



## Arrimage en sécurité d'engins sur 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 CRAM-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 intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CRAM. 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 collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

## Les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les Caisses régionales d'assurance maladie 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 en sécurité d'engins sur véhicules routiers

François-Xavier Artarit,  
INRS



*Cette brochure a été réalisée par un groupe de travail composé de représentants de la profession :*

- Mr Lemoine, FNTP (Fédération nationale des travaux publics),
- Mr Cleveland, CISMA (Syndicat des fabricants d'équipements pour la construction, les infrastructures, la sidérurgie et la manutention),
- Mr Urban, SEIMAT (Syndicat des entreprises internationales de matériels de travaux publics, mines et carrières, bâtiment et levage).

*Un remerciement particulier aux membres des organisations professionnelles ayant participé au groupe de rédaction :*

- Mr Abitbol, EUROVIA, représentant les entreprises à la FNTP,
- Mr Bourgeois, Forge France, représentant les industriels de la section « accessoires » au CISMA,
- Mr Ragondet, PMS Industrie, industriel de la section « accessoires » au CISMA.

## GENÈSE DU PROJET

L'arrimage d'un engin pour le transport routier est une opération importante pour la sécurité. Au-delà des dégâts matériels, un mauvais arrimage peut provoquer des blessures graves pour le chauffeur et les usagers de la route.

Il n'existe pas de statistiques sur les accidents dont l'origine est un mauvais arrimage. Néanmoins, la profession des travaux publics constate un nombre significatif d'incidents. En conséquence la profession a décidé de se mobiliser sur le sujet.

Sous son impulsion, un groupe de travail interprofessionnel est né. Il est composé de différents acteurs au travers de leurs syndicats (CISMA, SEIMAT), d'utilisateurs via la délégation du matériel de la FNTF et l'expertise de l'INRS.

Au cours de son action, le groupe s'est rendu compte que les causes d'accidents étaient multiples :

- humaines, car les engins ne sont pas arrimés,
- techniques : certaines machines ne sont pas prévues pour être arrimées, les moyens sont mal appréhendés, les risques mal perçus, le parc machine existant s'avère hétérogène.

En ce qui concerne les règles de bonnes pratiques pour l'arrimage, beaucoup de guides existent, mais sont très souvent destinés au transport de marchandises et non d'engins.

Ce groupe de travail a eu deux objectifs en parallèle :

1. Infléchir l'orientation des travaux de normalisation. Il a principalement œuvré à améliorer le projet de norme internationale ISO/FDIS 15818<sup>(1)</sup>, comme par exemple :

- l'harmonisation des pictogrammes,
- une information pratique et visible sur la machine.

Il a également préparé l'ensemble des acteurs européens au référencement de cette future norme ISO 15818 dans les normes européennes harmonisées.

2. Promouvoir le plus largement possible au travers de ce document, des règles de bonnes pratiques.

*Le but de ce guide est :*

- de sensibiliser les chefs d'entreprises, responsables de services et constructeurs sur leurs responsabilités,
- d'informer également les préventeurs, les responsables d'agence, les responsables de parcs sur les processus et les actions à mettre en place,
- et enfin, d'apporter des règles simples de bonnes pratiques pour les personnes qui assurent l'arrimage sur le terrain.

---

<sup>1</sup> ISO/FDIS 15818 – Projet de norme internationale « Engins de terrassement. Points d'ancrage pour le levage et l'arrimage. Exigences de performances ».

# SOMMAIRE

Avant propos.....	5
Définitions.....	6
<b>1 Cadre juridique.....</b>	<b>8</b>
1.1 Engin conforme à la directive 2006/42/CE.....	9
1.2. Obligation de l'employeur de former le chauffeur à la mise en œuvre d'un arrimage en sécurité.....	10
1.3. Obligation de communiquer au chauffeur des informations écrites.....	11
1.4. Obligation de fournir au chauffeur des équipements en bon état et maintenus dans leur état d'origine.....	12
1.5. Obligation du conducteur au regard du code de la route.....	12
1.6. Textes normatifs.....	13
<b>2 Démarche organisationnelle.....</b>	<b>14</b>
<b>3 Points d'arrimage.....</b>	<b>16</b>
3.1. Porte-engins.....	17
3.2. Engin.....	18
<b>4 Accessoires d'arrimage.....</b>	<b>20</b>
4.1. Caractéristiques.....	21
4.2. Précautions d'utilisation.....	23
<b>5 Comment dimensionner un arrimage ?.....</b>	<b>24</b>
5.1. Forces et énergies en présence.....	25
5.2. Coefficient de frottement.....	28
5.3. Méthode d'arrimage des engins.....	29
<b>6 Calcul pour un arrimage direct en diagonal.....</b>	<b>30</b>
<b>7 Réalisation des plans d'arrimage.....</b>	<b>34</b>
<b>8 Les 7 règles pour arrimer en sécurité.....</b>	<b>38</b>
<b>9 Formation du chauffeur.....</b>	<b>40</b>
<b>10 Pérennisation de la démarche «arrimage en sécurité».....</b>	<b>42</b>
10.1. Suivi et entretien des points d'arrimage.....	43
10.2. Suivi et entretien des accessoires d'arrimage.....	43
10.3. Suivi et mise à jour des documents.....	47
10.4. Renouvellement des formations.....	47
Annexe 1. Les abaques.....	48
Annexe 2. Fiches vierges d'arrimage direct en diagonale.....	56
Bibliographie.....	62

## AVANT-PROPOS

Le présent guide a été réalisé afin de servir d'outil à l'ensemble du personnel et des responsables ayant en charge l'arrimage d'engins, a priori équipés de points d'arrimage.

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 des engins les plus courants.

Sur le plan pratique, il fait référence uniquement à la méthode d'arrimage direct en diagonale, très souvent utilisée dans ce type de transfert.

Ce type de transport fait appel à une grande diversité de porte-engins qui possèdent des points d'arrimage de résistances différentes.

Pour les porte-engins nouvellement mis sur le marché, les points d'arrimage ont majoritairement une résistance de 6,5 tonnes, voire de 13 tonnes.

En raison de cette possible incertitude et du risque engendré, il est fortement recommandé de vérifier l'adéquation du porte-engins et de ses ancrages pour les différentes configurations de transport.

Ce guide a pour but de fournir des indications de bonnes pratiques d'arrimage aux différents acteurs concernés. Il s'adresse à la fois aux entreprises assurant par leurs propres moyens le transport sur route d'engins (entreprises de travaux publics, de location), aux entreprises de transport qui effectuent cette opération, mais également aux fabricants d'équipements : engins, accessoires et porte-engins.

Il aborde exclusivement l'aspect arrimage. Il ne traite pas de l'ensemble de la problématique transport : conditions de circulation, chargement, déchargement, etc. De même, ce guide ne traite pas des transferts par voie de chemin de fer, par mer ou par air.



# Definitions

## DÉFINITIONS

### **ARRIMAGE**

Méthode de retenue de la charge sur l'unité de transport par des moyens appropriés ; cela consiste à immobiliser la charge.

### **CALAGE**

Blocage réalisé par des butées ex : col-de-cygne du porte-engins, cales contre les roues en vue d'éviter les déplacements latéraux et/ou longitudinaux.

### **SOLLICITATION EXTRÊME**

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 selon ces directions sont dues respectivement aux :

- changement d'allure (freinage, accélération, etc.),
- changement de direction : courbes, virage, etc.,
- cahots dus à la route et/ou à la suspension.

Les calculs réalisés dans ce guide ont été conduits conformément aux prescriptions de la norme EN 12195-1 de 2004.

**TENSION MAXIMALE D'UTILISATION (TMU ou LC, Lashing Capacity)** est égale à la force maximale utilisée en traction directe.

### **COEFFICIENT DE FROTTEMENT DYNAMIQUE ( $\mu$ )**

C'est le coefficient de frottement entre la charge et la surface d'appui au cours du mouvement de la charge. Pour notre application bien que la charge ne soit pas en mouvement c'est ce coefficient qu'il convient de retenir. Les vibrations dues au transport favorisent le mouvement de la charge.

Ce coefficient devra être choisi avec le plus grand soin. Il faut tenir compte des événements climatiques susceptibles d'être rencontrés lors du trajet. Il caractérise la nature du contact entre l'engin et son support.

Dans la suite du document, on parlera de coefficient de frottement.

### **POINT D'ANCRAGE POUR L'ARRIMAGE (point d'arrimage)**

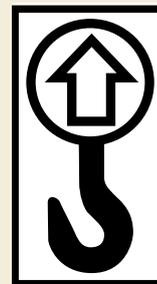
Dispositif monté sur ou incorporé dans l'engin ou le porte-engins, utilisé pour l'arrimage lors d'un transport de l'engin.

Les points d'ancrage pour l'arrimage et le levage sont différenciés sur les engins par des pictogrammes qui se démarquent de la couleur de l'engin :

*Symbole du point  
d'ancrage pour  
l'arrimage*



*Symbole du point  
d'ancrage pour le  
levage*



### **ACCESSOIRE D'ARRIMAGE**

Combinaison d'outils et matériaux (chaînes, sangles, câble en acier, tapis, cales, etc.) utilisés pour l'arrimage lors d'un transport d'engin.

Definitions

CADRE  
**juridique**

---



L'arrimage des engins pour leur transport concerne tous les acteurs (constructeurs, utilisateurs, loueurs, transporteurs). La responsabilité d'un arrimage correct est l'affaire de tous et pas seulement du chauffeur du camion.

## 1.1. Engin conforme à la directive 2006/42/CE

Les engins entrent dans le champ d'application de la directive européenne « Machines » relative à la conception des équipements de travail, dont la dernière version est la 2006/42 du 17 mai 2006, transposée dans le code du travail.

L'article R. 4312-1 introduit par le décret n° 2008-1156 du 7 novembre 2008 mentionne les règles techniques applicables à la conception des machines.

### EXTRAIT DES RÈGLES TECHNIQUES



#### « 1.3.1. Risque de perte de stabilité

*La machine ainsi que ses éléments et ses équipements doivent être suffisamment stables pour éviter le renversement, la chute ou les mouvements incontrôlés durant le transport, le montage, 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 tous les engins CE, il convient de se conformer à la notice d'instruction en matière d'arrimage.

## 1.2. Obligation de l'employeur de former le chauffeur à la mise en œuvre d'un arrimage en sécurité

Code du travail

ARTICLE L. 4141-2



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

1° des travailleurs qu'il embauche ;

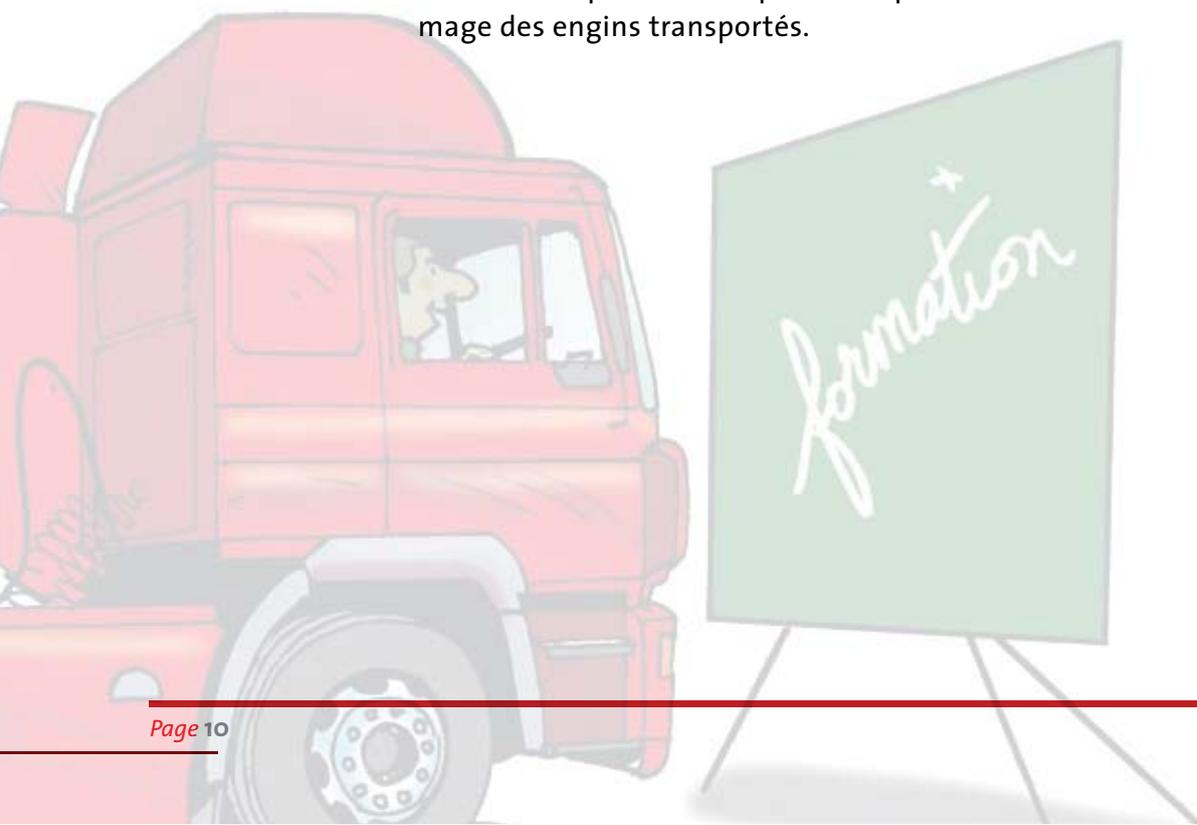
2° des travailleurs qui changent de poste de travail ou de technique ;

3° des salariés temporaires, à l'exception de ceux auxquels il est fait appel en vue de l'exécution de travaux urgents nécessités par des mesures de sécurité et déjà dotés de la qualification nécessaire à cette intervention ;

4° à la demande du médecin du travail, des travailleurs qui reprennent leur activité après un arrêt de travail d'une durée d'au moins vingt et un jours.

