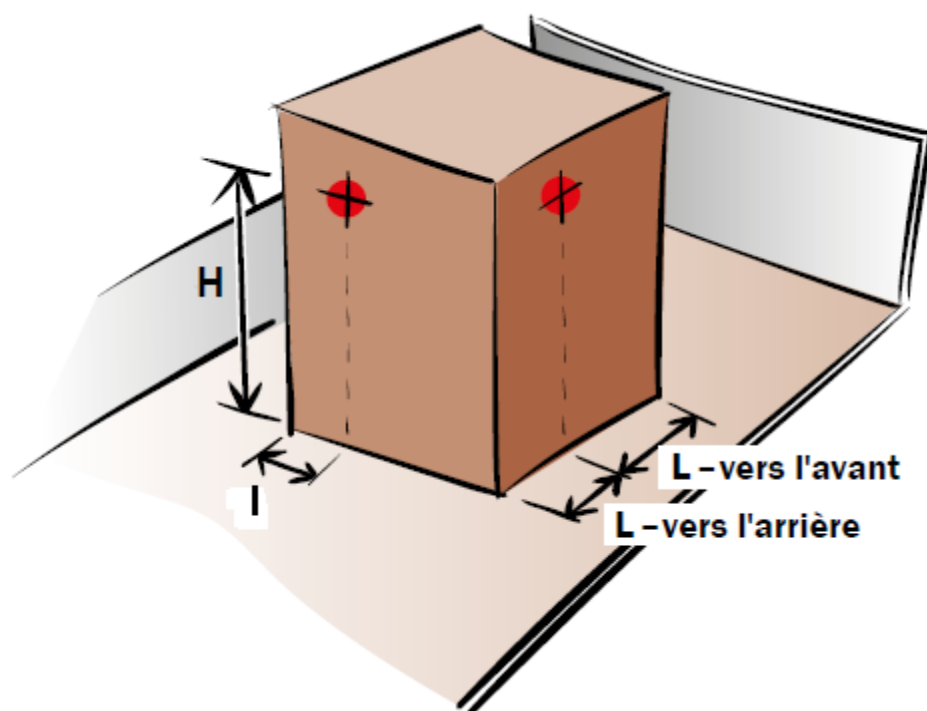
Une section du
chargement
(avec 3 rangées
et 2 étages)



Charges avec centre de gravité excentré

Si l'élément de charge à fixer a un centre de gravité au-dessus de son centre ou sur le côté, alors les mesures de H , I et L devront être faites comme indiqué sur le schéma ci-dessous.

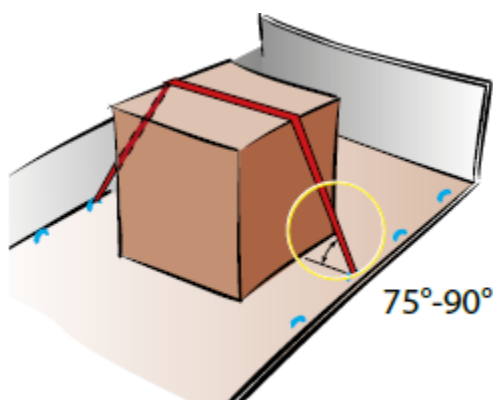
- H = Distance jusqu'au centre de gravité ;
- I = Distance la plus courte entre le centre de gravité et le point de basculement latéral ;
- L = Distance en fonction du schéma.



Arrimage couvrant

En utilisant le tableau ci-dessous, vous pouvez noter que l'angle entre l'arrimage et la plate-forme de chargement est d'une grande importance. Les tableaux doivent être utilisés pour des angles compris entre 75° et 90°. Si l'angle est compris entre 30° et 75° une double quantité de sangles d'arrimage est nécessaire, ou vous diminuez de moitié les valeurs du tableau.

Si l'angle est inférieur à 30°, alors une autre méthode de sécurisation de la charge doit être utilisée.

