

■ Introduction à l'arrimage des charges

Qui est responsable en Allemagne ?

L'expéditeur, le propriétaire du véhicule et le conducteur. L'expéditeur (qui expédie les marchandises lui-même ou pour le compte de tiers) est responsable de s'assurer que le chargement est apte à la circulation routière. Le propriétaire (qui utilise le véhicule à ses propres frais et en a la maîtrise) est responsable de s'assurer que le véhicule est adapté. Le conducteur (qui dirige ou contrôle consciemment le véhicule) est responsable de l'arrimage correct du chargement. La responsabilité est partagée.

Obligations de l'expéditeur, du propriétaire et du conducteur en Allemagne

L'article 22 du Code de la route allemand (StVO) stipule : Le chargement, y compris les dispositifs d'arrimage et les équipements de chargement, doit être arrimé et fixé de manière à ne pas glisser, se renverser, rouler d'avant en arrière ou tomber, même en cas de freinage d'urgence ou de manœuvre d'évitement soudaine. Les [informations manquantes] reconnues sont [informations manquantes]. Les règles techniques doivent être respectées. L'article 37 (4) du règlement sur la prévention des accidents stipule que... La cargaison doit être sécurisée contre les chutes et les bruits parasites. Article 412 du Code de commerce allemand (HGB) : Dans la mesure où cela peut être déterminé par les circonstances ou par les usages commerciaux Sauf indication contraire, l'expéditeur s'est assuré que les marchandises peuvent être transportées en toute sécurité. Charger, arrimer et sécuriser. Le transporteur est responsable du pour garantir un chargement en toute sécurité. L'article 823 du Code civil allemand (BGB) définit les Responsabilité en cas de dommages. Les définitions de la responsabilité se trouvent à l'article 831. L'article 30 du Code de la route allemand (StVZO) réglemente les exigences relatives à l'état des véhicules, et l'article 31 du StVZO stipule que la responsabilité de l'exploitation La responsabilité des véhicules incombe au propriétaire et au conducteur. Les véhicules doivent être en état de marche, c'est-à-dire en bon état de fonctionnement, et tous les dispositifs d'arrimage nécessaires à leur usage prévu doivent être présents. De plus, le véhicule doit être en état de marche ; cela inclut également, Le conducteur doit être capable d'arrimer correctement le chargement (art. 30 + art. 31). Il doit avoir reçu une formation adéquate.

Domaines de responsabilité en Allemagne

Expéditeur	titulaire	conducteur
responsable de:		
sécurité routière charge	approprié véhicules	Le chargement doit être arrimé de manière à garantir la sécurité du trafic.
Articles 22 du Règlement sur la circulation routière § 412 HGB	§ 30 StVZO § 31 StVZO	Articles 22 du Règlement sur la circulation routière Articles 22 du Règlement sur la circulation routière
Articles 823 et 831 du Code civil allemand (BGB)		

Normes d'arrimage du fret

ISO 27955	ISO 27956	DIN 75410-1	EN 12 640	EN 12 641	EN 12 642	EN 283/284	EN 12 195	en plus : VDI 2700 et suivants		
Points d'amarrage	Points d'amarrage	Points d'amarrage	Superstructures	Superstructures				Cargaison Sécurité		
Voitures break, Polyvalent Voiture	Caisse-oser	lits superposés structures jusqu'à 3,5 t	lits superposés structures à partir de 3,5 t	Plan			Changement-réceptif	Partie 1 : calcul Forces de sécurité	Partie 2 : Sangles d'arrimage en fibres chimiques	reconnu Règles pour Sécurisation du chargement

EN 12 195 Partie 1 – Calcul de forces de sécurité

Pour les véhicules dont le poids total autorisé en charge est de 3,5 tonnes ou plus, la partie 1 définit la conception des différentes méthodes d'arrimage (blocage, arrimage et leur combinaison) pour sécuriser le chargement sur les véhicules routiers.

