

# SÉCURITÉ DU CHARGEMENT

LE PLUS IMPORTANT  
EN BREF



Co-financé par le Fonds de Sécurité Routière  
© 2014 - Editeur : Les Routiers Suisses, 1026 Echandens  
Tél. 021 706 20 00 - [www.routiers.ch](http://www.routiers.ch)



## Préface

On tente trop souvent de gagner du temps en matière d'arrimage de la marchandise. «Le véhicule est équipé d'une bâche, le chargement n'est pas visible et jusqu'à maintenant, tout s'est toujours bien passé. Il y a parfois des dommages, mais ceux-ci concernent le plus souvent les autres.»

Un arrimage déficient peut endommager le chargement et le véhicule, sans parler de la mise en danger des autres usagers de la route. En effet, en négligeant l'arrimage, on peut provoquer de graves accidents.

Bien souvent, le temps nécessaire pour procéder à un arrimage de qualité est surévalué. Lorsque le véhicule est adapté à la marchandise transportée et que l'outillage nécessaire est disponible, il suffit généralement de peu de temps pour arrimer la marchandise de manière professionnelle et efficace. Certes, cette tâche prend toujours un peu de temps, ce que le patron et le client devraient être en mesure de comprendre.

Cette brochure ne prétend pas fournir une recette toute prête pour chaque chargement. Elle permet seulement de rappeler quelques principes de physique élémentaires afin de faire réfléchir les professionnels de la route et de les inciter à agir, même s'il faut parfois improviser. Elle doit également mettre en évidence les limites de l'improvisation. Car, avec un véhicule inadapté, peu de matériel et peu de temps, ces limites sont parfois atteintes, voire franchies.

En tant que chauffeurs, essayez de les reconnaître et n'hésitez pas à informer vos clients et vos chefs lorsqu'elles sont outrepassées. N'oubliez pas qu'en cas d'accident, c'est vous qui êtes responsable.

# Sécurité du chargement

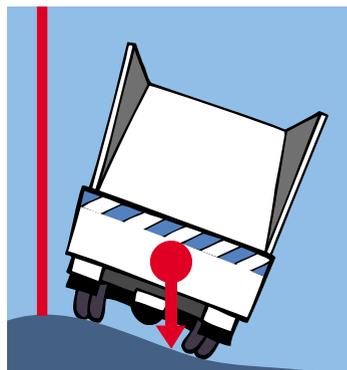
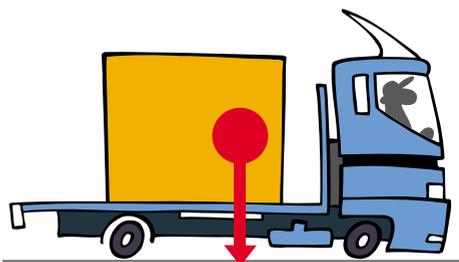
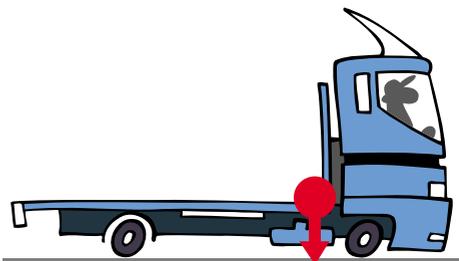
	<b>Chapitres</b>	<b>pages</b>
<b>1</b>	Les lois de la physique _____	4
<b>2</b>	Bases légales et responsabilités _____	8
<b>3</b>	Le véhicule _____	8
<b>4</b>	Dimensions et signalisation du chargement _____	10
<b>5</b>	Répartition du chargement _____	11
<b>6</b>	Arrimage _____	13
<b>7</b>	Accessoires d'arrimage _____	16
<b>8</b>	Méthodes d'arrimage selon les normes VDI _____	19
<b>9</b>	Essais _____	23
<b>10</b>	Conseils divers _____	27

Lorsqu'un véhicule se déplace, il subit certaines forces qui se manifestent particulièrement à l'accélération, au freinage, dans les virages ainsi que sur des routes déformées (p. ex. dos d'âne, trous, ralentisseurs horizontaux, dénivellations).

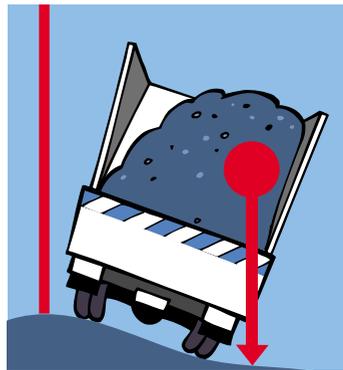
Elles augmentent considérablement suite aux chocs subits lors d'accidents. Le véhicule subit ces forces mais également le chargement. Il est donc nécessaire de bien les connaître afin de les maîtriser.

### Le centre de gravité

C'est un point fictif où se concentrent toutes les forces qui agissent sur le véhicule et son chargement.



Sur un véhicule à vide, il est déterminé par la construction.

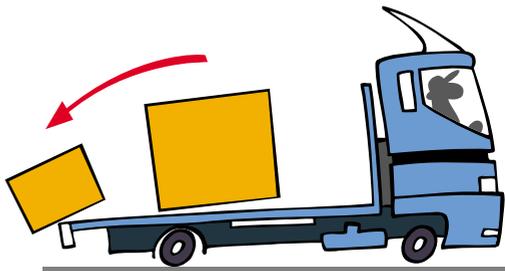


Un véhicule dont le centre de gravité est situé très haut (p. ex. véhicules transportant des quartiers de viande, camions citernes, camions malaxeurs à béton, etc.) risque de se renverser dans les virages serrés ou dans les giratoires.

Lors de la conduite, le centre de gravité du véhicule est constamment en mouvement. On parle de centre de gravité dynamique sur le véhicule et son chargement.

