

CHARGER CORRECTEMENT – ARRIMER CORRECTEMENT



**Quoi que vous transportiez:
votre responsabilité est toujours engagée!**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Schweizer Armee



AVANT-PROPOS

Chers propriétaires d'une entreprise de transport,
chers conducteurs et conductrices de véhicules utilitaires,

Charger et arrimer correctement toutes les marchandises est indispensable pour assurer la sécurité d'un transport. Lorsque des erreurs sont commises dans ce domaine, on risque bien plus que d'abimer le chargement qui vous a été confié. Dans les cas extrêmes, les véhicules peuvent basculer ou des parties du chargement peuvent se perdre en route. Des faits divers occasionnels dans les journaux témoignent du fait que cela peut malheureusement aussi occasionner des accidents très graves avec des décès. Chaque accident est de trop!

Une chose est certaine: chaque chargement doit être arrimé, indépendamment de sa taille et de son poids, pour résister aux charges attendues dans un régime de conduite normal. La présente brochure et le programme d'apprentissage disponible séparément sur CDROM vous montrent comment procéder. Les deux ont été créés en collaboration étroite entre les associations leaders de la branche ASTAG et Les Routiers Suisses avec l'aide de spécialistes de la police et de l'armée.

La préparation et l'arrimage corrects des chargements n'ont rien de sorcier. Leur application correcte relève de la responsabilité des entreprises et notamment des conducteurs et conductrices de véhicules utilitaires compétents. Nous vous souhaitons à tous de faire bonne route en toute sécurité!

TABLE DES MATIÈRES

Contenue

Quatre bonnes raisons	2
Force de pesanteur et forces d'inertie.....	4
Force centrifuge et force de frottement.....	6
Chargement glissant = énergie!	8
Pas seulement de la théorie!	9
Forces à arrimer au quotidien.....	10
Arrimage dans le trafic combiné.....	12
Préparatifs du chargement	13
Respecter les symboles graphiques!	14
Surplombs / marquage.....	16
Hauteur / largeur maximale.....	17
Choix du véhicule	18
Centre de gravité du chargement.....	20
Stable ou non?	22
Axe de renversement sur les remorques	24
Poids autorisés.....	25
Poids effectifs et charges par essieu	26
Remorques à essieu central	28
Répartition du chargement	30
Méthodes d'arrimage.....	32
Arrimage de sécurité.....	34
Arrimage de sécurité avec des marchandises de grande taille	36
Arrimage au plateau	38
Calcul de la force d'arrimage sur plateau	40
Arrimage au plateau efficace par sangle d'arrimage.....	42
Arrimage direct.....	44
Arrimage direct / angles et forces.....	46
Arrimage direct / variantes	48
Arrimage combiné	50
Rouler en toute sécurité.....	52

QUATRE BONNES RAISONS



1. La sécurité pour tous!

Les chargements pas ou insuffisamment arrimés représentent un risque, indépendamment de leur poids.

Le premier but de l'arrimage de la charge est la sécurité de tous les usagers de la route et d'éviter de causer de la détresse humaine!



2. Prévenir les dégâts

Les chargements endommagés nuisent à la réputation de votre entreprise de transports. Des dégâts au véhicule vous contraignent de l'amener à l'atelier.

Les deux coûtent cher!

L'arrimage du chargement vous assure une bonne réputation et vaut également la peine sur le plan économique!



3. Bases légales

«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.»

«Le conducteur doit veiller à n'être gêné ni par le chargement ni d'une autre manière.»

Un arrimage soigneux du chargement est une obligation incontestable. De plus, il permet d'éviter des amendes.

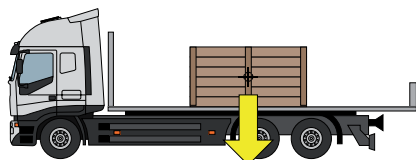


4. Votre responsabilité!

L'Ordonnance sur les règles de la circulation précise clairement ceci: «Le conducteur s'assurera que le véhicule et son chargement répondent aux prescriptions.» Tel est également le cas si le chargement est préparé et arrimé par des tiers!

Ceux qui ignorent ces prescriptions s'exposent au pire des cas à des sanctions pénales et doivent assumer la responsabilité pour les accidents qui en résultent!

FORCE DE PESANTEUR ET FORCES D'INERTIE



La force de pesanteur

La force de pesanteur G est la force qui pousse le chargement vers le bas sur la surface de chargement.

La force de pesanteur sert d'unité de départ pour dimensionner l'arrimage. Important:

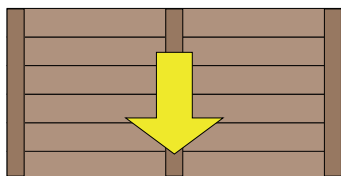
Chaque chargement doit être arrimé.
Son poids est déterminant pour les forces d'arrimage!

$$1 \text{ g} = 9.81 \text{ m/s}^2$$

La force de pesanteur se calcule par la masse en kg multipliée par l'accélération de la pesanteur en m/s^2 .

Si l'on arrondit la valeur pour l'accélération de la pesanteur à 10 m/s^2 , cela donne:

1 kg chargement = 10 N (Newton) force de pesanteur



$$1 \text{ kg} = 1 \text{ daN}$$

En utilisant au lieu de 10 Newton l'unité de Décanewton, cela donne en pratique très simplement:

1 kg de chargement = 1 daN de force de pesanteur

Cette unité figure parmi les indications sur le moyen d'arrimage.

Les forces d'inertie

Les forces d'inertie se traduisent par la tendance de chaque partie du chargement à conserver le mouvement et la vitesse acquis.



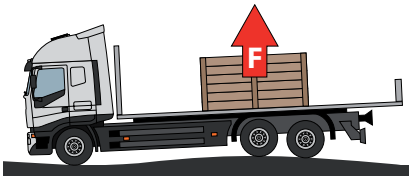
La force d'accélération

En démarrant, le chargement a tendance de glisser vers l'arrière.



La force décélératrice

En freinant, le chargement a tendance de glisser vers l'avant.



Forces ascensionnelles

Les chocs, vibrations et oscillations génèrent des forces d'inertie qui ont pour conséquence que le chargement perd son contact avec le pont de chargement.

$$F = m \cdot a$$

La force d'inertie se calcule à partir de la masse en kg et de l'accélération a en m/s^2 dans la direction concernée.

FORCE CENTRIFUGE ET FORCE DE FROTTEMENT



La force centrifuge

Les forces centrifuges sont les forces qui s'exercent sur le véhicule et son chargement dans les virages. Elles tendent à pousser le véhicule et son chargement vers le côté extérieur du virage. La force centrifuge se calcule selon la formule ci-contre. Cela montre clairement:

$$F = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

Vitesse double

> Force centrifuge quadruple!

Rayon divisé par deux

> Force centrifuge double!

Celui qui aborde un virage serré à une allure trop rapide s'expose à des forces centrifuges énormes!

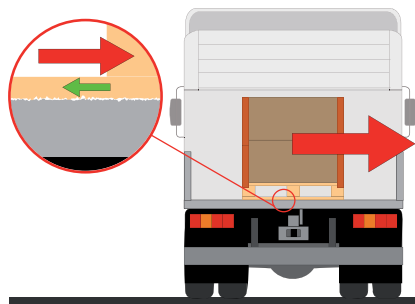
Une prudence particulière s'impose:

- en cas de manoeuvres d'évitement serrées
- en cas de changements rapides de voie de circulation
- dans les giratoires
- sur les sorties d'autoroutes



Les forces centrifuges sont particulièrement redoutables:

Lorsqu'un chargement se déplace dans un virage vers l'extérieur, même à une vitesse relativement peu élevée, cela peut faire capoter le véhicule!