Cette formation est répétée périodiquement dans des conditions déterminées par voie réglementaire ou par convention ou accord collectif de travail ».

L'employeur du chauffeur doit le faire bénéficier d'une formation à la sécurité comprenant une partie adaptée à la mise en œuvre de l'arrimage des engins transportés.



### 1.3. Obligation de communiquer au chauffeur des informations écrites

Code du travail

ARTICLE R 4515-4

« Les opérations de chargement ou de déchargement font l'objet d'un document écrit, dit "protocole de sécurité", remplaçant le plan de prévention ».



DÉCRET 2001-658 DU 19 JUILLET 2001 MODIFIÉ  
PORTANT APPROBATION DU CONTRAT TYPE APPLICABLE  
AUX TRANSPORTS PUBLICS ROUTIERS DE VÉHICULES ROULANTS  
(EXTRAIT DES ANNEXES)

Article 2 – « 3.2. 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 – « L'exécution du chargement, du calage et de l'arrimage des véhicules roulants incombe au transporteur qui en assume la responsabilité ».

Dans le cadre d'un transport sous-traité, l'obligation est faite de réaliser un protocole de sécurité. Ce protocole comprendra, entre autres, les indications relatives à l'arrimage de l'engin transporté.

Ce protocole doit être établi préalablement au transport entre l'entreprise d'accueil et l'entreprise de transport.

Dans le cadre d'un transport réalisé par l'entreprise utilisatrice de l'engin, le même principe doit être conservé concernant la transmission au chauffeur des informations relatives à l'arrimage.

## 1.4. Obligation de fournir au chauffeur des équipements en bon état et maintenus dans leur état d'origine



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 ».*

Le responsable de l'entreprise de transport doit s'assurer que les accessoires d'arrimage et le porte-engins sont en bon état.

Le responsable de l'entreprise qui fait transporter son engin doit s'assurer que l'engin à arrimer a lui aussi été maintenu en bon état.

## 1.5. Obligation du conducteur au regard du code de la route

Code du travail

ARTICLE R. 312-19

*« I. Toutes précautions utiles doivent être prises pour que le chargement d'un véhicule ne puisse être une cause de dommage ou de danger.*

*II. 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.*

*III. 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.*

*IV. Le fait, pour tout conducteur, de contrevenir aux dispositions du II ou du III ci-dessus est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la troisième classe. »*

Le chauffeur doit veiller à la bonne application des règles, qui lui auront été communiquées, concernant l'arrimage.

## 1.6. Textes normatifs

Ce guide a été établi sur la base des prescriptions de la norme EN 12195-1 « Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité. Partie I. Calcul des tensions d'arrimage », appliquée au transport routier d'engins roulant.

Les normes suivantes ont aussi été prises comme base à l'écriture de ce guide :

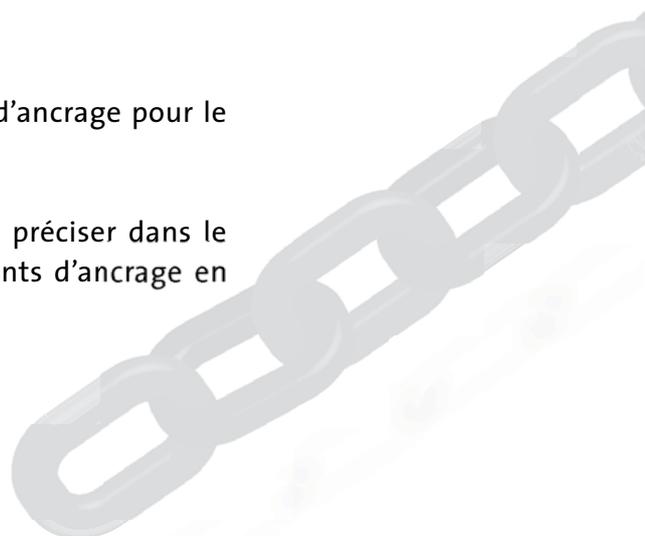
### Accessoire d'arrimage

- EN 12195-2 – Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité. Partie 2. Sangles d'arrimage.
- EN 12195-3 – Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité. Partie 3. Chaînes d'arrimage.
- EN 12195-4 – Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité. Partie 4. Câbles d'arrimage.

### Points d'arrimage des engins de TP

- ISO/FDIS 15818 – Engins de terrassement. Points d'ancrage pour le levage et l'arrimage. Exigences de performance.

Il conviendra, pour tout achat de porte-engins, de préciser dans le cahier des charges, la résistance minimale des points d'ancrage en fonction de l'utilisation prévue.





DÉMARCHE  
**organisationnelle**

L'arrimage en sécurité ne peut résulter de l'implication d'un seul opérateur mais nécessite une démarche qui couvre les matériels, l'organisation et les hommes. La *figure 1* présente la démarche organisationnelle à mettre en œuvre pour la réalisation d'un arrimage en sécurité.

Engin muni de points d'arrimage clairement identifiés et adaptés



Porte-engin en bon état avec des points d'arrimage en nombre suffisant et de résistance adaptée



Accessoires en bon état, en nombre suffisant et de résistance adaptée



Existence d'un plan d'arrimage en accord avec la notice d'instruction et validé par le propriétaire de l'engin



Chauffeur ayant reçu une formation adaptée



Instructions d'arrimage communiquées au chauffeur

## ARRIMAGE EN SÉCURITÉ

Garder à l'esprit les 7 règles de sécurité (chap. 8)



POINTS  
d'arrimage

---

**P**our effectuer un arrimage en sécurité d'un engin, il est primordial d'avoir des points d'arrimage de résistances adaptés, facilement accessibles et identifiés.

### 3.1. Porte-engins

Le porte-engins devra posséder des points d'arrimage permettant d'éviter une déviation des accessoires et dont la résistance est connue et indiquée sur le plateau de chargement ou directement sur le point d'arrimage.

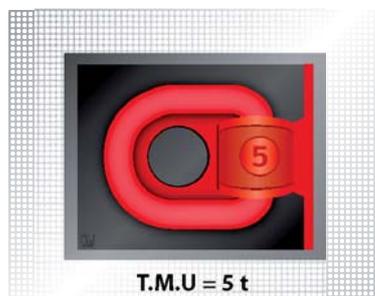
La TMU des points d'arrimage des porte-engins devra être systématiquement indiquée, contrairement aux points d'arrimage des engins qui sont adaptés aux caractéristiques de l'engin.

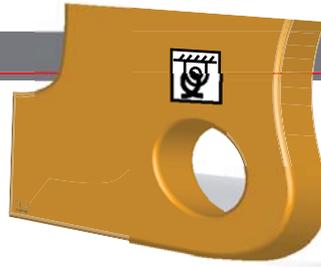
De nombreux porte-engins n'ont malheureusement pas toujours d'indication de résistance à proximité de ces ancrages. Il conviendra alors de faire valider la tenue de ceux-ci par une personne compétente et d'afficher clairement la résistance de ces points à proximité de ceux-ci.

*Une indication sur chaque point d'arrimage du porte-engins relative à leurs performances pourra porter clairement l'indication*

*« Tension Maximale d'Utilisation : XX t ».*

*Ils devront être disposés de façon telle que les accessoires d'arrimage ne soient pas déviés.*



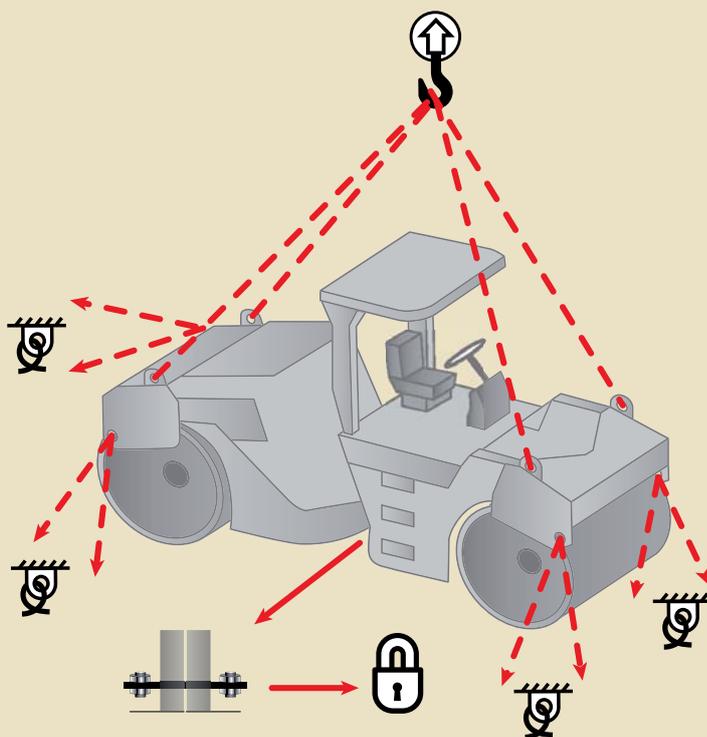


## 3.2. Engin

Les engins ont dans de nombreux cas des points d'arrimage leur permettant d'être arrimés conformément aux préconisations de leur notice d'instructions.

Le projet de norme ISO/FDIS 15818 « Engins de terrassement. Points d'ancrage pour le levage et l'arrimage. Exigences de performances » stipule : « *les fabricants de machines fournissent des instructions pour le levage et l'arrimage dans les notices d'instructions. Elles peuvent être présentées dans un autocollant unique (ou groupé), visible depuis l'extérieur de la machine (voir exemple). Cet autocollant peut se trouver à l'intérieur de la cabine ou sur une partie extérieure de la machine relativement bien protégée (en général, près du marquage CE)* ».

Quel que soit l'engin, il est indispensable de consulter sa notice d'instructions.



L'arrimage doit être effectué uniquement sur les points d'arrimage identifiés par le pictogramme ci-contre :





# ACCESSOIRES d'arrimage



Il ne doit pas être utilisé différents types d'accessoires pour arrimer un engin (par exemple des chaînes et des sangles). En effet, leur comportement et leur élasticité changent lorsqu'ils sont chargés. Les accessoires d'arrimage ne doivent jamais être utilisés lorsqu'ils sont noués.

Seuls les accessoires d'arrimage, lisiblement marqués et étiquetés, doivent être utilisés.

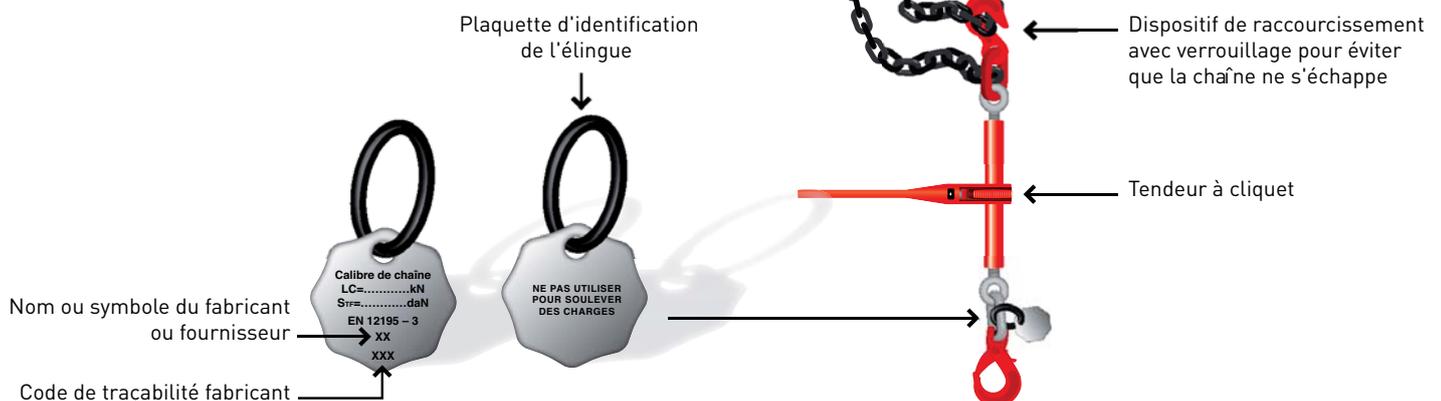
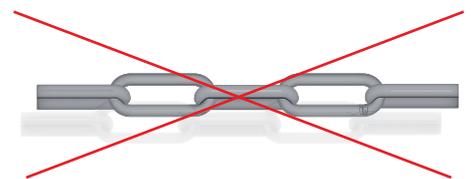
## 4.1. Caractéristiques

### Chaîne d'arrimage

Les chaînes à maillons longs, existant notamment dans les diamètres 6, 9 et 11 mm, ne doivent pas être utilisées pour arrimer des engins, bien que conformes à la norme EN 12195-3 (elles sont d'un usage limité au transport du bois).

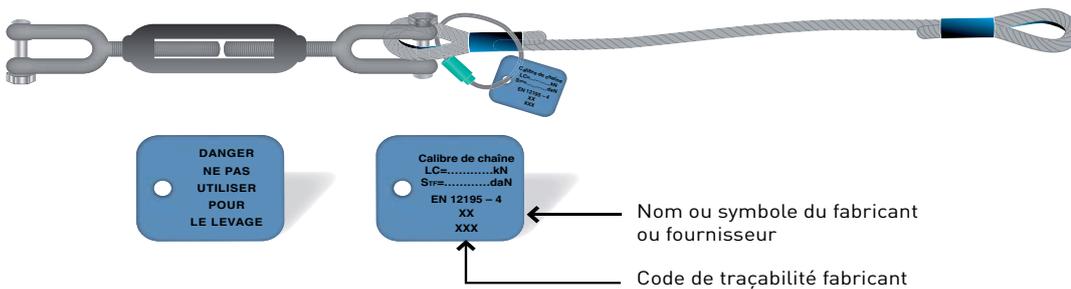
Les chaînes d'arrimage ne doivent pas passer sur des arêtes vives et ne doivent jamais être utilisées lorsqu'elles sont nouées.

Il est usuel de trouver sur le marché des élingues grade 80 (G80) et grade 100 (G100). Ces dernières présentent des performances de 25 % supérieures, à poids et dimensions identiques.