## L'inertie au démarrage

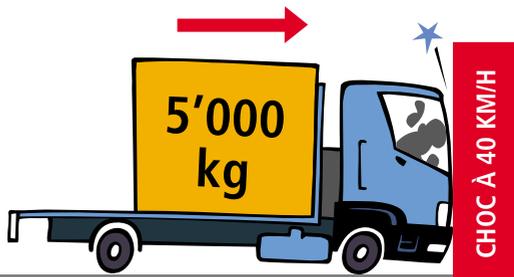
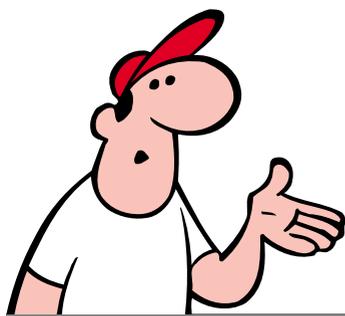
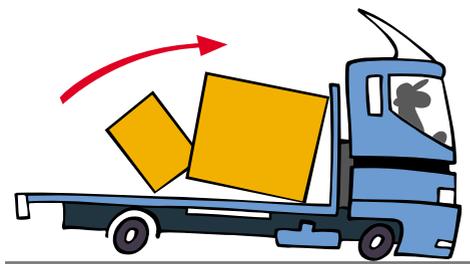
Au démarrage, le chargement aurait tendance à rester sur place : transfert de charge vers l'arrière.



## L'inertie au freinage

Dans cette situation, la charge a tendance à maintenir l'allure qu'elle avait juste avant le freinage : transfert de charge vers l'avant.

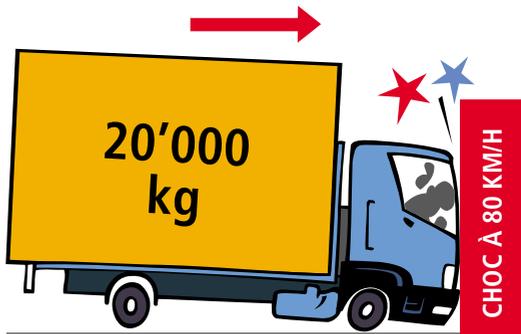
Plus la charge est lourde, plus vous freinez fort et plus l'effort sur la charge est important.



## L'énergie cinétique

C'est l'énergie qu'accumule un corps en prenant de la vitesse. Si l'on double la masse d'un objet en mouvement, l'énergie est également doublée.

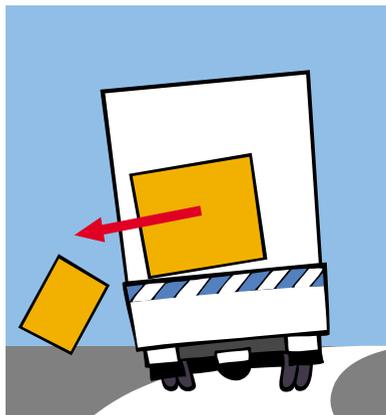
Par contre, si l'on double la vitesse de cet objet, l'énergie emmagasinée est multipliée par 4.



## La force centrifuge

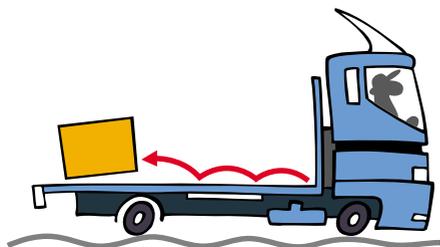
C'est une force qui se manifeste lors des changements de direction. Elle tend à pousser le véhicule et son chargement vers l'extérieur du virage.

La force centrifuge augmente proportionnellement par rapport à la masse lorsque le virage se resserre. Par contre, lorsque la vitesse est doublée, la force centrifuge est quadruplée.



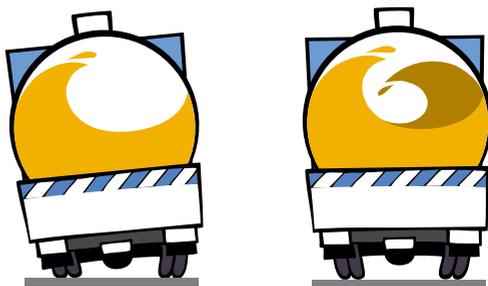
## Déplacement vertical du chargement

Dans des conditions normales, votre véhicule engendre des oscillations verticales à cause des inégalités de la route. Le chargement perd le contact avec le pont de charge.



## Le ballant

Le ballant latéral se produit dans les virages et imprime au véhicule un mouvement oscillatoire.



Le ballant longitudinal se produit au freinage ou à l'accélération et se manifeste par des mouvements répétés d'avant en arrière.



## Conséquences des lois de la physique sur le chargement et sur l'arrimage

Une lourde charge sur le pont d'un camion nous semble impossible à déplacer. Cette théorie est valable lorsque le véhicule est à l'arrêt et lorsqu'un homme essaye de déplacer cette charge manuellement. Mais en fait, plus la charge est lourde, plus grande

sera son énergie si cette charge commence à se déplacer par rapport au pont du camion.

Par conséquent, si le chargement n'est pas fermement arrimé, il aura tendance à se déplacer dans toutes les directions, dès que le véhicule se mettra en mouvement.

Il est donc nécessaire de rendre le chargement solidaire du véhicule.

### Transferts de charges

Pour rendre solidaire le chargement du véhicule, il est nécessaire de contrer les transferts de charges dans les proportions suivantes :



- 50% de la masse doivent être assurés vers l'arrière

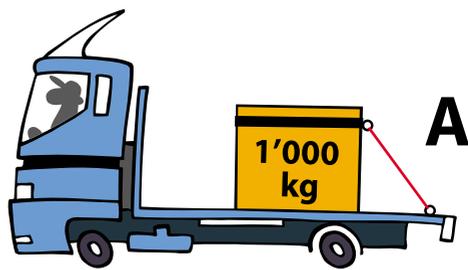
- 50% de la masse doivent être assurés vers les côtés

- 80% de la masse doivent être assurés vers l'avant



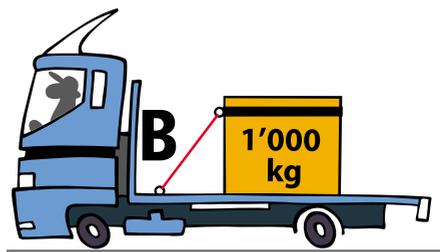
### Transfert de charges vers l'avant

Si la charge pèse 1 tonne, la sangle «A» doit avoir une capacité de charge minimale de 800 kg (80% de la charge).