La force de frottement

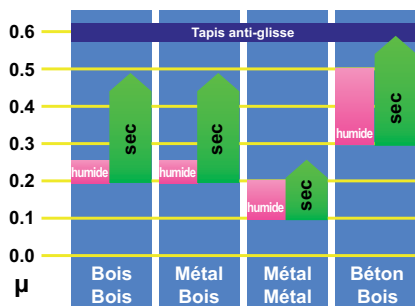
La force de frottement entre le chargement et la surface de chargement soutient l'arrimage. Elle agit contre les forces d'inertie horizontales.

La force de frottement se calcule de manière simple par la force de pesanteur qui doit être multipliée par ce qu'on appelle le coefficient de frottement par glissement μ («muh»).

Le coefficient de frottement de glissement μ dépend en pratique de la combinaison des matériaux entre la surface de chargement et le bas de la marchandise chargée, respectivement entre les différentes couches de marchandises.

μ

Plus le coefficient μ est élevé, plus grande sera la résistance contre le glissement!



À des fins d'arrimage du chargement, les coefficients de frottement par glissement peuvent être consultés sur des tableaux spéciaux.

A observer: Ces tableaux ne sont applicables que si le pont de chargement a été balayé et qu'il est exempt de toute trace de graisse!

Attention: la force de frottement générée par chaque chargement ne suffit pas à elle seule pour arrimer un chargement sans autres mesures!

CHARGEMENT GLISSANT = ÉNERGIE!

0 km/h



L'énergie qui se cache, en fonction de la vitesse, dans un véhicule et son chargement est en pratique souvent sous-estimée.

Un chargement de 100 kg est un poids léger pour un camion. Mais tel n'est le cas qu'à l'arrêt.

40 km/h



Lorsque ces 100 kg commencent à glisser en cas de freinage complet abrupt, voire en cas d'impact, un multiple de ce poids va se déplacer puissamment vers l'avant!

80 km/h



La formule montre qu'en cas de doublement de la vitesse, l'énergie quadruple.

Pour prévenir les dégâts sur le véhicule voire pire en raison de chargements glissants, il faut impérativement respecter les prescriptions suivantes:

$$E_{\text{cin}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

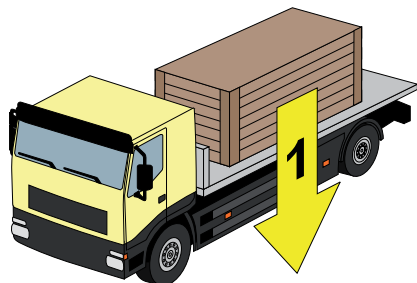
1. Le chargement doit être arrimé contre un glissement!
2. Maintenir la distance!

PAS SEULEMENT DE LA THÉORIE!



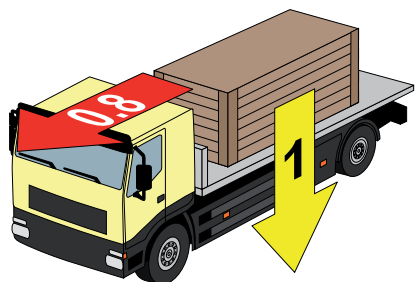
En cas de freinage complet déjà, les chargements développent des énergies énormes! En cas de collision, ces énergies sont encore nettement plus grandes. Une raison de plus pour respecter les distances par rapport au véhicule qui précède!

FORCES À ARRIMER AU QUOTIDIEN



Pour dimensionner l'arrimage des chargements dans la vie de tous les jours, on a défini des chargements maximaux couvrant l'exploitation habituelle, freinages complets éventuels ou manoeuvres d'évitement y compris.

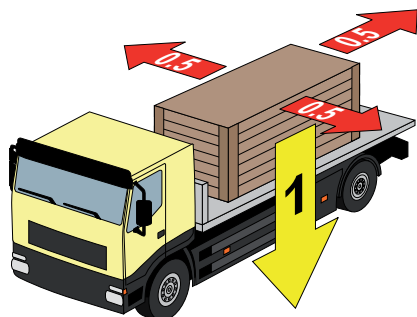
Définies sur la base de la force de pesanteur du chargement, les deux valeurs suivantes sont à respecter:



Arrimage vers l'avant
(Freinage d'urgence)

0,8 ou 80 %

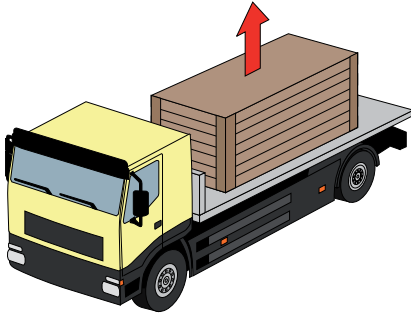
Un chargement d'une force de pesanteur de 1000 daN doit être assuré avec au moins 800 daN contre le glissement vers l'avant.



Arrimage vers l'arrière et les côtés
(Manoeuvre d'évitement / démarrer)

0,5 ou 50 %

Un chargement d'une force de pesanteur de 1000 daN doit être assurés au moins avec 500 daN contre le glissement dans ces trois directions.



Arrimage vers le haut

Pour que l'on puisse aussi compter sur le coefficient de frottement pour arrimer le chargement, il convient d'arrimer le chargement aussi verticalement. C'est le seul moyen pour s'assurer que le frottement n'est pas réduit par les vibrations inévitables.

Avec des moyens d'arrimage, l'arrimage vers le haut est en règle général assuré sans nécessiter d'autres mesures.



Arrimage contre les vibrations

Les parties du chargement qui ne touche aucun côté, doivent être arrimées pour l'empêcher de se balader. Des pièces d'un chargement qui trimentent lors d'un cahotage doivent également être assurés.



Arrimage contre l'envol du chargement

Des parties légères du chargement sur des surfaces ouvertes ou dans des auges, doivent être protégées contre l'éjection.

ARRIMAGE DANS LE TRAFIC COMBINÉ



Dans le trafic combiné, c'est-à-dire dans le chargement d'un conteneur, d'un plateau interchangeable ou d'une semi-remorque entière sur le rail ou sur un bateau, des mesures supplémentaires et des coefficients en partie plus élevés sont applicables pour l'arrimage du chargement, cela s'explique par les contraintes spéciales qui s'exercent sur le chargement lors des manoeuvres des trains ou en haute mer.

En cas de doute, se renseigner auprès des sociétés de transport!



PRÉPARATIFS DU CHARGEMENT



L'arrimage du chargement commence déjà avant le chargement proprement dit. Car, indépendamment de la méthode d'arrimage employée ultérieurement, le principe suivant est applicable:

Seuls des éléments de chargement bien stables en soi peuvent être arrimés!



Les chargements composés de nombreux colis individuels

Les regrouper en unités stables sur des palettes robustes au moyen d'un emballage sous film rétractable, de l'enveloppement ou du cerclage.



Les marchandises en vrac

Utiliser des palettes à cadre, dotées de parois robustes, pour transporter les marchandises en vrac.



Les marchandises de forme longue

Pour toutes les marchandises de forme longue (tubes, poutres, planches etc.) le regroupement en paquets solides est recommandé.

RESPECTER LES SYMBOLES GRAPHIQUES!



Marchandise fragile

Les chargements portant ce symbole doivent être traités avec un soin particulier. Il convient notamment d'éviter tout choc lors du chargement et déchargement et naturellement aussi en route.



Ce côté vers le haut

Les marchandises munies de ce symbole doivent être impérativement chargées avec les flèches vers le haut.



Lever ou fixer la charge ici

Ce symbole sur les marchandises montre les lignes sur lesquelles on peut les lever au moyen de sangles de levage ou d'instruments similaires.



