

Arrimage des charges sur les véhicules routiers

Michel Aumas

ED 759

AVANT-PROPOS	4
--------------	---

I - Principes généraux pour un arrimage sûr

1. GÉNÉRALITÉS	6
1.1 Statistiques	6
1.2 Définitions	6
1.3 Réglementation	7
1.4 Normalisation	8
1.5 Recommandations	8
2. PRINCIPES D'ARRIMAGE	9
2.1 Véhicules	9
2.2 Positionnement des charges	12
2.3 Arrimage	13

II - Indications spécifiques pour le transport de produits particuliers

1. PRODUITS SIDÉRURGIQUES	20
1.1 Équipement des véhicules de transport	20
1.2 Charge maximale	22
1.3 Forces maximales d'utilisation des moyens d'arrimage	22
1.4 Bobines	23
1.5 Éléments en plaques : tôles, panneaux	28
1.6 Treillis soudés pour béton armé	32
2. PRODUITS EN BÉTON	33
2.1 Produits à transporter et modes de chargement	33
2.2 Équipements nécessaires à l'accès au chargement, à l'arrimage et au déchargement	35
2.3 Éléments de forme allongée	42
2.4 Tuyaux en béton circulaires ou ovales	44
3. BOIS	47
3.1 Bois de grande longueur	47
3.2 Bois coupés et chutes de bois	48
4. CONTENEURS	50
5. PRODUITS PAPIERS	53
5.1 Bobines	53
5.2 Papiers en feuilles	57
6. CHARGES PALETTISÉES	58
6.1 Dispositions générales	58
6.2 Véhicules de transport et arrimage du chargement	58

■ 7. CASIERS À BOUTEILLES PALETTISABLES	61
7.1 Définitions	61
7.2 Risque	62
7.3 Mesures de prévention	62
■ 8. MACHINES ET PARTIES DE MACHINE	64
8.1 Généralités	64
8.2 Répartition du chargement	65
8.3 Arrimage du chargement	65
■ 9. VÉHICULES À CHENILLES, TRACTEURS, ENGINS DE MANUTENTION ET DE TRAVAUX PUBLICS	66
9.1 Chargement	66
9.2 Arrimage	66
■ 10. VÉHICULES DE TOURISME	67
10.1 Véhicules de transport	67
10.2 Chargement	68
10.3 Dispositifs d'arrimage	68
10.4 Arrimage du chargement	69
■ 11. COLIS	71
11.1 Dans les véhicules légers	71
11.2 Dans les fourgons	72
■ 12. VIANDE	74
■ 13. PRODUITS VERRIERS	76
13.1 Généralités	76
13.2 Véhicules de transport et arrimage du chargement	76
■ 14. PRODUITS EN VRAC	78
14.1 Véhicules de transport	78
14.2 Chargement	78
14.3 Déchargement	79

AVANT-PROPOS

Ce manuel, plus particulièrement destiné aux chauffeurs, aux personnels de quais et aux responsables

du transport et de la logistique, a pour but d'attirer l'attention des opérateurs sur la qualité de l'arrimage des charges compte tenu des nombreux accidents qui se produisent lors du transport ou du déchargement des marchandises. Sont également concernés par ces recommandations la maîtrise et les entreprises donneuses d'ordre.

La qualité du chargement et de l'arrimage des produits contribue à assurer la sécurité des chauffeurs et des manutentionnaires et à garantir le bon état de la marchandise livrée ainsi que la longévité du véhicule.

Au-delà des dégâts matériels, un mauvais chargement et un mauvais arrimage peuvent être la cause de blessures graves pour le chauffeur ou les tiers, occasionnées lors de l'arrimage ou pendant le transport par le renversement du camion, par la pénétration de la charge dans la cabine, par la chute d'une charge désarrimée lors de l'ouverture de porte ou de ridelle. Ils sont également la cause du non-

respect des délais, d'un accroissement important des coûts et représentent, en définitive, un gaspillage qui peut être évité.

Le conducteur est tenu de livrer son chargement en parfait état dans les délais impartis par son commanditaire au risque de perdre son contrat ou de se voir imposer des pénalités. Il est de sa responsabilité de s'assurer que le transport se réalisera sans risques pour lui et les salariés qui seront amenés à décharger, ainsi que pour les autres usagers de la route. En conséquence, il lui appartient de vérifier avant le départ que le chargement est bien arrimé.

Bien que 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, cette brochure ne prétend pas apporter une solution d'arrimage pour chaque type de produits et les mesures de prévention qui en résultent, mais rappelle les principes généraux et traite certains cas à partir de méthodes simples à mettre en œuvre, adaptables à d'autres formes d'expéditions et relativement peu onéreuses. Cette brochure ne prend pas en compte le transport des matières dangereuses.



I. Principes généraux pour un arrimage sûr

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 STATISTIQUES

Bien qu'il n'y ait pas de données statistiques sur les accidents ayant pour origine l'arrimage des

charges transportées, on estime, à la suite d'un certain nombre d'enquêtes, qu'ils s'élèvent à 10 000 par an.