## Transfert de charges vers l'arrière

Si la charge pèse 1 tonne, la sangle «B» doit avoir une capacité de charge minimale de 500 kg (50% de la charge).



## 2 Base légale et responsabilités

### Chargement

LCR 30.2 Les véhicules ne doivent pas être surchargés. Le chargement doit être disposé de telle manière qu'il ne mette en danger ni ne gêne personne et qu'il ne puisse tomber.

### Responsabilité

Le conducteur est responsable du chargement et de l'arrimage du véhicule.

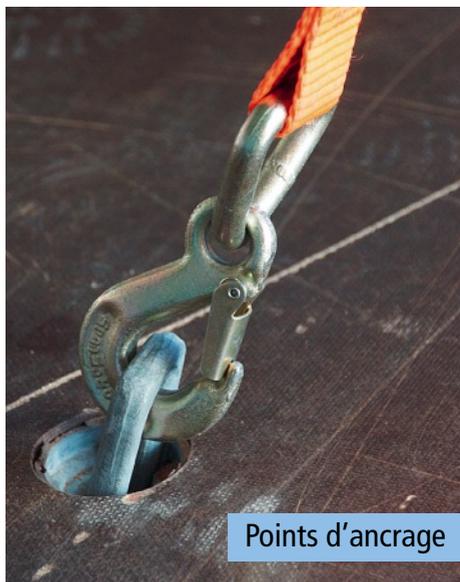
## 3 Le véhicule

Avant d'envisager un transport, le conducteur doit s'assurer que son véhicule est à même de supporter le chargement. Le véhicule doit être équipé de points d'ancrage en quantité suffisante.



### Normes VDI

Les normes VDI sont très volumineuses, difficilement accessibles et pas toujours très compréhensibles. En Suisse, elles n'ont aucune valeur légale. Toutefois, pour certaines applications spécifiques et particulièrement pour les superstructures de véhicules, les normes VDI ou les normes DIN-EN sont très utiles. Leurs applications les plus importantes figurent dans cette brochure.



Points d'ancrage

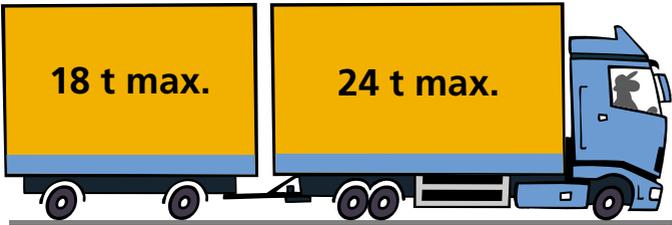
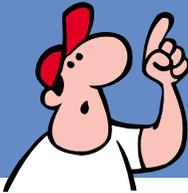
# Le permis de circulation

Ce dernier indique les poids maximums à ne pas dépasser.

30	Leergewicht	kg	**7200
	Poids à vide		
	Peso a vuoto		
	Paisa da vid		
32	Nutz-/Sattellast	kg	*10800
	Charge utile/sellette		
	Carico utile/sella		
	Chargia utila/sella		
33	Gesamtgewicht	kg	*18000
	Poids total		
	Peso totale		
	Paisa totala		
35	Gewicht des Zuges	kg	*40000
	Poids de l'ensemble		
	Peso del conviglio		
	Paisa cumposiziun		
31	Anhängelast	kg	*****
	Poids remorquable		
	Carico rimorchiato		
	Chargia annexa		

19	Art des Fahrzeugs	Tracteur à sellette
	Genre de véhicule	
	Genere di veicolo	
	Gener dal vehichel	
21	Marke und Typ	Saurer D 330 BF 4X2
	Marque et type	
	Marca et tipo	
23	Marce et tip	213257
	Fahrgestell-Nr.	
	Châssis no	
	Telaio n.	
	Schassis nr.	

201	Pour transports exceptionnels poids de l'ensemble max. 50000 kg
208	Les poids et dimensions maximums légaux de l'état où le véhicule circule ne peuvent être dépassés que si une autorisation spéciale a été délivrée
243	"Tout en respectant le poids total la charge maximale par essieu ne doit pas dépasser les valeurs suivantes Essieu 1: 7100 kg / Essieu 2: 11500 kg"



40 t max.

En Suisse, les ensembles routiers sont limités à un poids total de 40 tonnes bien que le permis de circulation mentionne un poids total supérieur.

Si le permis de circulation mentionne des poids supérieurs aux maximums légaux, ceux-ci ne pourront être atteints que si le conducteur dispose d'une autorisation spéciale ou un pays étranger autorise des poids plus hauts.



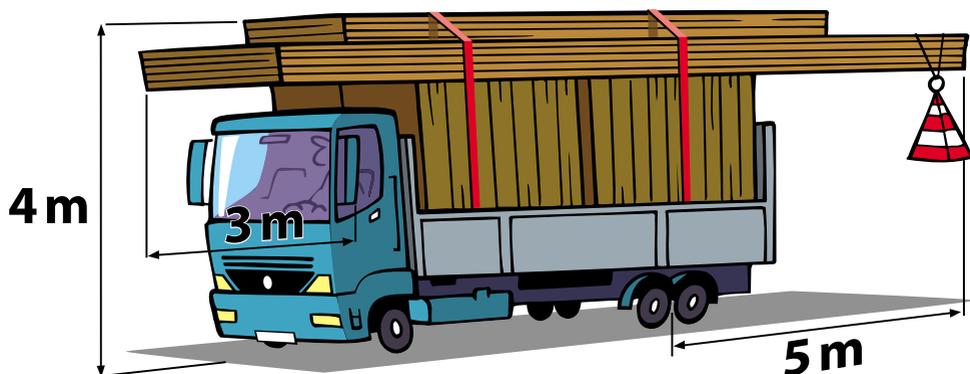
## Tolérance lors des contrôles de police

Afin d'être aussi compatible avec la législation européenne en matière de surcharge, il a été décidé de mettre un terme à la marge de tolérance de 5 % concernant le poids total et celle de 2 % concernant le poids par essieu.

