



Arrimage des charges sur les véhicules routiers

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cramif, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet...

Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la CNAMTS sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

Arrimage des charges sur les véhicules routiers

Anne-Sophie Valladeau, INRS
François-Xavier Artarit, INRS

Avec la participation de :
Marc Wiltzius, expert en arrimage

SOMMAIRE

Introduction	3
Définitions	5
1. Cadre juridique	9
2. Démarche organisationnelle	15
3. Caractéristiques du colis à transporter	17
4. Caractéristiques du véhicule	19
5. Accessoires d'arrimage – Moyens de retenue	23
6. Répartition du chargement et calcul de l'arrimage	27
7. Plan d'arrimage	35
8. Formation des opérateurs	37
9. Maintien en état des équipements	39
Les points essentiels	43
Annexe 1: Logiciel	45
Annexe 2: Arrimage direct – Charge stable	47
Annexe 3: Arrimage par frottement – Charge stable	53
Annexe 4: Arrimage par blocage	65
Annexe 5: Coefficient de frottement	66
Annexe 6: Poids maximal par essieu	67
Annexe 7: Bibliographie	68



INTRODUCTION

De nombreux accidents du travail ont été recensés, ayant pour origine des défauts d'arrimage dans le cadre d'un transport routier de marchandises. La plupart concerne :

- des heurts de l'opérateur pendant l'arrimage ou le désarrimage de la charge, par un élément de la carrosserie ou de la charge,
- des heurts de l'opérateur, véhicule arrêté, lors de l'ouverture d'une porte ou d'une ridelle par des charges désarrimées,
- le déplacement intempestif de la charge provoquant un renversement du véhicule,
- la chute de hauteur pendant les opérations d'arrimage ou de désarrimage,
- la pénétration de la charge dans la cabine,
- des heurts ou l'écrasement d'un tiers par déversement ou échappement des charges sur la voie publique,
- des incidents provoqués par le déversement de la marchandise sur la chaussée.

La qualité du chargement et de l'arrimage des produits contribue à assurer la sécurité des conducteurs et des manutentionnaires, lors du transport de marchandise, de son chargement et de son déchargement. Elle permet également de garantir le bon état de la marchandise livrée ainsi que la longévité du véhicule.

Bien que l'arrimage soit régi par de grands principes généraux, chaque type de chargement pose un problème spécifique en fonction de la nature de la marchandise à transporter, de sa forme, de son poids, de son conditionnement, de sa fragilité...

De ce fait, ce guide rappelle les principes généraux régissant l'arrimage des charges et fournit des conseils pratiques et des instructions de base à toutes les personnes impliquées dans le chargement/déchargement et l'arrimage de charges sur des véhicules. Ce guide utilise le principe de la norme européenne NF EN 12195-1:2010, norme qui présente des règles de calcul suivant différentes méthodes d'arrimage.

Il ne prétend pas apporter une solution d'arrimage pour chaque type de produits et les mesures de prévention qui en résultent, mais vise à accompagner les transporteurs et expéditeurs dans :

- la réalisation de l'arrimage en fonction des caractéristiques du chargement et des sollicitations extrêmes auxquelles il risque d'être soumis,
- le positionnement des dispositifs d'arrimage de façon à ce que les opérateurs ne soient pas exposés dangereusement lors de leurs mises en œuvre,
- l'élaboration de plans d'arrimage permettant, entre autres, de gérer l'équilibre et la répartition des charges.

Ce guide, plus particulièrement destiné aux conducteurs, aux personnels de quais et aux responsables du transport-logistique, a pour but d'attirer l'attention des opérateurs sur la qualité de l'arrimage des charges. Sont également concernés par ces règles de bonnes pratiques les entreprises donneuses d'ordre et les chargeurs.

■ DÉFINITIONS

Afin d'éviter toute confusion, la définition de certains termes utilisés fréquemment mérite d'être rappelée :

ARRIMAGE

Positionnement judicieux et maintien des charges contre le plateau et les parois par des moyens appropriés. Un moyen d'arrimage est caractérisé par sa capacité maximale d'utilisation (LC) et les anneaux ou points d'amarrage du véhicule, par leur force de traction admissible.

PAROI AVANT OU TABLIER

Tout écran matériel vertical disposé entre la cabine et les charges, sur lequel sont appuyées les charges, afin d'éviter le basculement ou le glissement vers l'avant de ces celles-ci. Il est appelé « hayon avant » quand il est situé à l'extrémité avant du plateau et solidaire du châssis.

CALAGE OU VERROUILLAGE

Arrimage réalisé par des moyens fixes et rigides (boulons, tirants, cales...).

DISPOSITIF DE CLÔTURE

Les éléments constitutifs de l'espace de chargement et les parois, empêchant le basculement des charges hors du véhicule (éléments de carrosserie, par exemple).

PTAC (poids total autorisé en charge)

Poids maximal que peut atteindre un véhicule isolé avec son chargement. Il est inscrit sur la carte grise.

PTRA (poids total roulant autorisé)

Poids maximal que peut présenter un ensemble de véhicule en charge.

SOLLICITATIONS EXTRÊMES

C'est la force d'inertie maximale tendant à déplacer les charges. La force d'inertie maximale est le produit de la masse de la charge par l'accélération à laquelle elle est soumise. Cette accélération se décompose suivant les directions longitudinales, transversales et verticales. Les composantes de cette accélération sur ces directions sont dues respectivement aux :

- changements d'allure : freinage, accélération,
- changements de direction : courbes, virages...,
- cahots de la route ou liés à la suspension.

CAPACITÉ MAXIMALE D'ARRIMAGE (LC)

Force directe maximale admissible qu'un dispositif de retenue peut supporter en cours d'utilisation.

FORCES EN PRÉSENCE

Poids: $\text{masse} \times \text{gravité} \text{ (mg)}$

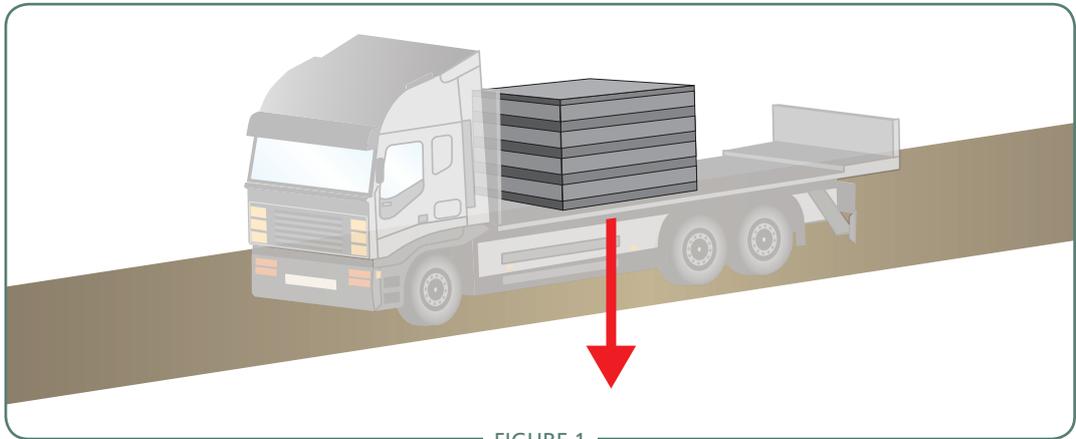


FIGURE 1

Force centrifuge = $0,5 \text{ mg}$

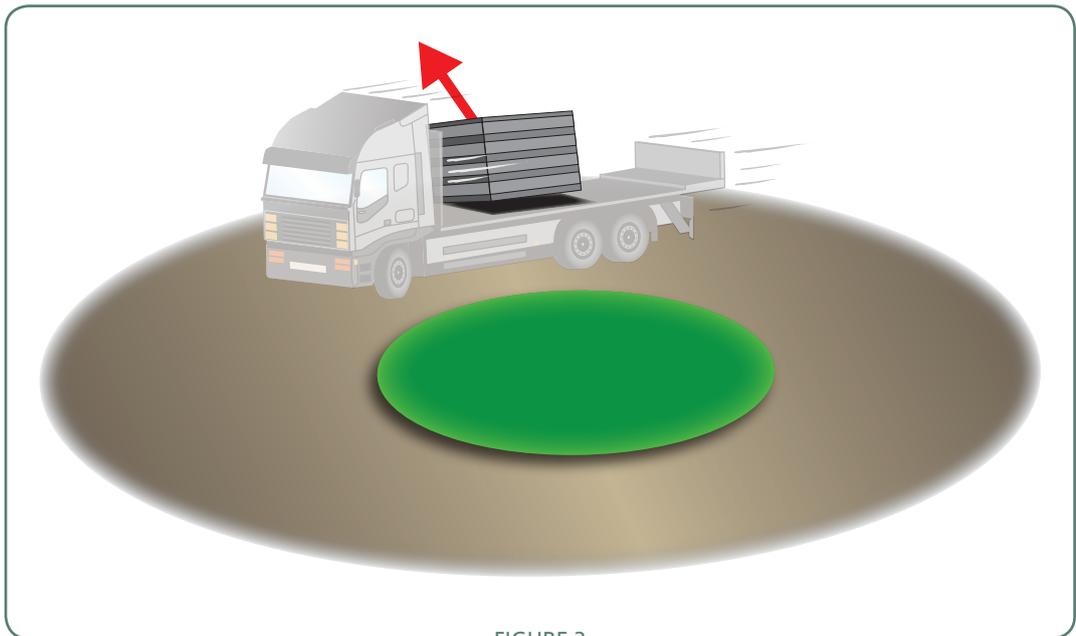


FIGURE 2

Force longitudinale = $0,8 mg$

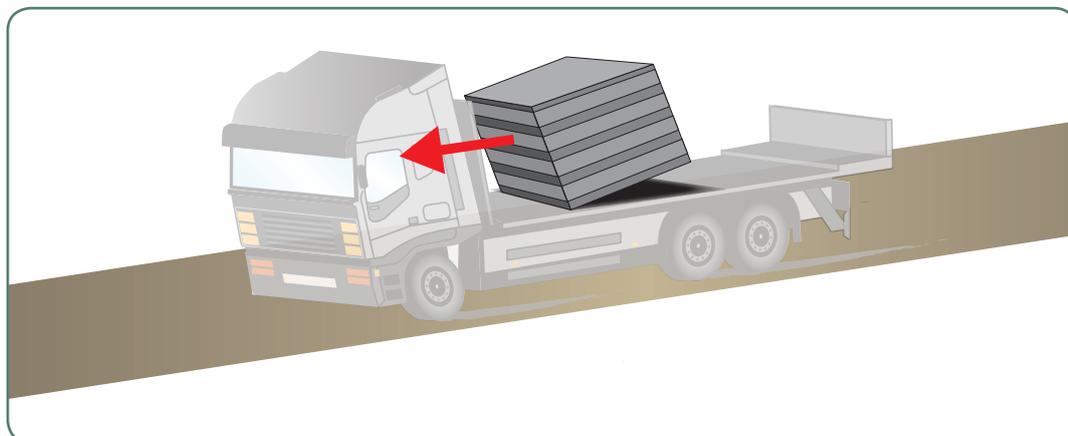
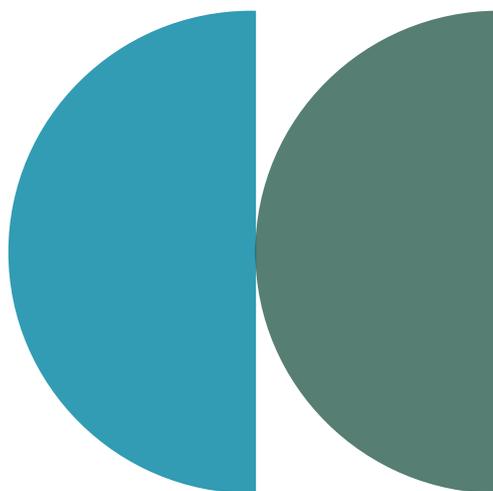


FIGURE 3

Force de frottement = coefficient de frottement x mg

La force de frottement est fonction du coefficient de frottement (définition en annexe 4) entre la charge et le plateau du véhicule et s'oppose aux forces d'inertie.



1



CADRE JURIDIQUE

Le calage et l'arrimage des marchandises à bord des véhicules sont sous la responsabilité du transporteur, du donneur d'ordre (expéditeur, par exemple), du destinataire ou de leurs représentants qui doivent connaître les principes d'arrimage des charges. De nombreuses obligations juridiques sont là pour permettre de définir les missions des différents acteurs dans l'arrimage des charges ; le conducteur du véhicule n'étant pas nécessairement responsable de sa réalisation.

1.1__ CODE DU TRAVAIL

Obligation de l'employeur de former le conducteur à la réalisation d'un arrimage en sécurité

CODE DU TRAVAIL

Cette obligation découle de l'obligation générale de l'employeur d'organiser et de dispenser à ses travailleurs une formation sur les risques pour la santé et la sécurité et les mesures prises pour y remédier (L. 4141-1).

L'employeur organise une formation pratique et appropriée à la sécurité au bénéfice :

- 1 – Des travailleurs qu'il embauche ;*
- 2 – Des travailleurs qui changent de poste de travail ou de technique ;*
- 3 – Des salariés temporaires [...] (article L. 4141-2).*

L'étendue de cette formation variera selon la taille de l'établissement, la nature de son activité, le caractère des risques qui y sont constatés et le type d'emploi des travailleurs (L. 4141-3).

L'employeur du conducteur doit faire bénéficier le conducteur d'une formation à la sécurité comprenant une partie adaptée à la mise en œuvre de l'arrimage des charges transportées. Cette formation doit être renouvelée chaque fois que nécessaire et complète alors la formation FIMO ou FCO¹ suivie par le conducteur, en précisant les règles d'utilisation du matériel propre à l'entreprise. L'objectif est que le salarié connaisse les précautions à prendre pour assurer sa propre sécurité et celle des autres.

1. Formation initiale minimale obligatoire et Formation continue obligatoire.

Obligation de communiquer au chauffeur des instructions écrites

CODE DU TRAVAIL

Dès lors qu'une activité entre dans le cadre d'opérations de chargement ou de déchargement, il est obligatoire de rédiger un document dit «protocole de sécurité».

Art. R. 4515-5 à R. 4515-8: Le protocole de sécurité comprend les informations utiles à l'évaluation des risques de toute nature générés par l'opération ainsi que les mesures de prévention et de sécurité à observer à chacune des phases de sa réalisation.

Pour l'entreprise d'accueil, le protocole de sécurité comprend, notamment, les informations suivantes:

- 1 – Les consignes de sécurité, particulièrement celles qui concernent l'opération de chargement ou de déchargement ;*
- 2 – Le lieu de livraison ou de prise en charge, les modalités d'accès et de stationnement aux postes de chargement ou de déchargement accompagnées d'un plan et des consignes de circulation ;*
- 3 – Les matériels et engins spécifiques utilisés pour le chargement ou le déchargement [...].*

Pour le transporteur, le protocole de sécurité décrit, notamment :

- 1 – Les caractéristiques du véhicule, son aménagement et ses équipements ;*
- 2 – La nature et le conditionnement de la marchandise ;*
- 3 – Les précautions ou sujétions particulières résultant de la nature des substances ou produits transportés, notamment celles imposées par la réglementation relative au transport de matières dangereuses.*

Le protocole de sécurité est établi dans le cadre d'un échange entre les employeurs intéressés, préalablement à la réalisation de l'opération [...].

Dans le cadre d'un transport effectué pour compte d'autrui, l'obligation est faite de réaliser un protocole de sécurité. Ce protocole de sécurité devra comporter des indications relatives à l'arrimage des charges transportées. Il doit être établi préalablement au transport entre l'entreprise d'accueil et l'entreprise de transport.

Dans le cadre d'un transport réalisé en compte propre, le même principe doit être conservé concernant la transmission au conducteur des informations relatives à l'arrimage.

Obligation de fournir au chauffeur des équipements en bon état

CODE DU TRAVAIL

Article L. 4321-1: Les équipements de travail et les moyens de protection mis en service ou utilisés dans les établissements destinés à recevoir des travailleurs sont équipés, installés, utilisés, réglés et maintenus de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs y compris en cas de modification de ces équipements de travail et de ces moyens de protection.

L'employeur du conducteur doit s'assurer que les accessoires d'arrimage et le véhicule sont en bon état.

1.2__ CODE DE LA ROUTE

Le code de la route prescrit des mesures relatives au chargement.