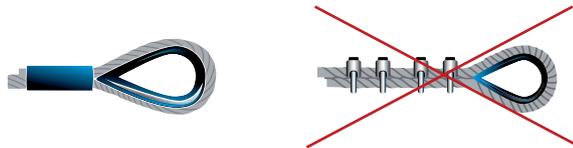


## Câble d'arrimage

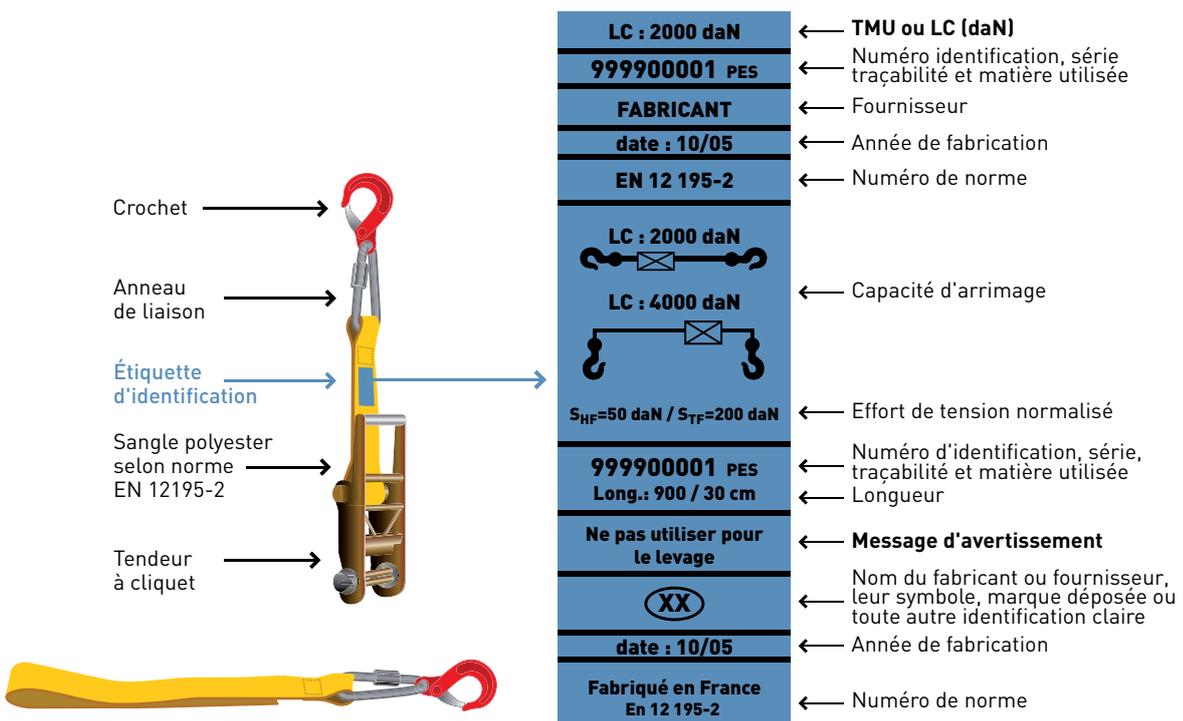
Lors de l'arrimage d'objets tranchants, les câbles doivent être protégés par des protecteurs d'angle ou des cales inférieures pleines.



Les boucles des câbles d'arrimage doivent être formées par manchonnage ou par épissure (EN 12195-4).



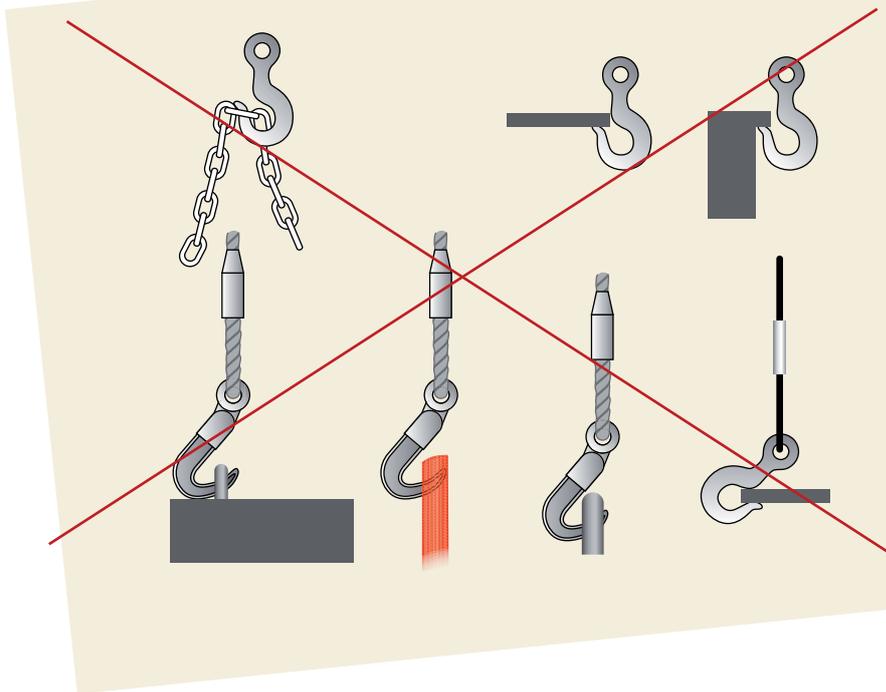
## Sangle d'arrimage





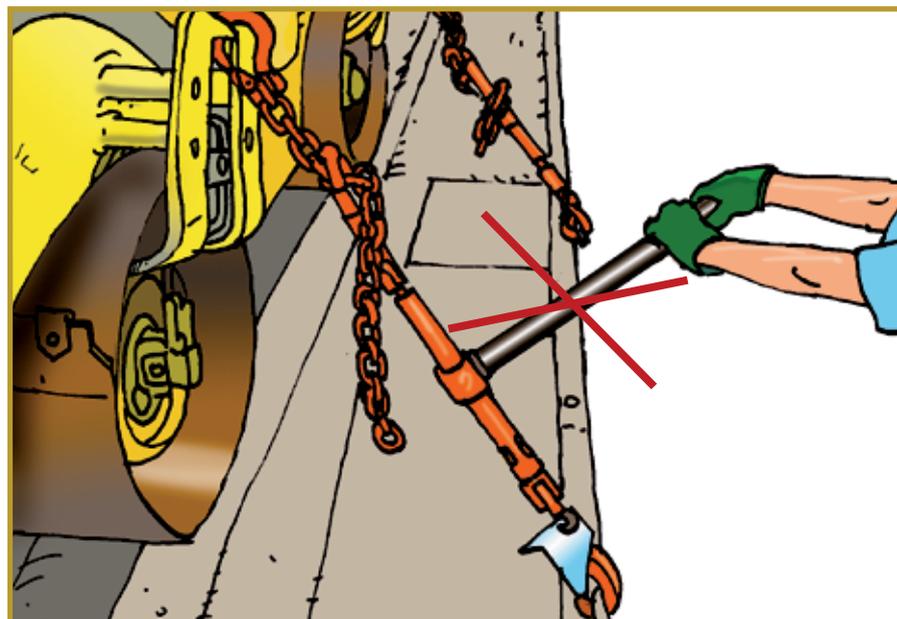
## 4.2. Précautions d'utilisation

### Positionnement des crochets sur les points d'arrimage



Les accessoires d'arrimage ne doivent pas être surchargés.

Il ne doit pas être utilisé de leviers, barres additionnelles au tendeur à cliquet.



# COMMENT DIMENSIONNER un arrimage ?

---



## 5.1. Forces et énergies en présence

### Poids

La principale caractéristique de l'engin transporté est son poids (P). Cet élément est indiqué sur la plaque d'identification de l'engin ou/ et dans la notice d'instructions.

Lorsque le porte-engins est à l'arrêt, l'engin est soumis à son seul poids.

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

Lors du transport, l'engin va être soumis, en plus de son poids, à différentes forces agissant dans le sens longitudinal ou transversal. Ces forces sont induites par les accélérations et freinages du véhicule dans le sens longitudinal, mais également à vitesse constante dans le sens latéral, lors de virages.

Les forces suivantes peuvent agir dans les conditions de conduite normales (EN 12195-1) :

- vers l'avant :  $0,8 \times P$ ,
  - vers les côtés :  $0,5 \times P$ ,
  - vers l'arrière :  $0,5 \times P$ ,
- P étant le poids de l'engin.



### Force centrifuge

La force centrifuge est la force d'inertie qui s'exerce dans les virages. Elle peut devenir énorme dans un virage serré, si la vitesse est un peu trop élevée.

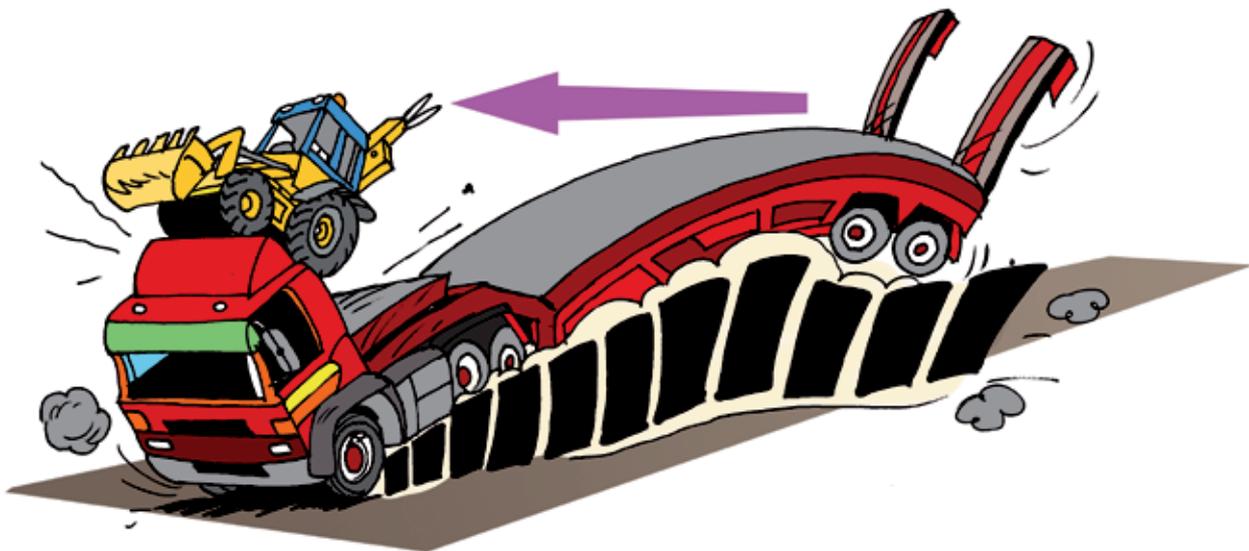
À titre d'exemple, lorsque la vitesse double, la force centrifuge quadruple ! Ou lorsque le rayon d'un virage est divisé par deux, la force centrifuge double.

*Celui qui aborde un virage serré à vitesse rapide s'expose à des forces latérales énormes.*



### Force longitudinale

La force d'inertie longitudinale peut agir à la fois dans le sens de la marche du véhicule, dans le cas d'un freinage par exemple, ou dans le sens opposé, dans le cas d'une accélération.



*En cas de freinage d'urgence, les forces en présence sont beaucoup plus grandes. Respecter les distances de sécurité !*

### Force de frottement

La force de frottement est fonction du coefficient de frottement entre l'engin et le porte-engins et s'oppose aux forces d'inertie.



## 5.2. Coefficient de frottement

Le coefficient de frottement caractérise la nature du contact qui existe entre l'engin et la surface du porte-engins lors du transport. 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 de l'engin sera retenu par la force de frottement. Si le coefficient de frottement est égal à 0,6, alors 60 % du poids de l'engin 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 la surface (mouillée, sèche, glacée, grasse) (voir tableau).

Lors de la réalisation des fiches d'arrimage il doit à minima être pris en compte le fait que le plancher du porte-engins puisse être mouillé. On ne peut pas en effet garantir les conditions météorologiques du trajet.

Il devra être rappelé au chauffeur que lors de conditions exceptionnelles (neige, verglas), des moyens de calage complémentaires devront être mis en œuvre.

De même pour un plateau qui serait exceptionnellement gras, il devra être nettoyé avant toute réutilisation.

Coefficient pouvant être pris à défaut d'informations\*

Matériaux	Conditions humides ( pluie)
Métal sur bois	0,2
Métal sur métal	0,1
Pneu sur bois	0,4
Pneu sur métal	0,1
Tapis antiglisse en caoutchouc	0,6

\*Dans des conditions climatiques fortement dégradées (neige, verglas...), ces valeurs peuvent être réduites à des valeurs proches de 0.

*En cas de conditions météorologiques dégradées (neige, verglas), des moyens de calage complémentaires doivent être mis en œuvre.*

*Une surface grasseuse devra être nettoyée avant utilisation.*

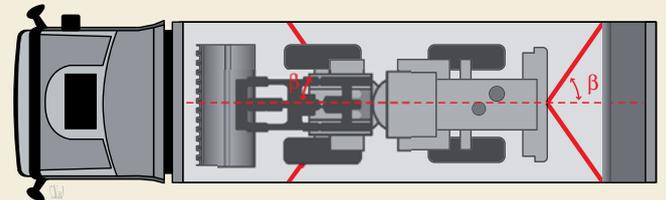
*L'utilisation de tapis antiglisse ne doit pas remplacer un arrimage mais le compléter.*

*Quel que soit le coefficient de frottement, l'arrimage est indispensable.*

## 5.3. Méthode d'arrimage des engins

### Arrimage direct en diagonale

La méthode d'arrimage généralement utilisée pour les engins est la méthode d'arrimage direct en diagonale. D'autres méthodes sont décrites dans la norme EN 12195-1.