Afin de tenir compte des éventuelles imprécisions des systèmes de pesage, des méthodes de pesage et d'autres impondérables, une marge de tolérance de 3% est déduite de chaque résultat de mesure.

## 4 Dimensions et signalisation du chargement

Le chargement ne doit pas dépasser de plus de 3 m à l'avant, à compter du centre du dispositif de direction.

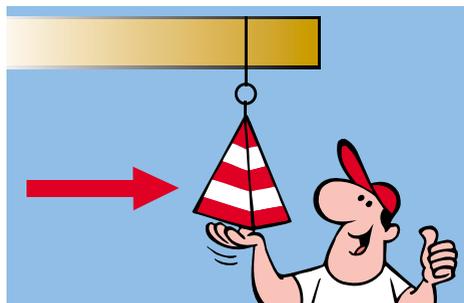


Sur les véhicules automobiles et les remorques, le chargement ne doit pas dépasser de plus de 5 m à l'arrière, à compter du centre de l'essieu arrière. La hauteur des véhicules, chargement

compris, ne doit pas excéder 4 m. Le chargement ne doit pas dépasser latéralement les véhicules automobiles à voies multiples ni leur remorque.

### Signalisation

L'extrémité des chargements ou des pièces qui dépassent l'arrière du véhicule de plus de 1 m doit être munie d'un signal en forme de boule ou de pyramide de couleur rouge et blanche.



## 5 Répartition du chargement

### Véhicule à vide

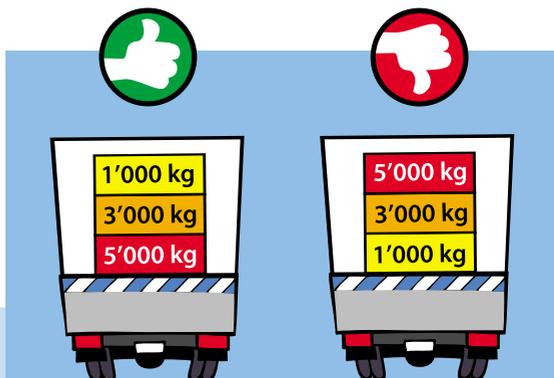
Avant d'effectuer le chargement, il est nécessaire de connaître la répartition de la charge sur les essieux d'un véhicule à vide. Elle se répartit approximativement de la façon suivante :

**Camion :** 75% à l'avant, 25% à l'arrière  
**Rem. 2 essieux :** 50% à l'avant, 50% à l'arrière

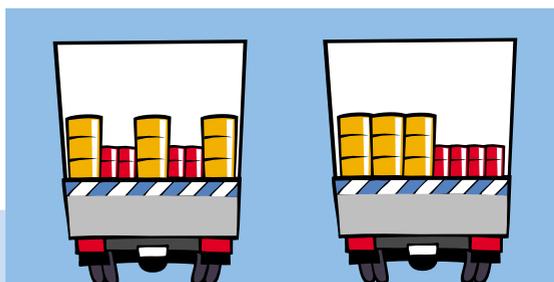
### Principes de base pour une bonne répartition de la charge

Le chargement doit être placé de façon à ce que le centre de gravité se situe :

le plus bas possible, les objets les plus lourds en dessous.



dans l'axe longitudinal

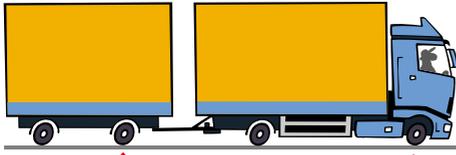


judicieusement entre les essieux.



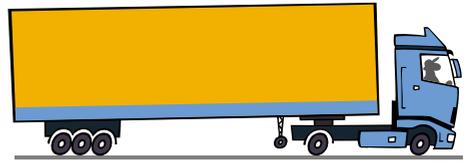
Si possible, répartir uniformément la charge (latéralement et longitudinalement) sur toute la surface du pont.

## Charges minimales d'adhérence



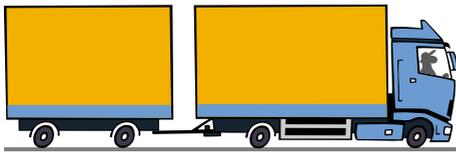
20% du PEff remorque

20% du PEff camion

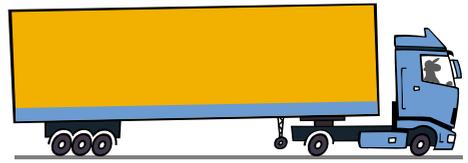


20% du PEff tracteur

Le chargement doit être placé de telle manière que les essieux directeurs supportent au moins 20% du poids effectif du véhicule.



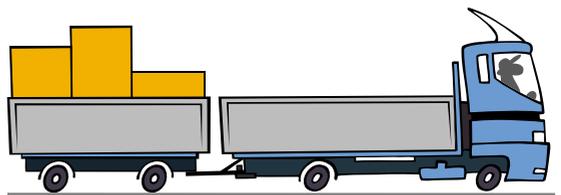
25% du PEff de l'ensemble



25% du PEff de l'ensemble

Le chargement doit être placé de telle manière que les essieux moteurs supportent au moins 25% du poids effectif de l'ensemble des véhicules.

Un tracteur à sellette ou un camion vide peut tracter une remorque chargée à condition que la charge de l'essieu moteur représente au moins 25% du poids effectif de l'ensemble de la composition.