CODE DE LA ROUTE

Article R 312-19:

- 1 – Toutes précautions utiles doivent être prises pour que le chargement d'un véhicule ne puisse être une cause de dommage ou de danger.*
- 2 – Tout chargement débordant ou pouvant déborder le contour extérieur du véhicule du fait des oscillations du transport doit être solidement amarré. Les pièces de grande longueur doivent être solidement amarrées entre elles et au véhicule, de manière à ne pas déborder dans leurs oscillations le contour latéral extérieur de celui-ci.*

3 – Les chaînes, bâches et autres accessoires, mobiles ou flottants, doivent être fixés au véhicule de manière à ne sortir à aucun moment du contour extérieur du chargement et à ne pas traîner sur le sol [...].

Le conducteur doit veiller à la bonne application des règles qui lui auront été communiquées concernant l'arrimage des charges transportées.

Toutes les mesures doivent être prises pour qu'il n'y ait pas de perte de chargement lors du transport.

1.3__ ADR – RÉGLEMENTATION POUR LE TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES DANGEREUSES

La réglementation relative au transport de matières dangereuses fixe des règles spécifiques qui ne sont pas prises en compte dans cette brochure, ainsi que les responsabilités des différents acteurs du transport. **L'ADR rend obligatoire l'arrimage de marchandises dangereuses.**

1.4__ CONTRATS TYPES

Élaboré en concertation avec les organisations professionnelles dans le cadre du Conseil national du transport, le contrat type utilisé par les professionnels du transport routier de marchandises intègre notamment des prescriptions relatives à la sécurité du transport.

Les contrats types définissent les usages et coutumes du secteur des transports, identifiant d'une part les données exactes de l'opération de transport envisagée et, d'autre part, les obligations incombant au donneur d'ordre et au transporteur. **Parmi les missions listées, l'arrimage est spécifiquement mentionné.**

1.4.1 Extrait du contrat type standard

Contrat type applicable aux transports publics routiers de marchandises pour lesquels il n'existe pas de contrat type spécifique

(Annexe à l'article D. 3222-1 du code des transports)

Article 7 – Chargement, arrimage, déchargement

[...] Pour les envois inférieurs à trois tonnes : le transporteur exécute sous sa responsabilité les opérations de chargement, d'arrimage et de déchargement [...].

[...] Pour les envois égaux ou supérieurs à trois tonnes : le chargement, le calage et l'arrimage de la marchandise sont exécutés par le donneur d'ordre ou par son représentant sous sa responsabilité. Le transporteur fournit au donneur d'ordre toutes indications utiles en vue d'une répartition équilibrée de la marchandise propre à assurer la stabilité du véhicule et le respect de la charge maximale par essieu.

Le transporteur vérifie que le chargement, le calage ou l'arrimage ne compromettent pas la sécurité de la circulation. Dans le cas contraire, il doit demander qu'ils soient refaits dans des conditions satisfaisantes ou refuser la prise en charge de la marchandise [...].

Au vu de ces différents textes, il est essentiel que toutes les parties impliquées soient conscientes de leurs missions respectives. On ne peut pas affirmer en toutes circonstances que le conducteur est la seule personne responsable du chargement de son véhicule.



1.4.2 Extrait du contrat type en cas de transport d'objets indivisibles (transports exceptionnels)

Contrat type pour le transport public routier d'objets indivisibles

(Annexe à l'article D. 3222-3 du code des transports)

Article 7 – Chargement, arrimage, déchargement

Le chargement, le calage et l'arrimage de la marchandise sont exécutés par le donneur d'ordre ou par son représentant sous sa responsabilité.

Le transporteur fournit au donneur d'ordre toutes indications utiles en vue d'une répartition équilibrée de la marchandise propre à assurer la stabilité du véhicule et le respect de la charge maximale par essieu.

Il vérifie que le chargement, le calage ou l'arrimage ne compromettent pas la sécurité de la circulation. Dans le cas contraire, il doit demander qu'ils soient refaits dans des conditions satisfaisantes ou refuser la prise en charge de la marchandise.

Le transporteur procède, avant le départ, à la reconnaissance extérieure du chargement, du point de vue de la conservation des marchandises. En cas de défectuosité apparente de nature à porter atteinte à cette conservation, il formule des réserves motivées inscrites sur le document de transport. Si celles-ci ne sont pas acceptées, il peut refuser la prise en charge des marchandises.

Le transporteur est exonéré de la responsabilité résultant de la perte ou de l'avarie de la marchandise pendant le transport s'il établit que le dommage provient d'une défectuosité non apparente du chargement, du calage, de l'arrimage ou d'une défectuosité apparente pour laquelle il avait émis des réserves visées par le chargeur.

Le déchargement de la marchandise est effectué par le destinataire.

Le transporteur met en œuvre dans tous les cas les moyens techniques de transfert propres au véhicule. Il est responsable des dommages résultant de leur fait.

1.4.3 Extrait du contrat type pour le transport des engins roulants*

Contrat type applicable aux transports publics routiers de véhicules roulants

(Annexe à l'article D. 3222-7 du code des transports)

Article 3 – Informations et documents à fournir au transporteur

En outre, le donneur d'ordre informe le transporteur des particularités non apparentes des véhicules roulants et de toutes données susceptibles d'avoir une incidence sur la bonne exécution du transport.

Article 7 – Chargement, arrimage, déchargement

L'exécution du chargement, du calage et de l'arrimage des véhicules roulants incombe au transporteur qui en assume la responsabilité.

Avant la prise en charge des véhicules roulants, il est procédé à une reconnaissance contradictoire entre le donneur d'ordre et le transporteur concernant la conformité des véhicules roulants au document de transport, leur bon état apparent et la présence des accessoires de série et éventuellement optionnels précisés sur la fiche d'accompagnement.

La reconnaissance contradictoire s'effectue par un écrit signé des parties.

Le déchargement est effectué par le transporteur, qui en assume la responsabilité, à un emplacement désigné par le destinataire et accessible au véhicule transporteur, permettant d'assurer cette opération dans des conditions normales de sécurité pour le personnel, les tiers et les véhicules roulants.

* Un véhicule roulant est un véhicule sur roues. Un véhicule sur chenille ou rouleau est considéré comme un objet concerné par le contrat type standard présenté au point 1.4.1

La reconnaissance contradictoire du ou des véhicules roulants transportés composant l'envoi intervient à la fin du déchargement.

La reconnaissance contradictoire s'effectue par un écrit signé des parties.

La prise en charge par le transporteur et la remise par ce dernier au destinataire s'effectuent à proximité immédiate du véhicule de transport et en vue de celui-ci.

1.5__ CAS PARTICULIER DES MACHINES

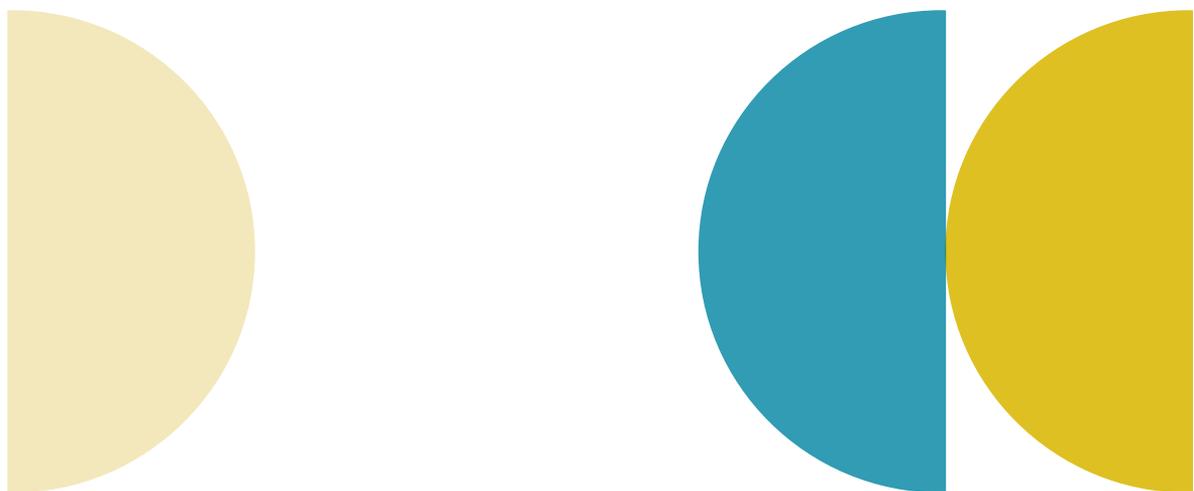
Les machines entrent dans le cadre de la directive européenne « Machine relative à la conception des équipements de travail » dont la dernière version est la directive 2006/42 du 17 mai 2006, transposée dans le code du travail. L'annexe I de l'article R. 4312-1 mentionne les règles techniques applicables à la conception des machines.

EXTRAITS DES RÈGLES TECHNIQUES

1.3.1 – Risque de perte de stabilité: la machine ainsi que ses éléments et ses équipements sont conçus et construits de manière à être suffisamment stables pour éviter le renversement, la chute ou les mouvements incontrôlés pendant le transport, le montage et le démontage et toute autre action impliquant la machine. Si la forme même de la machine ou son installation prévue ne permet pas d'assurer une stabilité suffisante, des moyens de fixation appropriés doivent être prévus et indiqués dans la notice d'instructions.

1.7.4.2. – Contenu de la notice d'instructions: chaque notice doit contenir, le cas échéant, au moins les informations suivantes: [...] les conditions dans lesquelles les machines répondent à l'exigence de stabilité en cours d'utilisation, de transport, de montage ou de démontage, lorsqu'elles sont hors service ou pendant les essais ou les pannes prévisibles [...].

En résumé, pour toutes les machines CE, il convient de se conformer à la notice d'instructions en matière d'arrimage.



2.



DÉMARCHE ORGANISATIONNELLE

La démarche présentée ici est proposée afin de permettre à chacun des intervenants dans le calage et l'arrimage des charges à bord d'un véhicule routier de marchandises, de respecter leurs différentes missions.

Comme abordé dans le chapitre précédent, ces missions définies dans le code du travail, mais également dans le code de la route et les contrats types imposent un objectif de résultat qui est la non perte de charge lors de son transport et, bien entendu, la prévention des accidents du travail ou maladies professionnelles associés à cette activité.

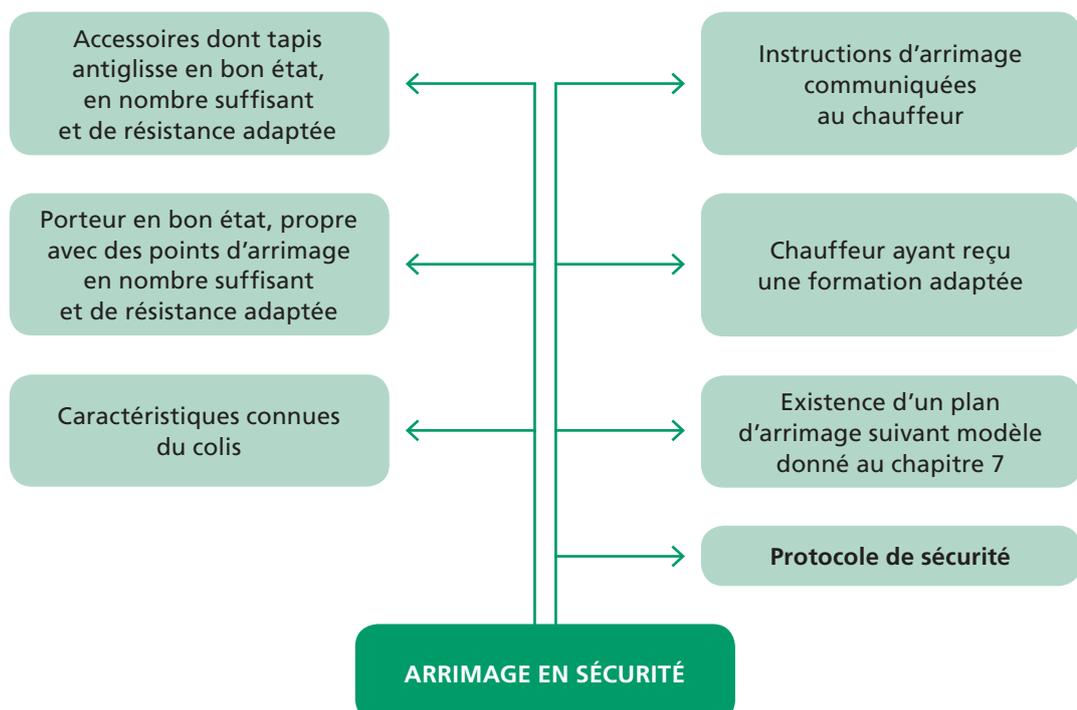
L'arrimage en sécurité ne peut résulter de l'implication d'un seul opérateur: il nécessite une démarche qui couvre les matériels, l'organisation et les hommes.

Dans une démarche de prévention des risques, il est important de privilégier la mise en place de tapis antiglisse (également appelé « antidérapant ») afin d'augmenter le coefficient de frottement entre le plancher et la charge. Ceci permet ainsi de réduire le nombre d'accessoires d'arrimage à mettre en place ainsi que leur dimensionnement.

De même, il est très important de privilégier l'emploi de véhicules ayant un code de carrosserie renforcé type XL (suivant la norme EN 12642). Ceci permet dans de nombreux cas de limiter fortement le recours à l'arrimage des charges.

Les étapes essentielles pour atteindre ces objectifs sont:

- la formation des opérateurs intervenant dans l'arrimage,
- la réalisation du plan d'arrimage,
- et la mise à disposition du matériel adapté.



3



CARACTÉRISTIQUES DU COLIS À TRANSPORTER

La détermination du plan d'arrimage nécessite de connaître la masse du colis transporté ainsi que la position de son centre de gravité.

3.1__ MASSE DE LA CHARGE

Cette information doit être connue préalablement à tout transport et indiquée dans les documents de transport. En l'absence d'information sur la masse du colis, on pourra procéder pour des charges homogènes à une évaluation en utilisant la relation suivante :

Masse = volume x masse volumique

- masse en kg
- volume en m³
- masse volumique en kg/m³

Cette méthode conduit à faire l'évaluation du volume de la charge. Compte tenu de l'incertitude de cette méthode, il est préférable de surévaluer le volume.

La masse volumique des matériaux courants est de :

- 800 kg/m³ pour le bois,
- 1000 kg/m³ pour l'eau,
- 2500 kg/m³ pour le béton armé,
- 8000 kg/m³ pour le fer, l'acier et la fonte.

3.2__ ÉVALUATION DU CENTRE DE GRAVITÉ

Le centre de gravité est le point d'application du poids de la charge, noté CDG.

Le centre de gravité des formes régulières est indiqué dans la figure 4. Pour les formes non régulières, il faut procéder à une étude pour le déterminer.

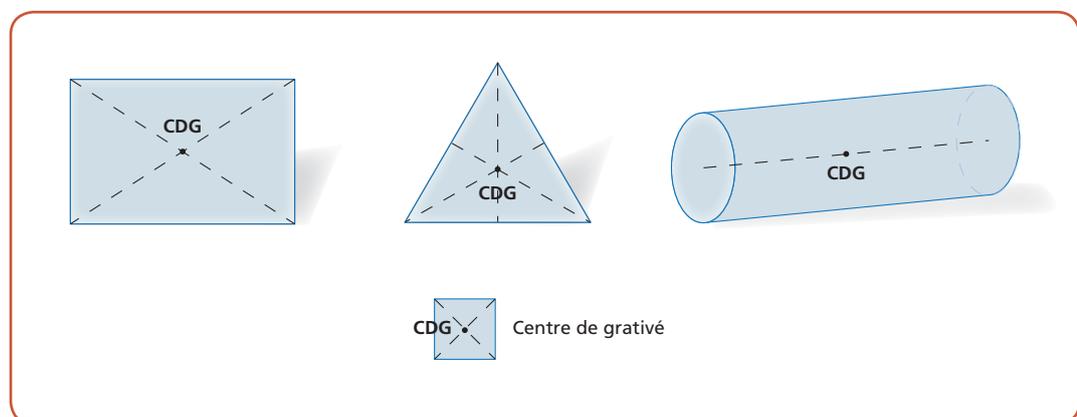


FIGURE 4

4



CARACTÉRISTIQUES DU VÉHICULE

Le véhicule doit être pourvu de la carrosserie appropriée, munie des points d'arrimage et des équipements spécifiques qui sont nécessaires pour transporter le chargement en toute sécurité.

Sont décrits ci-dessous les principaux types de véhicules et les possibilités d'arrimage correspondant.