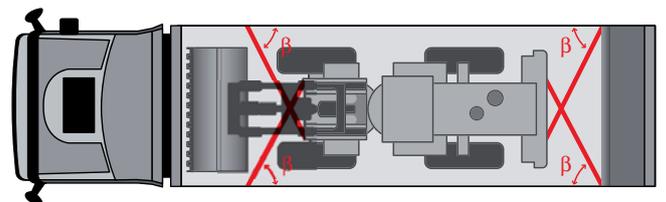
### Détermination des sangles d'arrimage

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

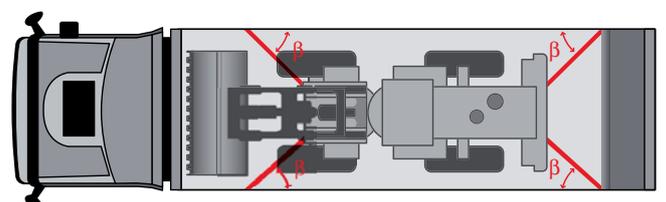
Les angles  $\alpha$  et  $\beta$  sont déterminés par la façon dont les équipements d'arrimage sont placés. On a la possibilité d'influencer favorablement ces angles d'arrimage en plaçant les accessoires d'une façon différente.

*Il est recommandé que le chauffeur ait à sa disposition un outil simple lui permettant de mesurer ces angles.*

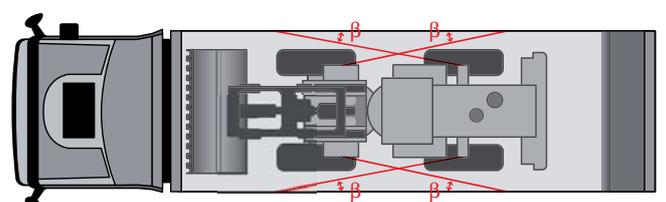
Possibilité 1



Possibilité 2



Possibilité 3



CALCUL POUR UN ARRIMAGE  
**direct en diagonale**

The background features a large, semi-transparent red letter 'C' on the left side. Below it, there is a technical drawing of a diagonal bracing system, showing a square frame with a diagonal member and associated structural details. The entire composition is set against a solid red background that is tilted slightly to the right.

Le calcul de l'arrimage des charges se base sur la norme EN 12195-1. Afin de faciliter son application, pour le cas de l'arrimage direct en diagonale, des abaques ont été établis ainsi qu'une feuille de calcul excel, téléchargeables sur le site de l'INRS : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

Pour l'utilisation des abaques du guide, trois zones de couleurs ont été prédéfinies, en fonction des limites couramment constatées sur les porte-engins actuels :

- **zone jaune** : effort d'arrimage < 6,5 t,
- **zone orange** :  $6,5 \text{ t} \leq \text{effort d'arrimage} < 13 \text{ t}$ ,
- **zone rouge** : effort d'arrimage  $\geq 13 \text{ t}$ .

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 porte-engins notamment. Si un porte-engins a des points d'arrimage n'ayant qu'une résistance de 2 tonnes, on entrera en zone rouge à partir de 2 tonnes et non à partir de 13 tonnes.

Lorsqu'on dépasse la TMU de l'accessoire ou du point d'arrimage, il faut envisager de modifier les paramètres suivants :

- amélioration du coefficient de frottement par l'adjonction d'un tapis antiglisse par exemple,
- optimisation des angles d'arrimage en changeant les points d'arrimage sur le porte-engins,
- changement des accessoires par des accessoires de TMU appropriés,
- calage de l'engin avec des dispositifs appropriés,
- etc.

Pour approfondir ce chapitre, nous recommandons de lire la norme EN 12195-1 (2004), qui est disponible auprès des services de l'AFNOR(<http://www.afnor.org>).

### **Exemple de calcul**

- Masse de l'engin transporté : 18 Tonnes.
- Angles d'arrimage entre l'engin et le porte-engins :  $\alpha = 40^\circ$  et  $\beta = 25^\circ$ .
- Porte-engins avec plancher bois.
- Engin sur chenilles.

L'abaque choisi est donc le suivant :

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

TMU pour chacun des quatre brins*						
Masse de l'engin (kg)	TMU (daN) pour $\mu = 0,1$	TMU (daN) pour $\mu = 0,2$	TMU (daN) pour $\mu = 0,3$	TMU (daN) pour $\mu = 0,4$	TMU (daN) pour $\mu = 0,5$	TMU (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	721	538	397	285	197	123
1 500	1 081	807	596	427	296	185
2 000	1 442	1 076	794	570	394	246
2 500	1 802	1 345	993	712	493	308
3 000	2 163	1 614	1 191	855	591	369
4 000	2 884	2 152	1 588	1 140	788	493
5 000	3 604	2 690	1 985	1 425	985	616
6 000	4 325	3 228	2 382	1 710	1 182	739
7 000	5 046	3 766	2 779	1 995	1 379	862
8 000	5 767	4 304	3 176	2 280	1 576	985
9 000	6 488	4 842	3 573	2 565	1 774	1 108
10 000	7 209	5 380	3 970	2 850	1 971	1 231
12 000	8 651	6 456	4 764	3 420	2 365	1 478
14 000	10 092	7 532	5 558	3 990	2 759	1 724
16 000	11 534	8 608	6 352	4 560	3 153	1 970
<b>18 000</b>	12 976	<b>9 684</b>	7 147	5 130	3 547	2 216
20 000	14 418	10 760	7 941	5 700	3 941	2 463
22 000	15 859	11 837	8 735	6 270	4 335	2 709
24 000	17 301	12 913	9 529	6 840	4 729	2 955
26 000	18 743	13 989	10 323	7 410	5 124	3 201
28 000	20 185	15 065	11 117	7 980	5 518	3 448

\*Zone jaune : effort d'arrimage < à 6,5 t.

Zone orange :  $6,5 \text{ t} \leq \text{Effort d'arrimage} < 13 \text{ t}$ .

Zone rouge : effort d'arrimage  $\geq 13 \text{ t}$ .

Zone orange : vérification

Dans cette zone, il convient de vérifier en priorité la capacité du point d'arrimage sur le porte-engins.

Zone rouge : notion d'obligation et de danger

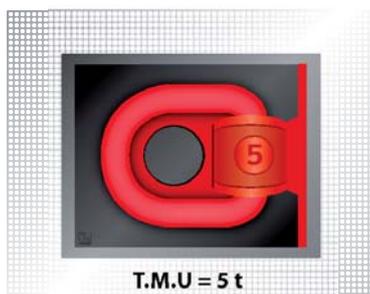
Attention, dans cette zone il y a de fortes probabilités que le point d'arrimage sur le porte-engins soit sous-dimensionné et en tout état de cause, même une chaîne de 13 mm en grade 100 est insuffisante. Des moyens complémentaires de type cales, tapis antiglisse deviennent nécessaires.

La tension maximale d'utilisation (TMU) dans cet exemple est égale à 9 684 daN pour chacune des quatre élingues.

Pour un arrimage en diagonale, le fait d'ajouter des élingues supplémentaires ne diminue pas la valeur de la TMU.

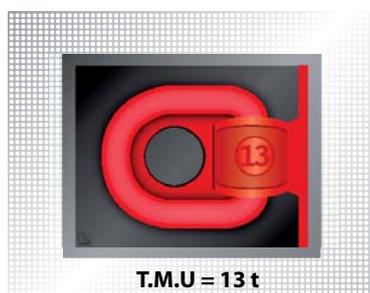
Il est indispensable de vérifier les performances de la ligne d'arrimage en fonction de la TMU déterminée.

Dans ce cas de figure, les performances du point d'arrimage sur le porte-engins et de l'accessoire d'arrimage (sangle) sont insuffisantes



<b>LC : 2000 daN</b>
<b>999900001 PES</b>
<b>FABRICANT</b>
<b>date : 10/05</b>
<b>EN 12 195-2</b>
<b>LC : 2000 daN</b> 
<b>LC : 4000 daN</b> 
<b>S<sub>HF</sub>=50 daN / S<sub>TF</sub>=200 daN</b>
<b>999900001 PES</b> Long.: 900 / 30 cm
<b>Ne pas utiliser pour le levage</b>
<b>XX</b>
<b>date : 10/05</b>
<b>Fabriqué en France</b> En 12 195-2

Dans ce cas de figure, les performances du point d'arrimage sur le porte-engins et de l'accessoire d'arrimage (sangle) sont suffisantes.



<b>LC : 13 000 daN</b>
<b>999900001 PES</b>
<b>FABRICANT</b>
<b>date : 10/05</b>
<b>EN 12 195-2</b>
<b>LC : 13 000 daN</b> 
<b>LC : 26 000 daN</b> 
<b>S<sub>HF</sub>=50 daN / S<sub>TF</sub>=1300 daN</b>
<b>999900001 PES</b> Long.: 900 / 30 cm
<b>Ne pas utiliser pour le levage</b>
<b>XX</b>
<b>date : 10/05</b>
<b>Fabriqué en France</b> En 12 195-2



RÉALISATION DES PLANS  
d'arrimage

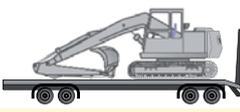
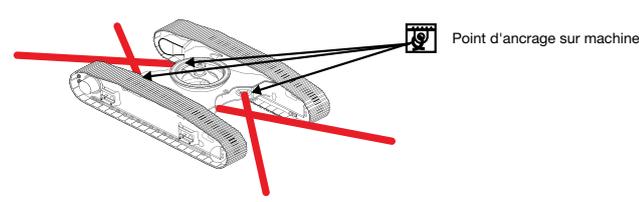
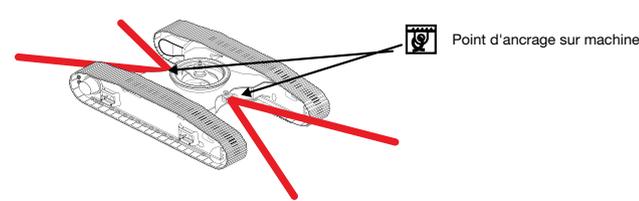
---

**D**es exemples de fiches d'arrimage sont joints en annexe pour différents types d'engins. Ces fiches vierges serviront de base aux entreprises pour la réalisation de leurs consignes d'arrimage. Elles sont destinées à donner des principes, des informations à ne pas oublier, elles n'ont pas vocation à être universelles, chaque utilisateur les adaptera en fonction de son environnement d'entreprise. La formation du chauffeur reposera sur une formation pratique à la mise en œuvre de ces fiches.

Ce fichier est téléchargeable sur le site : <http://www.inrs.fr/>

*En partie gauche, des informations à caractère général : entreprise, famille de matériel, recommandations d'arrimage pour cette famille, récautions et/ou vérifications à suivre...*

*En partie droite des informations liées à un arrimage en particulier. Identification de la fiche liée au matériel à arrimer, hypothèses de calculs retenues, choix des accessoires, référence interne entreprise...*

IDENTIFICATION ENTREPRISE		FICHE ARRIMAGE : TYPE 001																							
																									
<b>Transport routier</b> ARRIMAGE TYPE 001 <b>Principe général d'application</b>		<b>IDENTIFICATION ENGINE</b> Lien de la fiche avec la (ou les) machine(s) informations entreprise Marque, modèle, numéro de machine, ...																							
 <table border="1"> <tr><td>Activité</td><td>Engins terrassement</td><td>D</td></tr> <tr><td>Groupe</td><td>Pelles</td><td>1</td></tr> <tr><td>Sous groupe</td><td>Pelles hydrauliques à chenilles</td><td>0</td></tr> <tr><td>Catégorie</td><td>Pelles hydrauliques à chenilles</td><td>0</td></tr> <tr><td>Taille</td><td>12t à 35t</td><td></td></tr> </table>		Activité	Engins terrassement	D	Groupe	Pelles	1	Sous groupe	Pelles hydrauliques à chenilles	0	Catégorie	Pelles hydrauliques à chenilles	0	Taille	12t à 35t										
Activité	Engins terrassement	D																							
Groupe	Pelles	1																							
Sous groupe	Pelles hydrauliques à chenilles	0																							
Catégorie	Pelles hydrauliques à chenilles	0																							
Taille	12t à 35t																								
		<b>ENGINE</b> Masse de l'engin (t) : <b>10</b>																							
		<b>ENGINE - PORTE-ENGINE</b> Nature du contact : Métal sur métal Plage d'angle alpha : $20^\circ < \alpha < 45^\circ$ Plage d'angle bêta : $40^\circ < \beta < 55^\circ$																							
<div style="text-align: right;"><b>⚠ DANGER</b></div> Blocage de tourelle Blocage déport de flèche Accessoires supplémentaires (godets, bras, etc.) Calage Tension des chaînes Mesurer la hauteur de chargement Adhérence plateau (gel, neige,...)		<b>PORTE-ENGINE</b> Capacité de retenue des points d'ancrage du porte-engin (daN) : <b>6 500</b> Identification du porte-engin : Si nécessaire																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ACCESSOIRES</th> <th></th> <th>TMU mini (daN)</th> <th>Commentaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cale (sens long. AV)</td> <td rowspan="3"><b>OUI NON NON NON</b></td> <td></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Cale (sens long. AR)</td> <td></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Cale (sens latéral)</td> <td></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Tapis anti-glisse</td> <td></td> <td></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Chaînes, sangles, câbles</td> <td><b>4</b></td> <td><b>6 500</b></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> </tbody> </table>		ACCESSOIRES		TMU mini (daN)	Commentaires	Cale (sens long. AV)	<b>OUI NON NON NON</b>		ref. entreprise...	Cale (sens long. AR)		ref. entreprise...	Cale (sens latéral)		ref. entreprise...	Tapis anti-glisse			ref. entreprise...	Chaînes, sangles, câbles	<b>4</b>	<b>6 500</b>	ref. entreprise...
ACCESSOIRES		TMU mini (daN)	Commentaires																						
Cale (sens long. AV)	<b>OUI NON NON NON</b>		ref. entreprise...																						
Cale (sens long. AR)			ref. entreprise...																						
Cale (sens latéral)			ref. entreprise...																						
Tapis anti-glisse			ref. entreprise...																						
Chaînes, sangles, câbles	<b>4</b>	<b>6 500</b>	ref. entreprise...																						
		<b>Attention</b> : une chaîne de 13 mm en grade 100 a une TMU de 13 tonnes $\varnothing$ 13 mm une chaîne de 13 mm en grade 80 a une TMU de 10 tonnes																							
		<b>Normes ou documents de référence</b> : ISO/FDIS 15818 EN 12195-1, 2, 3 et 4																							
		<b>ARRIMAGE : 001 - X</b> Création : 01/01/2008 Mise à jour : 10/07/2009																							