25% du poids effectif

### Un chargement mal réparti peut provoquer :

- un renversement du véhicule, même à faible allure
- une mise en portefeuille de l'ensemble des véhicules
- une déviation de trajectoire en cas de freinage
- une difficulté à maintenir la trajectoire

## Définition

L'arrimage consiste en un maintien des charges contre les structures du véhicule par des moyens appropriés dans le but d'empêcher les déplacements et les chutes de la marchandise qui pourraient se produire en cours de transport.

## Le cerclage

Avant d'arrimer le chargement au véhicule, il est parfois nécessaire d'arrimer plusieurs pièces entre elles. Cela s'appelle le cerclage. Le cerclage facilite la manipulation de la marchandise et assure une première stabilité des pièces entre elles.

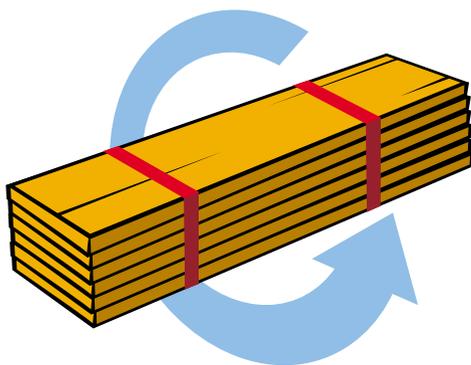
## Indice de friction

La valeur de l'indice de friction ( $\mu$ ) dépend de la nature de la surface de contact entre la charge et le pont de chargement. Un indice élevé augmente le frottement et freine le mouvement de la charge par rapport au pont (voir tableau en dos de couverture).

## Méthodes d'arrimage

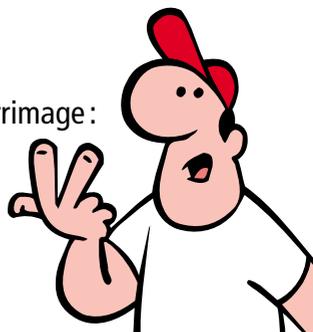
Il existe principalement 3 méthodes d'arrimage :

- 1 l'arrimage diagonal
- 2 l'arrimage de force
- 3 l'arrimage de sécurité



## Différentes façons d'arrimer

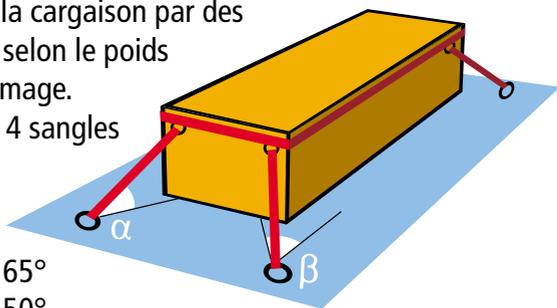
Les camions ainsi que les charges qu'ils transportent sont différents; il est difficile, voire impossible, de donner une règle unique d'arrimage.



## Arrimage diagonal

La cargaison est immobilisée par des appareils d'arrimage fixés directement au véhicule et à la cargaison par des points d'ancrage. Le nombre varie selon le poids de la charge et selon l'angle d'arrimage.

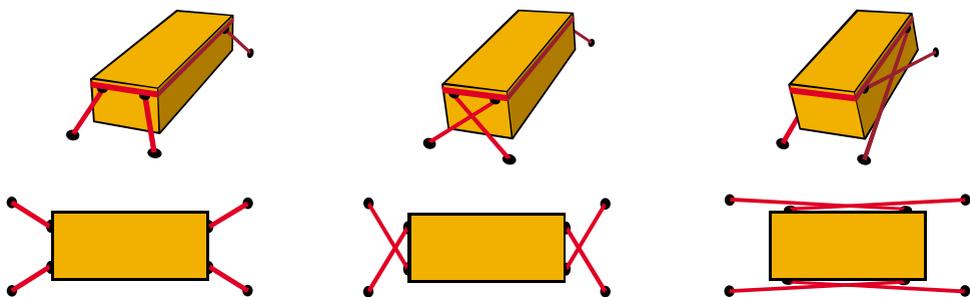
Il est préconisé d'utiliser au moins 4 sangles pour ce genre d'arrimage.



## Inclinaison des sangles

$\alpha$  = angle compris entre 20° et 65°

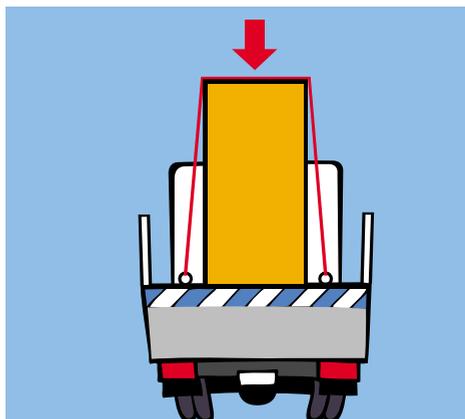
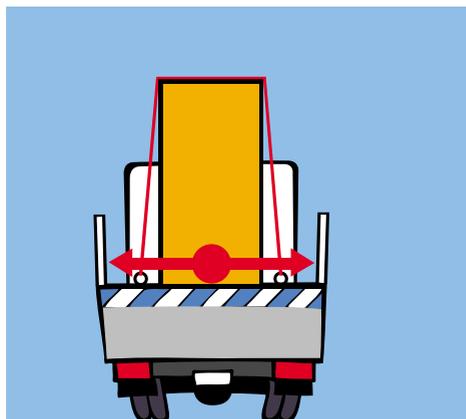
$\beta$  = angle compris entre 10° et 50°



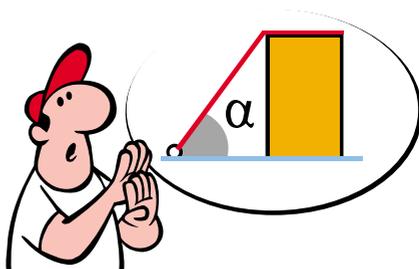
## Arrimage de force

La charge est plaquée sur le pont. Le coefficient de frottement entre charge et pont doit être suffisant pour s'opposer au déplacement de la charge dans toutes les directions horizontales.