Pour effectuer un transport en sécurité, il faut :

- des colis transportables,
- une structure de véhicule et de sa carrosserie convenant aux charges susceptibles d'être transportées,
- des moyens d'arrimage appropriés,
- des tapis antiglisse,
- un espace d'évolution adapté permettant l'arrimage des marchandises.

Remarque : si la carrosserie est conforme à la norme NF EN 12642 Code XL (indication apposée sur la structure de la carrosserie et sur la plaque d'identification du véhicule), en effectuant un chargement adapté, il ne sera pas nécessaire d'effectuer un arrimage, la carrosserie étant testée pour résister, sous certaines conditions, aux forces d'inertie générées pendant le transport.

Pour transporter les colis et les charges palettisées, on rencontre essentiellement les types de véhicules suivants.

4.1__ LES FOURGONS

Ils sont généralement équipés de points de fixation, tels que crochets, anneaux, rails à perforation situés sur les parois, au plancher, à la toiture qui permettent de fixer les charges au moyen des dispositifs d'arrimage. Dans ce cas, il faut s'assurer que la carrosserie est apte à encaisser les efforts qui lui sont imposés. Le chargement peut être également immobilisé par des barres de blocage emboîtables dans les parois latérales ou par une paroi amovible fixée à l'aide de deux traverses mobiles, brochables dans les parois latérales.

4.2__ LES SAVOYARDES²

Les ridelles articulées réduisent la largeur utilisable du plateau. Les ridelles sont conçues pour résister, sous certaines conditions, aux contraintes latérales induites par le transport par route. La bâche latérale, coulissante ou non, présente la partie faible de ce type de carrosserie. Pour des chargements hauts, il est donc impératif d'arrimer le chargement pour éviter que la charge se déplace ou qu'elle tombe sur la chaussée lors du transport, ou encore qu'elle tombe sur l'opérateur à l'ouverture de la partie bâchée.

2. Selon la norme NFR18-150, *savoyarde* = plateau équipé des éléments suivants : panneau avant (hayon) démontable ou non, panneaux latéraux (ridelles) rabattables et/ou démontables, montants (ranchers) rabattables et/ou démontables sur lesquels sont verrouillés les panneaux latéraux, panneau arrière (hayon) rabattable et/ou démontable ou porte à deux vantaux, rehausses amovibles sur les panneaux latéraux et arrière, couverture par bâche et arceaux.

4.3__ LES VÉHICULES À PAROIS LATÉRALES SOUPLES COULISSANTES

Dotés d'une carrosserie standard CODE L

Ces parois latérales, même si elles sont renforcées de sangles, tendues entre la toiture du véhicule et le plateau, ne sont pas conçues pour résister aux contraintes latérales.

Il est donc absolument nécessaire d'arrimer le chargement pour éviter qu'il tombe à travers la bâche latérale et, le cas échéant, sur la chaussée.

La structure de la carrosserie répondant au CODE L permet de résister aux efforts suivants :

- paroi avant: 40 % de la charge utile sans toutefois dépasser 5000 daN,
- paroi arrière: 25 % de la charge utile sans toutefois dépasser 3000 daN,
- paroi latérale: 30 % de la charge utile sauf pour les tautliner standard qui n'offrent aucune garantie de résistance minimale.

Dotés d'une carrosserie renforcée CODE XL

La carrosserie est conforme à la norme EN 12642 CODE XL (certificat du constructeur et indication apposée sur le véhicule).

En effectuant un chargement adapté ne laissant aucun vide entre les colis et les parois, il ne sera pas nécessaire d'effectuer un arrimage, la carrosserie étant testée pour absorber, sous certaines conditions³, les forces d'inertie générées pendant le transport.

La structure de la carrosserie répondant au CODE XL permet de résister aux efforts suivants :

- paroi avant: 50 % de la charge utile,
- paroi arrière: 30 % de la charge utile,
- paroi latérale: 40 % de la charge utile.

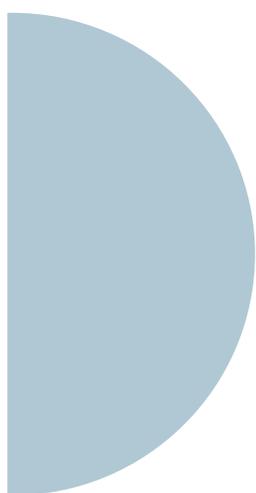
4.4__ LES PLATES-FORMES OU VÉHICULES À PLATEAU

Les plateaux sont très souvent utilisés pour transporter les fers longs, les palplanches, les profilés en acier, les barres d'acier, les tubes, etc.

Il est impératif de caler ces charges contre le tablier puis de les arrimer.

La présence de ranchers amovibles, d'un tablier, d'un grand nombre de points d'arrimage intégrés dans le plancher facilite l'arrimage.

3. Coefficient de frottement du plancher supérieur ou égal à 0,3 ; absence de vide dans le sens longitudinal sur l'ensemble du plancher et vide transversal maximal de 8 cm.



5.



ACCESSOIRES D'ARRIMAGE – MOYENS DE RETENUE

Ci-dessous sont listés les dispositifs d'arrimage adaptés aux charges à transporter qui peuvent être mis à disposition pour chaque véhicule.

5.1__ MOYENS D'ARRIMAGE

Les moyens d'arrimage à sangles doivent être conformes à la norme EN 12195, partie 2.

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

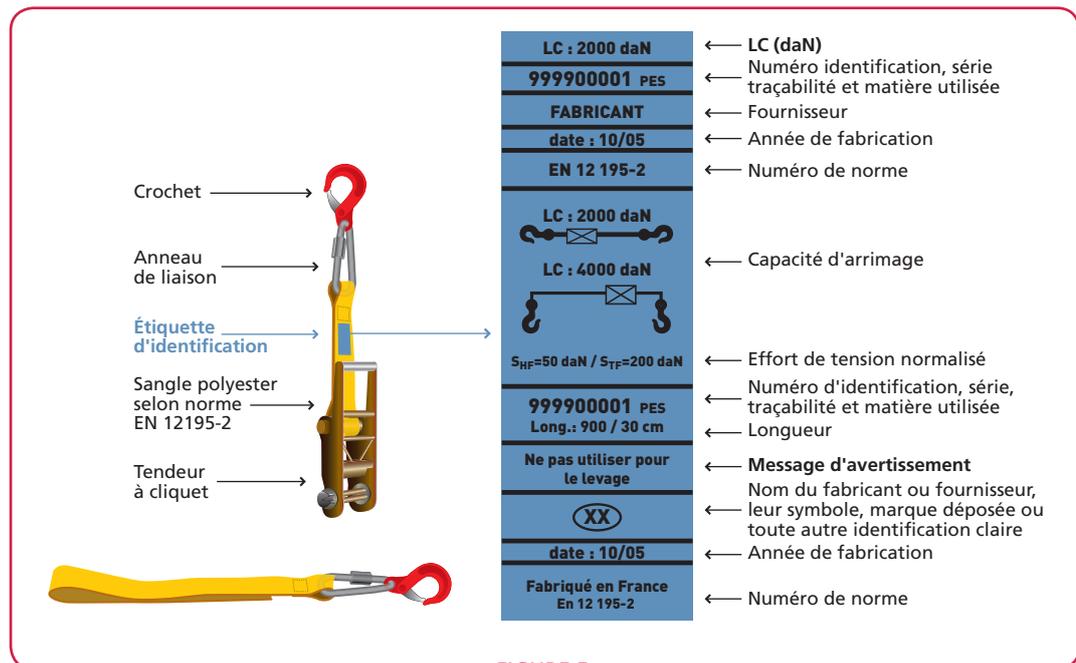


FIGURE 5

5.2__ CHAÎNES D'ARRIMAGE

Les chaînes d'arrimage doivent être conformes à la norme EN 12195-3. Les chaînes d'arrimage à maillon court sont normalement utilisées pour l'arrimage des engins de manutention, de travaux public, de profilés en acier, etc.

Les chaînes d'arrimage à maillons longs (fig. 7) (existants notamment dans les diamètres 6, 9 et 11 mm) sont d'un usage limité au transport du bois et ne doivent pas être utilisées pour l'arrimage d'autres produits.

Les chaînes d'arrimage ne doivent pas passer sur des arêtes vives et ne doivent pas être nouées. Il est usuel de trouver sur le marché des chaînes grade 80 G 80 et grade 100 G 100. Les chaînes grade 100 présentent des performances de 25 % supérieures à celles grade 80 à poids et dimensions identiques.

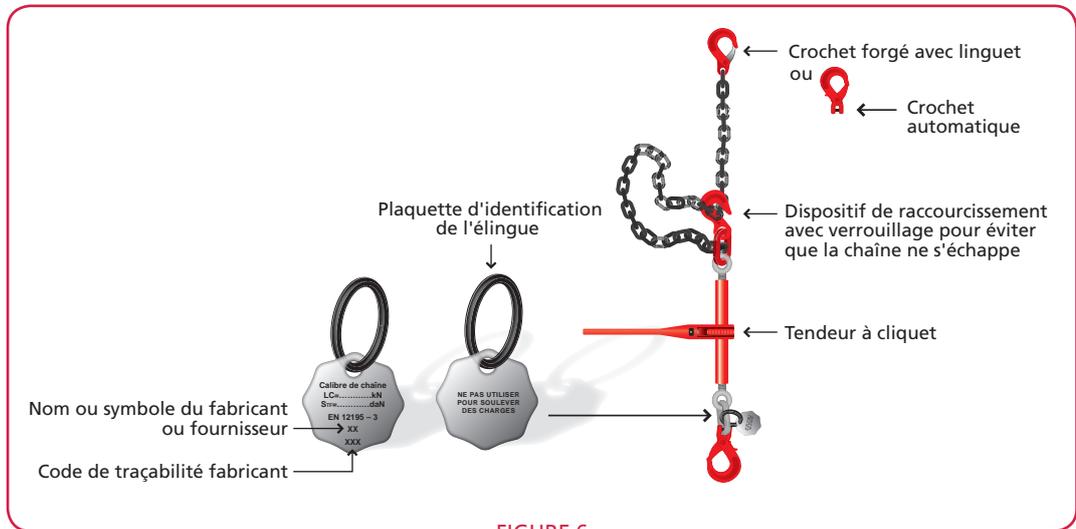


FIGURE 6



FIGURE 7

5.3 CÂBLES D'ARRIMAGE

Les câbles d'arrimage en acier doivent être conformes à la norme EN 12195-4.

Lors de l'arrimage d'objets tranchants, les câbles doivent être protégés par des protecteurs d'angle ou des cales inférieures pleines.

Les boucles des câbles d'arrimage doivent être formées par manchonnage ou par épissure.

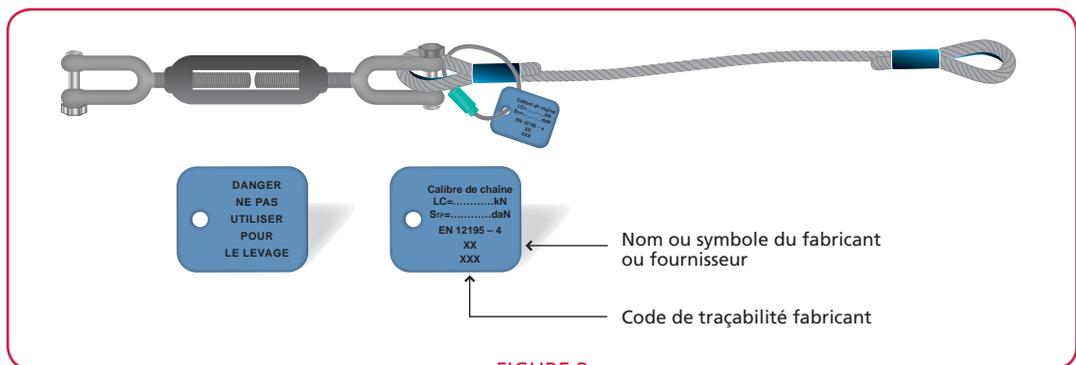


FIGURE 8



FIGURE 9

5.4__ CORNIÈRE DE PROTECTION

Les cornières de protection ou équerres sont destinées à éviter de détériorer :

- les angles des colis et matériaux transportés,
- la sangle, la chaîne ou le câble d'arrimage.

5.5__ TAPIS ANTI-GLISSE

Le tapis anti-glisse accroît le coefficient de frottement entre la charge et le plan de pose (plateforme de chargement et entre les colis superposés).

5.6__ SACS INTERCALAIRES

Les sacs intercalaires gonflables sont destinés à éviter le déplacement de la charge en comblant les espaces entre les différents articles ou entre la charge et le véhicule.

5.7__ CALES

Les cales fixées au plancher maintiennent la charge sur le plateau.

Si certains filets de haute résistance peuvent servir à l'arrimage des objets ou fardeaux, ceux qui sont utilisés pour éviter l'envol d'objets légers ne peuvent pas être considérés comme des moyens d'arrimage.

Les bâches ne peuvent pas être considérées comme moyen d'arrimage. Il convient cependant de les attacher solidement et de les tendre.

Exclure l'arrimage avec tout moyen de fortune et, en règle générale, tout moyen élastique du type « sandow ».

5.8__ PRÉCAUTIONS D'UTILISATION – POSITIONNEMENT DES CROCHETS SUR LES POINTS D'ARRIMAGE

Les accessoires d'arrimage ne doivent pas être surchargés afin de ne pas endommager les crochets. Il ne doit pas être utilisé de leviers ou barres additionnelles au tendeur à cliquet.

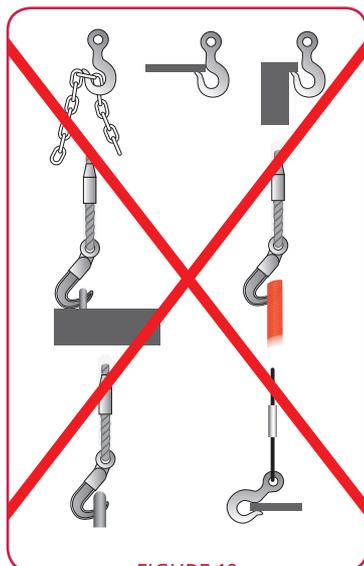


FIGURE 10

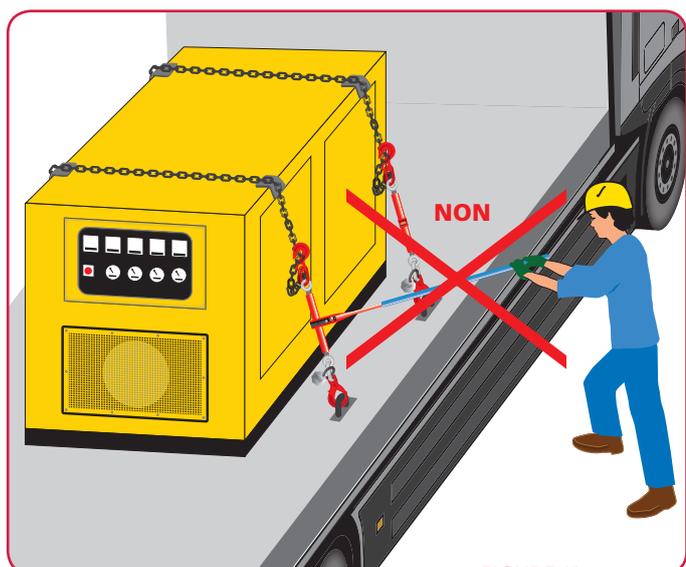


FIGURE 11

6.



RÉPARTITION DU CHARGEMENT ET CALCUL DE L'ARRIMAGE

6.1__ POSITIONNEMENT DU COLIS SUR LE VÉHICULE PORTEUR

Parmi les indications figurant sur le certificat d'immatriculation, certaines limites imposées concernent :

- le poids total en charge en fonction du type de véhicule,
- la charge de chaque essieu, en fonction de la distance entre essieux,
- le poids total de la remorque, en fonction de celui du véhicule tracteur.

Un véhicule en surcharge n'a pas le même comportement qu'un véhicule chargé normalement ; la surcharge étant un facteur aggravant d'accident. En effet, la surcharge a un effet dommageable sur l'efficacité du dispositif de freinage et entraîne une fatigue prématurée des organes de roulement.