Protéger de l'humidité

Les chargements avec ce symbole ne devraient pas être exposés à l'humidité. C'est pourquoi ils sont transportés de préférence dans des superstructures fermées ou protégées d'une autre manière de la pluie.



Protéger de la chaleur

Les marchandises munies de ce symbole ne devraient pas être exposées à des températures élevées. Celles-ci sont générées notamment lorsque le véhicule est stationné au soleil pendant un temps prolongé.

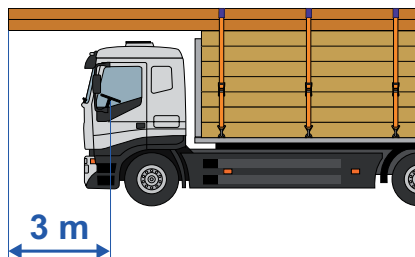


Centre de gravité

Ces symboles sont placés sur des caisses ou éléments de chantiers lourds sur lesquels le centre de gravité ne se trouve pas au milieu. Cette indication ne doit pas seulement être respectée lors du levage des pièces, mais aussi lors de leur positionnement sur le pont de chargement.

Respecter les charges autorisées par essieu.

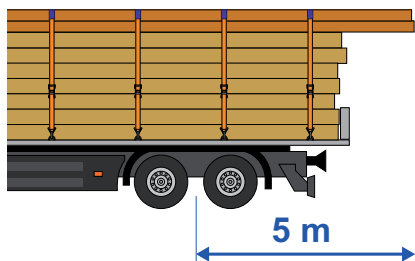
SURPLOMBS / MARQUAGE



Porte-à-faux vers l'avant:

maximal 3 m

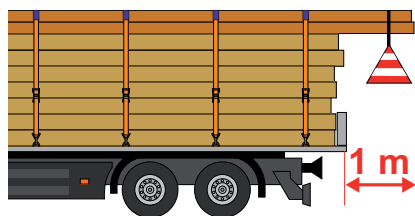
(Aux voitures automobiles mesuré à partir du milieu du dispositif de direction)



Porte-à-faux vers l'arrière:

maximal 5 m

(Aux voitures automobiles et remorques mesuré à partir du milieu de l'essieu arrière ou du point de pivotage des essieux arrière.)



Marquage vers l'arrière avec un corps de signalisation:

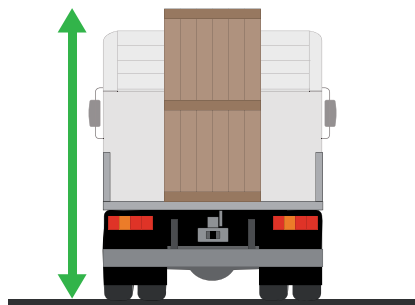
dès un porte-à-faux de 1 m

(à compter de la fin du véhicule)



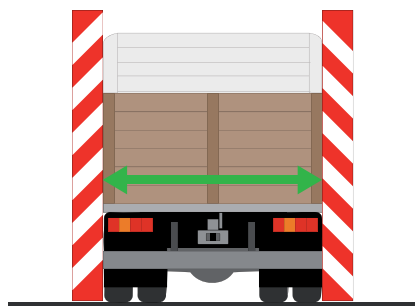
Le signal dont la surface de projection sera de 1000 cm² environ; doit présenter des raies rouges et blanches de 10 cm de largeur environ et être muni de catadioptrés ou d'un revêtement rétro réfléchissant.

HAUTEUR / LARGEUR MAXIMALE



Hauteur à partir de la surface de la chaussée:
maximal 4 m

Les passages ayant une hauteur inférieure à 4 m sont signalés en conséquence.



Largeur:

Le chargement ne doit pas dépasser latéralement les véhicules à moteur et les remorques.

Exceptions:

Pour les engins de sport et les transports agricoles, il existe des exceptions à cette règle. Elles sont décrites en détail par l'Ordonnance sur les règles de la circulation.

Lorsqu'un chargement n'est pas assujéti à cette règle, ce sont les règles spécifiques pour transports spéciaux qui sont applicables.

CHOIX DU VÉHICULE

30	Leergewicht Poids à vide Peso a vuoto Peso da vóo	kg	7000	G
32	Nutz-Gesamtwicht Charge utile totale Carico utile totale Carga útil total	kg	11000	
33	Gesamtwicht Poids total Peso totale Peso total	kg	18000	F
34	Gesamt-Zugkraft Poids de traction Peso de tracción Peso de tracción	kg	40000	
	Antriebsleistung			

Les véhicules ne se prêtent pas tous à n'importe quel chargement. Il faut en principe prendre en considération la règle suivante:

1. La charge utile autorisée selon le permis de circulation du véhicule.

Ceux qui dépassent la charge utile autorisée selon le permis de circulation:

- mettent en danger la sécurité routière;
- peuvent endommager le véhicule.



2. Les dimensions suffisantes des ridelles et de la paroi frontale ainsi que de la paroi arrière.

Pour de nombreux véhicules, les charges autorisées sur les parois ne sont toutefois pas connues.

Spécialement avec des charges lourdes, en cas de doutes on ne devrait pas se fier à la robustesse des parois!



3. Le nombre et l'état des points d'ancrage nécessaires.

En cas de charges lourdes, les points d'ancrage sur le véhicule sont souvent le maillon le plus faible de l'arrimage.

C'est pourquoi il faut faire attention aux points suivants:

- Les dispositifs aménagés sur le pont de chargement ou sur les parois doivent pouvoir résister en toute sécurité à la force des moyens d'arrimage utilisés.
- Là où la charge par point d'ancrage est trop élevée, il convient d'augmenter le nombre des moyens d'arrimage et de répartir la charge sur plusieurs points d'ancrage supplémentaires.
- Les points d'ancrage endommagés doivent être réparés car ils ne peuvent plus fournir les forces d'arrimage requise.

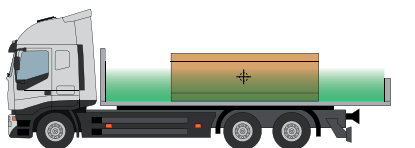


CENTRE DE GRAVITÉ DU CHARGEMENT



Indépendamment du type de chargement, l'emplacement du centre de gravité du chargement total joue un rôle important. Les principes suivants sont applicables:

1. Le centre de gravité doit être le plus bas possible!



Plus le centre de gravité est élevé, plus le véhicule aura tendance à capoter dans les virages! C'est déjà une bonne raison pour toujours charger les éléments lourds d'un chargement au fond!

2. Le centre de gravité au milieu du pont de chargement!



Le poids se répartira de manière optimale sur les essieux que si le centre de gravité est situé au milieu du pont de chargement!



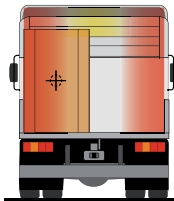
3. Le centre de gravité devrait se trouver aussi dans l'axe longitudinal.

Si le centre de gravité est décalé vers le côté, cela diminue la sécurité dans les virages!



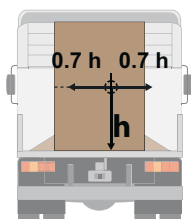
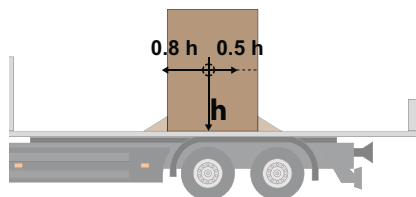
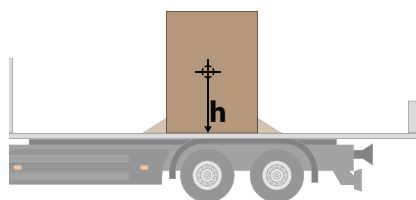
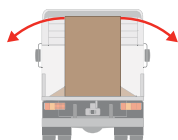
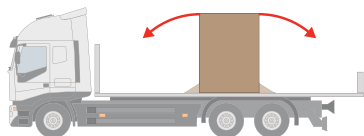
4. Eviter les positions extrême du centre de gravité!