## Zone d'identification

*L'entreprise ou l'unité  
en charge de l'engin*

*Codification de suivi de cette fiche  
propre à l'entreprise*

<b>IDENTIFICATION ENTREPRISE</b>	<b>FICHE ARRIMAGE : TYPE 001</b>															
Transport routier <span style="float: right;">ARRIMAGE TYPE 001</span>	<b>IDENTIFICATION ENGIN</b>															
<b>Principe général d'application</b>	Lien de la fiche avec la (ou les) machine(s) informations entreprise Marque, modèle, numéro de machine, ...															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 40%;">                     Activité      Engins terrassement      D                 </td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Groupe      Pelles      1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sous groupe      Pelles hydrauliques à chenilles      0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Catégorie      Pelles hydrauliques à chenilles      0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Taille      12t à 35t</td> <td></td> </tr> </table>		Activité      Engins terrassement      D			Groupe      Pelles      1			Sous groupe      Pelles hydrauliques à chenilles      0			Catégorie      Pelles hydrauliques à chenilles      0			Taille      12t à 35t		
	Activité      Engins terrassement      D															
	Groupe      Pelles      1															
	Sous groupe      Pelles hydrauliques à chenilles      0															
	Catégorie      Pelles hydrauliques à chenilles      0															
	Taille      12t à 35t															

*Zone d'identification de la famille  
de matériel, ici codification Euroliste*

*Identification de (ou des) engin(s)  
informations entreprise*

*Visualisation de la famille, image, photo*

## Zone de principes généraux

*Schémas, dessins, photos donnant un  
principe général d'arrimage.  
Cette zone peut être adaptée pour  
des engins spécifiques  
à une entreprise*

*Précautions, vérifications  
supplémentaires à prendre  
pour cette famille d'engin  
pour garantir un arrimage  
en sécurité*

	Point d'ancrage sur machine <b>4</b>
	Point d'ancrage sur machine <b>2</b>
<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>DANGER</b> </div>	
Blocage de tourelle Blocage départ de flèche Accessoires supplémentaires (godets, bras, etc.) Calage Tension des chaînes Mesurer la hauteur de chargement Adhérence plateau (gel, neige,...)	

**Zone d'hypothèse d'arrimage**

La masse de l'engin



La nature du contact entre l'engin et le porte-engin, facteur déterminant le coefficient de frottement

Les angles entre les lignes d'arrimage et le porte-engin

<b>ENGIN</b>				
Masse de l'engin (t) :		<b>10</b>		
<b>ENGIN - PORTE-ENGIN</b>				
Nature du contact	Métal sur métal			
Plage d'angle alpha	<b>20° &lt; α &lt; 45°</b>			
Plage d'angle bêta	<b>40° &lt; β &lt; 55°</b>			
<b>PORTE-ENGIN</b>				
Capacité de retenue des points d'ancrage du porte-engin (daN)			<b>6 500</b>	
Identification du porte-engin		Si nécessaire		
<b>ACCESSOIRES</b>				
Cale (sens long. AV)	<b>OUI NON NON NON 4</b>	TMU mini (daN)	Commentaires	
Cale (sens long. AR)			ref. entreprise...	
Cale (sens latéral)			ref. entreprise...	
Tapis anti-glisse			ref. entreprise...	
Chaines, sangles, câbles		<b>6 500</b>	ref. entreprise...	

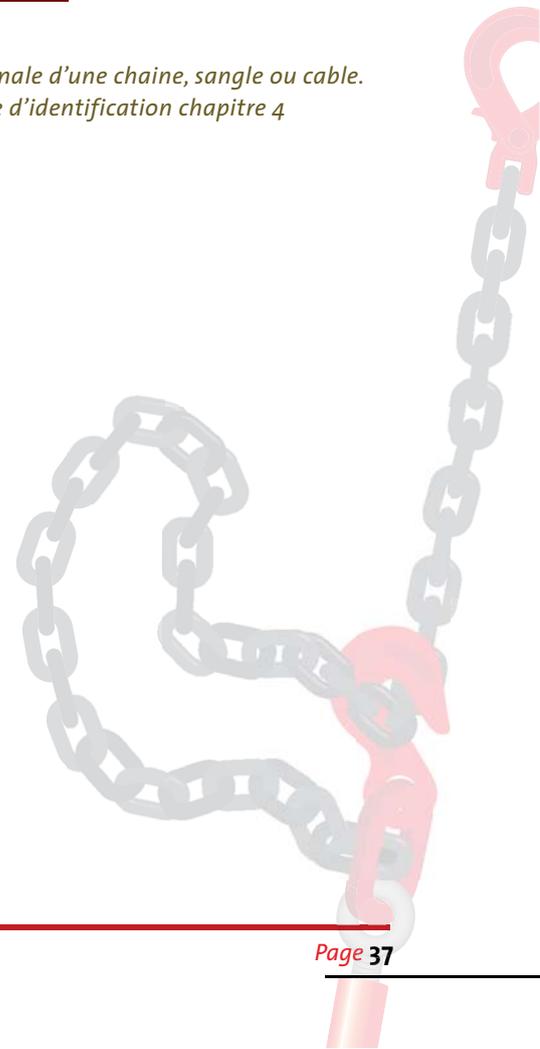
Un dessin ou une photo pour positionner les angles retenus

La résistance des points d'arrimage du porte-engin

Des commentaires spécifiques à l'entreprise concernant ces accessoires

Accessoires d'arrimage préconisés

La TMU minimale d'une chaîne, sangle ou câble. Voir étiquette d'identification chapitre 4



A large, semi-transparent red number '8' is centered on the page. In the bottom-left corner, there is a red square containing a white knot icon. The background is a solid red color with a slight gradient and a white horizontal bar at the top right.

# LES 7 RÈGLES POUR ARRIMER en sécurité

---

**A**rrimer dans tous les cas (même pour de courts trajets).

**R**assembler les consignes :

- instructions sur engin (pictogrammes, plan d'arrimage, notices d'instructions),
- accessoires d'arrimage (TMU),
- porte-engins (points d'arrimage, positions, capacité),
- conditions exceptionnelles (pluie, neige, verglas...).

**R**igidifier l'engin à transporter ; mettre le frein de parking ; bloquer les articulations ; verrouillage des capots ; vérifier la pression des pneus.

**I**nspecter : faire une inspection des accessoires d'arrimage et des points d'arrimage.

**M**ettre en place, en suivant les consignes : caler si nécessaire ; mettre les élingues, si possible en diagonale, minimum 2 brins avant et 2 brins arrière, en opposition, en évitant les déviations.

**E**quilibrer et assurer les pré-tensions en croix.

**R**especter :

Avant le départ : gabarit du chargement, PTAC, PTRR et charge par essieu.

En route : l'itinéraire ; le code de la route (vitesse et distance de sécurité).

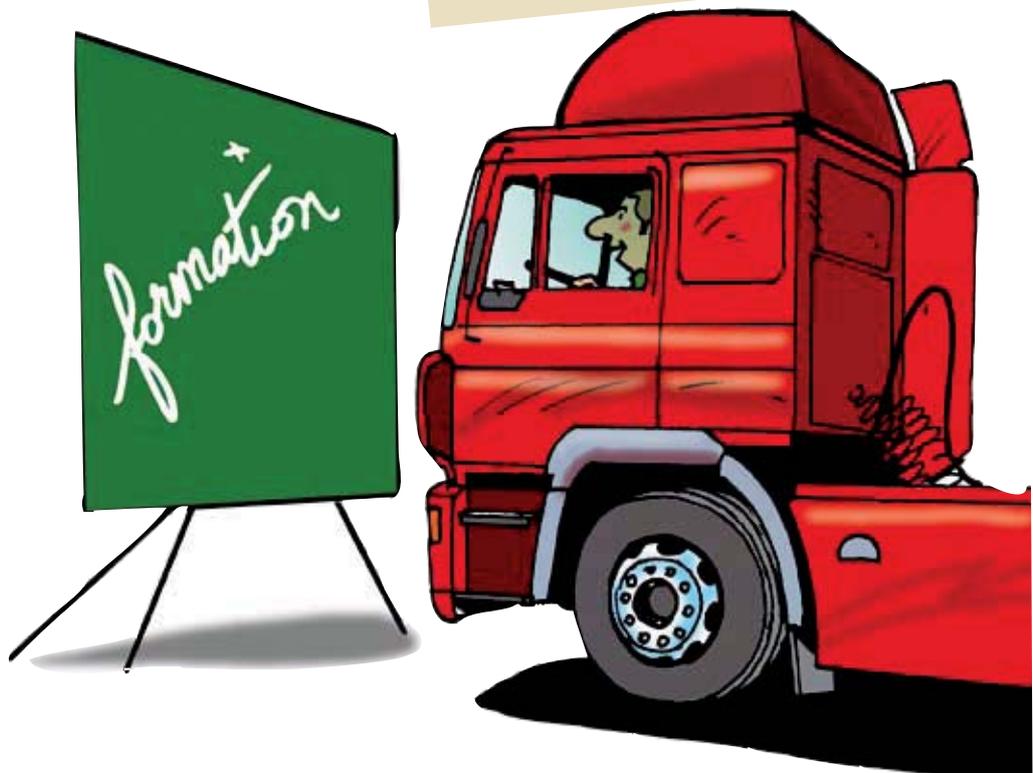
Après 50 km ou un freinage d'urgence, vérifier l'arrimage et les tensions.



FORMATION  
**du chauffeur**

---

- L**e chauffeur devra recevoir une formation spécifique à :
- la mise en œuvre des plans d'arrimage communiqués ;
  - l'inspection visuelle afin de pouvoir déceler en temps utile toute anomalie pouvant présenter un danger :
    - points d'arrimage des engins transportés,
    - points d'arrimage du porte-engins,
    - accessoires d'arrimage ;
  - le respect des consignes de sécurité liées à l'arrimage des engins.





PÉRENNISATION DE LA DÉMARCHE  
**«arrimage en sécurité»**

---

**B**ien que les points d'arrimage et les accessoires d'arrimage ne soient pas soumis à une obligation de vérification générale périodique annuelle, il reste de la responsabilité du chef d'établissement de mettre en place une organisation ou des procédures visant à maintenir en bon état l'ensemble de ses moyens d'arrimage (article L 4321-1 du code du travail). Il est 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.

### 10.1. Suivi et entretien des points d'arrimage

Dans le cas particulier des engins de terrassement à conducteur porté, la vérification des points d'arrimage pourra être réalisée conjointement à la vérification générale périodique annuelle, rendue obligatoire par l'arrêté du 05/03/93 modifié.



Pour les porte-engins, un suivi de leur état de conservation peut être mis en place au niveau de l'entreprise (par exemple, avant le contrôle technique annuel), avec une attention particulière à la structure porteuse ainsi qu'à l'état des points d'arrimages.

### 10.2. Suivi et entretien des accessoires d'arrimage

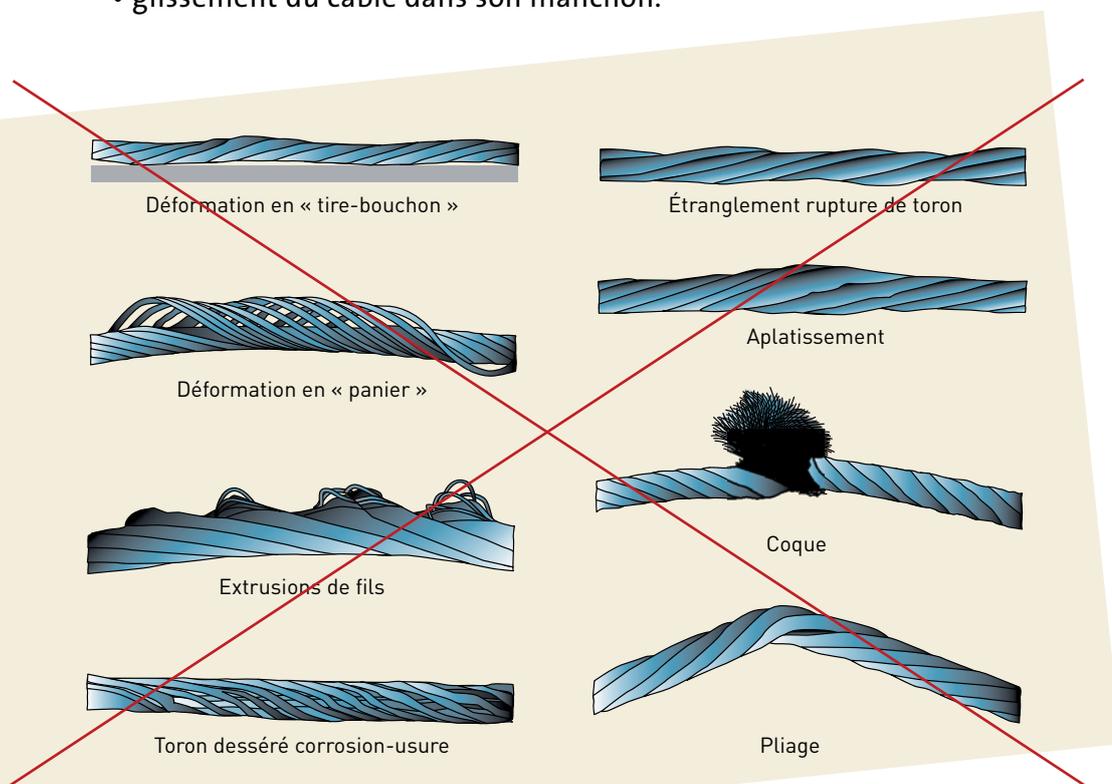
En complément de cette vérification annuelle, il est nécessaire de procéder à un examen visuel des accessoires avant toute utilisation. Cet examen vise à s'assurer que l'accessoire n'a pas été détérioré lors des utilisations précédentes ou lors du stockage et qu'il peut donc être utilisé en toute sécurité. 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