De plus, un chargement mal réparti peut :

- provoquer le renversement du véhicule, essentiellement dans les courbes,
- occasionner une surcharge et donc un dépassement du poids par essieu prévu par le constructeur ou une surcharge localisée du plateau,
- entraîner l'usure anormale ou la casse de la suspension, l'éclatement ou l'usure prématurée des pneumatiques, le voilage du châssis,
- être la cause d'un patinage, d'une mauvaise tenue de route, d'un freinage défectueux pouvant occasionner une mise en « portefeuille ».

Il faut donc :

- 1 – Répartir les charges sur tout le plateau et de façon que leur centre de gravité soit le plus bas possible (plan de chargement) en positionnant, dans le cas de chargement hétérogène, les charges les plus lourdes dans l'axe central du véhicule et sous les charges les plus légères (voir annexe 5).
- 2 – En cas de charges denses, de dimensions réduites, répartir la pression sur le plancher par l'intermédiaire d'éléments tels que traverses, longerons, berceaux...
- 3 – Disposer tout chargement homogène symétriquement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule de façon à écarter tout danger de déséquilibre du véhicule.

Réaliser le chargement de telle sorte qu'il ne déborde pas des contours latéraux du véhicule et ne dépasse pas la hauteur de la clôture et, en aucun cas, la hauteur de 4 mètres à partir du sol.

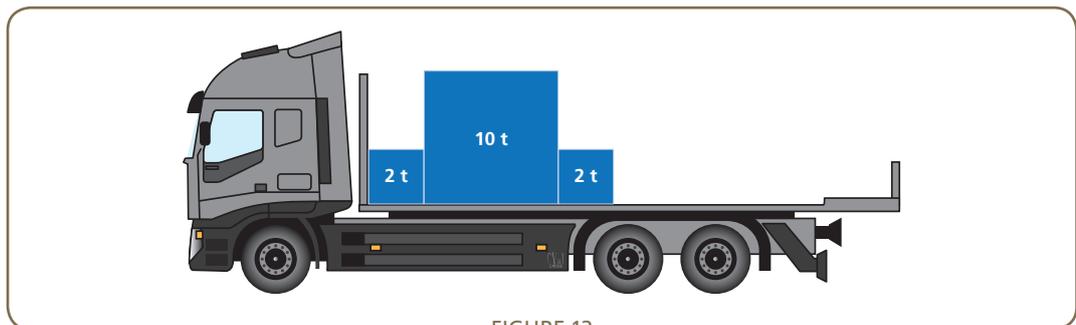


FIGURE 12

6.1.1 Charge en appui contre le tablier

Disposer le chargement de façon à avoir le plus grand contact possible avec le bouclier ou hayon avant et la clôture quand elle existe. En cas de calage entre le chargement et le bouclier ou hayon avant, il est nécessaire d'utiliser des moyens de calage rigides de résistance suffisante.

Dans tout véhicule utilitaire de transport de marchandises, il faut protéger le conducteur et les éventuels passagers par un moyen matériel contre tout déplacement intempestif de la charge transportée, consécutif à un heurt, un coup de frein ou une conduite heurtée.

Ce moyen matériel installé de préférence à demeure dans le véhicule, de dimensions et de résistance suffisantes, sépare l'espace de chargement de celui occupé par le conducteur et les éventuels passagers. Il empêche la pénétration éventuelle des charges dans la cabine et peut être :

- la paroi avant du fourgon,
- le bouclier et/ou le hayon avant du plateau de la savoyarde,
- une cloison pleine ou grillagée,
- un filet de maillage et de résistance adaptés séparant l'espace de chargement de celui du conducteur.

6.1.2 Redistribution du chargement

Après chaque déchargement partiel, redistribuer le chargement de manière à maintenir l'équilibre du véhicule.

6.1.3 Chargement dans la cabine

Ne disposer aucun chargement dans la cabine du véhicule, à l'exception d'objets calés dans des aménagements spéciaux.

6.2__ MÉTHODES ET CALCUL DES ARRIMAGES

Le calcul d'arrimage évoque ci-dessous n'aborde, dans ce chapitre, que des cas simples et n'est applicable que pour des charges stables et non roulantes.

En présence de charges instables, il convient de se référer à la norme EN 12195-1. Pour le cas de charges roulantes, il convient de considérer que le coefficient de frottement est nul dans la direction considérée.

6.2.1 Stabilité d'une charge

Avant d'entamer tout calcul, il est fondamental de savoir si la charge respecte ou non les critères de stabilité.

On parlera de charge instable ou stable en fonction du résultat obtenu.

Remarque: en cas de charge instable, les calculs devront être réalisés à la fois pour s'assurer du non-glissement de la charge mais aussi du non-basculement de la charge. Le résultat le plus majorant devant être retenu.

Le calcul de stabilité doit être réalisé dans le sens longitudinal et transversal. Il est donc important de bien faire attention au positionnement de la charge sur le camion.

- Si $H/L < 1,25$, on a une charge stable vers l'avant.
- Si $H/L < 2$, on a une charge stable vers l'arrière.
- Si $H/B < 2$, on a une charge stable dans le sens transversal.

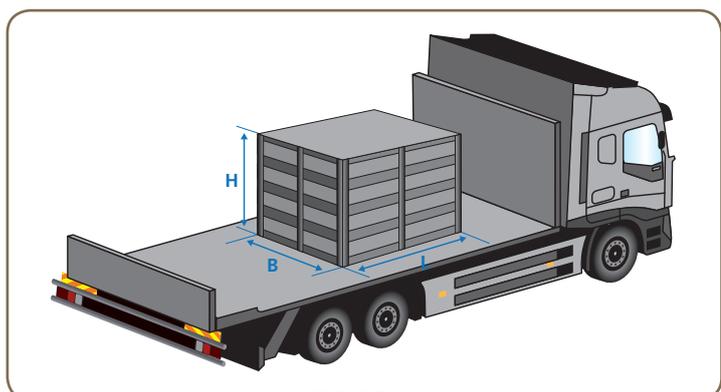


FIGURE 13

- Exemple 1 :

H = 2,3 m

L = 2 m

B = 1 m

La charge est stable longitudinalement et instable dans le sens transversal.

- Exemple 2 :

H = 2 m

L = 1,7 m

B = 1,1 m

La charge est stable à la fois transversalement et longitudinalement.

6.2.2 Arrimage direct

Cette solution consiste à arrimer la charge dans toutes les directions où elle est susceptible de se déplacer, à l'aide de chaînes, câbles ou sangles d'arrimage afin de l'immobiliser.

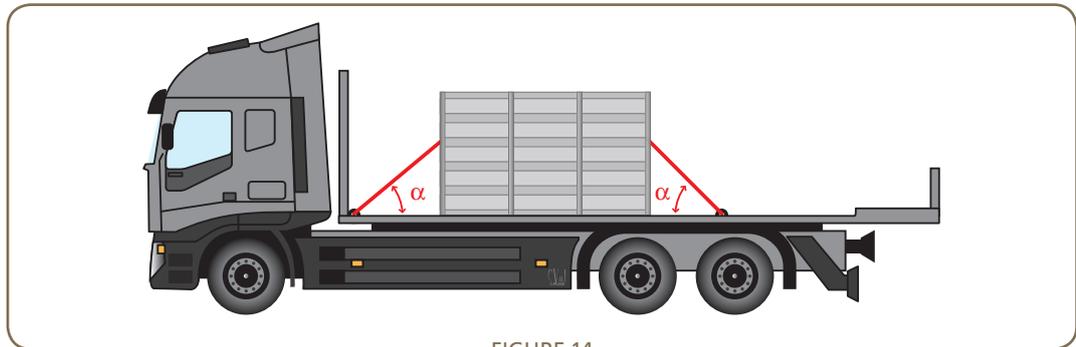


FIGURE 14

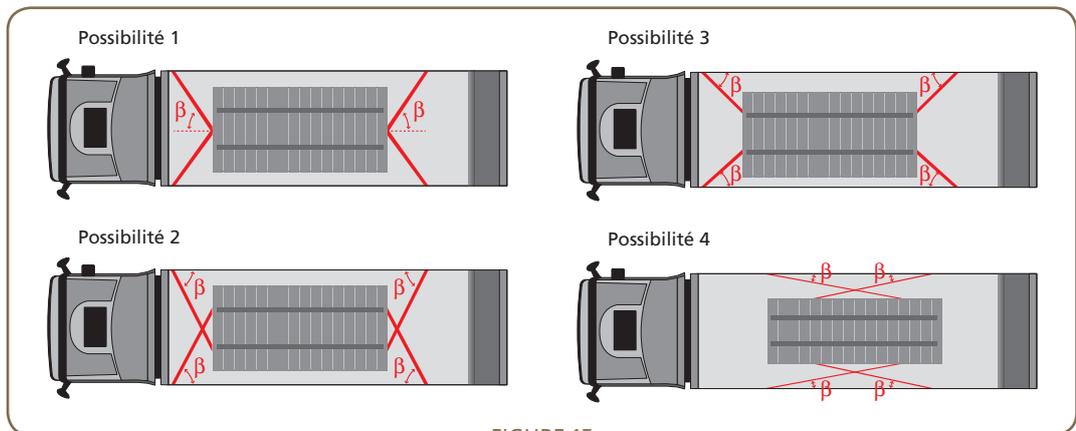


FIGURE 15

Dans tous les cas où cela est possible, les angles α et β seront choisis de façon à ce qu'il n'y ait pas de déviation des accessoires d'arrimage.

Les angles α et β sont déterminés par la façon dont les équipements d'arrimage sont placés. On a donc la possibilité d'influencer favorablement ces angles en jouant sur l'implantation de ces équipements.

Il est recommandé que le chauffeur ait à sa disposition un outil simple lui permettant de mesurer ces angles, afin de s'assurer de la conformité de son arrimage vis-à-vis du plan d'arrimage.



Le calcul de l'arrimage des charges se base sur la norme EN12195-1 : 2010.

Pour l'utilisation des abaques du guide, présentes en annexe 1, trois zones de couleurs ont été définies:

- la zone jaune: effort d'arrimage < à 6,5 tonnes,
- la zone orange: 6,5 tonnes ≤ effort d'arrimage < 13 tonnes,
- la zone rouge: effort d'arrimage ≥ 13 tonnes.

Il est bien entendu que ces zones ont été définies de façon arbitraire et n'ont de signification que si l'on connaît la résistance des points d'arrimage du plateau.

Pour ne pas dépasser la capacité d'arrimage de l'accessoire, il faut agir sur les paramètres suivants:

- amélioration du coefficient de frottement par l'adjonction d'un tapis anti-glisse, par exemple,
- optimisation des angles d'arrimage en changeant les points d'arrimage sur le plateau du véhicule,
- changement des accessoires par des accessoires de capacité appropriée,
- calage de la charge avec des dispositifs appropriés, etc.

Pour approfondir ce chapitre, il est recommandé de lire la norme EN 12195-1 de 2010 qui est disponible auprès des services de l'AFNOR (<http://www.afnor.org>).

EXEMPLE DE CALCUL AVEC LES HYPOTHÈSES SUIVANTES:

- Engins de TP à transporter: 18 tonnes
- Angles d'arrimage entre l'engin et le porte-engins: $\alpha = 40^\circ$ et $\beta = 25^\circ$
- Nature du contact: bois raboté – plaque d'acier inoxydable ($\mu = 0,2$).

L'abaque choisi est donc le suivant:

Angle d'arrimage, $30^\circ \leq \alpha < 45^\circ$ et $20^\circ \leq \beta < 55^\circ$

Masse du colis (kg)	LC (daN) pour $\mu = 0,1$	LC(daN) pour $\mu = 0,2$	LC(daN) pour $\mu = 0,3$	LC (daN) pour $\mu = 0,4$	LC (daN) pour $\mu = 0,5$	LC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	775	623	499	397	311	238
1 500	1 163	935	749	596	466	357
2 000	1 551	1 246	999	794	622	476
2 500	1 939	1 558	1 249	993	777	595
3 000	2 326	1 869	1 498	1 191	932	714
4 000	3 102	2 493	1 998	1 588	1 243	951
5 000	3 877	3 116	2 497	1 985	1 554	1 189
6 000	4 652	3 739	2 997	2 382	1 865	1 427
7 000	5 428	4 362	3 496	2 779	2 176	1 665
8 000	6 203	4 985	3 996	3 176	2 486	1 903
9 000	6 979	5 608	4 495	3 573	2 797	2 141
10 000	7 754	6 231	4 995	3 970	3 108	2 379
12 000	9 305	7 478	5 994	4 764	3 730	2 854
14 000	10 856	8 724	6 993	5 558	4 351	3 330
16 000	12 407	9 970	7 991	6 352	4 973	3 806
18 000	13 957	11 216	8 990	7 147	5 594	4 282
20 000	15 508	12 463	9 989	7 941	6 216	4 757
22 000	17 059	13 709	10 988	8 735	6 837	5 233
24 000	18 610	14 955	11 987	9 529	7 459	5 709
26 000	20 161	16 202	12 986	10 323	8 081	6 184

Dans cet exemple, chacun des quatre moyens d'arrimage (sangle, chaîne ou câble) doit avoir une capacité d'arrimage (LC) de 11 216 daN au moins.

Remarques:

- Lorsque la masse n'apparaît pas dans le tableau, on prendra la valeur immédiatement supérieure.
- Lorsque le coefficient de frottement n'apparaît pas dans le tableau, on prendra la valeur immédiatement inférieure.

6.2.3 Arrimage par frottement

L'arrimage par frottement est appelé aussi « arrimage couvrant ». La charge est plaquée sur le plateau du véhicule à l'aide de moyens d'arrimage de telle sorte que la force de frottement soit suffisante pour s'opposer à son déplacement.

Dans le cadre de charges stables, la détermination du nombre de sangles pourra être définie à l'aide des abaques présentés en annexe 2.

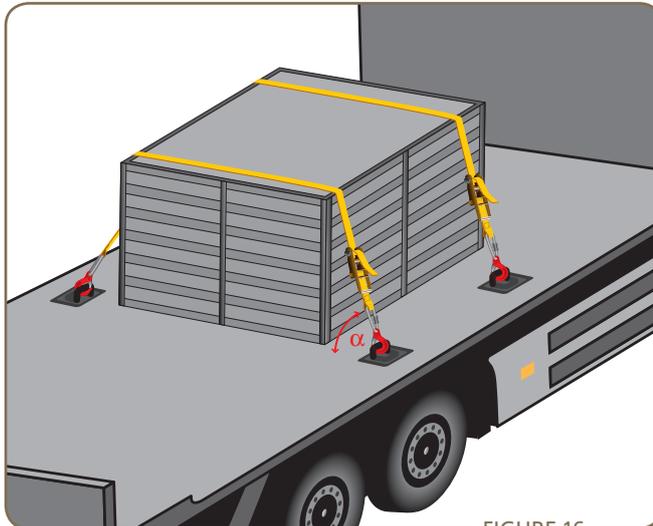


FIGURE 16

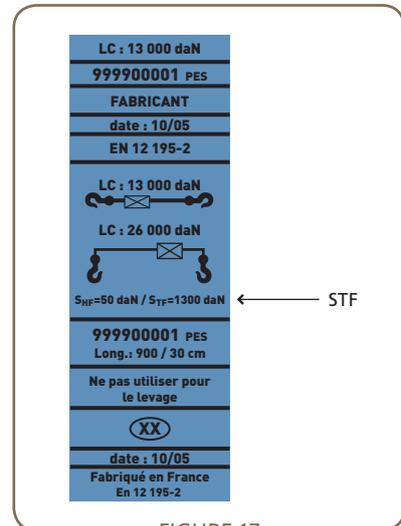


FIGURE 17

L'effort de tension (STF) normalisé est, dans ce type d'arrimage, une des données essentielles à la détermination du nombre d'élingues nécessaires.

Cet effort correspond au moins à 10 % de la capacité d'arrimage (LC) de la sangle et pour un effort manuel appliqué sur la poignée du tendeur de 50 daN.

EXEMPLE DE CALCUL DU NOMBRE DE SANGLES À UTILISER AVEC LES HYPOTHÈSES SUIVANTES :

- STF des sangles de 500 daN
- Masse à transporter : 4000 kg
- Angle d'arrimage : $\alpha = 45^\circ$
- Nature du contact : brame en acier sur un plateau en aluminium rainuré ($\mu = 0,3$).