La spécification de force de blocage « BC en daN » pour les éléments de verrouillage est importante pour calculer le nombre requis (BC = capacité de blocage).

} Règles reconnues de la technologie dans Allemagne – VDI 2700 et suivants

Au-delà de la norme EN 12 195-1, la directive VDI 2700 et suivantes est un résumé des principes physiques et des exemples spécifiques de sécurisation des charges.

Ce guide fait référence aux réglementations et normes légales en vigueur dans de nombreux pays. La collection d'exemples concrets d'arrimage des charges est constamment enrichie. De plus, la formation nécessaire aux personnes responsables de l'arrimage des charges y est également décrite.

En cas de litige, les directives VDI font office de référence devant les tribunaux allemands.

EN 12 195 Partie 2 – Sangles d'arrimage

La norme EN 12195-2 réglemente le marquage et la manipulation des sangles d'arrimage.

Ensuite, toutes les sangles d'arrimage doivent être étiquetées d'une étiquette lisible.

Si aucune étiquette n'est (ou n'est plus) présente, ou si elle n'est plus disponible Si le marquage est lisible, la ceinture ne doit plus être utilisée.

Les sangles ne doivent plus être utilisées dès que ces signes évidents d'usure apparaissent. Présenter des signes d'usure, par exemple des frottements, des fissures.

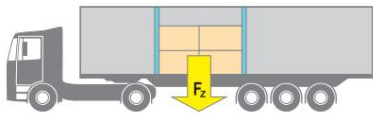
Il est interdit de nouer les sangles.

Le conducteur doit avoir au moins une notice d'instructions.

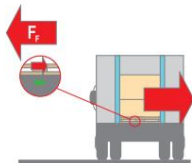
(La notice d'emballage) doit être conservée avec vous et peut être présentée sur demande.

Il n'existe pas de date d'expiration générale pour les sangles d'arrimage.

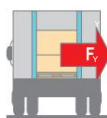
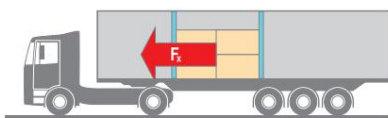
■ Principes physiques



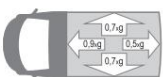
Force de poids = masse x accélération due à la gravité
 $F_z = m \times G$
 1 daN \sim 1 kg x 9,81 m/s



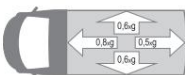
Force de frottement = force de poids x coefficient de frottement
 $F_f = F_z \times \mu$



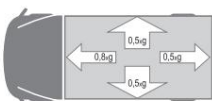
Force d'inertie = masse x coefficient d'accélération x accélération due à la gravité
 $F_{xy} = m \times c_x \times G$



pour une accélération en charge de véhicule = 2,0 t

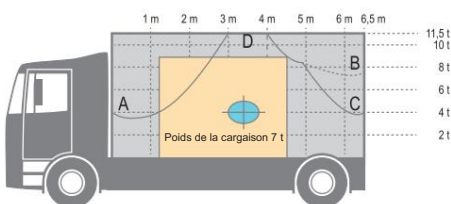


pour une accélération en charge de véhicule = 2,0 à 3,5 t



pour une accélération en charge de véhicule = 3,5 t

Coefficient d'accélération c_x, y en fonction du poids total du véhicule



Limitation par :

A = charge admissible sur l'essieu avant

C = direction sûre

B = charge admissible sur l'essieu arrière

D = poids total admissible

Force de poids

La charge exerce une pression vers le bas sur la plateforme de chargement avec la force de poids F_z .

En arrondissant la valeur de l'accélération due à la gravité g de 9,81 m/s²

À 10 m/s², cela donne :

1 kg de charge = 1 daN de force de poids.

force de frottement

Le frottement empêche le glissement de la charge et contribue à sa fixation en s'opposant aux forces d'inertie. La force de frottement dépend des propriétés de la surface entre la zone de chargement et la charge.