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

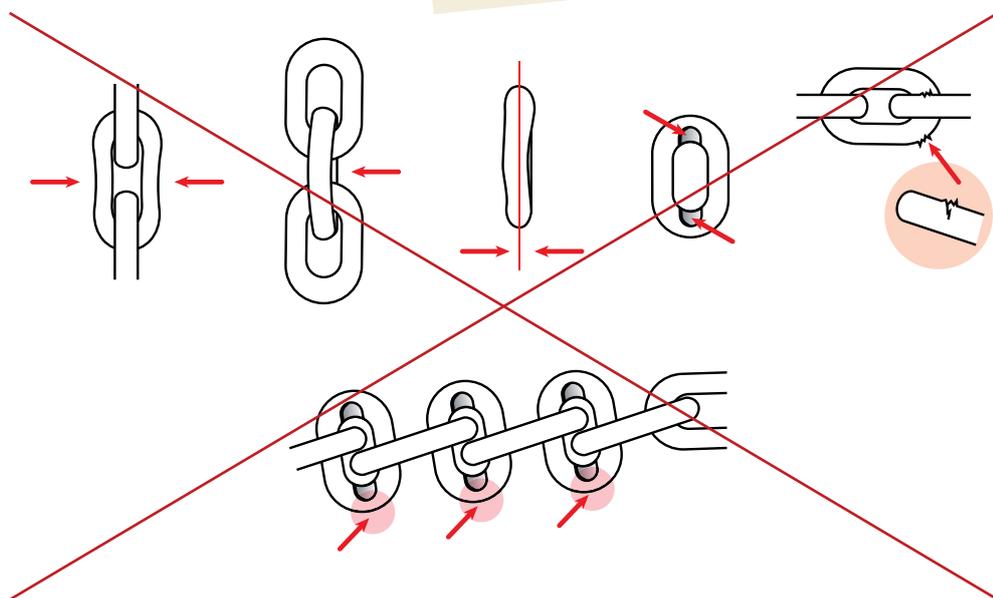
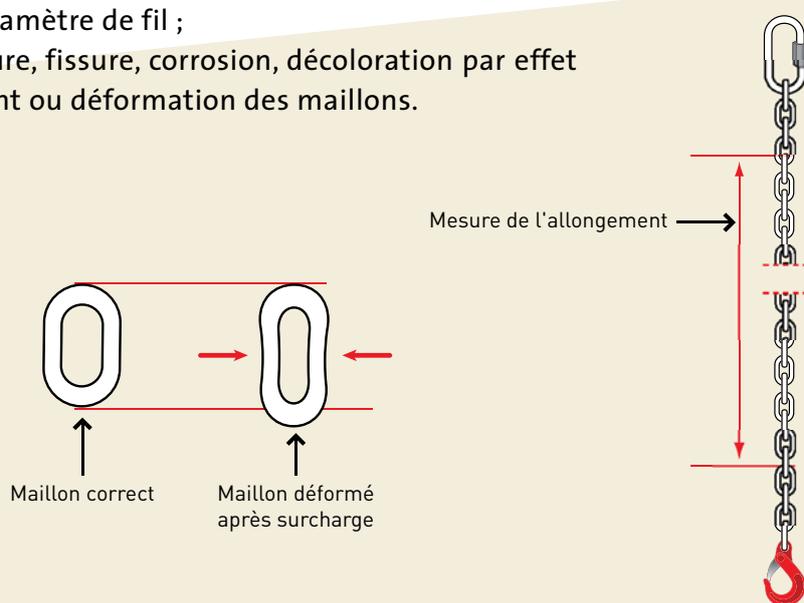
- un dommage tel qu'usure, déformation ou fissure sur les terminaisons supérieures ou inférieures (Endommagement d'un manchon, réduction par abrasion du diamètre du manchon de plus de 5 %) ;
- plus de 4 ruptures du câble sur une longueur de 3 fois le diamètre, plus de 6 sur une longueur de 6 fois le 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 ;
- réduction par abrasion du câble de plus de 10 % du diamètre nominal (valeur moyenne de deux mesures à angles droits) ;
- glissement du câble dans son manchon.



### Pour les chaînes

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

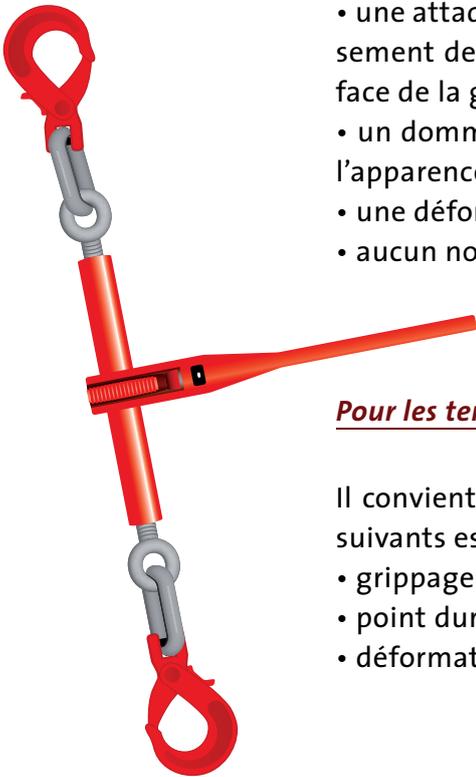
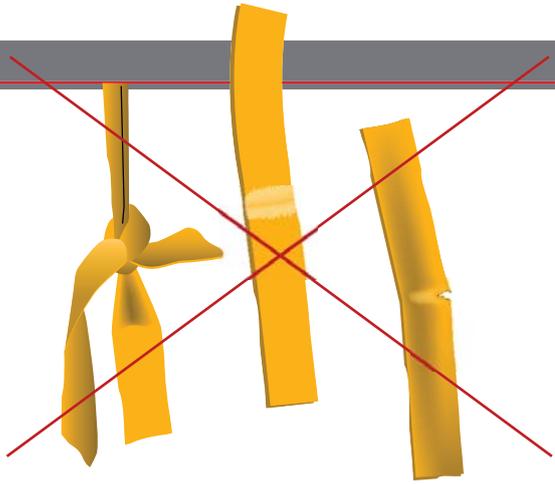
- une déformation des accessoires d'extrémité supérieure ou inférieure ;
- un allongement de la chaîne de plus de 3 % mesuré sur 10 à 20 maillons ;
- une usure de 10 % du diamètre de fil ;
- une entaille, strie, rainure, fissure, corrosion, décoloration par effet thermique, gauchissement ou déformation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



### Pour les sangles

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

- toute détérioration 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'extrémités ;
- aucun nœud ne doit être présent sur la sangle.



### 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.

### Pour les crochets

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

- perte du linguet de sécurité,
- ouverture du bec du crochet.



### **10.3. Suivi et mise à jour des documents**

Il conviendra de refaire des plans d'arrimage homogènes à l'existant à chaque nouvelle acquisition d'engin.

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.

### **10.4. Renouvellement des formations**

Le chauffeur devra bénéficier régulièrement d'un recyclage pour la mise en œuvre d'un arrimage en sécurité.

ANNEXE 1  
Les abaques

---



## Arrimage direct (en diagonale) selon EN 12195-1\*

Angle d'arrimage :

$$0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$$

$$6^\circ \leq \beta < 20^\circ$$

Masse de l'engin (kg)	TMU pour chacun des quatre brins					
	TMU (daN) pour $\mu = 0,1$	TMU (daN) pour $\mu = 0,2$	TMU (daN) pour $\mu = 0,3$	TMU (daN) pour $\mu = 0,4$	TMU (daN) pour $\mu = 0,5$	TMU (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 877	1 408	939	469	157	104
1 500	2 816	2 112	1 408	704	235	157
2 000	3 754	2 816	1 877	939	313	209
2 500	4 693	3 519	2 346	1 173	391	261
3 000	5 631	4 223	2 816	1 408	470	313
4 000	7 508	5 631	3 754	1 877	626	418
5 000	9 385	7 039	4 693	2 346	783	522
6 000	11 262	8 447	5 631	2 816	940	626
7 000	13 139	9 854	6 570	3 285	1 096	731
8 000	15 016	11 262	7 508	3 754	1 253	835
9 000	16 893	12 670	8 447	4 223	1 409	940
10 000	18 770	14 078	9 385	4 693	1 566	1 044
12 000	22 524	16 893	11 262	5 631	1 879	1 253
14 000	26 278	19 709	13 139	6 570	2 192	1 462
16 000	30 032	22 524	15 016	7 508	2 506	1 670
18 000	33 786	25 340	16 893	8 447	2 819	1 879
20 000	37 540	28 155	18 770	9 385	3 132	2 088
22 000	41 294	30 971	20 647	10 324	3 445	2 297
24 000	45 048	33 786	22 524	11 262	3 758	2 506
26 000	48 802	36 602	24 401	12 201	4 071	2 714
28 000	52 556	39 417	26 278	13 139	4 385	2 923
30 000	56 310	42 233	28 155	14 078	4 698	3 132
32 000	60 064	45 048	30 032	15 016	5 011	3 341
34 000	63 818	47 864	31 909	15 955	5 324	3 549
36 000	67 572	50 679	33 786	16 893	5 637	3 758

\*Zone jaune : effort d'arrimage < à 6,5 t.

Zone orange : 6,5 t ≤ Effort d'arrimage < 13 t.

Zone rouge : effort d'arrimage ≥ 13 t.

## Arrimage direct (en diagonale) selon EN 12195-1\*

Angle d'arrimage :

$$30^{\circ} \leq \alpha < 45^{\circ}$$

$$6^{\circ} \leq \beta < 20^{\circ}$$

Masse de l'engin (kg)	TMU pour chacun des quatre brins					
	TMU (daN) pour $\mu = 0,1$	TMU (daN) pour $\mu = 0,2$	TMU (daN) pour $\mu = 0,3$	TMU (daN) pour $\mu = 0,4$	TMU (daN) pour $\mu = 0,5$	TMU (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 396	772	408	207	145	90
1 500	2 094	1 159	612	311	217	135
2 000	2 792	1 545	816	414	289	180
2 500	3 490	1 931	1 020	518	361	225
3 000	4 189	2 317	1 224	621	434	270
4 000	5 585	3 089	1 631	828	578	360
5 000	6 981	3 862	2 039	1 036	723	451
6 000	8 377	4 634	2 447	1 243	867	541
7 000	9 773	5 406	2 855	1 450	1 012	631
8 000	11 170	6 179	3 263	1 657	1 156	721
9 000	12 566	6 951	3 671	1 864	1 301	811
10 000	13 962	7 723	4 079	2 071	1 445	901
12 000	16 754	9 268	4 894	2 485	1 735	1 081
14 000	19 547	10 813	5 710	2 900	2 024	1 261
16 000	22 339	12 357	6 526	3 314	2 313	1 442
18 000	25 132	13 902	7 341	3 728	2 602	1 622
20 000	27 924	15 447	8 157	4 142	2 891	1 802
22 000	30 716	16 992	8 973	4 557	3 180	1 982
24 000	33 509	18 536	9 789	4 971	3 469	2 163
26 000	36 301	20 081	10 604	5 385	3 758	2 343
28 000	39 094	21 626	11 420	5 799	4 047	2 523
30 000	41 886	23 170	12 236	6 213	4 336	2 703
32 000	44 678	24 715	13 051	6 628	4 625	2 883
34 000	47 471	26 260	13 867	7 042	4 915	3 064
36 000	50 263	27 804	14 683	7 456	5 204	3 244

\*Zone jaune : effort d'arrimage < à 6,5 t.

Zone orange : 6,5 t ≤ Effort d'arrimage < 13 t.

Zone rouge : effort d'arrimage ≥ 13 t.

## Arrimage direct (en diagonale) selon EN 12195-1\*

Angle d'arrimage :

$$45^\circ \leq \alpha < 65^\circ$$

$$6^\circ \leq \beta < 20^\circ$$

Masse de l'engin (kg)	TMU pour chacun des quatre brins					
	TMU (daN) pour $\mu = 0,1$	TMU (daN) pour $\mu = 0,2$	TMU (daN) pour $\mu = 0,3$	TMU (daN) pour $\mu = 0,4$	TMU (daN) pour $\mu = 0,5$	TMU (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 455	683	367	258	173	104
1 500	2 183	1 025	550	387	260	156
2 000	2 911	1 367	733	517	346	209
2 500	3 639	1 708	916	646	433	261
3 000	4 366	2 050	1 100	775	519	313
4 000	5 822	2 733	1 466	1 033	692	417
5 000	7 277	3 417	1 833	1 291	865	521
6 000	8 733	4 100	2 199	1 550	1 038	626
7 000	10 188	4 783	2 566	1 808	1 211	730
8 000	11 643	5 467	2 933	2 066	1 384	834
9 000	13 099	6 150	3 299	2 324	1 558	938
10 000	14 554	6 834	3 666	2 583	1 731	1 043
12 000	17 465	8 200	4 399	3 099	2 077	1 251
14 000	20 376	9 567	5 132	3 616	2 423	1 460
16 000	23 287	10 934	5 865	4 132	2 769	1 668
18 000	26 198	12 300	6 598	4 649	3 115	1 877
20 000	29 108	13 667	7 332	5 166	3 461	2 085
22 000	32 019	15 034	8 065	5 682	3 807	2 294
24 000	34 930	16 401	8 798	6 199	4 153	2 502
26 000	37 841	17 767	9 531	6 715	4 500	2 711
28 000	40 752	19 134	10 264	7 232	4 846	2 919
30 000	43 663	20 501	10 997	7 748	5 192	3 128
32 000	46 573	21 867	11 731	8 265	5 538	3 336
34 000	49 484	23 234	12 464	8 781	5 884	3 545
36 000	52 395	24 601	13 197	9 298	6 230	3 753

\*Zone jaune : effort d'arrimage < à 6,5 t.