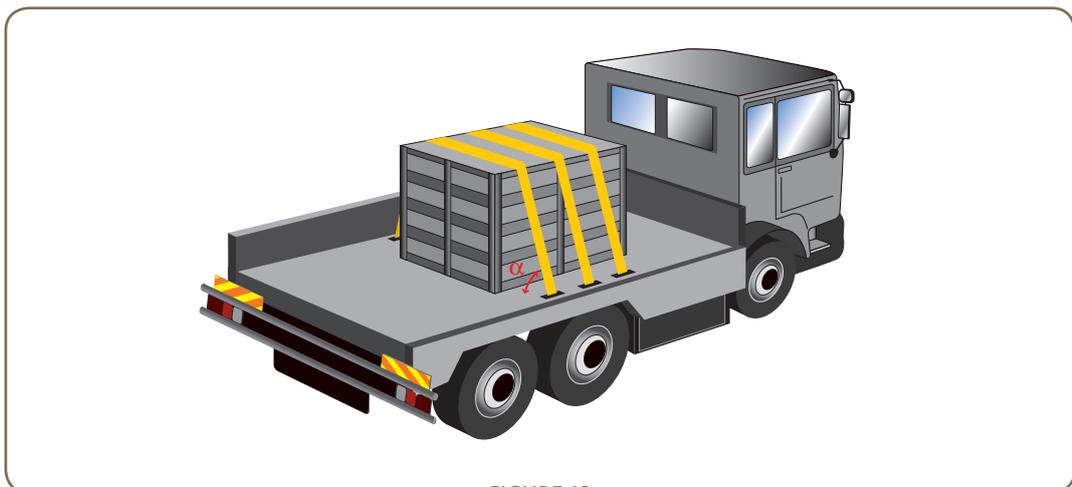


FIGURE 18



$\alpha = 45^\circ$ – Nombre de sangles nécessaires

Masse du colis (kg)	STF : 500 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1000	13	6	3	2	2	2
1500	19	8	5	3	2	2
2000	25	11	6	4	3	2
2500	31	14	8	5	3	2
3000	37	16	9	6	4	2
4000	49	21	12	7	5	3
5000	61	27	15	9	6	3
6000	73	32	18	11	7	4
7000	85	37	21	13	8	5

Le nombre minimal de sangles sera donc de 12.

6.2.4 Blocage

Le blocage ou calage de la charge consiste à transférer les efforts engendrés par la charge au véhicule par l'intermédiaire de cales fixées aux véhicules.

La résistance au cisaillement d'un calage doit être supérieure à la force qui la sollicite.

Dans le cadre de charge instable, il conviendra de positionner ces dispositifs de blocage de sorte que ceux-ci atteignent ou dépassent le centre de gravité de la charge.

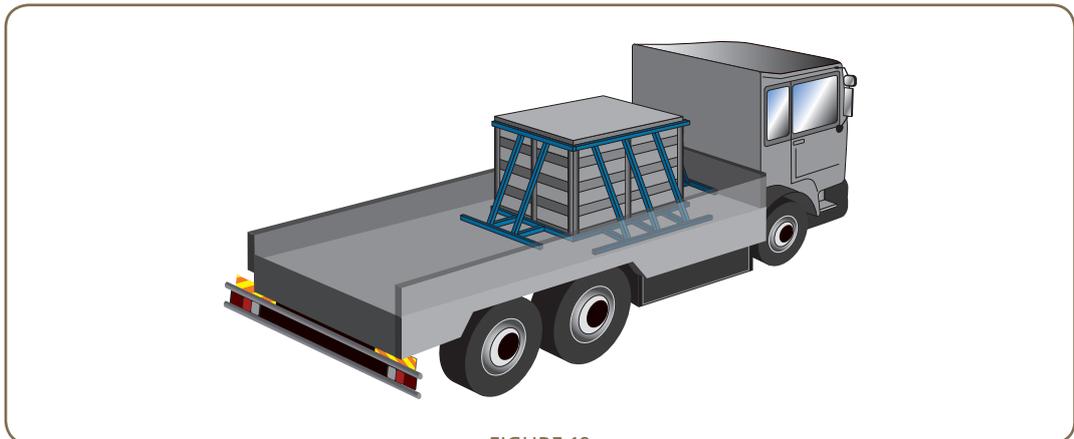


FIGURE 19

La capacité de blocage (BC) pour le transport routier sera calculée en se servant de l'annexe 3 qui s'utilise suivant le même principe que les annexes précédentes.

EXEMPLE DE CALCUL AVEC LES HYPOTHÈSES SUIVANTES :

- Masse à transporter : 1500 kg
- Nature du contact : bloc acier sur un plateau en aluminium rainuré ($\mu = 0,3$).

Effort de blocage – Sens de la marche du véhicule

Masse du colis (kg)	BC (daN)					
	BC (daN) pour $\mu = 0,1$	BC (daN) pour $\mu = 0,2$	BC (daN) pour $\mu = 0,3$	BC (daN) pour $\mu = 0,4$	BC (daN) pour $\mu = 0,5$	BC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	687	589	491	392	294	196
1 500	1 030	883	736	589	441	294
2 000	1 373	1 177	981	785	589	392

Effort de blocage – Sens transversal du véhicule

Masse du colis (kg)	BC (daN)					
	BC (daN) pour $\mu = 0,1$	BC (daN) pour $\mu = 0,2$	BC (daN) pour $\mu = 0,3$	BC (daN) pour $\mu = 0,4$	BC (daN) pour $\mu = 0,5$	BC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	392	294	196	98	0	0
1 500	589	441	294	147	0	0
2 000	785	589	392	196	0	0

La capacité de blocage dans le sens de marche du véhicule devra être au minimum de 736 daN et de 294 daN dans le sens transversal.

Remarque: dans le cadre de dispositifs de blocage réalisés par cloutage, il est conseillé de majorer ces efforts de 50 %.

6.2.5 Arrimage à effet ressort

Il s'agit d'une méthode d'arrimage en diagonale. Ce type d'arrimage peut être utilisé lorsque l'on souhaite faire un arrimage direct mais que la charge est dépourvue de points d'ancrage.

Pour les calculs des efforts, on se reportera au § 6.2.2 « Arrimage direct ».

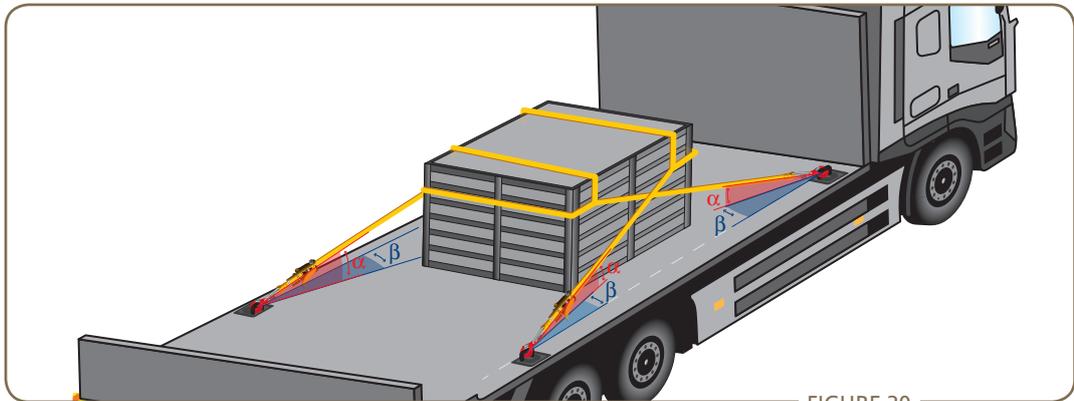


FIGURE 20

6.2.6 Fixation de la charge au véhicule

La solution consiste à rendre la charge solidaire du véhicule par un dispositif mécanique.

6.2.7 Arrimage combiné

L'arrimage est constitué par l'association de plusieurs méthodes d'arrimage. Une méthode de calcul simplifiée couramment employée consiste à cumuler les efforts d'arrimage.

6.2.8 Logiciel

Un logiciel de calcul reprenant les principes exposés dans ce chapitre est disponible sur le site internet de l'INRS (www.inrs.fr). Une présentation en est faite à l'annexe 1.

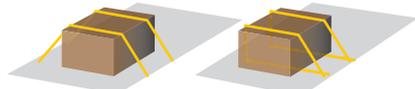
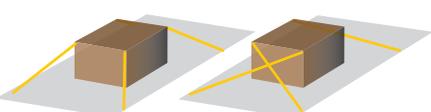
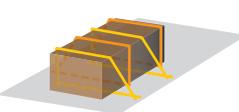
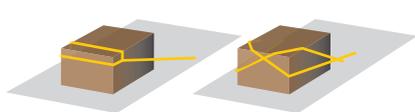


7



PLAN D'ARRIMAGE

Un exemple de plan d'arrimage est présenté ci-dessous.
La formation du chauffeur reposera sur la mise en œuvre de ce document.

Société (nom, adresse, pays, téléphone):				
Responsable:				
Lieu du chargement:	Nombre de colis:	N° d'identification des unités de transport:		
Date du chargement:				
CHARGE TRANSPORTÉE				
Masse (kg):	Position du centre de gravité de la charge:	Instructions particulières pour l'arrimage:		
UNITÉ DE TRANSPORT DE CHARGE				
Type:	Certifié CTU:	Paroi avant:	Parois latérales:	Paroi arrière:
<input type="checkbox"/> Porteur	<input type="checkbox"/> EN 12642-L	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Caisse rigide	<input type="checkbox"/> Oui
<input type="checkbox"/> Remorque	<input type="checkbox"/> EN 12642-XL		<input type="checkbox"/> Paroi pleine amovible	
<input type="checkbox"/> Semi-remorque	<input type="checkbox"/> EN 283		<input type="checkbox"/> Couverture de toit	
<input type="checkbox"/> Caisse mobile	<input type="checkbox"/> Autres		<input type="checkbox"/> Rideau latéral	
<input type="checkbox"/> Conteneur Flat	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Rancher	<input type="checkbox"/> Non
<input type="checkbox"/> Autres			<input type="checkbox"/> Autres	
ÉQUIPEMENT DE BLOQUAGE UTILISÉ				
<input type="checkbox"/> Traverse (nbre):	<input type="checkbox"/> Cales (nbre):	<input type="checkbox"/> Cadre de blocage (nbre):		
<input type="checkbox"/> Longeron (nbre):	<input type="checkbox"/> Paroi intermédiaire:	<input type="checkbox"/> Autre:		
<input type="checkbox"/> Berceau (nbre):	<input type="checkbox"/> Autre:			
ÉQUIPEMENT D'ARRIMAGE UTILISÉ				
<input type="checkbox"/> Sangles (nbre):	LC (daN):	Stf (daN):		
<input type="checkbox"/> Chaînes (nbre):	LC (daN):	Stf (daN):		
<input type="checkbox"/> Câbles (nbre):	LC (daN):	Stf (daN):		
FROTTEMENT ET CORNIÈRE DE PROTECTION				
Facteur de frottement (μ):		Protecteurs d'angles vifs: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Tapis antidérapant: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non				
MÉTHODE D'ASSUJETTISSEMENT				
<input type="checkbox"/> Blocage 		<input type="checkbox"/> Arrimage par frottement 		
Vers l'avant: <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Partiel <input type="checkbox"/> Sans Vers l'arrière: <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Partiel <input type="checkbox"/> Sans Latéral: <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Partiel <input type="checkbox"/> Sans		Nombre de dispositifs d'arrimage:		
<input type="checkbox"/> Arrimage direct 		<input type="checkbox"/> Arrimage en spirale 	<input type="checkbox"/> Arrimage à effet ressort 	
Nombre de dispositifs d'arrimage:		Nombre de paires d'amarres:	Nombre de dispositifs d'arrimage:	
Nous certifions par le présent document que la charge a été immobilisée conformément à l'EN12195-1				
Nom:	Société:	Date:	Signature:	

8



FORMATION DES OPÉRATEURS

8.1__ FIMO – FCO

Les conducteurs routiers de marchandises conduisant un véhicule de plus de 3,5 tonnes de PTAC doivent avoir suivi une FIMO (formation initiale minimale obligatoire). Dans le cadre de cette formation obligatoire, sont abordés l'arrimage et la manutention des marchandises dans le respect des consignes de sécurité et la bonne utilisation du véhicule.

Ces connaissances sont remises à jour lors de la FCO (formation continue obligatoire) au maximum tous les 5 ans.

8.2__ CACES®

La recommandation R 372m relative à l'utilisation des engins de chantier impose dans le cadre de la formation CACES® que soient abordées les règles en matière d'arrimage des engins lors du transport routier. Il en est de même pour la recommandation R 389 relative à l'utilisation des chariots automoteurs de manutention à conducteur porté pour la catégorie 6.

Ces formations doivent être renouvelées tous les 10 ans pour les engins de TP et tous les 5 ans pour les chariots élévateurs.

8.3__ FORMATION AU POSTE DE TRAVAIL

En vertu de l'article du code du travail L. 4141-2, le chef d'entreprise doit organiser une formation pratique et appropriée à l'application des bonnes règles d'arrimage et de calage des marchandises pour le personnel affecté à ces tâches.

De plus, les opérateurs devront recevoir une formation spécifique à :

- la mise en œuvre des plans d'arrimage communiqués,
- le positionnement des tapis antiglisse,
- l'inspection visuelle, afin de pouvoir déceler en temps utile toute anomalie pouvant présenter un danger :
 - des points d'arrimage éventuels sur les colis transportés,
 - des points d'arrimage du véhicule,
 - des accessoires d'arrimage,
 - des tapis antiglisse,
- le respect des consignes de sécurité liées au transport de marchandises.

Les opérateurs devront bénéficier régulièrement d'un recyclage pour la mise en œuvre d'un arrimage en sécurité.

Transmission des informations au chauffeur

Avant le chargement des marchandises sur le véhicule de transport, différentes informations doivent être communiquées au conducteur dans le protocole de sécurité et/ou le plan d'arrimage sur les caractéristiques de la charge : poids, dimensions, points d'ancrage s'ils existent, nature et conditionnement de la marchandise.

Ces informations sont nécessaires à l'arrimage selon la notice d'instructions fournie dans le cadre de la directive « Machines ».

9.



MAINTIEN EN ÉTAT DES ÉQUIPEMENTS

Bien que les points d'arrimage, les accessoires d'arrimage et les éléments de carrosserie ne soient pas soumis à une obligation de vérification générale périodique annuelle, il reste de la responsabilité du chef d'entreprise de mettre en place une organisation ou des procédures visant à maintenir en bon état l'ensemble des dispositifs contribuant à l'arrimage des charges (article L. 4321-1 du code du travail).

Il est donc recommandé de mettre en place une vérification périodique annuelle de ceux-ci. Cette vérification pourra être réalisée en interne par une personne compétente désignée par le chef d'établissement.

9.1__ SUIVI ET ENTRETIEN DES POINTS D'ARRIMAGE

Un suivi de leur état de conservation peut être mis en place au niveau de l'entreprise avec une attention particulière à la structure porteuse ainsi qu'à l'état des points d'arrimage.

9.2__ SUIVI ET ENTRETIEN DES ÉLÉMENTS DE CARROSSERIE

Il faut réparer ou remplacer les éléments de carrosserie, les équipements spécifiques présentant des fissures, cassures ou déformations permanentes les rendant inaptes à leur fonction de clôture, en particulier ceux destinés à protéger contre toute pénétration intempestive de la charge dans la cabine.

9.3__ SUIVI ET ENTRETIEN DES ACCESSOIRES D'ARRIMAGE

En complément de la vérification annuelle, il est nécessaire de procéder à un examen visuel des accessoires et des tapis antiglisse avant toute utilisation. Cet examen vise à s'assurer que l'accessoire n'a pas été détérioré lors des utilisations précédentes ou lors du stockage et qu'il peut donc être utilisé en toute sécurité. La formation à cet examen visuel pourra être donnée, par exemple, au chauffeur.

Si l'examen visuel conduit à identifier un défaut sur l'accessoire, celui-ci doit être retiré du service.

Pour les câbles d'arrimage en acier

Il convient de retirer le câble du service si l'un des défauts suivants est observé :

- un dommage tel qu'usure, déformation ou fissure sur les terminaisons supérieures ou inférieures (endommagement d'un manchon, réduction par abrasion du diamètre du manchon de plus de 5 %),
- plus de 4 ruptures de câble sur une longueur de 3 fois le diamètre, plus de 6 sur une longueur de 6 fois le diamètre ou plus de 16 sur une longueur de 30 fois le diamètre,

- une importante déformation du câble telle que distorsion coque ou saillie de l'âme du câble,
- une corrosion des terminaisons du câble provoquant creusement ou grippage des fils dans le câble,
- un dommage thermique signalé par la décoloration des fils, une perte de lubrification ou un creusement des fils causé par un arc électrique,
- la réduction par abrasion du câble de plus de 10 % du diamètre nominal,
- le glissement du câble dans son manchon,
- l'absence de plaque d'identification.