Les sangles d'arrimage accroissent la poussée de la cargaison sur le plancher et préviennent les mouvements verticaux.

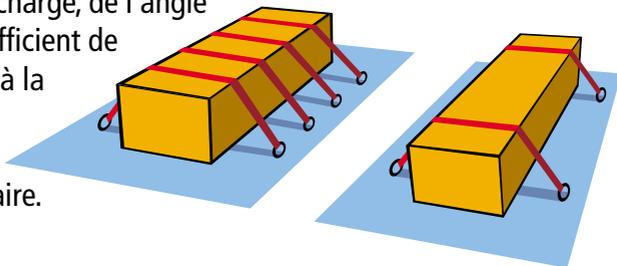


L'action d'arrimage est d'autant meilleure que l'angle d'arrimage est voisin de  $90^\circ$ . Il faudrait éviter des angles d'arrimage inférieurs à  $30^\circ$ .



Le nombre de sangles se calcule à partir du poids de la charge, de l'angle d'arrimage et du coefficient de friction (voir tableau à la dernière page).

Un minimum de 2 sangles est nécessaire.



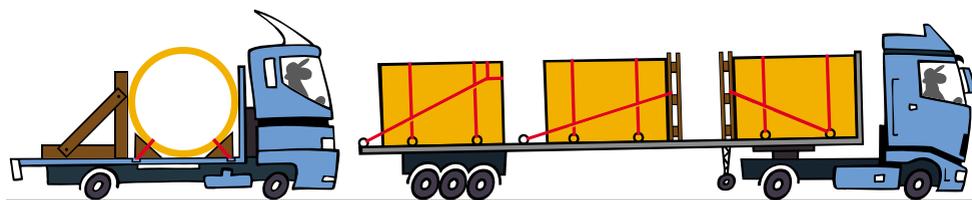
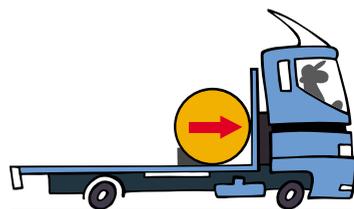
### Arrimage de sécurité

On appelle arrimage de sécurité le fait de bloquer la charge directement contre la paroi frontale ou contre les ridelles ou par l'intermédiaire de cales fixées au pont. De préférence, la charge doit être appuyée contre la vigie (directement ou par l'intermédiaire de cales ou palettes). Les espaces vides doivent être comblés.



### Arrimage combiné

Dans la pratique, on utilise souvent une combinaison de ces différentes méthodes d'arrimage.



## 7 Accessoires d'arrimage

### Les sangles



### Etiquette (selon EN12195)

SHF = Standard hand force

STF = Standard tension force

LC = Lashing capacity

2000 daN en direct

4000 daN sur plateau

allongement max. 7%

ne pas lever,  
arrimer seulement!

SHF 50 daN/STF 240daN



LC 2000 daN

LC 2x2000 daN

### Caractéristiques des sangles

- SHF représente la force manuelle à appliquer sur le levier du tendeur;
- STF indique la force de pré-tension de la sangle qui doit être atteinte par l'utilisation d'un tendeur;
- LC indique la capacité de charge maximale des sangles;
- La force de retenue peut être obtenue par une ou plusieurs sangles de capacités égales ou différentes;
- Toutes les sangles doivent avoir la même tension de serrage ou force de pré-tension;
- La sangle, par rapport à la chaîne,

exerce une certaine pré-tension permanente sur le chargement;

- Les sangles ne doivent pas présenter de déchirures ou d'usure importante;
- Les sangles ne doivent pas comporter de nœuds.



## Les tendeurs

Ils aident à assurer une force de pré-tension suffisante. Ne pas utiliser de rallonge pour faciliter l'utilisation du tendeur.

## Tapis anti-glisse

L'utilisation de tapis antidérapants augmente la friction entre la charge et le pont.

## Les coins et les housses de protection

Ils protègent les sangles, la marchandise et assurent une meilleure répartition de la tension de la sangle de part et d'autre de la charge. Ils sont à utiliser lors de l'arrimage d'éléments à arrêtes vives ou rugueuses.



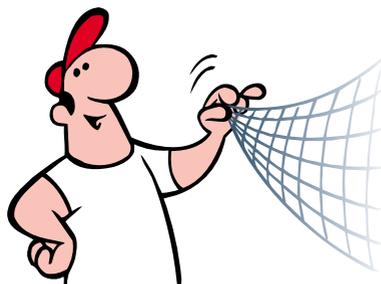
## Cales

Les cales fixées sur le plancher permettent d'assurer la stabilité du chargement sur le pont. Elles évitent les déplacements longitudinaux et latéraux.

Elles sont également placées sous les charges de façon à faciliter le chargement et le déchargement.

## Filets ou bâches

L'utilisation de filets ou de bâches est obligatoire lors du transport de produits ou matériaux volatiles (papier, carton, sable, etc.).



## Chaînes

Elles sont utilisées pour l'arrimage de charges importantes (en général plus de 10 tonnes), notamment pour l'arrimage de véhicules de chantier. Pour l'arrimage de grosses machines, il est possible de concilier les chaînes

et les sangles.

Les chaînes et les câbles se relâchent plus facilement que les sangles. Il est nécessaire de vérifier leur tension très rapidement après le départ.



## Superstructures selon normes DIN EN 16642 Code XL

Plus le véhicule est long et plus on utilise des superstructures répondant aux normes DIN EN 12642 Code XL. Ces superstructures sont dotées de points d'ancrage garantis à l'avant, à l'arrière et sur les côtés.

Le constructeur détermine quelles sont les marchandises qui peuvent être chargées en prenant soin de les cercler, ce qui permet ensuite de réduire le matériel d'arrimage nécessaire. Arrimer la marchandise transportée de la manière habituelle.



