

Introduction

L'arrimage consiste à un positionnement judicieux et un maintien des charges par des moyens appropriés. Les anneaux et les moyens d'arrimage sont caractérisés par leur force de traction admissible.

La norme EN 12 195 est une norme européenne qui définit les exigences et méthodes pour le calage, l'arrimage et la sécurisation du chargement sur les véhicules routiers. Elle spécifie les exigences de sécurité concernant les systèmes de retenue (ceintures de sécurité et ancrages) pour les passagers et les conducteurs dans les véhicules de transport. Elle vise à améliorer la protection des occupants en cas de collision ou de freinage brusque.

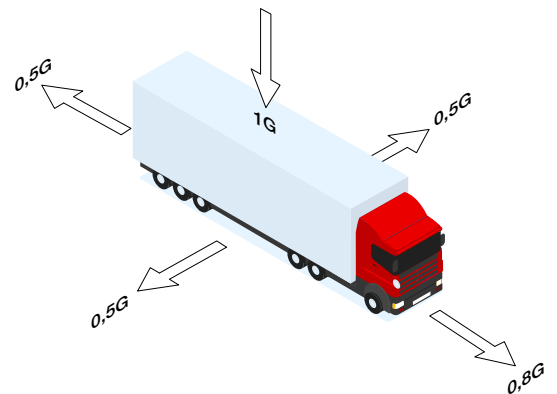


Règles de base - Paramètres physiques

Forces exercées lors du transport

Il est d'usage de retenir les valeurs suivantes pour l'arrimage des charges :

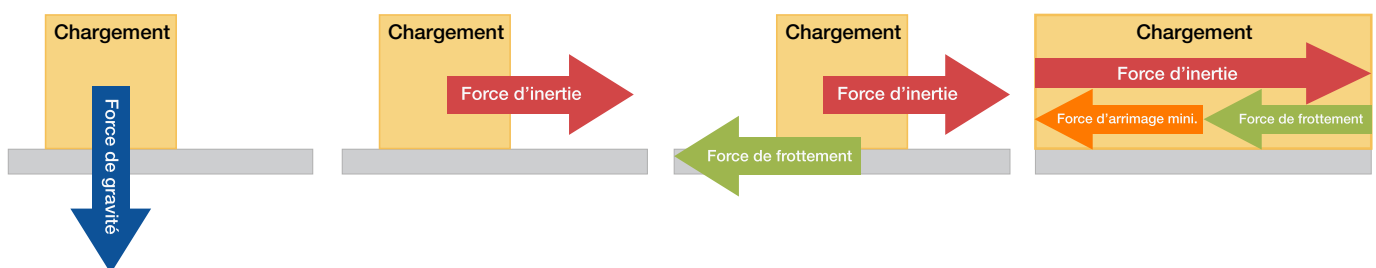
- Lors du démarrage, de l'accélération et du freinage en descente, la charge doit être arrimée avec une force d'au moins 50 % de son poids propre ;
- Lors du freinage, la charge doit être arrimée avec une force au moins équivalente à son poids propre ;
- En virage, la charge doit être arrimée avec une force d'au moins 50 % de son poids propre, les forces centrifuges étant accrues dans les virages serrés et à grande vitesse.



Forces qui s'opposent aux mouvements du chargement

Le chargement subit ainsi des forces dues aux mouvements du moyen de transport (forces d'inertie), mais d'autres forces agissent au contraire pour le maintenir en place sur son support.

- La force de gravité est due à l'attraction terrestre. C'est la force avec laquelle la charge exerce une pression sur la surface de frottement.
- La force de frottement s'oppose au déplacement du chargement. Elle dépend des surfaces en contact et du poids du chargement.
- La force d'arrimage est la force qui doit être absorbée par les équipements d'arrimage (sangles, chaînes) par la structure de la carrosserie (force de blocage).



Informations requises pour préparer l'arrimage

Afin de sélectionner la technique d'arrimage la plus adaptée, commencez par rassembler les informations suivantes concernant votre véhicule et votre chargement.

- **Les caractéristiques de la charge:** poids, volume et dimensions (longueur, largeur, hauteur), forme (rectangulaire, - cylindrique...), centre de gravité.
- **La capacité et les équipements en point d'arrimage du véhicule,** ainsi que sa typologie: galerie, plateau, engin, remorque...
- **La composition de la surface d'appui:** bois, métal, revêtement...