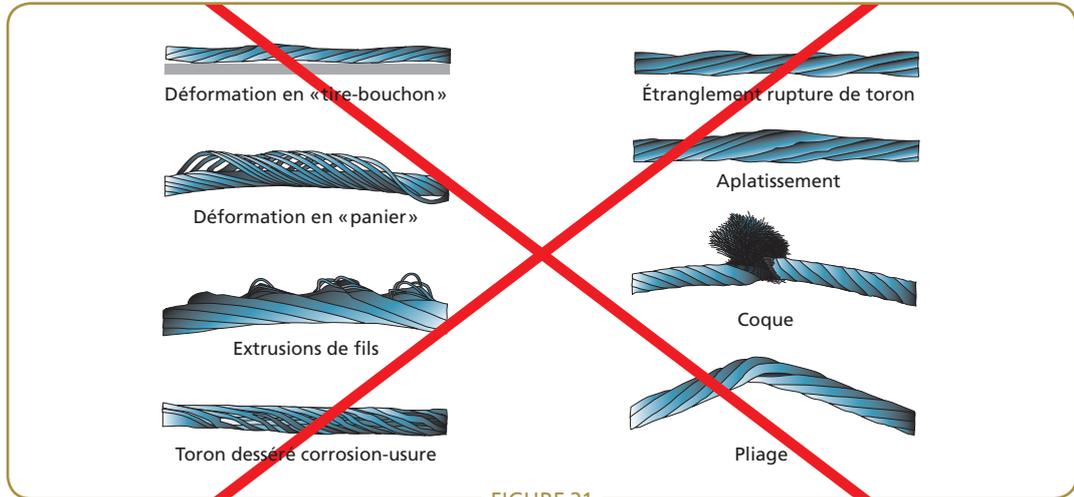


FIGURE 21

Pour les chaînes d'arrimage

Il convient de retirer les chaînes du service si l'un des phénomènes suivants est observé :

- une déformation des accessoires d'extrémité supérieure ou inférieure,
- un allongement de la chaîne de plus de 3 % mesuré sur 10 à 20 maillons,
- une usure de 10 % du diamètre de fil,
- une entaille, strie, rainure, fissure, corrosion, décoloration par effet thermique, gauchissement ou déformation des maillons,
- une absence de plaque d'identification.

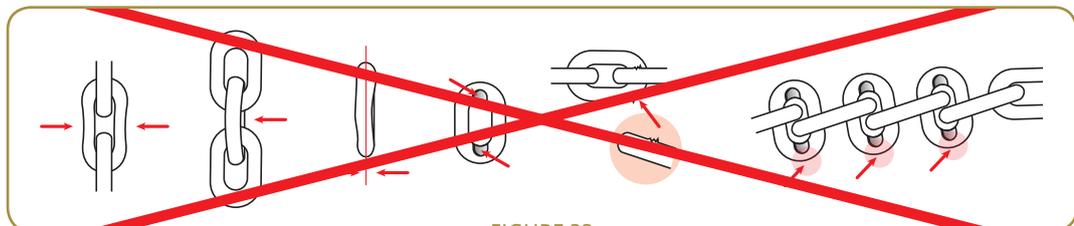
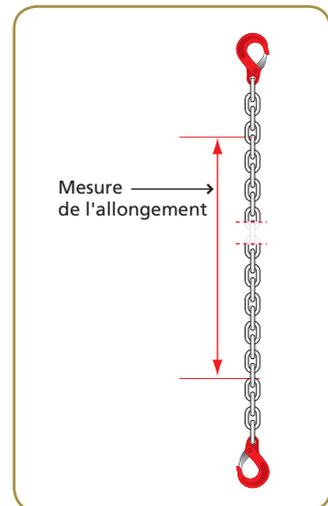
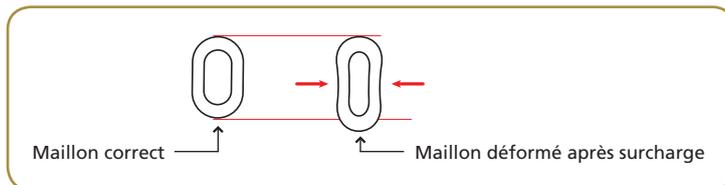


FIGURE 22

Pour les sangles d'arrimage

Il convient de retirer la sangle du service si l'un des phénomènes suivants est observé :

- toute déformation locale de la sangle, distincte de l'usure générale,
- une coupure transversale ou longitudinale, un endommagement des lisières par coupure ou échauffement, une coupure des coutures ou des boucles,
- une attaque chimique qui provoque un affaiblissement ou ramollissement de la matière, ceci est indiqué par un écaillage de la surface de la gaine qui peut être arrachée ou enlevée par frottement,
- un dommage dû à la chaleur ou aux frictions, ceci est indiqué par l'apparence satinée que prennent les fibres,
- une déformation quelconque des poignées d'extrémité,
- aucun nœud ne doit être présent sur la sangle,
- une absence d'étiquette d'identification.



FIGURE 23

Pour les tendeurs à cliquet

Il convient de retirer l'accessoire du service si l'un des phénomènes suivants est observé :

- grippage du mécanisme,
- point dur lors de la tension,
- déformation d'un des filetages.

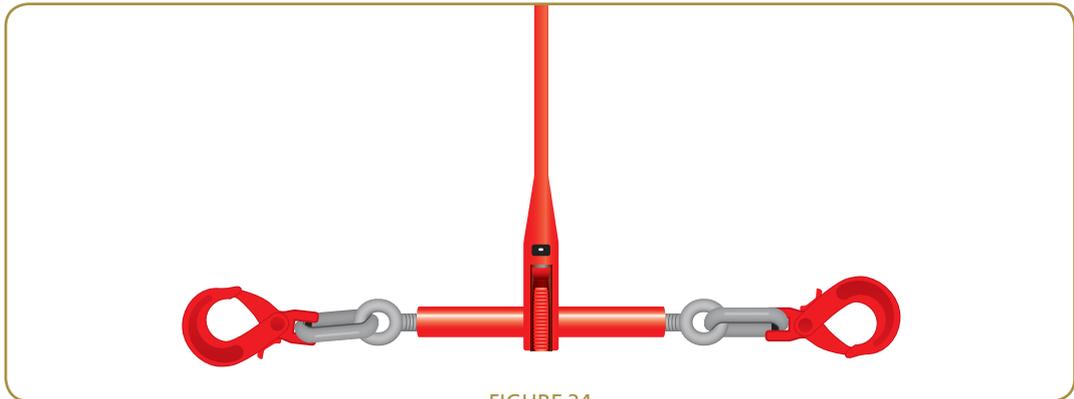


FIGURE 24

Pour les crochets

Il convient de retirer l'accessoire du service si l'un des phénomènes suivants est observé :

- perte de linguet de sécurité,
- ouverture du bec du crochet de plus de 10 %.



FIGURE 25





LES POINTS ESSENTIELS

1. Réaliser l'arrimage en fonction des caractéristiques du chargement et des sollicitations extrêmes auxquelles il risque d'être soumis lors de la circulation routière afin d'éviter tout déplacement intempestif des charges transportées.
Positionner judicieusement les tapis antiglisse.
2. Transmettre les efforts provenant du dispositif d'arrimage directement au châssis ou au plateau de chargement du véhicule. Veiller à ce que les efforts extrêmes prévus ne dépassent pas la résistance du dispositif d'arrimage, de ses éléments de fixation au châssis ainsi que des points d'ancrage éventuels.
Privilégier les véhicules de carrosserie type XL.
3. Tendre sans excès les dispositifs d'amarrage (câbles, sangles...) et les protéger contre les arêtes vives ou coupantes par des équerres ou des fourreaux adaptés. Le rayon de courbure imposé aux sangles doit être supérieur ou égal à leur épaisseur.
Régler les dispositifs de tension de manière à ce qu'ils interdisent le glissement des dispositifs d'amarrage sous les efforts auxquels ils sont soumis.
Ne pas utiliser le dispositif si l'on observe une usure, une déformation, une défectuosité ou une dégradation mettant en jeu la sécurité.
4. Concevoir et disposer les dispositifs d'arrimage de façon que les opérateurs :
 - ne soient pas exposés dangereusement lors de leur mise en œuvre (par exemple, favoriser les activités d'arrimage depuis le sol pour prévenir le risque de chute de hauteur),
 - aient une posture de travail conforme aux données ergonomiques de la norme NFX 35-109.
5. Au cours du trajet, la tenue de la marchandise et de l'amarrage sera vérifiée à plusieurs reprises : on veillera notamment à ce que la vérification et le resserrage éventuel des moyens d'amarrage (sangles, chaînes) soient effectués :
 - à l'issue de quelques kilomètres parcourus ou de la première heure,
 - après un coup de frein violent,
 - après avoir négocié un virage à vitesse trop élevée,
 - lors des changements de temps (pluie),
 - après un passage sur un dos d'âne ou sur un tronçon de mauvaise route,
 - après chaque arrêt logistique (repas, nuit...),
 - après tout nouveau chargement ou déchargement survenu pendant le trajet.
 Vérifier régulièrement et après chaque utilisation l'équipement utilisé pour l'arrimage des charges. La vérification comporte un contrôle visuel ainsi que les essais de fonctionnement nécessaires, de même que certaines mesures d'entretien telles que graissage des dispositifs de verrouillage et réglage des dispositifs tendeurs.
Il conviendra de refaire les plans d'arrimage homogènes à chaque transport.
Il est recommandé que l'ensemble des documents, relatifs à un arrimage en sécurité, soit suivi et mis à jour dans le cadre des procédures sécurité et qualité de l'entreprise.

■ ANNEXES

ANNEXE 1: LOGICIEL

Le logiciel d'aide à la détermination des caractéristiques de l'arrimage est structuré par 5 fenêtres ayant chacune un rôle spécifique.

Nota : Ce logiciel requiert l'installation de microsoft®.NET FRAMEWORK et des logiciel associés. Ce logiciel est téléchargeable sur le site www.inrs.fr (Outil 40 : Arrimage de charge en transport routier).

A) Les 2 premières fenêtres permettent de renseigner la caractéristique de la charge ainsi que la nature du contact entre la charge et le porteur.

Caractéristiques de la charge

Masse du colis (Kg)	5000
Hauteur du colis (m)	5
Largeur du colis (m)	5
Longueur du colis (m)	5

Coefficient de frottement

Bois/Acier (0.3)

B) La troisième fenêtre est relative à la méthode d'arrimage. En fonction de ce choix, 3 visuels différents apparaissent dans la fenêtre résultat.

Choix de la méthode d'arrimage (associés à 3 fenêtres de calcul)

The image shows three sequential screenshots of the software interface, illustrating the process of selecting a loading method and its corresponding results. The first screenshot shows the 'Méthode d'arrimage' section with 'Arrimage par blocage' selected. The second screenshot shows the 'Méthode d'arrimage' section with 'Arrimage Direct' selected. The third screenshot shows the 'Méthode d'arrimage' section with 'Arrimage par frottement' selected. Each screenshot displays the 'Caractéristiques de la charge' and 'Coefficient de frottement' fields, and the 'Résultat' section shows the calculated values for each method.

Caractéristiques de la charge

Masse du colis (Kg)	5000
Hauteur du colis (m)	5
Largeur du colis (m)	5
Longueur du colis (m)	5

Coefficient de frottement

Bois/Acier (0.3)

Résultat

Charge stable

Effort sens avant (daN) : 2453
Effort latéral (daN) : 982
Effort sens arrière (daN) : 982

Capacité max. (L.C en daN) : 2009

Angle α mini (°) : 20
Angle α maxi (°) : 50
Angle β mini (°) : 20
Angle β maxi (°) : 50

Effort de pré-tension STP (daN) : 500

Nombre de sangle nécessaire : 11

Calcul : Nombre de sangles, Pré-tension minimal

C) Pour obtenir le résultat il suffit de renseigner les champs vides apparaissant dans la fenêtre résultat.

Calcul d'un arrimage simple en transport routier

Caractéristiques de la charge

Masse du colis (Kg) : 5000
 Hauteur du colis (m) : 5
 Largeur du colis (m) : 5
 Longueur du colis (m) : 5

Coefficient de frottement

Bou/Acier (0.3)

Méthode d'arrimage

Arrimage par escabeau
 Arrimage Direct
 Arrimage par frottement

Résultat

Charge stable

Angle α min (°) : 20
 Angle α max (°) : 50
 Angle β min (°) : 20
 Angle β max (°) : 50

Capacité min. (S.C en dati) : 2409

Résultat :
Capacité minimale de l'accessoire

Calcul d'un arrimage simple en transport routier

Caractéristiques de la charge

Masse du colis (Kg) : 5000
 Hauteur du colis (m) : 5
 Largeur du colis (m) : 5
 Longueur du colis (m) : 5

Coefficient de frottement

Bou/Acier (0.3)

Méthode d'arrimage

Arrimage par escabeau
 Arrimage Direct
 Arrimage par frottement

Résultat

Charge stable

Effort sans pivot (dati) : 2453
 Effort latéral (dati) : 982
 Effort sans arrière (dati) : 982

Résultat :
Efforts à reprendre dans les 3 directions

Calcul d'un arrimage simple en transport routier

Caractéristiques de la charge

Masse du colis (Kg) : 5000
 Hauteur du colis (m) : 5
 Largeur du colis (m) : 5
 Longueur du colis (m) : 5

Coefficient de frottement

Bou/Acier (0.3)

Méthode d'arrimage

Arrimage par escabeau
 Arrimage Direct
 Arrimage par frottement

Résultat

Charge stable

Angle α min (°) : 60
 Effort de pré-tension STP (dati) : 500

Nombre de sangle nécessaire : 11

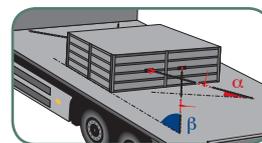
Calcul

Nombre de sangles
 Prétension minimal

Résultat :
Nombre de sangles nécessaires

ANNEXE 2: ARRIMAGE DIRECT

— CHARGE STABLE SELON LA NORME EN 12195-1

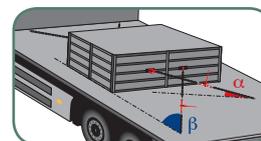


ANGLE D'ARRIMAGE, $0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$ et $6^\circ \leq \beta < 20^\circ$

Masse du colis (kg)	LC (daN) pour $\mu = 0,1$	LC (daN) pour $\mu = 0,2$	LC (daN) pour $\mu = 0,3$	LC (daN) pour $\mu = 0,4$	LC (daN) pour $\mu = 0,5$	LC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 994	1 642	1 290	939	587	235
1 500	2 991	2 464	1 936	1 408	880	352
2 000	3 989	3 285	2 581	1 877	1 173	469
2 500	4 986	4 106	3 226	2 346	1 466	587
3 000	5 983	4 927	3 871	2 816	1 760	704
4 000	7 977	6 570	5 162	3 754	2 346	939
5 000	9 972	8 212	6 452	4 693	2 933	1 173
6 000	11 966	9 854	7 743	5 631	3 519	1 408
7 000	13 960	11 497	9 033	6 570	4 106	1 642
8 000	15 955	13 139	10 324	7 508	4 693	1 877
9 000	17 949	14 781	11 614	8 447	5 279	2 112
10 000	19 943	16 424	12 904	9 385	5 866	2 346
12 000	23 932	19 709	15 485	11 262	7 039	2 816
14 000	27 920	22 993	18 066	13 139	8 212	3 285
16 000	31 909	26 278	20 647	15 016	9 385	3 754
18 000	35 898	29 563	23 228	16 893	10 558	4 223
20 000	39 886	32 848	25 809	18 770	11 731	4 693
22 000	43 875	36 132	28 390	20 647	12 904	5 162
24 000	47 864	39 417	30 971	22 524	14 078	5 631
26 000	51 852	42 702	33 551	24 401	15 251	6 100
28 000	55 841	45 987	36 132	26 278	16 424	6 570
30 000	59 829	49 271	38 713	28 155	17 597	7 039
32 000	63 818	52 556	41 294	30 032	18 770	7 508
34 000	67 807	55 841	43 875	31 909	19 943	7 977

- la zone jaune: effort d'arrimage < à 6,5 tonnes,
- la zone orange: 6,5 tonnes ≤ effort d'arrimage < 13 tonnes,
- la zone rouge: effort d'arrimage ≥ 13 tonnes.