Si le centre de gravité se situe trop à l'avant ou trop à l'arrière, des problèmes au niveau de la charge par essieu peuvent en résulter.



Si le centre de gravité se trouve trop haut, voire s'il est décalé vers le côté, cela augmente le risque de renversement dans les virages!

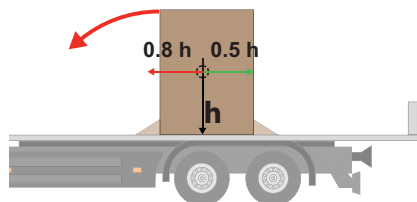
STABLE OU NON?



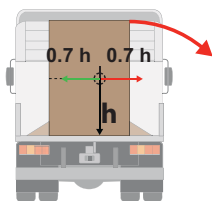
C'est de l'emplacement du centre de gravité sur lequel s'exercent les forces qui se produisent en route que dépend la stabilité d'un chargement dans toutes les directions.

Vérification par le dessin

1. Tirer une flèche verticale du centre de gravité vers la surface de chargement. Sa longueur donne la base pour les pas suivants.
2. Tirer une flèche horizontale du centre de gravité d'une longueur:
0,8 h vers l'avant
0,5 h vers l'arrière
3. Tirer deux flèches vers les côtés d'une longueur de 0,7 h. La majoration de 0,2 par rapport à la charge latérale habituelle de 0,5 a pour but de prendre en considération les éventuelles forces de basculement générées par les oscillations du véhicule.)

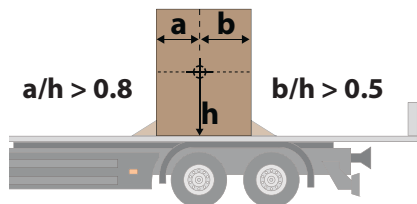


4. Évaluation: Là où une des flèches horizontales dépasse la base horizontale, le chargement n'est pas stable dans cette direction.



Vérification par le calcul

Si vous ne souhaitez pas dessiner et préférer calculer, le principe suivant est applicable pour empêcher le chargement de se renverser:

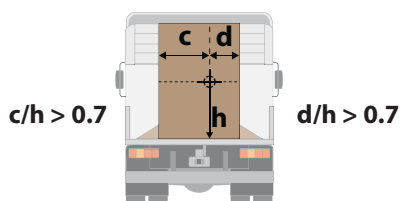


Avant: $a / h > 0.8$

Arrière: $b / h > 0.5$

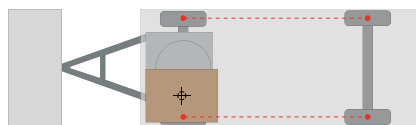
Côté: $c / h > 0.7$ et $d / h > 0.7$

Mesures à prendre en cas de chargements non stables

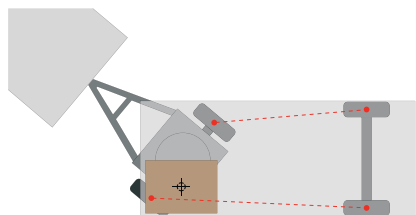


Lorsqu'un chargement n'a pas une assise stable, il convient de l'arrimer en supplément dans les directions concernées ou de l'appuyer par exemple contre d'autres marchandises chargées.

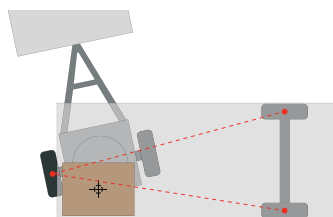
AXE DE RENVERSEMENT SUR LES REMORQUES



Sur la remorque, les axes de renversement sont formés par les roues extérieures. Un chargement latéralement mal centré se trouve maintenant déjà près d'un de ces axes!



Lorsque l'essieu directeur tourne lors d'une manoeuvre serrée, les axes de renversement se déplacent vers l'intérieur avec les roues avant.



Dans le cas extrême, le point de gravité du chargement se trouve brusquement en dehors de l'axe de renversement. En cas de poids élevé du chargement, il suffira alors le cas échéant d'une secousse au timon pour provoquer le renversement de la remorque.



Mal chargées, les remorques avec essieu directeur (spécialement ce d'une ancienne construction) peuvent déjà se renverser lors des manoeuvres lentes!

POIDS AUTORISÉS



Poids effectif maximal

En Suisse, le poids effectif maximal autorisé pour les véhicules (remorques inclus) est de:

40 t

Indication: Dans le trafic combiné non accompagné, 44 t au maximum sont autorisées.

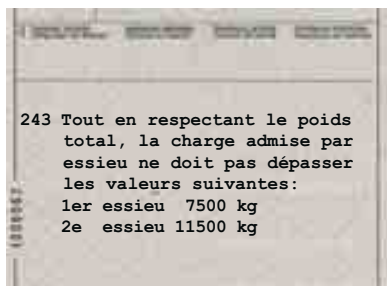
30	Leergewicht Poids à vide Pesa a vuoto Pesa da vid	kg	7000	G
32	Nutz-/Belastung Charge utile/charge Carico utile/utile Carigi utile/utile	kg	11000	
33	Gesamtgewicht Poids total Pesa totale Pesa totale	kg	18000	F
34	Gewicht des Zuges Poids de remorque Pesa del carrozino Pesa cumocarrozino Anhängelast	kg	40000	

Poids total des véhicules

Le poids total d'un véhicule à moteur ou d'une remorque est indiqué dans le permis de circulation.

Respectez donc ces valeurs!

POIDS EFFECTIFS ET CHARGES PAR ESSIEU



Les charges maximales par essieu indiquées dans le permis de circulation renseignent sur la répartition du poids effectif sur les roues. Pour celles-ci aussi, il y a des prescriptions légales: il va de soi que les valeurs maximales indiquées doivent être respectées!

En complément, les principes suivants sont applicables à tous les véhicules, indépendamment de leur taille:



20%

Charge sur le ou les essieux directeurs:

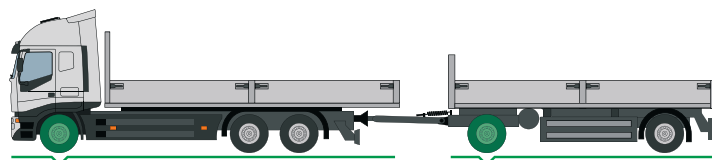
minimale 20%

du poids effectif du véhicule dirigé.



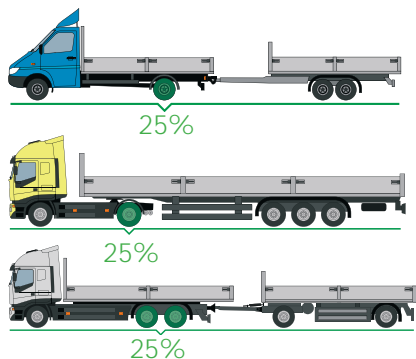
20%

Ce n'est qu'à cette condition que le véhicule pourra être dirigé en toute sécurité dans n'importe quelle situation!



20%

20%



Charge sur le ou les essieux directeurs
(poids d'adhérence):

minimale 25 %

du poids effectif, remorque comprise.

Ce n'est qu'à cette condition que le véhicule appliquera sur la chaussée une force de traction ou de freinage suffisante. La charge minimale sur les essieux arrière des remorques ne fait pas l'objet d'une prescription particulière.