La connaissance de la surface d'appui est essentielle pour estimer la force de frottement, l'un des éléments clé lors d'un arrimage. En effet, plus le **coefficient de frottement** est élevé, moins l'effort d'arrimage nécessaire sera important. Ce coefficient varie selon la nature des matériaux en contact (par exemple : bois sur bois, acier sur bois, acier sur acier) ainsi que selon l'état de ces surfaces (sec, humide, gras, présence de sable, etc.).

Caractéristiques de la charge

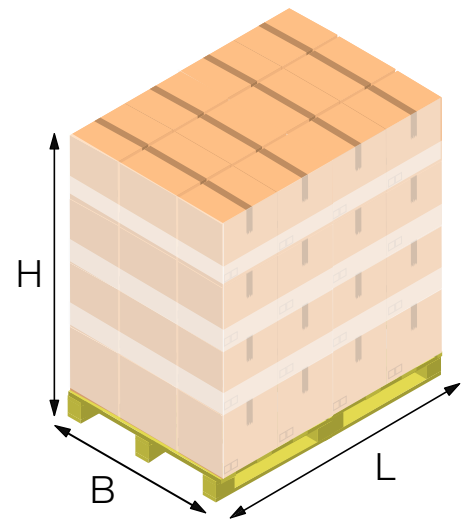
La masse de la charge: cette donnée doit impérativement être connue avant chaque transport et mentionnée dans les documents de transport.

L'évaluation du centre de gravité: le CDG correspond au point où s'applique le poids de la charge. L'identifier permet de définir le point d'équilibre pour un arrimage efficace et sûr.

La stabilité de la charge: elle dépend du rapport entre la hauteur (H) et la longueur (L) de l'élément, ou entre sa hauteur (H) et sa largeur (B). Il est essentiel de calculer cette stabilité à la fois dans le sens longitudinal et transversal.

Le calcul de stabilité permet d'anticiper le comportement de la charge:

- Si le rapport H/L est inférieur à 1,25, la charge sera stable vers l'avant.
- Si le rapport H/L est inférieur à 2, la charge sera stable vers l'arrière.
- Si le rapport H/B est inférieur à 2, la charge sera stable en transversal.

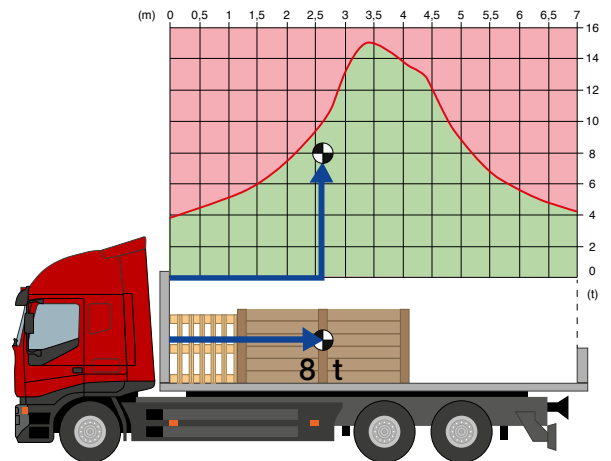


Répartition des masses

Le plan de répartition du chargement renseigne sur les poids de chargement autorisés, en fonction de l'emplacement du centre de gravité, mesuré à partir de la paroi verticale.

Ce plan n'est valable que pour un seul véhicule.

Sur le schéma, ci-contre, le chargement est correctement positionné sur le véhicule. Les essieux sont chargés uniformément.



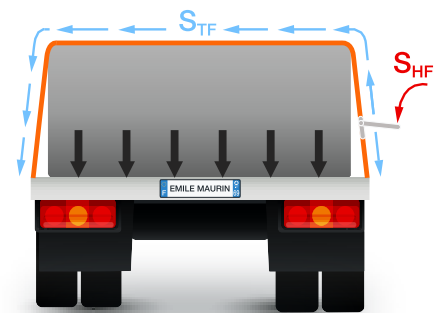
Plan de répartition de la charge


Les moyens d'arrimage

Le choix du meilleur moyen d'arrimer une charge à un véhicule dépendra de la nature et de la composition de la charge à transporter. Les opérateurs sont tenus d'équiper le véhicule avec le matériel d'arrimage adapté au type de chargement généralement transporté.