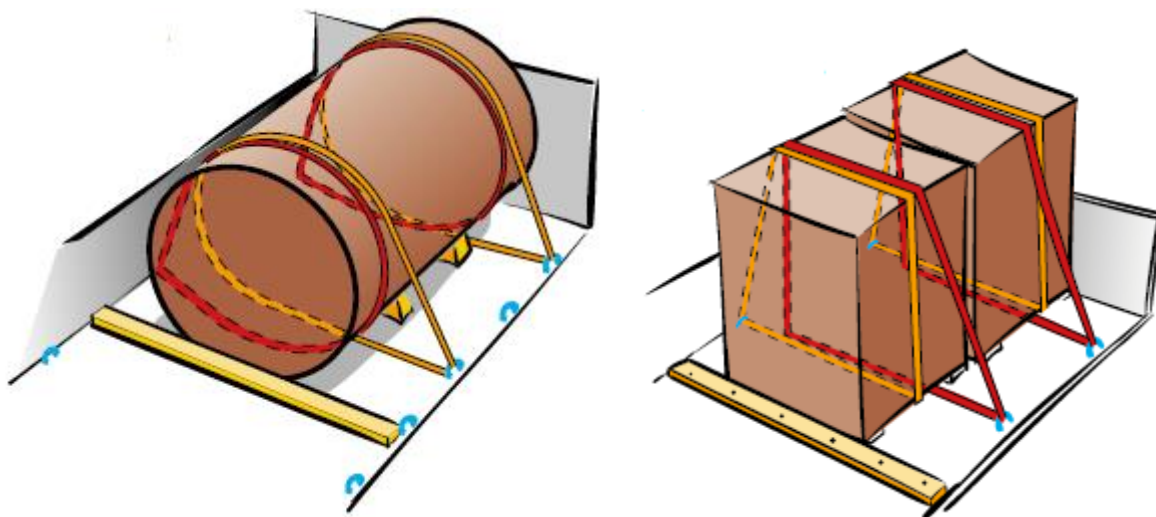


Poids de la charge en pour lequel un seul arrimage couvrant empêchera tout glissement			
μ	Sur les côtés	Vers l'avant	Vers l'arrière
0,15	0,31	0,15	0,31
0,20	0,48	0,21	0,48
0,25	0,72	0,29	0,72
0,30	1,1	0,38	1,1
0,35	1,7	0,49	1,7
0,40	2,9	0,63	2,9
0,45	6,4	0,81	6,4
0,50	Aucun risque	1,1	Aucun risque
0,55	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 la charge en pour lequel un seul arrimage couvrant empêchera tout basculement								
H/l	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

Arrimage en boucle

Un arrimage en boucle fixe un élément de charge de chaque côté avec une paire de sangles. En même temps, il empêche la charge de basculer. Au moins deux arrimages en boucle par élément de charge doivent être utilisés.



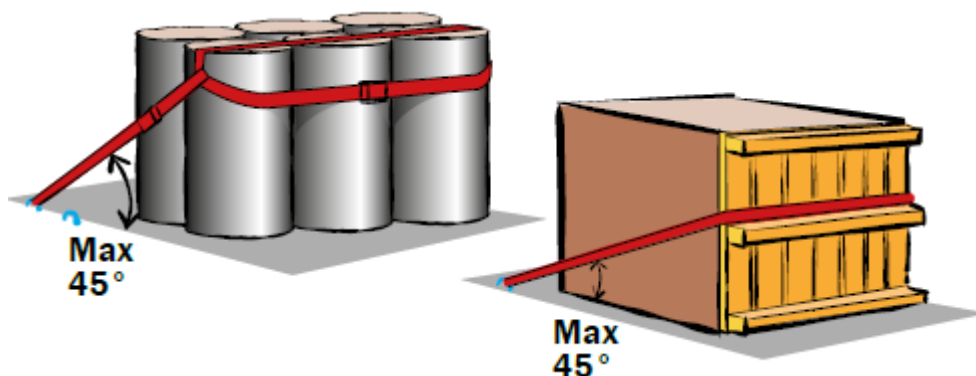
Si l'élément de charge contient plus d'une section et que les sections se soutiennent mutuellement et évitent l'apparition de toute torsion, alors une seule boucle d'arrimage par section de chargement, peut être nécessaire.

Poids de la charge en pour lequel un seul arrimage en boucle empêchera tout glissement	
μ	Sur les côtés
0,15	4,7
0,20	5,4
0,25	6,2
0,30	7,3
0,35	8,7
0,40	11
0,45	13
0,50	Aucun risque
0,55	Aucun risque
0,60	Aucun risque
0,65	Aucun risque
0,70	Aucun risque

Poids de la charge en pour lequel un seul arrimage en boucle empêchera tout basculement					
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 la plate-forme de chargement et la sangle d'arrimage ne dépasse pas 45°.