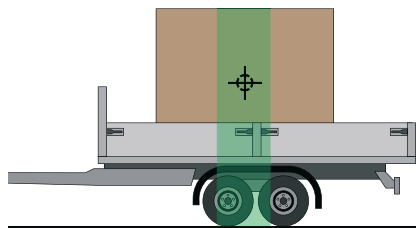


Contrôle du poids / des charges

En vue de tenir compte des imprécisions des instruments de pesage ainsi que des méthodes et des conditions de pesage une marge d'erreur de 3% sera déduite du résultat des mesures enregistré. Cela permettra de garantir qu'aucun conducteur ne soit puni à tort.

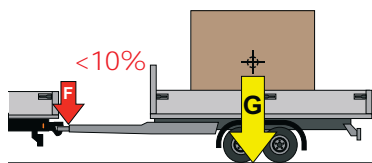
Prudence: ne pas dépasser pour autant les valeurs autorisés en chargeant le véhicule. Il se pourrait en effet que votre balance affiche trop peu!

REMORQUES À ESSIEU CENTRAL



Base

Pour empêcher la remorque à l'arrêt ou lors du désaccouplement de basculer vers l'arrière, il faut que le centre de gravité de chargement se trouve toujours un peu AVANT le milieu de son essieu ou des ses essieux.



Attention à la charge du timon!

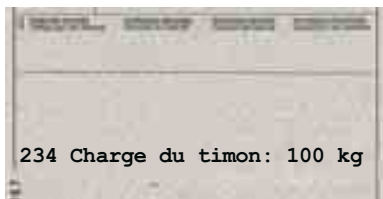
La charge de timon qui s'exerce de la sorte sur le dispositif d'attelage est toutefois limitée:

1. **Maximal 10%** du poids garanti de la remorque.

2. **Limite supérieure = 1t.** Même pour les remorques les plus grandes!

3. **Charge de timon** (charge d'appui) selon le **permis de circulation** du véhicule tracteur

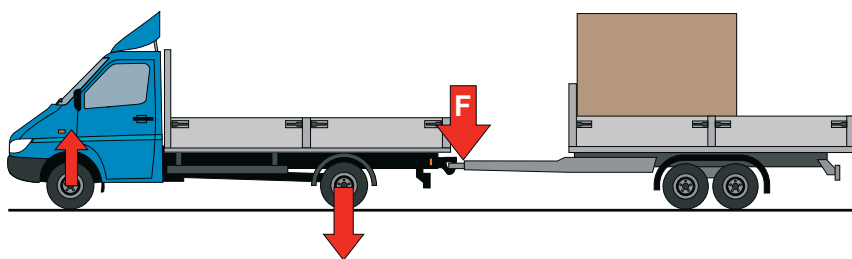
max. **1t**



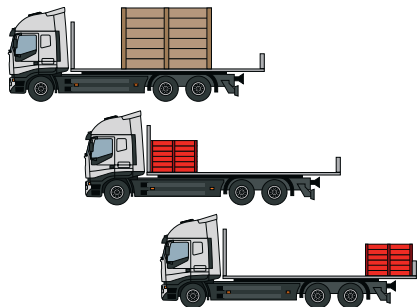


Influence sur le véhicule tracteur

La charge du timon exerce sur le véhicule tracteur le même effet qu'un chargement placé très à l'arrière et elle a par conséquent un impact sur sa charge utile et sa charge par essieu!



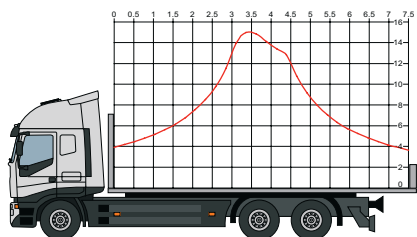
RÉPARTITION DU CHARGEMENT



Problème de base

La charge utile indiquée dans le permis de circulation n'est applicable qu'avec un emplacement optimal du centre de gravité du chargement.

Lorsque l'emplacement du centre de gravité n'est pas optimal, la charge utile sera réduite afin que les charges par essieux minimale/maximale soient respectées.

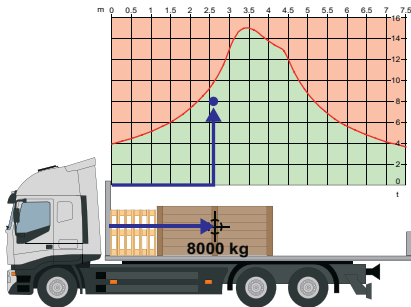


Le plan de répartition du chargement

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

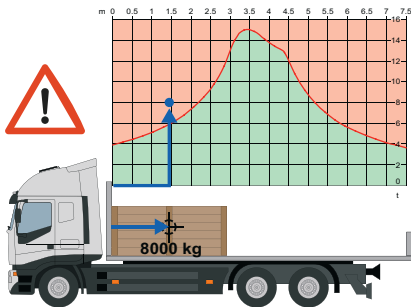
Celui-ci ne valable que pour un seul véhicule définit.

Vous n'avez pas de plan de répartition du chargement? Renseignez vous chez le constructeur de votre véhicule!

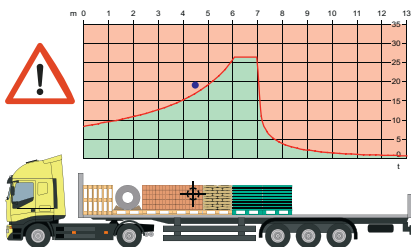


Lire les plans de répartition des charges

1. Mesurez la distance du centre de gravité global de toutes les pièces chargées par rapport à la paroi frontale;
2. Consultez cette distance dans le diagramme à l'horizontale;
3. Allez vers le haut pour voir le poids de chargement actuel;
4. Si le point se situe à l'intérieur du secteur autorisé, on n'a pas dépassé des limites.



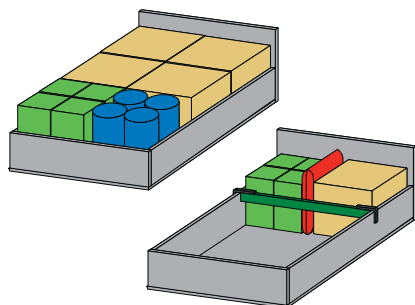
Si le point se situe au-dessus de la limite, il faut adapter le chargement.



Attention en cas de déchargement partiel!

Si d'un endroit de déchargement à l'autre, un véhicule est déchargé simplement de l'arrière, la répartition du chargement peut soudainement quitter le secteur vert.

MÉTHODES D'ARRIMAGE



Pour les besoins du transport de biens quotidiens, le recours aux trois méthodes ci-après est toutefois suffisant. Leur connaissance vous économise beaucoup de travail. Les méthodes peuvent aussi être engagées de façon combinée.

1. Arrimage de sécurité

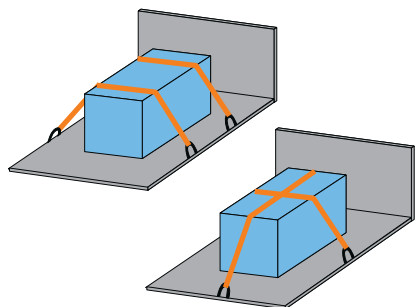
L'arrimage de sécurité consiste à faire s'appuyer les parties du chargement les unes aux autres et contre les parois du pont de chargement ou aussi contre les superstructures sur le pont de chargement sans interstices.

Le principe est très familier parce qu'il s'applique aussi au chargement d'un coffre à bagages.