Les sangles en fibres synthétiques (généralement du polyester), les chaînes d'arrimage ou les câbles d'arrimage en acier sont les principaux matériaux utilisés pour l'arrimage. Ils doivent être munis de plaques d'identification ou d'étiquettes spécifiant :

- **LC (Lashing Capacity)**, soit la force maximale admissible, exprimée en daN, pour une utilisation en traction
- **STF (Standard Tension Force)**, soit la force résiduelle, exprimée en daN, après relâchement de la poignée du tendeur, qui se traduit par une tension à l'intérieur du dispositif d'arrimage.
- **SHF (Standard Hand Force)**, soit la force d'action manuelle, exprimée en daN, qui doit être appliquée sur la poignée du tendeur pour mettre en tension la sangle (Arrimage sangle uniquement).



 *Il est strictement interdit d'utiliser une barre ou tout autre élément externe au tendeur pour effectuer un bras de levier et appliquer une force plus importante que celle prévue par la norme.*

Sangles d'arrimage

Les sangles d'arrimage doivent être conformes à la norme EN 12195-2. Les sangles d'arrimage avec dispositif de mise en tension doivent être en bon état, sans aucune déchirure ou amorce de rupture. Elles ne doivent pas passer sur des arêtes vives et ne doivent jamais être utilisées nouées.

LC : 2000 daN
999900001 PES
FABRICANT
date : 06 / 14
EN 12 195-2 03 / 2001
LC : 2000 daN
LC : 4000 daN
SHF 50 daN / STF 200 daN rupture sangle seule 6,0 t allongement sous LC <7%
999900001 PES
Long. : 900 / 30 cm
Ne pas utiliser pour le levage
XX
date : 06 / 14
Fabriqué en France
En 12 195-2 03 / 2001 DIN 60 060

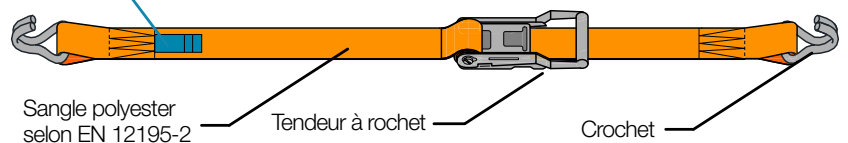
- LC (daN)
- Numéro identification, série traçabilité et matière utilisée
- Année de fabrication
- Numéro de la norme
- Capacité d'arrimage
- Effort de tension normalisé
- Numéro identification, série traçabilité et matière utilisée
- Longueur
- Message d'avertissement
- Numéro identification, série traçabilité et matière utilisée
- Année de fabrication
- Numéro de la norme

Largeur de sangle par applications

LARGEUR	75 mm	50 mm	45 mm	35 mm	25 mm		
LC → daN	5 000	3 500	2 500	2 000	800	1 000	500
LC ↵ daN	10 000	7 000	5 000	4 000	1 600	2 000	1 000

Étiquette d'identification

Sangle d'arrimage à tendeur



Propriétés spécifiques

■ Sangle avec tendeur à détente progressive 18-705



La détente cran par cran sécurise le déchargement et réajuste sa stabilité. Le tendeur libère progressivement, par étape et en toute sécurité la force retenue dans votre système d'arrimage. Il permet de garder le contrôle sur un déchargement en déséquilibre. Le crochet ne se décroche pas d'un coup, immédiatement.

Ces tendeurs sont particulièrement utiles aux personnes qui s'occupent d'arrimer des charges seules, leur sécurité est garantie grâce à ce système qui empêche la charge de basculer.



Tendeur standard



Tendeur à détente progressive

■ Sangle à tendeur auto-rétractable 18-708



Le tendeur auto-rétractable (ou tendeur à enrouleur automatique) combine les fonctions d'un tendeur classique avec un système d'enroulement automatique, ce qui le rend particulièrement pratique et rapide à utiliser grâce à sa sangle déjà montée sur le tendeur.