Plus une surface est « rugueuse », plus la force de frottement est importante.

La force de frottement est calculée à partir de la force de poids F_z x μ pour le coefficient de frottement de glissement.

Force longitudinale et transversale de la charge dans Dépendance à la masse totale admissible (tGM)

Lors de l'accélération, la charge a tendance à glisser vers l'arrière.

Sous l'effet de la force de décélération lors du freinage, la charge tend à glisser vers l'avant. Ce mouvement du véhicule s'effectue dans le sens de l'axe longitudinal (axe x).

En virage, des forces centrifuges s'exercent sur le véhicule et son chargement. Ce mouvement du véhicule s'effectue dans la direction de l'axe transversal (axe y).

La force centrifuge tend à incliner le véhicule et à repousser la charge vers l'extérieur du virage. Le déplacement de la charge en virage peut entraîner le renversement du véhicule.

En raison de la dynamique de conduite des véhicules ayant des masses totales différentes, différentes accélérations longitudinales et latérales se produisent en pratique, voir figure.

Dans le sens du déplacement, des accélérations allant jusqu'à 0,9 g se produisent, engendrant des forces d'inertie pouvant atteindre 90 % de la force verticale (soit approximativement le poids de la charge). Latéralement, des accélérations allant jusqu'à 0,7 g (70 %) et vers l'arrière, de 0,5 g (50 % de la force verticale), sont à prévoir.

Ces accélérations longitudinales et latérales génèrent respectivement des forces longitudinales F_x et F_x . Forces latérales F_y sur la charge.

Masse x coefficient d'accélération x accélération due à la gravité = force d'inertie

} Répartition de la charge

La directive VDI 2700, feuille 4, exige que le chargement soit arrimé de manière à ce que le centre de gravité de l'ensemble soit situé le plus haut possible au-dessus de l'axe longitudinal du véhicule. Même en cas de chargement partiel, il convient de veiller à une répartition uniforme du poids et de la charge.

En cas de charges importantes, un verrouillage efficace est généralement impossible, car la charge par essieu empêche la répartition du chargement de l'avant vers l'arrière. Ceci crée des espaces vides dans le chargement, nécessitant un dispositif d'arrimage adapté. Les forces élevées, notamment dans le sens de la marche, peuvent être neutralisées (bloquées) par des éléments de verrouillage.

■ Sécurisation de la charge par verrouillage positif avec un facteur de 4



Image 1 : Verrouillage positif dans toutes les directions

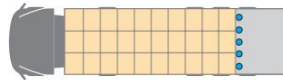


Figure 2 : Verrouillage positif dans toutes les directions

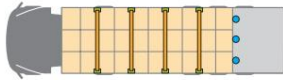


Figure 3 : Verrouillage positif dans toutes les directions

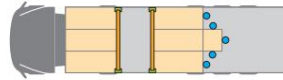


Figure 4 : Verrouillage positif vers l'avant, vers l'arrière et latéralement



Image 5

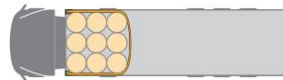


Image 6 : Coup de fouet vers l'avant



Figure 7 : Sécurisation du chargement par Connexion ajustée avec boucles de tête

Les symboles, diagrammes et graphiques utilisés ici sont analogues à la norme EN 12195.

Fz = Force de poids
m = masse

Fx,y = force de masse vers l'avant/l'arrière ou latéralement

cx,y = accélération vers l'avant/l'arrière ou latérale

μ = coefficient de frottement de glissement

FS = Force de sécurité

FF = Force de frottement

BC = Force de blocage de la barre de verrouillage

X = Nombre de barres de verrouillage

Formule simplifiée pour calculer la force de fixation

Force d'inertie vers l'arrière

$$F_{x,y} = c_{x,y} \cdot F_Z$$

$$F_{x,y} = 0,5 \cdot 4 \cdot 000 \text{ daN} = 2 \cdot 000 \text{ daN}$$

force de frottement

$$FF = \mu \cdot F_Z$$

$$FF = 0,25 \cdot 4 \cdot 000 \text{ daN} = 1 \cdot 000 \text{ daN}$$

Force de sécurité requise

$$FS = F - FR$$

$$FS = 2 \cdot 000 \text{ daN} - 1 \cdot 000 \text{ daN} = 1 \cdot 000 \text{ daN}$$