Un arrimage de sécurité doit être recherché car il est simple et rapide

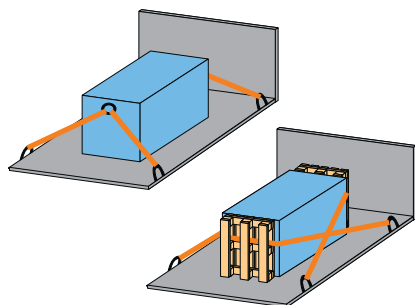


Les forces potentielles étant en premier lieu absorbées par les parois, elles doivent être dimensionnées en conséquence!



2. Arrimage du chargement sur le plateau (arrimage de force)

Pour assurer le chargement par arrimage au plateau (aussi nommé arrimage de force), la pression d'application du chargement sur le pont est encore augmentée par des sangles d'arrimage. On augmente de la sorte aussi la force de frottement du chargement qui s'oppose à son glissement. Vous pouvez tester le principe avec une meule. En augmentant la pression à l'envi, vous constaterez que vous pouvez à peine encore la bouger!



3. Arrimage direct

Avec l'arrimage direct, le chargement est arrimé au moyen de quatre moyens d'arrimage au moins qui absorbent directement les forces.

Cette sorte d'arrimage se voit souvent sur les engins de chantier lourds à l'aide des chaînes ou des sangles d'arrimage fortes.

Tant pour l'arrimage au plateau que pour l'arrimage direct, il faut faire attention à la résistance des moyens d'arrimage et des points d'arrimage sur le véhicule.

ARRIMAGE DE SÉCURITÉ



Principe = sans espace!

L'arrimage de sécurité ne signifie rien d'autre que de ranger toutes les parties chargées sans interstices vers tous les côtés. Ce chargement ne présente pas d'interstices et il est donc correctement arrimé!



Parois doivent être solides!

L'arrimage du chargement se fait en premier lieu contre la paroi frontale et les rideaux ainsi que contre la paroi arrière qui doivent être suffisamment solides à cet effet.



Bâches ne suffisent pas!

Le soutien des chargements par des bâches ou des parois en tôle minces, qui ne sont statiquement pas prévues à cet effet, est absolument à bannir:



Sur les véhicules dotés de bâches coulissantes le chargement doit en principe être arrimé comme sur les véhicules ouverts!



Moyens auxiliaires

Pour les véhicules de distribution, l'arrimage de sécurité doit alors continuer à être assuré à chaque déchargement partiel. On peut faire appel à toute une série de solutions:



1. Barres d'arrimage sur ridelle

2. Barres de fixations verticales



3. Palettes



4. Sacs intercalaires gonflables



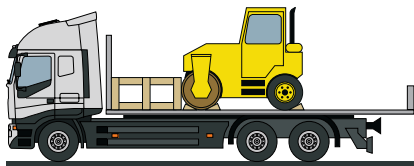
5. Planches

Les planches se prêtent particulièrement pour arrimer les chargements superposées. Pour empêcher les cageots sur l'illustration de glisser vers l'avant, ils sont arrimés au moyen d'une palette et d'une barre de fixation verticale via une planche.

ARRIMAGE DE SÉCURITÉ AVEC DES MARCHANDISES DE GRANDE TAILLE

Cales et d'autres constructions

Un arrimage de sécurité du chargement est une solution qui fait souvent ses preuves même pour les marchandises de grande taille. L'alignement des formes est réalisé par la mise en place de cales ou d'autres constructions qui sont fixement reliées à la surface de chargement.



Arrimage de sécurité contre la paroi frontale

L'alignement des formes par rapport à la paroi frontale est la méthode la plus simple pour déployer des forces d'arrimage vers l'avant.

Mais attention: faire attention au centre de gravité! Ne pas surcharger l'essieu directeur!



Si nécessaire, créer de la distance par rapport à la paroi frontale. Ensuite assurer l'arrimage de sécurité vers l'avant à l'aide des palettes!



Exemples

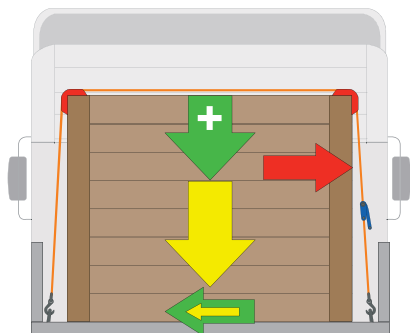
Arrimage de sécurité en toute circonstance: pierres et autres marchandises dans des auges basculantes aux parois les plus stables.



Caler à l'avant et à l'arrière les marchandises cylindriques pour les empêcher de rouler.

Important: Les cales devraient toujours être clouées sur la surface de chargement!

ARRIMAGE AU PLATEAU



Principe

Le principe de base de l'arrimage au plateau consiste à augmenter la force de frottement en déployant une force d'arrimage vers le bas jusqu'à ce que la force d'arrimage horizontale maximale requise (0,8 en avant) soit atteinte.

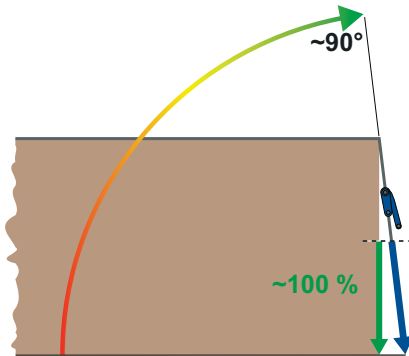


Sangles d'arrimage

L'application de la force d'arrimage sur plateau se fait en règle générale au moyen de plusieurs sangles élastiques dotées de tendeurs. A la force de la main, on peut doter la sangle via le rochet d'une force de prétension définie.

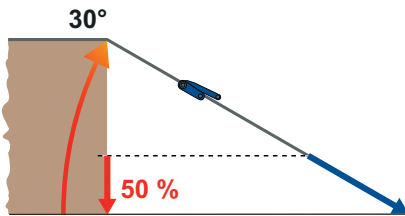


Il va de soi que de telles sangles ne peuvent être mises en place que sur des unités de chargement placées à plat et de forme stable. En cas de marchandises non stables, la force de prétension fournie va être rapidement perdue parce que la marchandise cède!

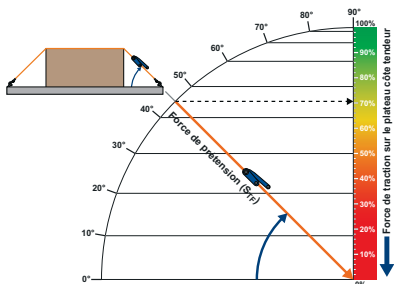


Monter les sangles d'arrimage

Pour que la force de prétension apportée à l'aide des tendeurs appuie de préférence entièrement sur le chargement, les sangles d'arrimage devraient être quasiment placées à la verticale.

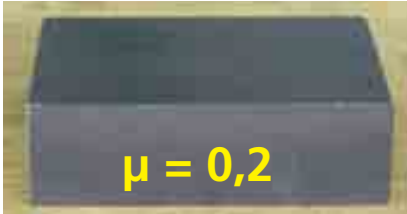


Lorsque l'angle diminue, la force qui s'exerce vers le bas sur le chargement diminue elle aussi. A 30 degrés, elle n'est plus que de 50% de la prétension fournie! Un angle inférieur à 30 degrés n'est pas efficace.



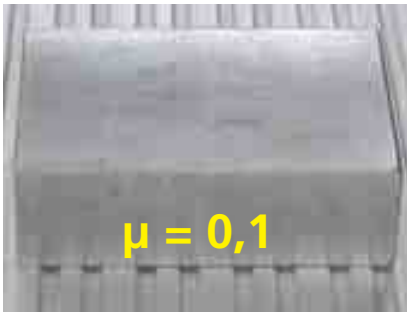
Les goniomètres comme celui-ci vous renseignent l'impact des angles. J'attire votre attention sur la diminution rapide de la force vers le bas lorsque l'angle diminue.