Une simple pression sur le bouton rouge situé sur le tendeur déclenche l'enroulement automatique de la sangle.

bouton
d'enroulement
automatique



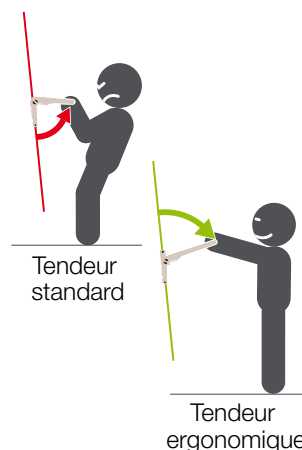
■ Sangle avec tendeur ergonomique à grande poignée 18-709



Idéal pour des charges nécessitant un fort serrage sans effort, le tendeur ergonomique a une poignée 30% plus longue qu'un tendeur standard. L'utilisateur n'est plus tenté d'utiliser un levier pour augmenter la force exercée sur le tendeur, ce qui est interdit par la norme EN 12195-2.

Avec le tendeur standard, il faut soulever le levier pour tendre la sangle, alors que sur le tendeur inversé, les dents sont retournées, il suffit donc de baisser le levier pour effectuer la tension.

Le dos de l'utilisateur n'est plus soumis à de fortes contraintes, il appuie sur le levier grâce au poids de son corps limitant les TMS (troubles musculo squelettiques).



Tendeur standard

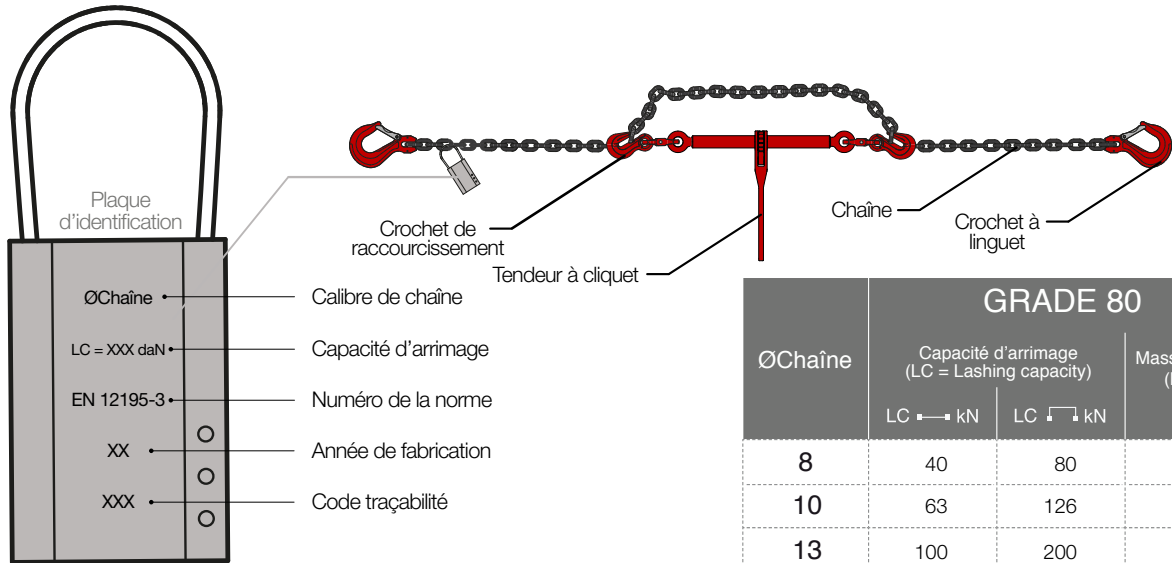
Tendeur ergonomique

Chaîne d'arrimage

Les chaînes d'arrimage doivent répondre aux exigences de la norme EN 12195-3. On utilise généralement des chaînes à maillons courts pour l'arrimage des engins de manutention, de travaux publics ou encore des profilés en acier.

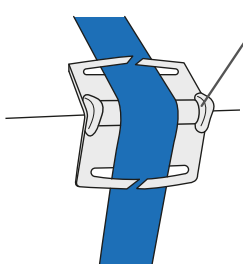
Il est impératif que les chaînes d'arrimage ne soient ni nouées ni placées directement sur des arêtes vives.

Sur le marché, on trouve couramment des chaînes d'arrimage de grade 80 et de grade 100. À poids et dimensions égaux, les chaînes de grade 100 offrent des performances supérieures d'environ 25 % par rapport à celles de grade 80.