$$X = \frac{FS}{BC} = \frac{1000 \text{ daN}}{1000 \text{ daN}} = 1 \text{ barre de verrouillage BC } 1 \cdot 000 \text{ daN}$$

$$X = \frac{FS}{BC} = \frac{1000 \text{ daN}}{500 \text{ daN}} = 2 \text{ barres de verrouillage BC } 500 \text{ daN}$$

L'arrimage du chargement par verrouillage positif signifie que la charge utilise pleinement l'espace disponible, ne laissant aucune place à son mouvement.

Le cas le plus simple, comme illustré sur la figure 1, est celui d'une cale entièrement chargée d'unités de chargement stables.

Sur la figure 2, le mécanisme de verrouillage positif est représenté vers l'avant et latéralement par le Carrosserie du véhicule et barres de verrouillage arrière.

La figure 3 illustre le verrouillage positif par barres de verrouillage à l'avant et à l'arrière. Ce système est particulièrement adapté lorsque des forces de verrouillage très élevées sont requises. Dans le sens de la marche, la paroi avant est ainsi libérée de toute contrainte.

La figure 4 illustre le mécanisme de verrouillage arrière, composé de barres de verrouillage horizontales et verticales. L'avant du plateau de chargement est sécurisé par un mécanisme de verrouillage positif utilisant des barres de verrouillage horizontales.

Même avec des hauteurs de charge différentes, un mécanisme de verrouillage positif peut être créé à l'aide de barres de verrouillage, comme illustré sur la figure 5.

L'arrimage du chargement par verrouillage positif est généralement réalisé à l'aide de barres de verrouillage. Les figures 6 et 7 illustrent un verrouillage positif avec des sangles d'arrimage.

Les élingues de tête illustrées à la figure 7 peuvent également servir à créer une paroi avant artificielle. Par exemple, en plaçant une palette verticale devant le chargement et en la fixant à l'aide de sangles à l'arrière.

Calcul

En plus de la force de frottement donnée ($FF = F_Z \cdot \mu$), la force de blocage BC du dispositif de fixation de la charge contrecarre la masse inertielle.

Le système est à l'équilibre, c'est-à-dire que la charge ne glisse pas, si les conditions suivantes sont remplies :

$$BC > (c_{x,y} - \mu) m \cdot g$$

Comment déterminer les charges possibles

Grâce à la force de blocage des barres et poutres de verrouillage (voir l'étiquette pour les spécifications), les charges suivantes peuvent être fixées sur un véhicule dont la masse totale admissible (PTM) est supérieure à 3,5 t : la charge doit être arrimée latéralement et vers l'arrière avec une accélération de 0,5 g. Pour une charge de 4,0 tonnes et un coefficient de frottement de glissement de $\mu = 0,25$, le calcul suivant donne les résultats (par simplification, l'accélération due à la gravité est arrondie à 10) : avec une force de blocage de 1 000 daN, une charge de 4 000 kg peut être arrimée latéralement et vers l'arrière.

Les éléments de verrouillage de facteur 4 sont marqués BC (force de blocage en daN) conformément à la norme EN 12 195-1.

En termes simples, la formule sécurise « BC x 4 = poids de la charge » sont adéquatement les charges les plus courantes avec un facteur de 4 produits sur les côtés et à l'arrière.

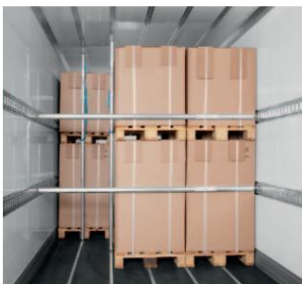
« BC x 2 = poids de la charge » offre une protection suffisante à l'avant.