Ces indications sont apposées par écrit sur le véhicule, par le constructeur. S'il n'est pas possible de procéder au cerclage de la marchandise ou si l'on charge d'autres types de marchandises, il faut arrimer la marchandise transportée de la manière habituelle.



## Emballages de type Big-Bag

Les emballages de type Big-Bag (hauts), tels qu'on les utilise pour transporter les céréales ou les granulés de matières synthétiques, doivent être arrimés de manière à ne pas tomber ou verser. Comme ils ne peuvent pas tomber ou verser, les emballages de type Big-Bag (bas), utilisés pour transporter des pierres, du sable ou d'autres matériaux lourds en vrac, doivent seulement être arrimés de manière à éviter tout glissement. S'ils sont attachés sur une palette, ils peuvent être assurés au moyen d'un tapis antidérapant. Si tel n'est pas le cas, il faut utiliser une superstructure fixe équipée de systèmes d'ancrage latéraux.

Arrimer les emballages de type Big-Bag au moyen de sangles est plutôt problématique, car ces emballages plient souvent sous la tension, ce qui ne permet pas d'obtenir une force de tension suffisante. Il arrive parfois que l'on puisse utiliser une palette à l'envers pour faire office de couvercle à placer sur l'emballage de type Big-Bag, ce qui permet d'arrimer le tout avec une sangle.

Toutefois, cette solution, qui prend beaucoup de temps n'est guère applicable lorsqu'on transporte 24 emballages de ce type sur une semi-remorque.



Les emballages de type Big-Bag remplis et fermés qui possèdent une forme solide peuvent être cerclés afin d'être transportés dans une superstructure fermée ou dans une superstructure possédant la spécification XL.



## Arrimage au moyen de tapis antidérapants

Sur une surface de chargement propre et sèche, lorsqu'on charge à l'avant du véhicule des marchandises qui ne risquent pas de verser, en prenant soin de les cercler, un tapis antidérapant suffit le plus souvent à assurer le chargement contre les risques de glissement latéral.

Pour cela, il faut que le chargement soit suffisamment solide et bien emballé, afin que la marchandise ne puisse



## Rouleaux de papier

Afin qu'ils ne glissent pas, les rouleaux de papier doivent être arrimés à l'aide de tapis antidérapants ou de systèmes



pas se désolidariser de la palette.

Une palette permet d'éviter le basculement de la marchandise, pour autant que le centre de gravité de la marchandise se situe au milieu de la palette et que la hauteur de cette dernière n'excède pas les 70% de sa largeur.

Une fois que les tapis antidérapants ont été placés, la palette ou le chargement ne doit pas être en contact direct avec la surface de chargement. L'intégralité de la palette doit reposer sur les tapis antidérapants.



d'arrimage intégrés dans le véhicule. Si le diamètre du rouleau est supérieur à sa largeur, le rouleau ne risque

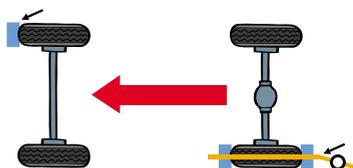
pas de basculer. En revanche, si la largeur du rouleau est supérieure à son diamètre, le rouleau doit être arrimé au moyen d'une sangle afin qu'il ne se renverse pas.

## Transports de voitures

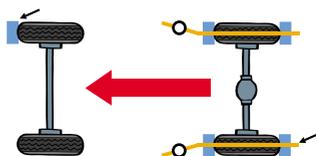
Lorsqu'on transporte des voitures, en fonction de leur position sur le camion (et du sens dans lequel elles voyagent), ces dernières doivent être arrimées au moyen de cales de roues, de sangles à trois points d'ancrage et d'un système de retenue.



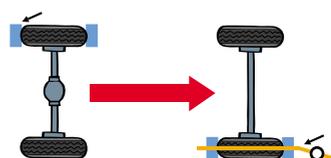
### Véhicule chargé dans le sens de marche



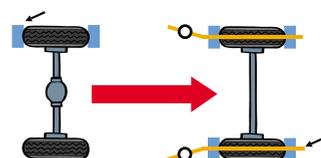
### Dernier véhicule chargé dans le sens de la marche



### Véhicule chargé en marche arrière



### Dernier véhicule chargé en marche arrière



Un bon arrimage peut fortement influencer le comportement d'un véhicule, éviter un accident ou tout au moins l'ampleur des dégâts.

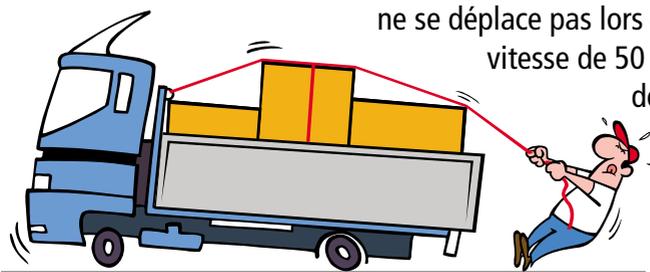
Lorsque le chargement est mal, voire pas du tout arrimé, il n'y a pas seulement danger pour la marchandise transportée, pour le véhicule, mais aussi pour le chauffeur et les autres usagers de la route.

Il est clair qu'effectuer un bon arrimage prend du temps.

La sécurité routière et le temps consacré à l'arrimage y sont mis en balance. Les essais effectués au DTC à Vauffelin ont démontré d'une manière impressionnante que le chargement doit toujours être arrimé et ceci pour sa propre protection et celle des autres usagers de la route.

### Freinage d'urgence avec arrimage

Le chargement a été arrimé de manière à ce qu'il ne se déplace pas lors du freinage effectué à une vitesse de 50 km/h env., qu'il n'y ait pas de dégâts et que le comportement du véhicule ne soit pas influencé de manière négative.



Arrimage de sécurité renforcé avec des sangles (6 t/50 km/h)

## Freinage d'urgence sans arrimage

Cet essai a été fait avec le même véhicule et le même chargement mais la marchandise n'a pas été arrimée et était placée librement. Le chargement a poussé depuis l'arrière sur la cabine et l'a complètement déformée, les vitres ont éclaté et le chauffeur ainsi que les passagers auraient été très

grièvement atteints.