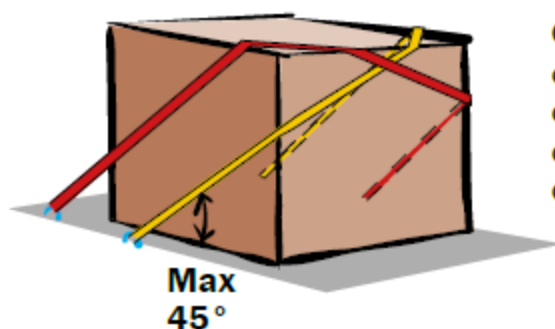


L'arrimage anti-rebonds peut être réalisé de plusieurs façons. Toutefois, si la sangle n'est pas appliquée à l'arête supérieure de la charge, la limite pour le basculement du poids de la charge est réduite.

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.

Poids de la charge en pour lequel un seul arrimage anti-rebonds empêchera tout glissement		
μ	Vers l'avant	Vers l'arrière
0,15	3,7	6,6
0,20	4,1	7,6
0,25	4,5	8,8
0,30	4,9	10
0,35	5,4	12
0,40	6,0	15
0,45	6,7	19
0,50	7,5	Aucun risque
0,55	8,4	Aucun risque
0,60	9,6	Aucun risque
0,65	11	Aucun risque
0,70	13	Aucun risque

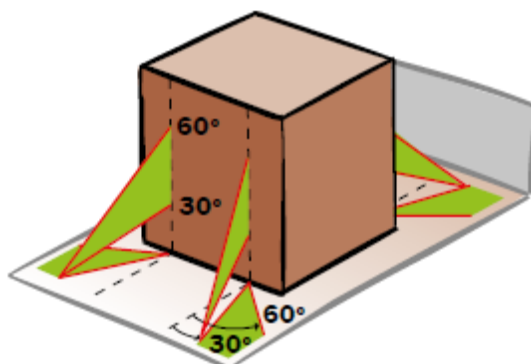
Poids de la charge en pour lequel un seul arrimage anti-rebonds empêchera tout basculement		
H/L	Vers l'avant	Vers l'arrière
1,2	Aucun risque	Aucun risque
1,4	54	Aucun risque
1,6	26	Aucun risque
1,8	19	Aucun risque
2,0	15	Aucun risque
2,2	13	101
2,4	12	55
2,6	11	40
2,8	10	32
3,0	9,9	28
3,2	9,5	25



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

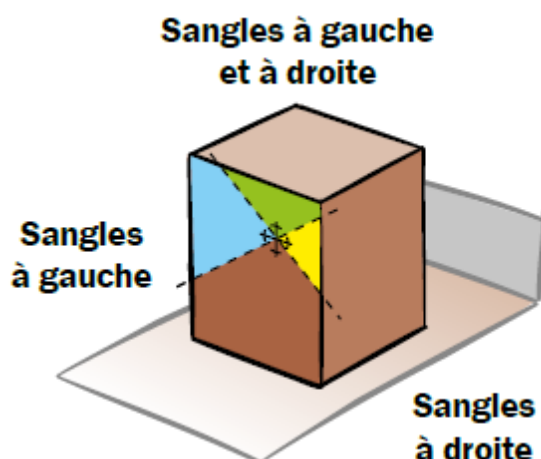
Arrimage direct

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



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

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



Poids de la charge en pour lequel un seul arrimage direct empêchera tout basculement					
H/I	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 maximale et la force de pré-tension sont marquées sur le matériel d'arrimage.

Recalculer

En cas d'utilisation d'un matériel avec une capacité d'arrimage maximale (LC) différente de 1600 daN ou une force de pré-tension (Stf) différente de 400, les valeurs contenues dans les tableaux sur le glissement et le renversement doivent être multipliées par les facteurs suivants. Lors du recalcul, ne jamais utiliser une capacité d'arrimage ou une force de pré-tension supérieure à la résistance des points d'arrimage.