■ Exemples d'application pratique du verrouillage positif

KIM pour une utilisation horizontale et verticale

Dans les fourgons, le KIM est inséré horizontalement dans les rails latéraux. Pour une utilisation verticale dans les fourgons ou les fourgons à rideaux coulissants, le KIM est placé contre la charge dans le rail de plancher, et son extrémité à ressort est insérée dans le rail de plafond à l'aide de la sangle de manœuvre.

Cela garantit que le mécanisme à ressort de la barre de verrouillage est positionné sous le plafond. N'installez pas les barres de verrouillage avec le



mécanisme à ressort au sol ; leur propre poids pourrait les faire sortir de leur rail.

La barre de verrouillage KIM 44 Profi est la seule qui puisse être utilisée verticalement et horizontalement dans un transporteur.

KIM 55 avec BC 500 daN x 4
= Charge de 2 000 kg fixée à l'arrière ou sur le côté

Système AJS pour la sauvegarde dans véhicule bâché

Le système AJS permet un arrimage ajusté des cargaisons difficiles à sécuriser, telles que les marchandises générales, les big bags, les octabins, etc.

Les rails d'arrimage AJS sont insérés entre les montants dans le sens du déplacement. La charge est sécurisée par des rails d'arrimage insérés perpendiculairement à ce sens.



KAT AJS sécurisé.

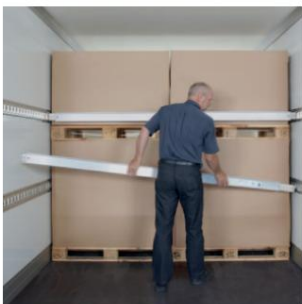
Les rails d'arrimage AJS peuvent être installés en option perpendiculairement au sens de déplacement.

Ils peuvent être suspendus, permettant ainsi de sécuriser des charges partielles.

KAT AJS avec BC 2 000 daN x 4 = charge de 8 000 kg fixée à l'arrière

} CAT pour la fixation horizontale

Le KAT Combi est solidement fixé aux rails Combi grâce à un loquet de verrouillage. Une fois le loquet actionné, l'insert se libère du rail.



Abaissement du KAT décroché de l'autre côté.

KAT est également disponible pour les rails à trou de serrure.

KAT Combi avec BC 800 daN x 4 = charge de 3 200 kg fixée à l'arrière

} Sécurisation du chargement pour le transporteur



Pour garantir les caractéristiques de conduite et le respect des charges par essieu, la charge dans le transporteur doit être placée sur l'essieu arrière et au centre, entre les passages de roue.

La charge est fixée entre quatre ancrages verticaux KIM 5x7 Special, s'étendant vers l'avant et vers l'arrière. Ces ancrages sont positionnés au plus près de la charge, puis fixés aux rails de plafond et de plancher.

fixé de manière ajustée.

Selon le chargement, des KIM 44 peuvent être utilisés entre les traverses de verrouillage. L'arrimage latéral est assuré par des sangles d'arrimage, qui sont accrochées aux fentes pour rails d'air du KIM 5x7 Special.

Le système breveté d'arrimage du chargement est testé et certifié pour les véhicules jusqu'à 3,5 t de PTAC selon la norme VDI 2700.

} PAT la planche de serrage haute résistance pour Véhicules à bâche



Le système PAT peut être fixé aux ridelles, aux panneaux latéraux et aux rails d'arrimage. Après une charge légère, les fixations se verrouillent et restent bien en place. logique.