Pendant le freinage



Après le freinage



Pas d'arrimage de la marchandise et pas de sangles (6 t/45 km/h)

## Crash d'un véhicule de livraison

Un véhicule de livraison, avec chargement, a roulé à une vitesse d'environ 50 km/h contre un obstacle fixe. Il n'y avait pas de séparation sur le côté droit à l'intérieur du véhicule et lors du

Avant le crash



crash, une partie du chargement a passé à travers la vitre avant. Le conducteur a été touché par la marchandise qui volait dans tous les sens.

Lors du crash



Après le crash



Après le crash



Côté conducteur – arrimage de sécurité, côté passager pas d'arrimage (500 kg/50 km/h)

## Essai avec un camion chargé contre une glissière de sécurité

Un camion chargé a été conduit dans un angle défini contre une glissière de sécurité. Cet essai démontre les limites de l'arrimage. En principe, l'arrimage sert à la fixation de la marchandise lors des chargements quotidiens de marchandise et ne doit pas garantir de «sécurité contre la collision».

Bilan : Dans la pratique, un arrimage résistant à 100% ne pourrait probablement pas être réalisé.

Avec un arrimage respectant la loi, les risques peuvent toutefois être clairement réduits en cas d'urgence.



Avant l'essai



Pendant l'essai



Arrimage :  
à l'avant – 4 tonneaux trop arrimés, au milieu – 4 tonneaux bien arrimés, à l'arrière – 4 tonneaux sans arrimage (2400 kg/70 km/h)

- Signaler le lieu des opérations p. ex. à l'aide de Triopan, de triangles de panne, etc. Au besoin, il sera fait appel à une personne pour régler le trafic routier et assurer la sécurité.
- Vérifier la capacité de charge du terrain ainsi que sa stabilité.
- Lors de certaines opérations à l'aide de grue de chargement, le véhicule doit être stabilisé à l'aide de béquilles stabilisatrices latérales sous lesquelles seront placées des cales afin de ne pas détériorer le sol.
- Assurez-vous que personne ne se trouve dans le périmètre de chargement.
- Le conducteur d'un véhicule évitera de salir la chaussée. Avant qu'un véhicule ne quitte un chantier, une fosse ou un champ, ses roues seront nettoyées. Les chaussées qui ont été souillées seront signalées aux autres usagers de la route et immédiatement nettoyées.
- Après un court trajet, contrôler la tension des sangles ou des chaînes.
- Après chaque déchargement partiel, le conducteur doit procéder de nouveau à une répartition de la charge.
- Adapter la conduite et le comportement à la charge transportée.
- Avant de desserrer les sangles, vérifier l'assise du chargement.
- Des objets non attachés sur le pont du véhicule peuvent être dangereux et causer des dommages. Des outils non utilisés doivent être rangés. Pour prolonger leur durée de vie, ils devront être rangés dans un endroit sec et propre.



## Sécurité latérale (pour 0,50) sangles standard SR 340 et 350

### Arrimage de sécurité frontal

Angle	Valeur de Précontraire selon EN	Indice de friction par glissement				
		$\mu=0,2$	$\mu=0,3$	$\mu=0,4$	$\mu=0,5$	$\mu=0,6$
		Sangle nécessaire pour 1'000 kg de poids de chargement				
90°	250 daN direct simple	3,93	1,75	0,66	0,05	0,02
60°	250 daN direct simple	4,54	2,02	0,76	0,06	0,03
30°	250 daN direct simple	7,87	3,5	1,32	0,11	0,04

Il s'agit là d'indices calculés, appliquer en tous cas au moins 2 sangles

## Sécurité vers l'avant (pour 0,80) sangles standard SR 340 et 350

### Arrimage de force

Angle	Valeur de Précontraire selon EN	Indice de friction par glissement				
		$\mu=0,2$	$\mu=0,3$	$\mu=0,4$	$\mu=0,5$	$\mu=0,6$
		Sangle nécessaire pour 1'000 kg de poids de chargement				
90°	250 daN direct simple	10,47	6,11	3,93	2,62	1,75
60°	250 daN direct simple	12,09	7,05	4,53	3,02	2,02
30°	250 daN direct simple	20,93	12,21	7,85	5,24	3,49

Il s'agit là d'indices calculés, appliquer en tous cas au moins 2 sangles

## Indice de friction par glissement selon EN

Assortiment de matériaux	gras	mouillé	sec
Bois/Bois	0,05 - 0,15 $\mu$	0,20 - 0,25 $\mu$	0,20 - 0,50 $\mu$
Métaux/Bois	0,02 - 0,10 $\mu$	0,20 - 0,25 $\mu$	0,20 - 0,50 $\mu$
Métaux/Métaux	0,01 - 0,10 $\mu$	0,10 - 0,20 $\mu$	0,10 - 0,25 $\mu$
Béton/Bois	0,10 - 0,20 $\mu$	0,30 - 0,50 $\mu$	0,30 - 0,60 $\mu$

Avec le tapis antidérapant, on peut utiliser un indice de friction de 0,60. La surface de chargement/la charge ne doit pas être enduite d'huile, de graisse et/ou ne doit pas être fortement contaminée.

## Afin de calculer combien de sangles sont nécessaires, veuillez suivre les consignes suivantes :

1. Quelle méthode d'arrimage utilisez-vous : **arrimage de sécurité frontal** ou **arrimage de force** ?
2. Calculer l'angle (les angles sont imprimés).
3. Assortiment de matériaux (déterminer l'indice de friction par glissement).
4. Déterminer le nombre de sangles à l'aide du tableau (le tableau montre les sangles par 1'000 kg de chargement), il suffit d'additionner les poids de chargement à l'aide du tableau.

**Avis important:** la force de fixation doit être la même sur les deux côtés de la marchandise. Afin de permettre ceci, travaillez toujours avec des protections sur les arêtes.