CALCUL DE LA FORCE D'ARRIMAGE SUR PLATEAU



Combinaison des matériaux

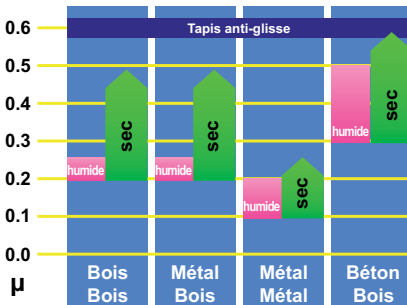
La force de frottement μ comme facteur d'arrimage dépendant de la combinaison des matériaux, il faut d'abord vérifier cet aspect.



Bons coefficients de frottement = peu de travail!

De bons coefficients de frottement qui permettent de réduire la force d'arrimage sur plateau nécessaire peuvent être obtenus sur des surfaces de chargement balayées, sèches et exemptes de toute trace de graisse.

On trouve par ailleurs sur le marché une série de tapis antiglisse destinés spécifiquement à l'arrimage des chargements.



Les tapis antiglisse peuvent augmenter le coefficient de frottement d'environ 0.6, indépendamment de la combinaison des matériaux et permettent de la sorte de réduire massivement la force d'arrimage au plateau.

Attention: les tapis antiglisse ne peuvent pas être remplacés par des tapis en caoutchouc quelconques!

$$F_{ASP} = \frac{G \cdot (0.8 - \mu)}{\mu}$$

Force d'arrimage sur plateau requise

La force d'arrimage sur plateau pour assurer la force d'arrimage maximale de 0.8 vers l'avant se calcule à l'aide de la formule suivante.

μ ?	→	F_{ASP}
0.2		$G \cdot 3$
0.4		$G \cdot 1$
0.6		$G : 3$

Valeurs quotidiennes

Sur la base de la formule de calcul, on obtient pour certains coefficients de frottement la force d'arrimage sur plateau totale selon la table à côté.

J'attire votre attention sur la réduction de la force d'arrimage sur plateau qui en résulte en augmentant le coefficient de frottement!

Important: en cas de coefficients de frottement incertains, choisir toujours le plus faible!

ARRIMAGE AU PLATEAU EFFICACE PAR SANGLE D'ARRIMAGE



Choix des sangles d'arrimage

En assemblant les sangles, vous devriez veiller à obtenir une force de prétension élevée. Plus elle sera élevée, plus faible sera le nombre de sangles nécessaire!

Mais utilisez toujours au moins deux sangles. Cela apporte une stabilité supplémentaire au chargement.

LC - 2500 daN

LC - 5000 daN

S_{HF} 50 daN

S_{TF} 500 daN

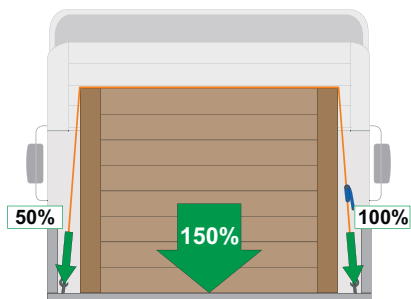


L'indication S_{TF} («Standard Tension Force») sur l'étiquette vous informe sur la force de prétension fournie par une sangle. Cette force de prétension est atteinte à la main via l'élément tendeur au moyen de la S_{HF} (Standard Hand Force) également indiquée.



Générer la prétension

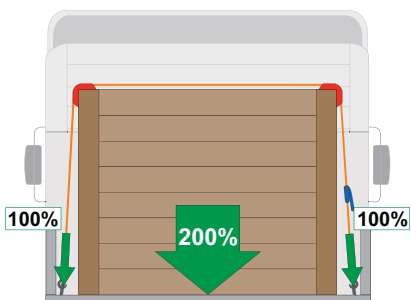
Important: Les forces manuelles sur les tendeurs, qui sont intentionnellement faibles, ne doivent jamais être augmentées par des leviers ou instruments similaires!



Force agissante sans gaines de protection

En raison des forces de frottement, la force de prétension générée par l'élément tendeur ne se répartit de manière régulière sur les deux côtés! En l'absence d'autres mesures, la prétension effective dans la sangle n'est que d'environ 50% de l'autre côté!

Au total, le 150% au maximum de la force de prétension agit dans le cas présent vers le bas pour assurer l'arrimage au plateau.



Force agissante avec gaines de protection

Les coins et les gaines de protection assurent non seulement une répartition plus régulière de la force de prétension sur les deux côtés du chargement, mais ils protègent aussi le chargement et les sangles dans le secteur des arêtes!

En utilisant des coins ou des gaines de protection le 200% au maximum de la force de prétension agit vers le bas comme force d'arrimage au plateau.

ARRIMAGE DIRECT



Principe

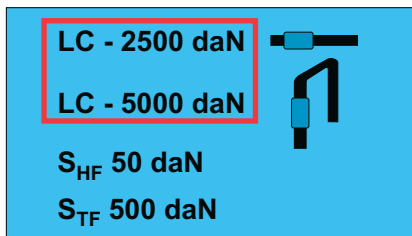
Avec l'arrimage direct, les forces qui s'exercent sur le chargement sont absorbées directement par les moyens d'arrimage.

La force de frottement entre le chargement et la surface de chargement soutient l'arrimage. Selon les matériaux en contact, elle représente une proportion plus ou moins grande des forces d'arrimage à générer globalement.



Contrairement à l'arrimage sur plateau, les moyens d'arrimage doivent être tendus uniquement de manière à arrimer fermement le chargement.

Cette forme d'arrimage se prête particulièrement aux chargements avec des points d'ancrage pour fixer les moyens d'arrimage. On les trouve souvent sur les récipients, pièces de machine et engins de chantier.



Choix des moyens d'arrimage

On peut engager comme moyen d'arrimage des sangles pour l'arrimage au plateau. Pour leur choix, la force maximale suivante est requise en fonction de leur engagement:

- force d'arrimage (LC) pour une traction en direct;
- force d'arrimage (LC) avec cerclage.



Pour les éléments de chantier très lourds, on engage en règle générale des chaînes ou des câbles en acier avec tendeurs.

ARRIMAGE DIRECT / ANGLES ET FORCES



Points d'ancrage sont souvent la partie la plus faible!

La force d'arrimage par moyen d'arrimage sont souvent limitées par la limite de charge des points d'ancrage du véhicule! Cela peut signifier concrètement que la charge doit être répartie sur les points d'ancrage supplémentaires avec un nombre plus grand de sangles ou de chaînes.



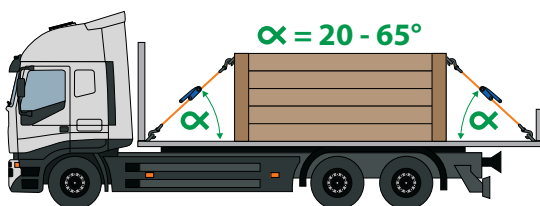
Renseignez-vous en tous les cas auprès du fabricant du véhicule ou du fournisseur de la superstructure!



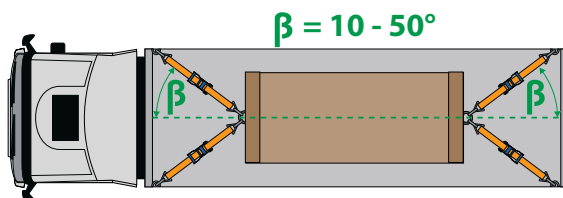
Observer les angles

En pratique, les angles suivants ont fait leurs preuves pour l'arrimage direct:

Angle alpha entre la surface de chargement et le moyen d'arrimage:
20 à 65 degrés.