PAT 1000 avec BC 1000 daN x 4 = charge de 4000 kg fixée à l'arrière



■ Fixation de la charge par engagement par friction

Les symboles, unités et termes utilisés ici sont analogues à ceux de la norme EN 12195 :

FX,Y = force de masse de la charge vers l'avant/l'arrière ou latéralement

FZ = Force du poids (force normale)

FT = Force de précontrainte de l'équipement d'arrimage

FF = Force de frottement

$c_{X,Y}$ = Accélération vers l'avant/l'arrière ou latéralement
= coefficient de frottement de

glissement $\mu \sin \alpha$ = angle

STF = force de précontrainte de la sangle d'arrimage

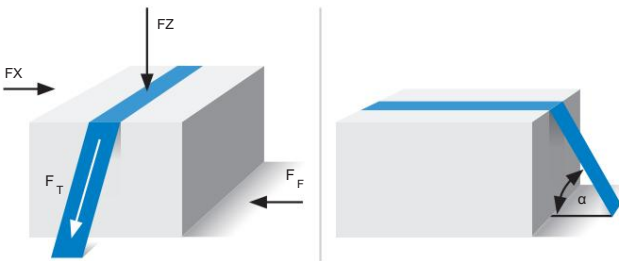
mGVM = masse totale admissible

L'arrimage par friction des marchandises ne risquant pas de basculement repose sur

l'augmentation de la force de friction FF, par exemple en les sanglant.

Le système est en équilibre, c'est-à-dire que la charge ne glisse pas, lorsque : $\text{Sum FF} > \text{FX}$, avec Sum

$$FF = (FZ + FT) \cdot \mu$$



Calcul simple de la force de précharge requise pour la charge-

Fixation à l'aide de sangles d'arrimage à un angle de 90° :

$$\text{Force de précharge } FT = \frac{FZ \cdot (c_{X,Y} \cdot \mu)}{\mu}$$

Calcul du nombre de sangles :

$$\text{Nombre de sangles} = \frac{FT}{2 \cdot STF}$$

Exemple : mGVM 20 000 kg, coefficient de frottement de glissement $\mu = 0,25$, poids de la charge 4 000 kg, fixation dans le sens du déplacement, arrimage à un angle de 90°.

Force de précharge STF = 500 daN :

$$FT = 4\,000 \cdot (0,8 - 0,25) : 0,25 = 8\,800 \text{ daN}$$

$$\text{Nombre de sangles} = 8\,800 \text{ daN} / (2 \cdot 500 \text{ daN}) = 9$$

Calcul de la force de précontrainte requise pour sécuriser le chargement avec un arrimage à angle < 90° (a) :

$$\text{Nombre de sangles} = \frac{FZ \cdot (c_{X,Y} \cdot \mu)}{FT \cdot 2 \cdot \mu \cdot \sin \alpha}$$

Exemple : Coefficient de frottement de glissement $\mu = 0,25$, poids de la charge 4 000 kg, fixée dans le sens du déplacement, arrimée à un angle de 60° :

$$11 \text{ sangles} = \frac{4\,000 \cdot (0,8 - 0,25)}{0,25 \cdot \sin 60^\circ} \cdot 500 \cdot 2$$

L'arrimage d'une cargaison par friction à l'aide de sangles est appelé arrimage par friction.

La friction existante entre la cargaison et le plancher du véhicule peut être accrue. L'arrimage par friction ou des mesures augmentant la friction (par exemple, des tapis antidérapants)

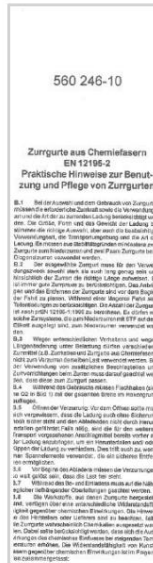
permettent d'accroître la force de friction. Pour les charges dimensionnellement stables, cette force doit être augmentée jusqu'à ce que la charge ne glisse plus, en tenant compte des facteurs d'accélération.

C'est la force de précontrainte, et non la capacité de charge des sangles, qui est déterminante pour calculer le nombre de sangles nécessaires !

Pour calculer le nombre de sangles nécessaires, vous avez besoin d'informations sur la charge ainsi que de données sur la sangle utilisée.