Zone orange : 6,5 t ≤ Effort d'arrimage < 13 t.

Zone rouge : effort d'arrimage ≥ 13 t.

## Arrimage direct (en diagonale) selon EN 12195-1\*

Angle d'arrimage :

$$0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$$

$$20^\circ \leq \beta < 55^\circ$$

TMU pour chacun des quatre brins						
Masse de l'engin (kg)	TMU (daN) pour $\mu = 0,1$	TMU (daN) pour $\mu = 0,2$	TMU (daN) pour $\mu = 0,3$	TMU (daN) pour $\mu = 0,4$	TMU (daN) pour $\mu = 0,5$	TMU (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	628	513	428	342	257	171
1 500	942	770	641	513	385	257
2 000	1 256	1 026	855	684	513	342
2 500	1 570	1 283	1 069	855	641	428
3 000	1 884	1 539	1 283	1 026	770	513
4 000	2 512	2 052	1 710	1 368	1 026	684
5 000	3 140	2 565	2 138	1 710	1 283	855
6 000	3 768	3 079	2 565	2 052	1 539	1 026
7 000	4 396	3 592	2 993	2 394	1 796	1 197
8 000	5 024	4 105	3 421	2 737	2 052	1 368
9 000	5 652	4 618	3 848	3 079	2 309	1 539
10 000	6 280	5 131	4 276	3 421	2 565	1 710
12 000	7 536	6 157	5 131	4 105	3 079	2 052
14 000	8 792	7 183	5 986	4 789	3 592	2 394
16 000	10 048	8 210	6 841	5 473	4 105	2 737
18 000	11 304	9 236	7 696	6 157	4 618	3 079
20 000	12 560	10 262	8 552	6 841	5 131	3 421
22 000	13 816	11 288	9 407	7 525	5 644	3 763
24 000	15 072	12 314	10 262	8 210	6 157	4 105
26 000	16 328	13 341	11 117	8 894	6 670	4 447
28 000	17 584	14 367	11 972	9 578	7 183	4 789
30 000	18 840	15 393	12 827	10 262	7 696	5 131
32 000	20 096	16 419	13 683	10 946	8 210	5 473
34 000	21 352	17 445	14 538	11 630	8 723	5 815
36 000	22 608	18 471	15 393	12 314	9 236	6 157

\*Zone jaune : effort d'arrimage < à 6,5 t.

Zone orange : 6,5 t ≤ Effort d'arrimage < 13 t.

Zone rouge : effort d'arrimage ≥ 13 t.

## Arrimage direct (en diagonale) selon EN 12195-1\*

Angle d'arrimage :

$$30^\circ \leq \alpha < 45^\circ$$

$$20^\circ \leq \beta < 55^\circ$$

Masse de l'engin (kg)	TMU pour chacun des quatre brins					
	TMU (daN) pour $\mu = 0,1$	TMU (daN) pour $\mu = 0,2$	TMU (daN) pour $\mu = 0,3$	TMU (daN) pour $\mu = 0,4$	TMU (daN) pour $\mu = 0,5$	TMU (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	721	538	397	285	197	123
1 500	1 081	807	596	427	296	185
2 000	1 442	1 076	794	570	394	246
2 500	1 802	1 345	993	712	493	308
3 000	2 163	1 614	1 191	855	591	369
4 000	2 884	2 152	1 588	1 140	788	493
5 000	3 604	2 690	1 985	1 425	985	616
6 000	4 325	3 228	2 382	1 710	1 182	739
7 000	5 046	3 766	2 779	1 995	1 379	862
8 000	5 767	4 304	3 176	2 280	1 576	985
9 000	6 488	4 842	3 573	2 565	1 774	1 108
10 000	7 209	5 380	3 970	2 850	1 971	1 231
12 000	8 651	6 456	4 764	3 420	2 365	1 478
14 000	10 092	7 532	5 558	3 990	2 759	1 724
16 000	11 534	8 608	6 352	4 560	3 153	1 970
18 000	12 976	9 684	7 147	5 130	3 547	2 216
20 000	14 418	10 760	7 941	5 700	3 941	2 463
22 000	15 859	11 837	8 735	6 270	4 335	2 709
24 000	17 301	12 913	9 529	6 840	4 729	2 955
26 000	18 743	13 989	10 323	7 410	5 124	3 201
28 000	20 185	15 065	11 117	7 980	5 518	3 448
30 000	21 627	16 141	11 911	8 550	5 912	3 694
32 000	23 068	17 217	12 705	9 120	6 306	3 940
34 000	24 510	18 293	13 499	9 690	6 700	4 186
36 000	25 952	19 369	14 293	10 260	7 094	4 433

\*Zone jaune : effort d'arrimage < à 6,5 t.

Zone orange : 6,5 t ≤ Effort d'arrimage < 13 t.

Zone rouge : effort d'arrimage ≥ 13 t.

## Arrimage direct (en diagonale) selon EN 12195-1\*

Angle d'arrimage :

$$45^{\circ} \leq \alpha < 65^{\circ}$$

$$20^{\circ} \leq \beta < 55^{\circ}$$

Masse de l'engin (kg)	TMU pour chacun des quatre brins					
	TMU (daN) pour $\mu = 0,1$	TMU (daN) pour $\mu = 0,2$	TMU (daN) pour $\mu = 0,3$	TMU (daN) pour $\mu = 0,4$	TMU (daN) pour $\mu = 0,5$	TMU (daN) pour $\mu = 0,6$
1 000	1 031	695	477	324	212	125
1 500	1 546	1 042	715	487	317	187
2 000	2 062	1 389	954	649	423	250
2 500	2 577	1 737	1 192	811	529	312
3 000	3 093	2 084	1 431	973	635	374
4 000	4 124	2 779	1 907	1 297	846	499
5 000	5 155	3 473	2 384	1 622	1 058	624
6 000	6 186	4 168	2 861	1 946	1 269	749
7 000	7 217	4 863	3 338	2 270	1 481	873
8 000	8 248	5 557	3 815	2 595	1 692	998
9 000	9 279	6 252	4 292	2 919	1 904	1 123
10 000	10 310	6 947	4 769	3 243	2 116	1 248
12 000	12 372	8 336	5 722	3 892	2 539	1 497
14 000	14 434	9 725	6 676	4 541	2 962	1 747
16 000	16 496	11 114	7 630	5 189	3 385	1 996
18 000	18 558	12 504	8 584	5 838	3 808	2 246
20 000	20 619	13 893	9 537	6 487	4 231	2 496
22 000	22 681	15 282	10 491	7 135	4 654	2 745
24 000	24 743	16 672	11 445	7 784	5 077	2 995
26 000	26 805	18 061	12 398	8 433	5 500	3 244
28 000	28 867	19 450	13 352	9 081	5 924	3 494
30 000	30 929	20 840	14 306	9 730	6 347	3 743
32 000	32 991	22 229	15 260	10 379	6 770	3 993
34 000	35 053	23 618	16 213	11 027	7 193	4 242
36 000	37 115	25 007	17 167	11 676	7 616	4 492

\*Zone jaune : effort d'arrimage < à 6,5 t.

Zone orange : 6,5 t ≤ Effort d'arrimage < 13 t.

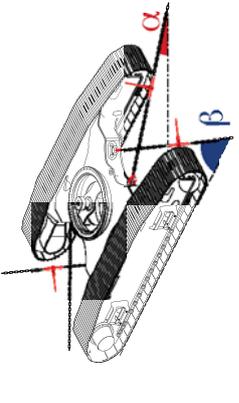
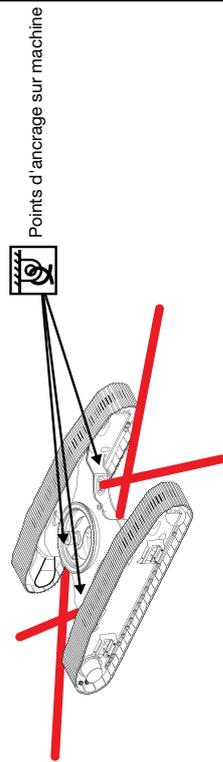
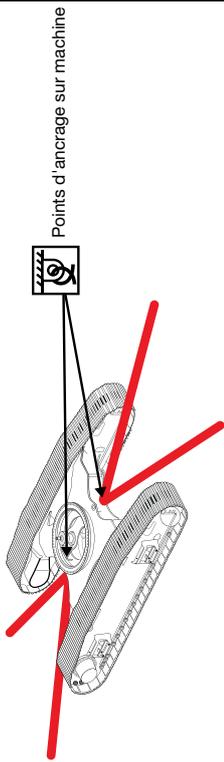
Zone rouge : effort d'arrimage ≥ 13 t.

ANNEXE 2  
Fiches vierges d'arrimage  
direct en diagonale

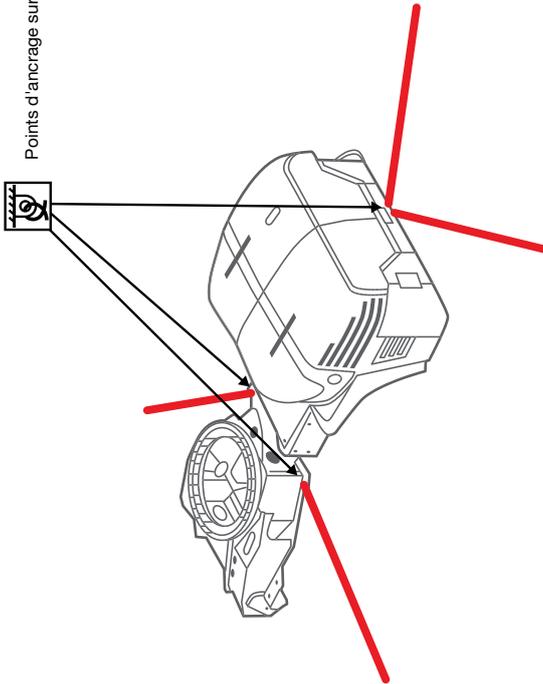
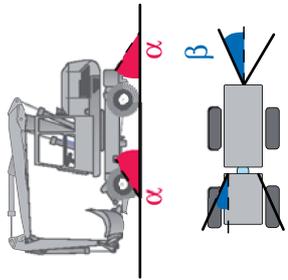
---



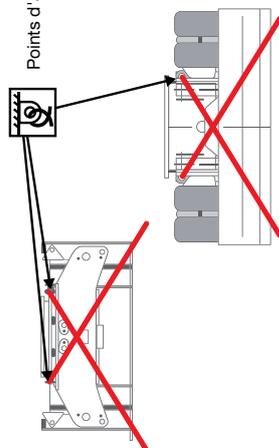
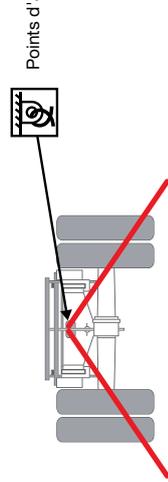
# Pelles hydrauliques sur chenilles (12-35 t)

<p><b>FICHE ARRIMAGE : TYPE 001</b></p>	<p><b>IDENTIFICATION ENTREPRISE</b></p> <p>ARRIMAGE TYPE 001</p> 										
<p><b>IDENTIFICATION ENGINE</b></p> <p>Lien de la fiche avec la (ou les) machine(s) informations entreprise          Marque, modèle, numéro de machine, ...</p>	<p><b>Transport routier</b></p> <p><b>Principe général d'application</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Activité</td> <td>Engins terrassement</td> </tr> <tr> <td>Groupe</td> <td>Pelles</td> </tr> <tr> <td>Sous groupe</td> <td>Pelles hydrauliques à chenilles</td> </tr> <tr> <td>Catégorie</td> <td>Pelles hydrauliques à chenilles</td> </tr> <tr> <td>Taille</td> <td>12t à 35t</td> </tr> </table>	Activité	Engins terrassement	Groupe	Pelles	Sous groupe	Pelles hydrauliques à chenilles	Catégorie	Pelles hydrauliques à chenilles	Taille	12t à 35t
Activité	Engins terrassement										
Groupe	Pelles										
Sous groupe	Pelles hydrauliques à chenilles										
Catégorie	Pelles hydrauliques à chenilles										
Taille	12t à 35t										
<p><b>ENGINE</b></p> <p>Masse de l'engin (t) : <input type="text"/></p> <p><b>ENGINE - PORTE-ENGINE</b></p> <p>Nature du contact <input type="text"/></p> <p>Plage d'angle alpha <input type="text"/></p> <p>Plage d'angle bêta <input type="text"/></p> 	<p><b>4</b></p> <p>Points d'ancrage sur machine</p> 										
<p><b>PORTE-ENGINE</b></p> <p>Capacité de retenue des points d'ancrage du porte-engine (daN) <input type="text"/></p> <p>Identification du porte-engine <input type="text"/></p> <p>Si nécessaire</p>	<p><b>2</b></p> <p>Points d'ancrage sur machine</p> 										
<p><b>ACCESSOIRES</b></p> <p>Cale (sens long. AV) <input type="text"/></p> <p>Cale (sens long. AR) <input type="text"/></p> <p>Cale (sens latéral) <input type="text"/></p> <p>Tapis anti-glisse <input type="text"/></p> <p>Chaines, sangles, câbles <input type="text"/></p>	<p><b>! DANGER</b></p> <p>Blocage de tourelle          Blocage déport de flèche          Accessoires supplémentaires (godets, bras, etc.)          Calage          Tension des chaînes          Mesurer la hauteur de chargement          Adhérence plateau (gel, neige,...)</p>										
<p>Commentaires</p> <p>ref. entreprise... <input type="text"/></p>	<p>TMU mini (daN) <input type="text"/></p> <p>Attention : une chaîne de 13 mm en grade 100 a une TMU de 13 tonnes          une chaîne de 13 mm en grade 80 a une TMU de 10 tonnes</p>										
<p><b>Normes ou documents de référence :</b></p> <p>ISO/FDIS 15818          EN 12195-1, 2, 3 et 4</p>	<p><b>ARRIMAGE : 001 - X</b></p> <p>Création : 01/01/2008          Mise à jour : 10/07/2009</p>										