Méthodes

Arrimage couvrant

Pour le glissement :

$$\frac{Stf \text{ réelle}}{400} = \text{facteur de multiplication}$$

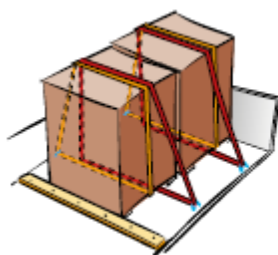
Pour le renversement, il convient d'utiliser le plus petit des facteurs suivants :

$$\frac{Stf \text{ réelle}}{400} = \text{facteur de multiplication}$$

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

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

Arrimage en boucle



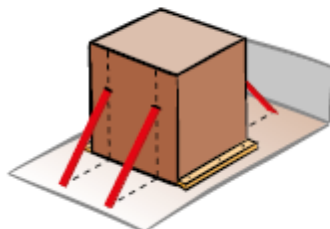
$$\frac{LC \text{ réelle}}{1600} = \text{facteur de multiplication}$$

Arrimage anti-rebonds



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

Arrimage direct



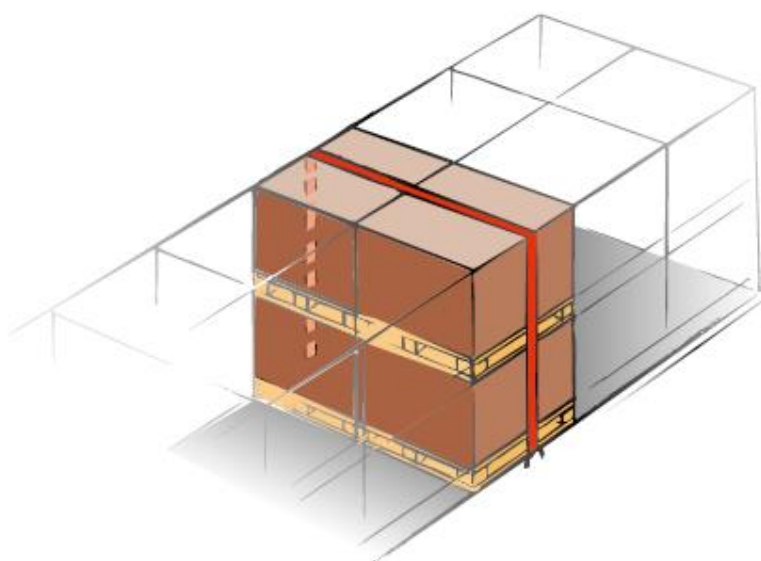
$$\frac{LC \text{ réelle}}{1600} = \text{facteur de multiplication}$$

Autres équipements d'arrimage

Charges composées de plusieurs étages

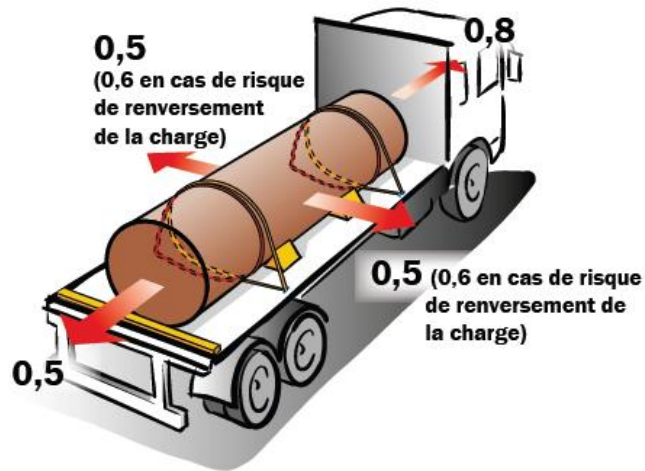
Pour déterminer le nombre de sangles d'arrimage couvrant nécessaires pour sécuriser des charges stockées sur plusieurs niveaux lorsqu'elles ne sont pas bloquées sur les côtés, il convient de suivre les quatre étapes suivantes :

1. Calculer le nombre de sangles d'arrimage nécessaires pour fixer le poids de l'ensemble du chargement et éviter tout glissement en utilisant le frottement en bas.
2. Calculer le nombre de sangles d'arrimage nécessaires pour fixer le poids de la section supérieure du chargement et éviter tout glissement en utilisant le frottement entre les étages supérieur et inférieur.
3. Calculer le nombre de sangles d'arrimage 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 les calculs.



Le dispositif de sécurisation du chargement doit supporter :

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



Marchandises cylindriques

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



Marchandises non-rigides

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