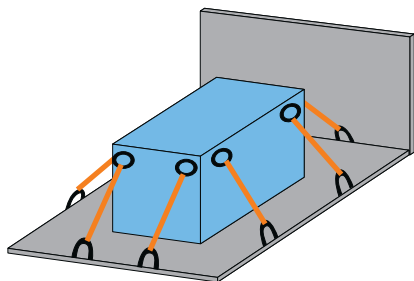


Angle beta entre la direction longitudinale et la ligne d'arrimage horizontale: 10 à 50 degrés.



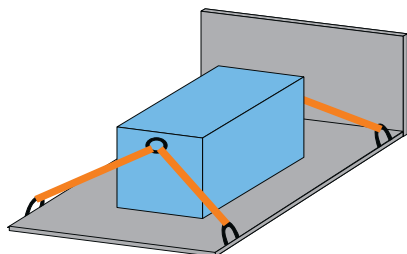
En choisissant le moyen d'arrimage, il faut prendre en considération la réduction de la force d'arrimage efficace vers l'avant/arrière et vers le côté par les angles existants.

ARRIMAGE DIRECT / VARIANTES



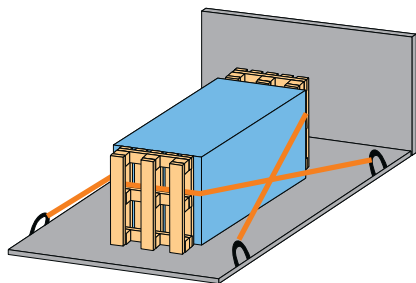
Arrimage en oblique

En arrimant en oblique, on engage au moins 8 moyens d'arrimage de préférence mis en place le plus près possible aux angles. Combinés, ils assurent les chargements contre le glissement et le pivotement. Comme chaque moyen d'arrimage agit de préférence dans une des directions d'arrimage, il déploie dans ce sens la capacité d'arrimage maximale.



Arrimage en diagonale

En arrimant le chargement de manière diagonale, on recourt à quatre moyens d'arrimage au moins. Si on les fixe comme indiqué sur cette illustration, le chargement sera arrimé dans toutes les directions. En raison des angles qui se présentent, il faut choisir des moyens d'arrimage plus forts.



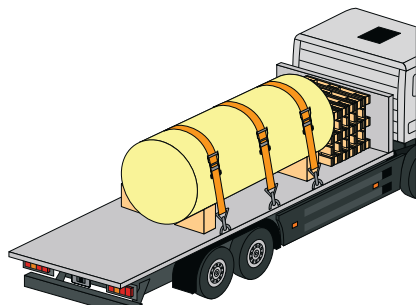
Le cerclage

Le cerclage consiste à enfilez les sangles d'arrimage à travers des ouvertures ou autour des côtés des éléments chargés. Sur ce chargement, cela s'est fait au moyen de deux palettes. Les sangles ont été enfilées à travers les palettes de manière à soutenir le chargement dans un angle optimal vers l'avant et vers l'arrière.



Les chargements sans points d'ancrage spéciaux peuvent aussi faire l'objet d'arrimages directs. Dans l'exemple ci-contre, cela a été fait au moyen du cerclage pour assurer une force d'arrimage maximale vers l'avant.

ARRIMAGE COMBINÉ

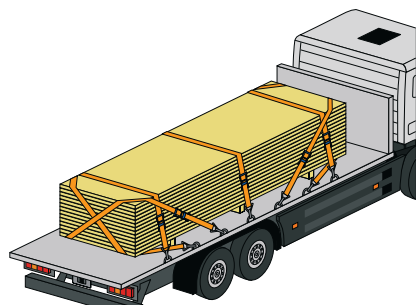


Arrimage de sécurité et arrimage au plateau

Ce chargement a été appuyé contre la paroi frontale par arrimage de sécurité.

La distance nécessaire en raison du centre de gravité a été créée par la palette placée dans le sens de la hauteur.

Les forces d'arrimages plus faibles vers le côté et l'arrière ont été assurées par trois sangles d'arrimage au plateau. Des cales garantissent en complément un arrimage de sécurité latéral.

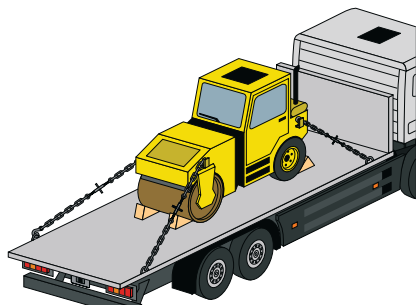


Arrimage direct et arrimage au plateau

Il a fallu placer ce chargement au milieu d'un pont de chargement long.

Les forces d'arrimage les plus grandes sont fournies vers l'avant, par un cerclage de grande dimension. Le moyen d'arrimage agit via une boucle sur le bord avant.

Les autres forces d'arrimage sont fournies par l'arrimage au plateau.



Arrimage de sécurité et arrimage direct

Ce véhicule a fait l'objet d'un arrimage de sécurité contre le glissement vers l'avant et l'arrière au moyen de cales clouées. Il va de soi que cet arrimage de sécurité n'a un sens que si le frein à main est tiré!

Le véhicule a été arrimé vers le haut et les côtés au moyen d'un arrimage direct. Cela empêche le véhicule de passer par-dessus les cales.



Conseils pratiques:

1. Arrimer vers l'avant (0.8) en effectuant dans la mesure du possible un arrimage de sécurité contre le bouclier frontal. Si besoin, créer des distances avec des palettes.
2. Si l'arrimage vers l'avant est assuré, il suffit d'arrimer avec les moyens d'arrimage la marchandise avec 0.5 sur les côtés et vers l'arrière.

ROULER EN TOUTE SÉCURITÉ



1. Les contrôles en route

L'état du chargement, la tension de moyens d'arrimage employés ainsi que l'état des autres mesures de sécurité devraient être vérifiés après un premier tronçon et ensuite à des intervalles réguliers plus importants.

Durant le transport, les vibrations peuvent détendre les moyens d'arrimage!



2. Adapter le mode de conduire

Le mode de conduite devrait être adapté au chargement. Lorsqu'un poids de chargement élevé est allié à un centre de gravité élevé, il faut redoubler de prudence dans les virages serrés!

Pour éviter le stress, planifier les durées de conduite en conséquences!



3. Tenir la distance!

Vous avez arrimé votre chargement en votre âme et conscience. Mais une seule chose vous aidera à prévenir une collision et les conséquences éventuelles: tenir la distance!

La distance doit correspondre à un écart de deux secondes.



4. Prudence en déchargeant le véhicule

Ouvrez toujours les portes et parois avec prudence.

Ne desserrez les moyens d'arrimage que lentement lorsque vous avez transporté des tuyaux et autres matériaux roulants.

Lorsque les parties chargées se sont détendues, elles risquent de causer des dégâts lors du déchargement!

Elaboré à votre intention par



Association suisse des transports routiers • Weissenbühlweg 3 • 3007 Berne
Téléphone 031 370 85 85 • Téléfax 031 370 85 89 • astag@astag.ch • www.astag.ch



Les Routiers Suisses, Rue de la Chocolatière 26, 1026 Echandens
Tél. 021 706 20 00, Fax 021 706 20 09, www.routiers.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Schweizer Armee
Armée suisse
Esercito svizzero



Communauté de travail des chefs des polices
de la circulation de la Suisse et de la
Principauté du Liechtenstein

Fournisseur / Programme d'apprentissage

Cette brochure ainsi que le programme d'apprentissage et de simulation du même nom peuvent être commandés auprès de l'ASTAG et des Routiers Suisses.

Avec le soutien financier du



Fonds für Verkehrssicherheit
Fonds de sécurité routière
Fondo die Sicurezza Stradale