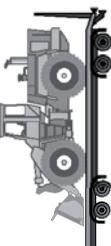
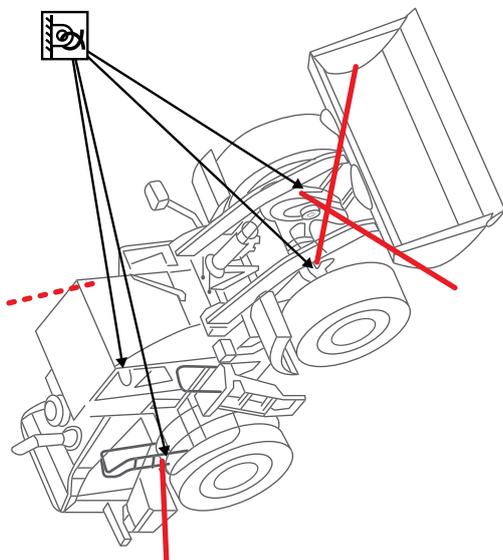
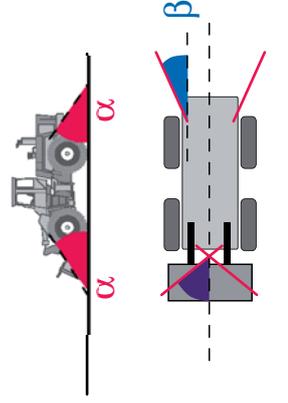
# Pelles hydrauliques articulées sur pneus (8-5 t)

<p><b>IDENTIFICATION ENTREPRISE</b></p> <p>LES TRAVAUX PUBLICS ARRIÈRE</p> <p>disma</p> <p>SEIMAT Société Industrielle de Matériel Agricole et Rural</p>	<p>ARRIMAGE TYPE 002</p> <p><b>Principe général d'application</b></p> <p>Engins terrassement Pelles Pelles hydrauliques à pneus articulées 8t à 15t</p> <p>Activité Groupe Sous groupe Catégorie Taille</p> <p>D 1 0 0 2 2</p>	<p><b>FICHE ARRIMAGE : TYPE 002</b></p>	<p><b>IDENTIFICATION ENGINE</b></p> <p>Lien de la fiche avec la (ou les) machine(s) informations entreprise Marque, modèle, numéro de machine, ...</p>																		
<p><b>3</b></p> <p>Points d'ancrage sur machine</p> 		<p><b>ENGINE</b></p> <p>Masse de l'engin (t) : <input type="text"/></p> <p><b>ENGINE - PORTE-ENGINE</b></p> <p>Nature du contact <input type="text"/></p> <p>Plage d'angle alpha <input type="text"/></p> <p>Plage d'angle bêta <input type="text"/></p>  <p><b>PORTE-ENGINE</b></p> <p>Capacité de retenue des points d'ancrage du porte-engine (daN) <input type="text"/></p> <p>Identification du porte-engine <input type="text"/></p> <p>Si nécessaire</p>	<p><b>ACCESSOIRES</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Accessoire</th> <th>TMU mini (daN)</th> <th>Commentaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cale (sens long. AV)</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Cale (sens long. AR)</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Cale (sens latéral)</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Tapis anti-glisse</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Chaines, sangles, câbles</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Attention :</b> une chaîne de 13 mm en grade 100 a une TMU de 13 tonnes une chaîne de 13 mm en grade 80 a une TMU de 10 tonnes</p>	Accessoire	TMU mini (daN)	Commentaires	Cale (sens long. AV)	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Cale (sens long. AR)	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Cale (sens latéral)	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Tapis anti-glisse	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Chaines, sangles, câbles	<input type="text"/>	ref. entreprise...
Accessoire	TMU mini (daN)	Commentaires																			
Cale (sens long. AV)	<input type="text"/>	ref. entreprise...																			
Cale (sens long. AR)	<input type="text"/>	ref. entreprise...																			
Cale (sens latéral)	<input type="text"/>	ref. entreprise...																			
Tapis anti-glisse	<input type="text"/>	ref. entreprise...																			
Chaines, sangles, câbles	<input type="text"/>	ref. entreprise...																			
<p><b>! DANGER</b></p> <p>Blocage de tourelle Blocage articulation châssis Blocage départ de flèche Accessoires supplémentaires (godets, bras, etc.) Câlage Verrouiller les articulations Tension des chaînes / pression des pneus Mesurer la hauteur de chargement Adhérence plateau</p>		<p><b>Normes ou documents de référence :</b> ISO/FDIS 15818 EN 12195-1, 2, 3 et 4</p> <p><b>ARRIMAGE : 002 - X</b> Création : 01/01/2008 Mise à jour : 10/07/2009</p>																			

## Pelles et midi-pelles sur pneus (6-26 t)

<b>FICHE ARRIMAGE : TYPE 003</b>		
<b>IDENTIFICATION ENGINE</b> Lien de la fiche avec la (ou les) machine(s) informations entreprise Marque, modèle, numéro de machine, ...	<b>ARRIMAGE TYPE 003</b> <b>Principe général d'application</b> Engins terrassement Pelles Pelles hydrauliques à pneus et midi-pelles hydrauliques à pneus 2 6t à 26t	
<b>ENGINE</b> Masse de l'engin (t) : <b>ENGINE - PORTE-ENGINE</b> Nature du contact Plage d'angle alpha Plage d'angle bêta <b>PORTE-ENGINE</b> Capacité de retenue des points d'ancrage du porte-engine (daN) Identification du porte-engine Si nécessaire	<b>4</b> Points d'ancrage sur machine  <b>2</b> Points d'ancrage sur machine 	
<b>ACCESSOIRES</b> Cale (sens long. AV) Cale (sens long. AR) Cale (sens latéral) Tapis anti-glisse Chaines, sangles, câbles <b>Attention :</b> une chaîne de 13 mm en grade 100 a une TMU de 13 tonnes une chaîne de 13 mm en grade 80 a une TMU de 10 tonnes	<b>! DANGER</b> Blocage de tourelle Blocage déport de flèche Accessoires supplémentaires (godets, bras, etc.) Calage Verrouiller les articulations Tension des chaînes / pression des pneus Mesurer la hauteur de chargement Adhèrence plateau	
<b>Commentaires</b> ref. entreprise... ref. entreprise... ref. entreprise... ref. entreprise... ref. entreprise...	<b>Normes ou documents de référence :</b> ISO/FDIS 15818 EN 12195-1, 2, 3 et 4 <b>ARRIMAGE : 003 - X</b> Création : 01/01/2008 Mise à jour : 10/07/2009	

# Chargeuses articulées sur pneus (3-5 t)

<p><b>IDENTIFICATION ENTREPRISE</b></p> <p>LES TRAVAUX PUBLICS ARRIVAGE</p> <p>disma</p> <p>SEIMAT Société Industrielle de Matériel Agricole</p>	<p>ARRIVAGE TYPE 004</p> <p><b>Principe général d'application</b></p> <p>Activité : Engins terrassement          Groupe : Chargeuses          Sous groupe : Chargeuses sur pneus articulées          Catégorie : 3t à 35t          Taille : 0</p> 	<p><b>FICHE ARRIVAGE : TYPE 004</b></p> <p><b>IDENTIFICATION ENGINE</b></p> <p>Lien de la fiche avec la (ou les) machine(s) informations entreprise          Marque, modèle, numéro de machine, ...</p>																		
<p><b>4</b></p> <p>Points d'ancrage sur machine</p> 		<p><b>ENGINE</b></p> <p>Masse de l'engin (t) : <input type="text"/></p> <p><b>ENGINE - PORTE-ENGINE</b></p> <p>Nature du contact : <input type="text"/></p> <p>Plage d'angle alpha : <input type="text"/></p> <p>Plage d'angle bêta : <input type="text"/></p>  <p><b>PORTE-ENGINE</b></p> <p>Capacité de retenue des points d'ancrage du porte-engine (daN) : <input type="text"/></p> <p>Identification du porte-engine : <input type="text"/></p> <p>Si nécessaire</p>																		
<p><b>! DANGER</b></p> <p>Godet au sol          Blocage articulation          Frein de stationnement actif          Accessoires supplémentaires          Mesurer la hauteur de chargement          Tension des chaînes / pression des pneus          Adhérence plateau</p>		<p><b>ACCESSOIRES</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Accessoire</th> <th>TMU mini (daN)</th> <th>Commentaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cale (sens long. AV)</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Cale (sens long. AR)</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Cale (sens latéral)</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Tapis anti-glisse</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> <tr> <td>Chaînes, sangles, câbles</td> <td><input type="text"/></td> <td>ref. entreprise...</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Attention :</b> une chaîne de 13 mm en grade 100 a une TMU de 13 tonnes          une chaîne de 13 mm en grade 80 a une TMU de 10 tonnes</p>	Accessoire	TMU mini (daN)	Commentaires	Cale (sens long. AV)	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Cale (sens long. AR)	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Cale (sens latéral)	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Tapis anti-glisse	<input type="text"/>	ref. entreprise...	Chaînes, sangles, câbles	<input type="text"/>	ref. entreprise...
Accessoire	TMU mini (daN)	Commentaires																		
Cale (sens long. AV)	<input type="text"/>	ref. entreprise...																		
Cale (sens long. AR)	<input type="text"/>	ref. entreprise...																		
Cale (sens latéral)	<input type="text"/>	ref. entreprise...																		
Tapis anti-glisse	<input type="text"/>	ref. entreprise...																		
Chaînes, sangles, câbles	<input type="text"/>	ref. entreprise...																		
<p><b>Normes ou documents de référence :</b></p> <p>ISO/FDIS 15818          EN 12195-1, 2, 3 et 4</p>		<p><b>ARRIVAGE : 004 - X</b></p> <p>Création : 01/01/2008          Mise à jour : 10/07/2009</p>																		



# Bibliographie

---



## Textes règlementaires

- Directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines.
- Code du travail :
  - article L. 4141-2
  - article L. 4321-1
  - article R. 4515-4
  - article R. 4314-5
- Code de la route :
  - article R 312-19
- Décret 2001-658 du 19 Juillet 2001 modifié, portant approbation du contrat type applicable aux transports publics routiers de véhicules roulants.

## Textes normatifs

### ISO/FDIS 15818

Engins de terrassement. Points d'ancrage pour le levage et l'arrimage.  
Exigences de performances.

### EN 12195-1

Dispositif d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité.  
Partie 1 : calcul des tensions d'arrimage.

### EN 12195-2

Dispositifs d'arrimage des charges sur véhicules routiers. Sécurité.  
Partie 2 : sangles en fibres synthétiques.

### EN 12195-3

Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité.  
Partie 3 : chaînes d'amarrage.

### EN 12195-4

Dispositifs d'arrimage des charges à bord des véhicules routiers. Sécurité.  
Partie 4 : câbles d'arrimage en acier.

## Autres documents

- *Code de bonnes pratiques européen concernant l'arrimage des charges sur les véhicules routiers.* Commission Européenne (Direction générale de l'énergie et des transports), 2008, 210 p.
- *Guidelines for Packing or Cargo Transport Units.* IMO/ILO/UN ECE, 1997.
- *Charger correctement. Arrimer correctement. Quoi que vous transportiez : votre responsabilité est toujours engagée !* ASTAG/Les Routiers Suisses/DDPS/CCCS, 2007, 54 p.

Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CRAM ou CGSS.

## Services prévention des CRAM

### 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@cram-alsace-moselle.fr  
www.cram-alsace-moselle.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.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)  
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny  
BP 70488  
68018 Colmar cedex  
tél. 03 88 14 33 02  
fax 03 89 21 62 21  
www.cram-alsace-moselle.fr

### 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@cramaquitaine.fr

### AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,  
63 Puy-de-Dôme)  
48-50 boulevard Lafayette  
63058 Clermont-Ferrand cedex 1  
tél. 04 73 42 70 76  
fax 04 73 42 70 15  
preven.cram@wanadoo.fr

### BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,  
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,  
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,  
90 Territoire de Belfort)  
ZAE Cap-Nord  
38 rue de Cracovie  
21044 Dijon cedex  
tél. 03 80 70 51 32  
fax 03 80 70 51 73  
prevention@cram-bfc.fr  
www.cram-bfc.fr

### 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@cram-bretagne.fr  
www.cram-bretagne.fr

### CENTRE

(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@cram-centre.fr

### CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,  
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,  
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)  
4 rue de la Reynie  
87048 Limoges cedex  
tél. 05 55 45 39 04  
fax 05 55 79 00 64  
cirp@cram-centreouest.fr  
www.cram-centreouest.fr

### 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  
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr

### 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@cram-lr.fr

### 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  
tél. 0820 904 231 (0,118 €/min)  
fax 05 62 14 88 24  
doc.prev@cram-mp.fr

### 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  
service.prevention@cram-nordest.fr

### 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@cram-nordpicardie.fr  
www.cram-nordpicardie.fr

### 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 58 29  
prevention@cram-normandie.fr

### 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. 0821 100 110  
fax 02 51 82 31 62  
prevention@cram-pl.fr

### 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 96 96  
fax 04 72 91 97 09  
preventionrp@cramra.fr

### SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,  
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,  
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse 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@cram-sudest.fr

## Services prévention des CGSS

### GUADELOUPE

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

### GUYANE

Espace Turenne Radamonthe, route de Raban,  
BP 7015, 97307 Cayenne cedex  
tél. 05 94 29 83 04 - fax 05 94 29 83 01

### 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

### MARTINIQUE

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

Le présent guide a été réalisé afin de servir d'outil à l'ensemble du personnel et des responsables ayant en charge l'arrimage d'engins, a priori équipés de points d'arrimage.

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 des engins les plus courants.

Sur le plan pratique, il fait référence uniquement à la méthode d'arrimage direct en diagonale, très souvent utilisée dans ce type de transfert.



Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00  
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr) • e-mail : [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

**Édition INRS ED 6068**

1<sup>re</sup> édition • avril 2010 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1856-7