Ces informations se trouvent toujours sur l'étiquette.

L'étiquette sur la sangle à cliquet Ergo à long levier indique une force de précontrainte (STF) de 500 daN. Pour atteindre cette force de précontrainte de 500 daN (STF) dans le cliquet, une force manuelle (SHF) de 50 daN doit être appliquée.



Outre les instructions pratiques d'utilisation, on trouve également les caractéristiques indiquant quand une pièce doit être mise au rebut. Celles-ci décrivent les dommages possibles des différentes pièces.

Tant qu'aucun de ces dommages n'est présent, la sangle d'arrimage peut être utilisée conformément à la norme EN 12195-2.

Pour calculer le nombre de sangles nécessaires, vous avez besoin d'informations sur la charge ainsi que sur les caractéristiques de la sangle utilisée. Ces informations figurent toujours sur l'étiquette.



- Train direct Symbol
- sangles de symboles
- STF = Force de précharge
- Capacité d'arrimage LC = Capacité de charge en traction directe
- SHF = Force manuelle
- Longueur LG
- Longueur LGL = Extrémité libre
- Longueur LGF = Extrémité fixe

Étiquette (étiquette bleue)

■ Application pratique de la liaison par friction



} Fixer le chargement avec des sangles

Lors de l'arrimage d'un chargement, les sangles pressent la cargaison contre le quai de chargement. Cette pression augmente la force de frottement, ce qui empêche le chargement de glisser.

L'arrimage est réalisé à l'aide de sangles tendues sur la charge. Le poids de la charge, combiné à la tension des sangles, s'exerce sur la charge et la plateforme de chargement. Pour éviter tout déplacement de la charge, les forces de précontrainte et le poids de celle-ci doivent être coordonnés.

L'utilisation de tapis antidérapants est par ailleurs recommandée afin d'augmenter le coefficient de frottement.



} Cliquets à levier long Ergo EN 12195-2

Aperçu des avantages du produit :

Manipulation facilitée grâce au principe ergonomique : tirer au lieu de pousser est plus doux. la colonne vertébrale et procure une tension accrue avec moins d'effort.

Force de pré-tension : 500 daN en tension directe, 750 daN en cerclage.

En comparaison, un cliquet conventionnel

(par exemple, article n° 71056) 250 daN en train direct ou 375 daN en train de banlieue
Sangle effectué.

La précharge augmente la résistance au frottement entre

Zone de chargement et de déchargement.

■ Application pratique : Verrouillage combiné force/forme



Filet TransSAFE® – cargaison

Filet de sécurité pour marchandises diverses

Avec le nouveau filet TSN TransSAFE®, sécuriser des objets individuels devient un jeu d'enfant. Lorsqu'il n'est pas utilisé, un système de levage maintient le filet prêt à l'emploi sous l'abri. Pour le fixer, il suffit de tendre le filet rapidement et facilement sur la charge, d'avant en arrière.

Le filet TSN est fixé à l'aide de sangles qui relient le filet aux œillets d'arrimage déjà présents dans le véhicule.

Toutes les ceintures de sécurité peuvent être actionnées depuis la porte latérale et la porte arrière.

Cela signifie qu'il n'est plus nécessaire de grimper péniblement dans la cale.

La tâche fastidieuse d'enrouler ou de démêler le filet est également éliminée.



TexGrip® – Fixation par sangle pour parois latérales

Aperçu des avantages du produit :

Fixation sécurisée des charges légères sur une épaisseur de 20 à 30 mm
Panneau latéral, particulièrement adapté aux véhicules à plateau.

Aucun point d'arrimage ni rail d'arrimage requis, le déploiement s'effectue à n'importe quel endroit.

Manipulation aisée pour un arrimage rapide : Embout

Il se verrouille automatiquement lorsque la serrure est armée.

Aucun dommage à la paroi latérale grâce aux embouts caoutchoutés.

Capacité de charge 200 daN en feuillard, longueur d'insertion 3,6 m.