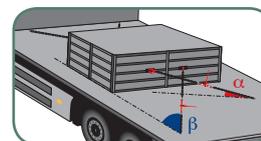
ANGLE D'ARRIMAGE, $30^\circ \leq \alpha < 45^\circ$ et $6^\circ \leq \beta < 20^\circ$



Masse du colis (kg)	LC (daN) pour $\mu = 0,1$	LC (daN) pour $\mu = 0,2$	LC (daN) pour $\mu = 0,3$	LC (daN) pour $\mu = 0,4$	LC (daN) pour $\mu = 0,5$	LC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 642	1 037	664	408	224	175
1 500	2 463	1 556	997	612	336	262
2 000	3 284	2 074	1 329	816	448	349
2 500	4 105	2 593	1 661	1 020	561	437
3 000	4 926	3 111	1 993	1 224	673	524
4 000	6 569	4 149	2 658	1 631	897	699
5 000	8 211	5 186	3 322	2 039	1 121	874
6 000	9 853	6 223	3 986	2 447	1 345	1 048
7 000	11 495	7 260	4 651	2 855	1 570	1 223
8 000	13 137	8 297	5 315	3 263	1 794	1 398
9 000	14 779	9 334	5 980	3 671	2 018	1 572
10 000	16 421	10 372	6 644	4 079	2 242	1 747
12 000	19 706	12 446	7 973	4 894	2 691	2 096
14 000	22 990	14 520	9 301	5 710	3 139	2 446
16 000	26 274	16 595	10 630	6 526	3 588	2 795
18 000	29 558	18 669	11 959	7 341	4 036	3 145
20 000	32 843	20 743	13 288	8 157	4 485	3 494
22 000	36 127	22 817	14 617	8 973	4 933	3 843
24 000	39 411	24 892	15 945	9 789	5 382	4 193
26 000	42 696	26 966	17 274	10 604	5 830	4 542
28 000	45 980	29 040	18 603	11 420	6 279	4 892
30 000	49 264	31 115	19 932	12 236	6 727	5 241
32 000	52 548	33 189	21 261	13 051	7 176	5 591
34 000	55 833	35 263	22 589	13 867	7 624	5 940

- la zone jaune: effort d'arrimage < à 6,5 tonnes,
- la zone orange: 6,5 tonnes ≤ effort d'arrimage < 13 tonnes,
- la zone rouge: effort d'arrimage ≥ 13 tonnes.

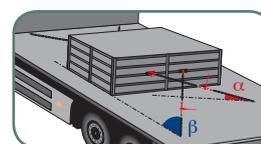
ANGLE D'ARRIMAGE, $45^\circ \leq \alpha < 65^\circ$ et $6^\circ \leq \beta < 20^\circ$



Masse du colis (kg)	LC (daN) pour $\mu = 0,1$	LC (daN) pour $\mu = 0,2$	LC (daN) pour $\mu = 0,3$	LC (daN) pour $\mu = 0,4$	LC (daN) pour $\mu = 0,5$	LC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 859	954	579	367	283	213
1 500	2 788	1 431	868	550	424	320
2 000	3 718	1 908	1 158	733	566	427
2 500	4 647	2 385	1 447	916	707	533
3 000	5 576	2 862	1 737	1 100	849	640
4 000	7 435	3 815	2 316	1 466	1 131	853
5 000	9 294	4 769	2 894	1 833	1 414	1 066
6 000	11 153	5 723	3 473	2 199	1 697	1 280
7 000	13 012	6 677	4 052	2 566	1 980	1 493
8 000	14 870	7 631	4 631	2 933	2 263	1 706
9 000	16 729	8 585	5 210	3 299	2 546	1 919
10 000	18 588	9 539	5 789	3 666	2 829	2 133
12 000	22 306	11 446	6 947	4 399	3 394	2 559
14 000	26 023	13 354	8 104	5 132	3 960	2 986
16 000	29 741	15 262	9 262	5 865	4 526	3 412
18 000	33 458	17 170	10 420	6 598	5 091	3 839
20 000	37 176	19 077	11 578	7 332	5 657	4 265
22 000	40 894	20 985	12 736	8 065	6 223	4 692
24 000	44 611	22 893	13 893	8 798	6 788	5 118
26 000	48 329	24 800	15 051	9 531	7 354	5 545
28 000	52 047	26 708	16 209	10 264	7 920	5 972
30 000	55 764	28 616	17 367	10 997	8 486	6 398
32 000	59 482	30 524	18 524	11 731	9 051	6 825
34 000	63 199	32 431	19 682	12 464	9 617	7 251

- la zone jaune: effort d'arrimage < à 6,5 tonnes,
- la zone orange: 6,5 tonnes ≤ effort d'arrimage < 13 tonnes,
- la zone rouge: effort d'arrimage ≥ 13 tonnes.

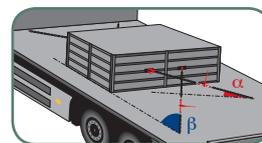
ANGLE D'ARRIMAGE, $0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$ et $20^\circ \leq \beta < 55^\circ$



Masse du colis (kg)	LC (daN) pour $\mu = 0,1$	LC (daN) pour $\mu = 0,2$	LC (daN) pour $\mu = 0,3$	LC (daN) pour $\mu = 0,4$	LC (daN) pour $\mu = 0,5$	LC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	666	558	492	428	363	299
1 500	998	836	738	641	545	449
2 000	1 331	1 115	983	855	727	599
2 500	1 664	1 394	1 229	1 069	909	748
3 000	1 997	1 673	1 475	1 283	1 090	898
4 000	2 663	2 231	1 967	1 710	1 454	1 197
5 000	3 328	2 788	2 459	2 138	1 817	1 497
6 000	3 994	3 346	2 950	2 565	2 181	1 796
7 000	4 660	3 904	3 442	2 993	2 544	2 095
8 000	5 325	4 461	3 934	3 421	2 908	2 394
9 000	5 991	5 019	4 425	3 848	3 271	2 694
10 000	6 657	5 576	4 917	4 276	3 634	2 993
12 000	7 988	6 692	5 901	5 131	4 361	3 592
14 000	9 319	7 807	6 884	5 986	5 088	4 190
16 000	10 650	8 922	7 867	6 841	5 815	4 789
18 000	11 982	10 038	8 851	7 696	6 542	5 388
20 000	13 313	11 153	9 834	8 552	7 269	5 986
22 000	14 644	12 268	10 818	9 407	7 996	6 585
24 000	15 976	13 384	11 801	10 262	8 723	7 183
26 000	17 307	14 499	12 785	11 117	9 450	7 782
28 000	18 638	15 614	13 768	11 972	10 176	8 381
30 000	19 970	16 729	14 752	12 827	10 903	8 979
32 000	21 301	17 845	15 735	13 683	11 630	9 578
34 000	22 632	18 960	16 718	14 538	12 357	10 176

- la zone jaune: effort d'arrimage < à 6,5 tonnes,
- la zone orange: 6,5 tonnes ≤ effort d'arrimage < 13 tonnes,
- la zone rouge: effort d'arrimage ≥ 13 tonnes.

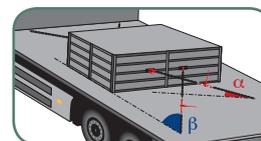
ANGLE D'ARRIMAGE, $30^\circ \leq \alpha < 45^\circ$ et $20^\circ \leq \beta < 55^\circ$



Masse du colis (kg)	LC (daN) pour $\mu = 0,1$	LC (daN) pour $\mu = 0,2$	LC (daN) pour $\mu = 0,3$	LC (daN) pour $\mu = 0,4$	LC (daN) pour $\mu = 0,5$	LC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	775	623	499	397	311	238
1 500	1 163	935	749	596	466	357
2 000	1 551	1 246	999	794	622	476
2 500	1 939	1 558	1 249	993	777	595
3 000	2 326	1 869	1 498	1 191	932	714
4 000	3 102	2 493	1 998	1 588	1 243	951
5 000	3 877	3 116	2 497	1 985	1 554	1 189
6 000	4 652	3 739	2 997	2 382	1 865	1 427
7 000	5 428	4 362	3 496	2 779	2 176	1 665
8 000	6 203	4 985	3 996	3 176	2 486	1 903
9 000	6 979	5 608	4 495	3 573	2 797	2 141
10 000	7 754	6 231	4 995	3 970	3 108	2 379
12 000	9 305	7 478	5 994	4 764	3 730	2 854
14 000	10 856	8 724	6 993	5 558	4 351	3 330
16 000	12 407	9 970	7 991	6 352	4 973	3 806
18 000	13 957	11 216	8 990	7 147	5 594	4 282
20 000	15 508	12 463	9 989	7 941	6 216	4 757
22 000	17 059	13 709	10 988	8 735	6 837	5 233
24 000	18 610	14 955	11 987	9 529	7 459	5 709
26 000	20 161	16 202	12 986	10 323	8 081	6 184
28 000	21 711	17 448	13 985	11 117	8 702	6 660
30 000	23 262	18 694	14 984	11 911	9 324	7 136
32 000	24 813	19 940	15 983	12 705	9 945	7 612
34 000	26 364	21 187	16 982	13 499	10 567	8 087

- la zone jaune: effort d'arrimage < à 6,5 tonnes,
- la zone orange: 6,5 tonnes ≤ effort d'arrimage < 13 tonnes,
- la zone rouge: effort d'arrimage ≥ 13 tonnes.

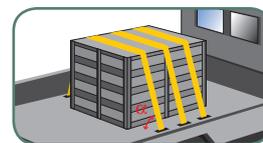
ANGLE D'ARRIMAGE, $45^\circ \leq \alpha < 65^\circ$ et $20^\circ \leq \beta < 55^\circ$



Masse du colis (kg)	LC (daN) pour $\mu = 0,1$	LC (daN) pour $\mu = 0,2$	LC (daN) pour $\mu = 0,3$	LC (daN) pour $\mu = 0,4$	LC (daN) pour $\mu = 0,5$	LC (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 146	843	632	477	358	264
1 500	1 719	1 264	948	715	537	396
2 000	2 291	1 685	1 264	954	716	528
2 500	2 864	2 107	1 580	1 192	895	660
3 000	3 437	2 528	1 896	1 431	1 074	792
4 000	4 583	3 371	2 528	1 907	1 432	1 056
5 000	5 729	4 213	3 160	2 384	1 790	1 320
6 000	6 874	5 056	3 791	2 861	2 148	1 584
7 000	8 020	5 899	4 423	3 338	2 506	1 848
8 000	9 166	6 741	5 055	3 815	2 864	2 112
9 000	10 312	7 584	5 687	4 292	3 222	2 376
10 000	11 457	8 427	6 319	4 769	3 580	2 640
12 000	13 749	10 112	7 583	5 722	4 296	3 168
14 000	16 040	11 797	8 847	6 676	5 012	3 696
16 000	18 332	13 483	10 111	7 630	5 728	4 224
18 000	20 623	15 168	11 374	8 584	6 444	4 752
20 000	22 915	16 853	12 638	9 537	7 160	5 280
22 000	25 206	18 539	13 902	10 491	7 876	5 808
24 000	27 498	20 224	15 166	11 445	8 592	6 336
26 000	29 789	21 909	16 430	12 398	9 308	6 864
28 000	32 081	23 595	17 694	13 352	10 024	7 392
30 000	34 372	25 280	18 957	14 306	10 741	7 921
32 000	36 664	26 966	20 221	15 260	11 457	8 449
34 000	38 955	28 651	21 485	16 213	12 173	8 977

- la zone jaune: effort d'arrimage < à 6,5 tonnes,
- la zone orange: 6,5 tonnes ≤ effort d'arrimage < 13 tonnes,
- la zone rouge: effort d'arrimage ≥ 13 tonnes.

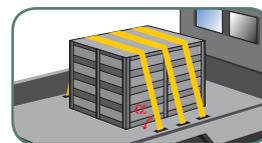
ANNEXE 3: ARRIMAGE PAR FROTTEMENT – CHARGE STABLE SELON LA NORME EN 12195-1



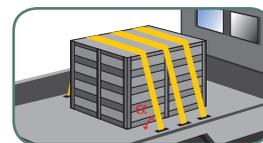
$\alpha = 45^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

Masse du colis (kg)	STF: 250 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	25	11	6	4	3	2
1 500	37	16	9	6	4	2
2 000	49	21	12	7	5	3
2 500	61	27	15	9	6	3
3 000	73	32	18	11	7	4
4 000	98	42	24	14	9	5
5 000	122	53	29	18	11	6
6 000	146	63	35	21	13	7
7 000	170	73	41	25	15	9
8 000	195	84	47	28	17	10
9 000	219	94	53	32	19	11
10 000	243	105	58	35	21	12

$\alpha = 45^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

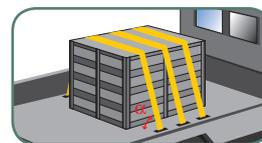


Masse du colis (kg)	STF : 500 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	13	6	3	2	2	2
1 500	19	8	5	3	2	2
2 000	25	11	6	4	3	2
2 500	31	14	8	5	3	2
3 000	37	16	9	6	4	2
4 000	49	21	12	7	5	3
5 000	61	27	15	9	6	3
6 000	73	32	18	11	7	4
7 000	85	37	21	13	8	5
8 000	98	42	24	14	9	5
9 000	110	47	27	16	10	6
10 000	122	53	29	18	11	6
12 000	146	63	35	21	13	7
14 000	170	73	41	25	15	9
16 000	195	84	47	28	17	10
18 000	219	94	53	32	19	11
20 000	243	105	58	35	21	12

$\alpha = 45^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

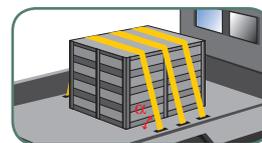
Masse du colis (kg)	STF: 750 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	9	4	2	2	2	2
1 500	13	6	3	2	2	2
2 000	17	7	4	3	2	2
2 500	21	9	5	3	2	2
3 000	25	11	6	4	3	2
4 000	33	14	8	5	3	2
5 000	41	18	10	6	4	2
6 000	49	21	12	7	5	3
7 000	57	25	14	9	5	3
8 000	65	28	16	10	6	4
9 000	73	32	18	11	7	4
10 000	81	35	20	12	7	4
12 000	98	42	24	14	9	5
14 000	114	49	27	17	10	6
16 000	130	56	31	19	12	7
18 000	146	63	35	21	13	7
20 000	162	70	39	24	14	8
22 000	179	77	43	26	16	9
24 000	195	84	47	28	17	10
26 000	211	91	51	31	19	11
28 000	227	98	54	33	20	11
30 000	243	105	58	35	21	12

$\alpha = 45^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES



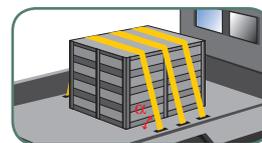
Masse du colis (kg)	STF: 1 000 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	7	3	2	2	2	2
1 500	10	4	3	2	2	2
2 000	13	6	3	2	2	2
2 500	16	7	4	3	2	2
3 000	19	8	5	3	2	2
4 000	25	11	6	4	3	2
5 000	31	14	8	5	3	2
6 000	37	16	9	6	4	2
7 000	43	19	11	7	4	3
8 000	49	21	12	7	5	3
9 000	55	24	14	8	5	3
10 000	61	27	15	9	6	3
12 000	73	32	18	11	7	4
14 000	85	37	21	13	8	5
16 000	98	42	24	14	9	5
18 000	110	47	27	16	10	6
20 000	122	53	29	18	11	6
22 000	134	58	32	20	12	7
24 000	146	63	35	21	13	7
26 000	158	68	38	23	14	8
28 000	170	73	41	25	15	9
30 000	183	79	44	27	16	9
32 000	195	84	47	28	17	10
34 000	207	89	50	30	18	10
36 000	219	94	53	32	19	11
38 000	231	99	55	33	20	11

$\alpha = 60^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

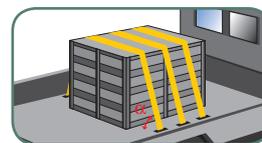


Masse du colis (kg)	STF: 250 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	20	9	5	3	2	2
1 500	30	13	8	5	3	2
2 000	40	17	10	6	4	2
2 500	50	22	12	8	5	3
3 000	60	26	15	9	6	3
4 000	80	34	19	12	7	4
5 000	100	43	24	15	9	5
6 000	119	51	29	17	11	6
7 000	139	60	34	20	12	7
8 000	159	68	38	23	14	8
9 000	179	77	43	26	16	9
10 000	199	85	48	29	17	10
12 000	238	102	57	34	21	12