ØChaîne	GRADE 80		Masse linéaire (kg/m)
	Capacité d'arrimage (LC = Lashing capacity)		
	LC ← kN	LC ↓ kN	
8	40	80	1,4
10	63	126	2,2
13	100	200	3,8
16	160	320	5,7

Accessoires d'arrimage

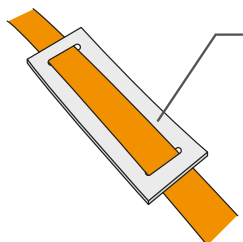


Protection de coin pour sangle 18-713

Ce sont des accessoires en plastique, polyuréthane, caoutchouc ou carton renforcé, placés aux coins ou arêtes d'un chargement pour :

- Protéger la sangle d'arrimage contre l'usure et les coupures
- Répartir la pression exercée par la sangle pour ne pas abîmer la marchandise
- Stabiliser la sangle et éviter qu'elle ne glisse

Ils sont très utilisés pour le transport de marchandises sous sangle, notamment sur palettes ou objets avec angles saillants.



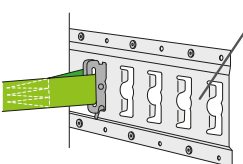
Passant pour sangle 18-714

C'est un accessoire de protection et de renfort fabriqué en polyuréthane (souple, résistant à l'abrasion et à l'humidité) qu'on enfle sur une sangle d'arrimage et qui coulisse pour se positionner où il y a le plus besoin.

Il permet de protéger la sangle contre :

- L'usure par frottement
- Les coupures causées par des arêtes vives ou des angles tranchants du chargement

Longueur et largeur adaptées aux dimensions des sangles (ex. 50 mm, 75 mm).



Rail d'arrimage 18-715

Un rail d'arrimage (parfois appelé rail logistique ou rail d'ancrage) est un profil métallique fixé à l'intérieur d'un fourgon ou d'un véhicule utilitaire.

Son rôle principal est de sécuriser et maintenir en place la marchandise ou le matériel transporté, grâce à des sangles, barres d'arrimage, crochets ou filets.

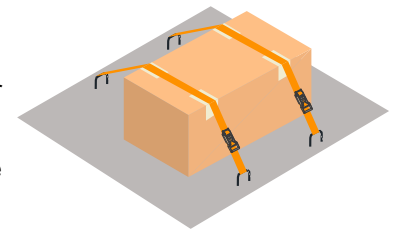
Les techniques d'arrimage

L'arrimage par frottement ou arrimage couvrant

Aussi appelé « arrimage par le dessus » ou « arrimage de force », l'arrimage par frottement consiste à appliquer une tension sur des dispositifs d'arrimage (comme des sangles ou des chaînes) en les passant par-dessus la marchandise. Cette tension accroît la force de frottement sur la surface de contact de la charge, jusqu'à ce qu'elle devienne suffisante pour contrer les forces d'inertie. Cette méthode permet de prévenir à la fois le glissement et le basculement du chargement. Il est par ailleurs conseillé de resserrer les dispositifs d'arrimage au cours du trajet, même pour de courtes distances.

Pour réussir un arrimage par frottement, il convient de respecter plusieurs conditions :