$\alpha = 60^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

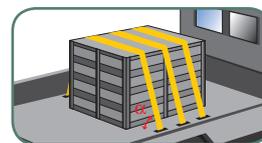


Masse du colis (kg)	STF: 500 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	10	5	3	2	2	2
1 500	15	7	4	3	2	2
2 000	20	9	5	3	2	2
2 500	25	11	6	4	3	2
3 000	30	13	8	5	3	2
4 000	40	17	10	6	4	2
5 000	50	22	12	8	5	3
6 000	60	26	15	9	6	3
7 000	70	30	17	10	6	4
8 000	80	34	19	12	7	4
9 000	90	39	22	13	8	5
10 000	100	43	24	15	9	5
12 000	119	51	29	17	11	6
14 000	139	60	34	20	12	7
16 000	159	68	38	23	14	8
18 000	179	77	43	26	16	9
20 000	199	85	48	29	17	10
22 000	219	94	52	32	19	11
24 000	238	102	57	34	21	12

$\alpha = 60^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

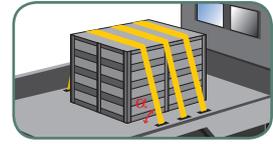
Masse du colis (kg)	STF : 750 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	7	3	2	2	2	2
1 500	10	5	3	2	2	2
2 000	14	6	4	2	2	2
2 500	17	8	4	3	2	2
3 000	20	9	5	3	2	2
4 000	27	12	7	4	3	2
5 000	34	15	8	5	3	2
6 000	40	17	10	6	4	2
7 000	47	20	12	7	4	3
8 000	53	23	13	8	5	3
9 000	60	26	15	9	6	3
10 000	67	29	16	10	6	4
12 000	80	34	19	12	7	4
14 000	93	40	23	14	8	5
16 000	106	46	26	16	10	6
18 000	119	51	29	17	11	6
20 000	133	57	32	19	12	7
22 000	146	63	35	21	13	7
24 000	159	68	38	23	14	8
26 000	172	74	41	25	15	9
28 000	186	80	45	27	16	9
30 000	199	85	48	29	17	10
32 000	212	91	51	31	19	11
34 000	225	97	54	33	20	11
36 000	238	102	57	34	21	12
38 000	252	108	60	36	22	12

$\alpha = 60^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES



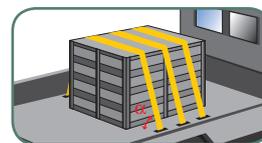
Masse du colis (kg)	STF: 1 000 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	5	3	2	2	2	2
1 500	8	4	2	2	2	2
2 000	10	5	3	2	2	2
2 500	13	6	3	2	2	2
3 000	15	7	4	3	2	2
4 000	20	9	5	3	2	2
5 000	25	11	6	4	3	2
6 000	30	13	8	5	3	2
7 000	35	15	9	5	3	2
8 000	40	17	10	6	4	2
9 000	45	20	11	7	4	3
10 000	50	22	12	8	5	3
12 000	60	26	15	9	6	3
14 000	70	30	17	10	6	4
16 000	80	34	19	12	7	4
18 000	90	39	22	13	8	5
20 000	100	43	24	15	9	5
22 000	110	47	26	16	10	6
24 000	119	51	29	17	11	6
26 000	129	56	31	19	12	7
28 000	139	60	34	20	12	7
30 000	149	64	36	22	13	8
32 000	159	68	38	23	14	8
34 000	169	73	41	25	15	9
36 000	179	77	43	26	16	9
38 000	189	81	45	27	17	9

$\alpha = 80^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

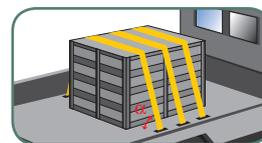


Masse du colis (kg)	STF: 250 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	18	8	5	3	2	2
1 500	27	12	7	4	3	2
2 000	35	15	9	5	3	2
2 500	44	19	11	7	4	3
3 000	53	23	13	8	5	3
4 000	70	30	17	10	6	4
5 000	88	38	21	13	8	5
6 000	105	45	25	15	9	5
7 000	123	53	30	18	11	6
8 000	140	60	34	20	12	7
9 000	157	68	38	23	14	8
10 000	175	75	42	25	15	9
12 000	210	90	50	30	18	10
14 000	245	105	59	35	21	12

$\alpha = 80^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

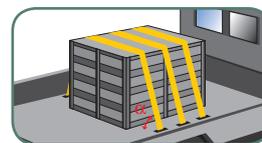


Masse du colis (kg)	STF: 500 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	9	4	3	2	2	2
1 500	14	6	4	2	2	2
2 000	18	8	5	3	2	2
2 500	22	10	6	4	2	2
3 000	27	12	7	4	3	2
4 000	35	15	9	5	3	2
5 000	44	19	11	7	4	3
6 000	53	23	13	8	5	3
7 000	62	27	15	9	6	3
8 000	70	30	17	10	6	4
9 000	79	34	19	12	7	4
10 000	88	38	21	13	8	5
12 000	105	45	25	15	9	5
14 000	123	53	30	18	11	6
16 000	140	60	34	20	12	7
18 000	157	68	38	23	14	8
20 000	175	75	42	25	15	9
22 000	192	83	46	28	17	10
24 000	210	90	50	30	18	10
26 000	227	98	54	33	20	11
28 000	245	105	59	35	21	12

$\alpha = 80^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES

Masse du colis (kg)	STF : 750 daN					
	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	6	3	2	2	2	2
1 500	9	4	3	2	2	2
2 000	12	5	3	2	2	2
2 500	15	7	4	3	2	2
3 000	18	8	5	3	2	2
4 000	24	10	6	4	2	2
5 000	30	13	7	5	3	2
6 000	35	15	9	5	3	2
7 000	41	18	10	6	4	2
8 000	47	20	12	7	4	3
9 000	53	23	13	8	5	3
10 000	59	25	14	9	5	3
12 000	70	30	17	10	6	4
14 000	82	35	20	12	7	4
16 000	93	40	23	14	8	5
18 000	105	45	25	15	9	5
20 000	117	50	28	17	10	6
22 000	128	55	31	19	11	7
24 000	140	60	34	20	12	7
26 000	152	65	36	22	13	8
28 000	163	70	39	24	14	8
30 000	175	75	42	25	15	9
32 000	186	80	45	27	16	9
34 000	198	85	48	29	17	10
36 000	210	90	50	30	18	10
38 000	221	95	53	32	19	11

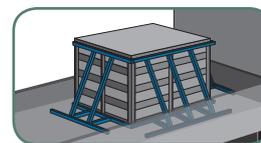
$\alpha = 80^\circ$ – NOMBRE DE SANGLES NÉCESSAIRES



STF: 1 000 daN						
Masse du colis (kg)	$\mu = 0,1$	$\mu = 0,2$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,4$	$\mu = 0,5$	$\mu = 0,6$
1 000	5	2	2	2	2	2
1 500	7	3	2	2	2	2
2 000	9	4	3	2	2	2
2 500	11	5	3	2	2	2
3 000	14	6	4	2	2	2
4 000	18	8	5	3	2	2
5 000	22	10	6	4	2	2
6 000	27	12	7	4	3	2
7 000	31	14	8	5	3	2
8 000	35	15	9	5	3	2
9 000	40	17	10	6	4	2
10 000	44	19	11	7	4	3
12 000	53	23	13	8	5	3
14 000	62	27	15	9	6	3
16 000	70	30	17	10	6	4
18 000	79	34	19	12	7	4
20 000	88	38	21	13	8	5
22 000	96	42	23	14	9	5
24 000	105	45	25	15	9	5
26 000	114	49	27	17	10	6
28 000	123	53	30	18	11	6
30 000	131	57	32	19	12	7
32 000	140	60	34	20	12	7
34 000	149	64	36	22	13	8
36 000	157	68	38	23	14	8
38 000	166	71	40	24	15	8

ANNEXE 4 : ARRIMAGE PAR BLOCAGE

– SELON LA NORME EN 12195-1



EFFORT DE BLOCAGE – SENS DE LA MARCHÉ DU VÉHICULE

Masse du colis (kg)	BC (daN) pour $\mu = 0,1$	BC (daN) pour $\mu = 0,2$	BC (daN) pour $\mu = 0,3$	BC (daN) pour $\mu = 0,4$	BC (daN) pour $\mu = 0,5$	BC (daN) pour $\mu = 0,6$
100	69	59	49	39	29	20
200	137	118	98	78	59	39
300	206	177	147	118	88	59
400	275	235	196	157	118	78
500	343	294	245	196	147	98
600	412	353	294	235	177	118
700	481	412	343	275	206	137
800	549	471	392	314	235	157
900	618	530	441	353	265	177
1 000	687	589	491	392	294	196
1 500	1 030	883	736	589	441	294
2 000	1 373	1 177	981	785	589	392

EFFORT DE BLOCAGE – SENS LATÉRAL ET ARRIÈRE DU VÉHICULE

Masse du colis (kg)	BC (daN) pour $\mu = 0,1$	BC (daN) pour $\mu = 0,2$	BC (daN) pour $\mu = 0,3$	BC (daN) pour $\mu = 0,4$	BC (daN) pour $\mu = 0,5$	BC (daN) pour $\mu = 0,6$
100	39	29	20	10	0	0
200	78	59	39	20	0	0
300	118	88	59	29	0	0
400	157	118	78	39	0	0
500	196	147	98	49	0	0
600	235	177	118	59	0	0
700	275	206	137	69	0	0
800	314	235	157	78	0	0
900	353	265	177	88	0	0
1 000	392	294	196	98	0	0
1 500	589	441	294	147	0	0
2 000	785	589	392	196	0	0

ANNEXE 5 : COEFFICIENT DE FROTTEMENT

Le coefficient de frottement μ caractérise la nature du contact qui existe entre la charge et sa surface de contact. Plus ce coefficient est élevé, moins les efforts qui devront être repris par l'arrimage sont importants.

Ainsi si le coefficient de frottement est $\mu = 0,1$, alors seulement 10 % du poids sera retenu par la force de frottement. Si le coefficient de frottement est égal à 0,6 alors 60 % du poids sera retenu par la force de frottement.

La détermination du coefficient de frottement dans un cas concret doit être réalisée avec beaucoup de précautions étant donné l'influence que celui-ci a sur les mesures d'arrimage à prendre.

Ce coefficient n'est pas le même en fonction des matériaux en contact, mais varie aussi de façon importante en fonction de l'état de la surface (mouillée, sèche, glacée, grasse).

COEFFICIENT μ POUVANT ÊTRE PRIS À DÉFAUT D'INFORMATIONS

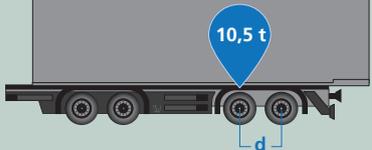
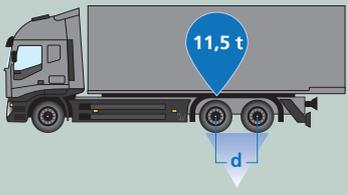
Combinaison de matériaux à la surface de contact	Coefficient de frottement μ
BOIS SCIÉ	
tissu bakélinisé/contreplaqué	0.45
aluminium rainuré	0.4
film rétrécissable	0.3
contreplaqué d'acier inoxydable	0.3
BOIS RABOTÉ	
tissu bakélinisé/contreplaqué	0.3
aluminium rainuré	0.25
plaque d'acier inoxydable	0.2
PALETTE EN MATÉRIAU PLASTIQUE	
Tissu bakélinisé/contreplaqué	0.2
Aluminium rainuré	0.15
Plaque d'acier inoxydable	0.15
ACIER ET MÉTAL	
Tissu bakélinisé/contreplaqué	0.45
Aluminium rainuré	0.3
Plaque d'acier inoxydable	0.2
TASSEAUX EN BOIS SCIÉ	
Béton brut	0.7
Béton lisse	0.55
TAPIS ANTIDÉRAPANT	
Tapis antidérapant caoutchouc	0.6
Tapis antidérapant en autre matériau	Tel que certifié

Valeurs issues de la norme EN 12195-1:2010.

Ces valeurs sont données pour des surfaces propres, exemptes d'huile, de givre et de graisse.

ANNEXE 6 : POIDS MAXIMAL PAR ESSIEU

Règles applicables jusqu'à un PTRA de 40 t.

	essieux simples (espacement $d > 1,80$ m)	13 t
	essieux consécutifs (non moteurs) $d > 0,90$ m $0,90 \leq d < 1,35$ m $1,35 \leq d < 1,80$ m	$7,35$ t $7,35$ t + $0,35 \frac{d - 0,90}{0,05}$ $10,5$ t
	groupe de 2 essieux des véhicules à moteur $d < 0,90$ m $0,90 \leq d < 1,00$ m $1,00 \leq d < 1,35$ m $1,35 \leq d < 1,80$ m	charge maximale supportée par l'essieu moteur $11,5$ t à condition que la charge totale du groupe ne dépasse pas, en fonction de d : $13,15$ t $13,15$ t + $0,65 \frac{d - 0,90}{0,05}$ la plus grande des deux valeurs suivantes : • $13,15$ t + $0,65 \frac{d - 0,90}{0,05}$ • 16 t 19 t

ANNEXE 7 : BIBLIOGRAPHIE

NORMES

NF R 18-150

Résistance des éléments de carrosserie type « savoyarde ».
Spécifications et essais.

NF R 18-151

Véhicules routiers. Résistance des éléments de carrosserie type fourgon.
Spécifications et essais.

NF R 18-153

Véhicules routiers. Résistance des éléments de carrosserie des plateaux nus.
Spécifications et essais.

NF R 18-154

Véhicules routiers. Résistance des éléments de carrosserie à parois latérales souples coulissantes ou non. Spécifications et essais.

NF EN 12195

Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité.

- Partie 1 : Calcul des tensions d'arrimage
- Partie 2 : Sangles en fibres synthétiques
- Partie 3 : Chaîne d'amarrage
- Partie 4 : Câbles d'arrimage en acier

NF EN 12642

Arrimage des charges à bord des véhicules routiers.
Structure de la carrosserie des véhicules utilitaires. Exigences minimales.

NF EN 283

Caisses mobiles. Essais.

NF EN 12640

Arrimage des charges à bord des véhicules routiers.
Points d'arrimage à bord des véhicules utilitaires pour le transport des marchandises.
Prescriptions minimales et essais.

AUTRES PUBLICATIONS

- Arrimage en sécurité des engins sur véhicules routiers. ED 6068, INRS.
- Info arrimage (2014). Alfred Lampen et Marc Wiltzius – Ed. Verlag Gunter Hendrich.
www.arrimage-charges.com
- Code de bonnes pratiques européennes concernant l'arrimage.
Commission européenne – Direction générale de l'Énergie et des Transports.
Téléchargeable sur Internet :
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/cargo_securing_loads/index_fr.htm
- Vidéos de simulation d'arrimage
[www.iru.org \(safe_loading_cargo_securing\)](http://www.iru.org/safe_loading_cargo_securing)

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et Cram

Carsat ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 69 45 10 12
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@
carsat-aquitaine.fr
www.carsat.aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,
43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
Espace Entreprises
Clermont République
63036 Clermont-Ferrand cedex 9
tél. 04 73 42 70 76
offredoc@carsat-auvergne.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE - FRANCHE-COMTE

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,
39 Jura, 58 Nièvre,
70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
46, rue Elsa Triolet
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 33 13 92
fax 03 80 33 19 62
documentation.prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE-VAL DE LOIRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintraillies
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
37 avenue du président René-Coty
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
demande.de.doc.inrs@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 97 92
fax 04 72 91 98 55
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13
lina.palmonat@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE

Direction des risques professionnels
CS 37015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01
prevention-rp@cgss-guyane.fr

CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

Cet ouvrage présente les règles à respecter pour réaliser un arrimage sûr des charges sur les véhicules routiers de transport de marchandises.

Il a été réalisé afin de servir d'outil à l'ensemble du personnel ayant en charge l'arrimage des charges sur les véhicules : chauffeurs, personnels de quai et responsables du transport et de la logistique.

Tout en précisant le cadre juridique, il décrit une démarche organisationnelle au sein de l'entreprise qui vise à sécuriser les transports par la route en s'appuyant, de façon pratique, sur la norme EN 12195-1.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00
www.inrs.fr • e-mail: info@inrs.fr

Édition INRS ED 6145

1^{re} édition (mars 2013) • Réimpression décembre 2016 • 3 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2075-1