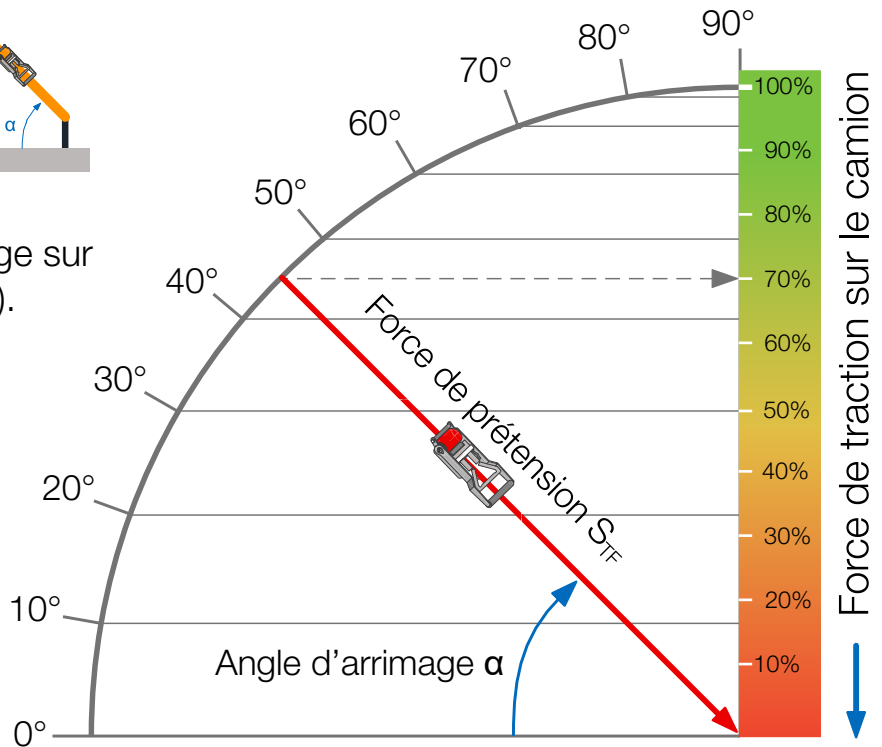
- Connaître le coefficient de frottement ;
- Utiliser des protections d'angle pour répartir uniformément la tension et éviter d'endommager la sangle et la marchandise ;
- Choisir un tendeur offrant la force de tension normalisée (STF) la plus élevée possible ;
- Maintenir la sangle d'arrimage la plus verticale possible ;
- S'assurer que le chargement soit indéformable.



À noter : l'angle d'arrimage a une influence directe sur la force de tension de la sangle. Par exemple, pour un angle de 30°, la force de tension effective correspond à seulement 50 % de la valeur normalisée.



Influence de l'angle d'arrimage sur la force de tension (STF).



L'arrimage par blocage

L'arrimage par blocage consiste à immobiliser les marchandises dans toutes les directions en les appuyant contre les structures du véhicule (comme le tablier avant, les parois latérales ou les portes arrière) ou à l'aide de dispositifs spécifiques (barres, filets, cales, etc.).

Pour garantir l'efficacité de ce type d'arrimage, il convient de respecter les conditions suivantes :

- Veiller à ce qu'aucun vide ne subsiste entre les différentes unités de chargement ;
- S'assurer que les forces de blocage soient suffisantes pour compenser les forces d'inertie générées pendant le transport.

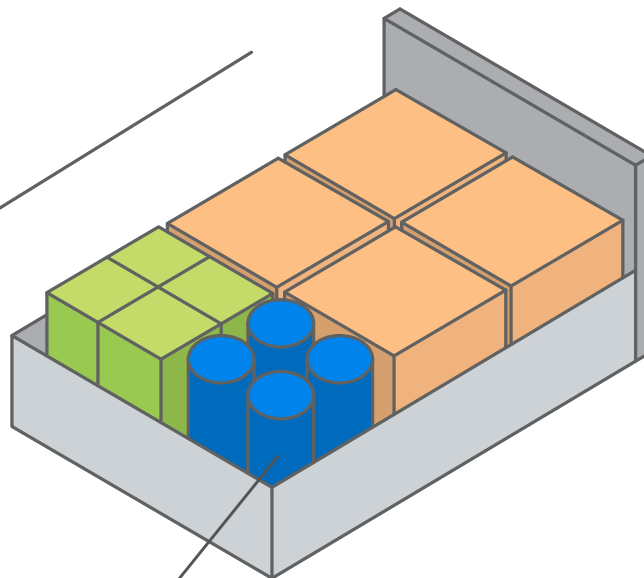
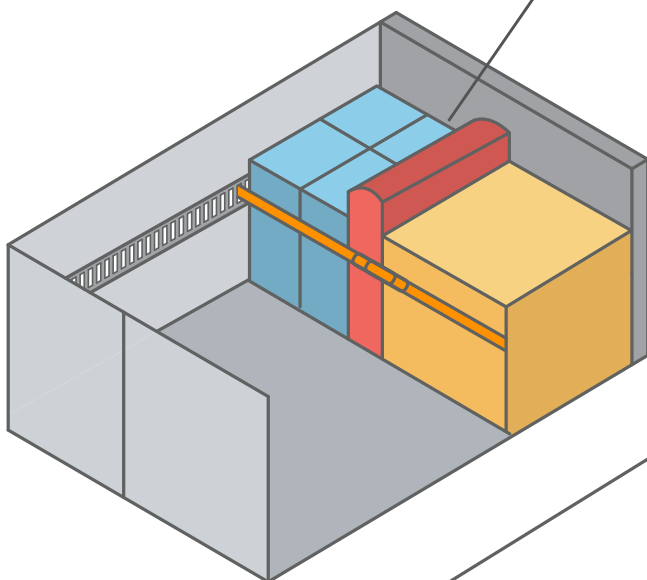
Il est recommandé de réduire au maximum les espaces vides. Une marchandise est considérée comme calée contre une paroi lorsque l'écart total est inférieur à 15 cm, que ce soit dans le sens longitudinal ou latéral.

Blocage local

Application : avec charge suffisamment rigide.

Principe : La charge est positionnée et bloquée contre la paroi, une barrière, des barres d'arrimage, plusieurs poteaux, etc...

Pour une charge sensible au basculement, il est important de la bloquer localement à hauteur, au-dessus de son centre de gravité comme une barre de blocage horizontale ou verticale par exemple.



Blocage total

Application : avec un nombre de charges important remplissant la plateforme du véhicule.

Principe : tous les espaces entre la charge et la paroi du véhicule sont comblés par des palettes, coussins d'air, planches de polyuréthane...

Des cales en matériaux rigides peuvent également être utilisées pour empêcher le déplacement du chargement. La somme des espaces vides à l'horizontale doit être au maximum de 15 cm.

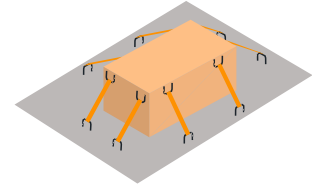
L'arrimage direct

L'arrimage direct consiste à fixer la charge directement sur le véhicule grâce à des points d'ancrage spécialement prévus à cet effet. Contrairement à l'arrimage par le dessus, c'est ici la capacité d'arrimage (LC) des équipements utilisés qui détermine l'efficacité de la retenue.

Cet arrimage direct peut être réalisé selon plusieurs configurations :

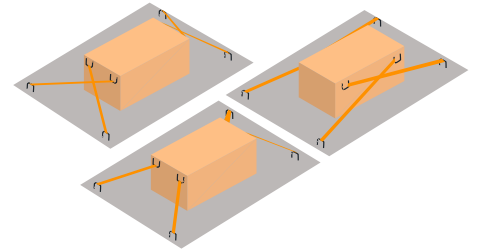
L'arrimage incliné

- Nécessite au minimum huit moyens d'arrimage.
- Il faut prévoir au moins deux sangles ou chaînes par côté du chargement pour garantir sa stabilité.
- Ces dispositifs doivent être tendus de manière à former quasiment un angle droit avec le bord du plateau.



L'arrimage diagonal

- Requier au moins quatre équipements d'arrimage.
- Il est impératif de disposer au minimum un équipement à chaque coin du chargement.
- Les dispositifs sont tendus en diagonale par rapport au plateau, permettant ainsi de retenir la charge dans deux directions.

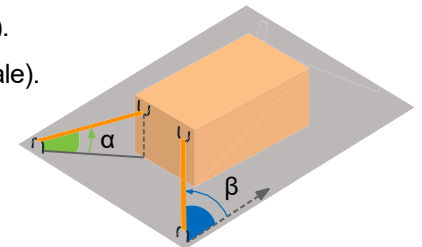


Pour l'arrimage diagonal, le choix des angles est essentiel :

Si l'angle β est de 45° , la force de retenue est équivalente dans les directions longitudinales et transversales.

Si $0^\circ < \beta < 45^\circ$, la force d'arrimage favorise la retenue longitudinale (sens de la marche).

Si $45^\circ < \beta < 90^\circ$, la force de retenue est plus importante en direction transversale (latérale).



Angles recommandés :

- Pour l'angle α : entre 15° et 60° .
- Pour l'angle β : entre 25° et 45° .



Plus d'informations sur les composants ESM sont disponibles sur Internet <https://composants.emile-maurin.fr/fr/>

Nous contacter?

Tél. +33 (04) 72 71 18 71

Mail esm@emile-maurin.fr