Ils se répartissent ainsi :

- **45 %** : heurt de l'opérateur pendant l'arrimage ou le désarrimage de la charge, par un élément de la carrosserie ou de la charge (sangle, tendeur...);
- **25 %** : heurt d'un tiers par déversement ou échappement des charges;
- **12 %** : heurt de l'opérateur, véhicule arrêté lors de l'ouverture d'une porte ou d'une ridelle par des charges désarrimées;
- **12 %** : déplacement intempestif de la charge provoquant un renversement du véhicule à la suite d'un virage ou d'un dépassement;
- **6 %** : chute de hauteur pendant les opérations d'arrimage ou de désarrimage.

En outre, les incidents provoqués par le déversement de la marchandise sur la chaussée sont estimés à 50 000 par an.

1.2 DÉFINITIONS

Afin d'éviter toute confusion, la définition de certains termes utilisés fréquemment

mérite d'être rappelée :

- **arrimage** : positionnement judicieux des charges et leur maintien contre le plateau et les parois par des moyens appropriés; cela consiste à fixer la charge.
- **amarrage** : arrimage réalisé par des moyens appropriés (câbles, sangles, chaînes...);
- **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);
- **bouclier** : 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 dernières. Il est appelé « hayon avant » quand il est situé à l'extrémité avant du plateau et solidaire de celui-ci ou du châssis;

● **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 sur ces directions sont dues respectivement aux :

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

Un moyen d'arrimage est caractérisé par sa tension maximale d'utilisation (TMU) et les anneaux ou points d'amarrage du véhicule, par leur force maximale d'utilisation (FMU).

1.3 RÉGLEMENTATION

Il n'existe pas de dispositions réglementaires relatives à l'arrimage des charges, cependant le

Code de la route prescrit des mesures relatives au chargement (article R. 65).

« Toutes précautions utiles doivent être prises pour que le chargement d'un véhicule automobile ou remorque ne puisse être une cause de dommage ou de danger. Tout chargement débordant ou pouvant déborder le contour extérieur du véhicule du fait des oscillations du transport doit être solidement amarré. 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. »

La réglementation relative au transport de matières dangereuses fixe des règles spécifiques qui ne sont pas prises en compte dans cette brochure.

1.4 NORMALISATION

NF G 36-034
Dispositifs
d'arrimage à
sangles tissées
en textiles
chimiques

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

(1) Une méthode de calcul de l'arrimage des charges est en cours d'élaboration au sein du groupe de travail de normalisation européenne CEN/TC 168/GT 6. Dans l'attente de sa disponibilité, il est conseillé de se reporter aux hypothèses de calcul définies dans les recommandations R 273 et R 306 de la CNAM.

1.5 RECOMMANDATIONS

En complément des textes législatifs et réglementaires en vigueur et en application du Code de la

Sécurité sociale, la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) recommande aux chefs d'entreprise, dont tout ou partie du personnel relève du régime général de la Sécurité sociale, d'appliquer les mesures de sécurité adoptées par les Comités techniques nationaux (CTN). C'est ainsi que la recommandation R 273 « Arrimage et désarrimage des charges transportées » a été adoptée par les CTN du bois, des industries et commerces de l'alimentation, des commerces non alimentaires, des industries des transports et de la manutention et par le comité central de coordination lors de leurs séances respectives des 14, 15, 22, 28 novembre et 13 décembre 1985. Les entreprises dépendant des CTN des industries du bâtiment et des travaux publics et des industries des pierres et terres à feu ont adopté la recommandation R 306 « Arrimage et désarrimage des charges transportées » respectivement le 18 et le 17 novembre 1987. Ce texte annule et remplace la R 273 pour ces deux CTN. Les R 273 et R 306 précisent notamment les hypothèses pour le calcul de l'arrimage (1).

2.1 VÉHICULES

Sont décrits ci-dessous les principaux types de véhicules et l'arrimage correspondant, les moyens

d'arrimage mis à disposition ainsi que les vérifications élémentaires qui s'imposent.

2.1.1 TYPES DE VÉHICULES

Utiliser un véhicule adapté aux caractéristiques des charges transportées, notamment en ce qui concerne :

- l'espace d'évolution ;
- les moyens de clôture ;
- les moyens d'arrimage.

Pour transporter les colis et les charges palettisées, on rencontre essentiellement comme type de véhicules :

● **Les fourgons**

Généralement équipés de points de fixation tels que crochets, anneaux, rails à perforation situés sur les parois ou pavillons 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 lisses emboîtables dans les parois latérales ou par une paroi amovible fixée à l'aide de deux traverses mobiles, brochables dans les parois latérales.

● **Les savoyardes**

Les ridelles articulées réduisent la largeur utilisable du plateau. Compte tenu de la présence des ridelles, la plupart du temps les charges ne sont pas arrimées et sont détériorées et déplacées pendant le parcours. C'est pourquoi il est alors important d'effectuer l'ouverture des ridelles en deux temps :

- le premier dit de stabilité permet de tester la stabilité du chargement,
- le deuxième correspondant à l'ouverture complète des ridelles.

Il est donc impératif d'arrimer, même avec ce type de véhicule, pour éviter que la charge se déplace.

Les problèmes essentiels liés à l'utilisation des savoyardes résident dans le bâchage et le débâchage effectués par le chauffeur. Toutefois il existe maintenant des systèmes qui sont manœuvrables à partir du sol.

- **Les véhicules à parois latérales souples coulissantes**

Ces parois latérales renforcées de sangles en nombre suffisant, tendues entre la toiture du véhicule et le plateau, sont théoriquement conçues pour résister aux contraintes latérales élevées. Il n'en demeure pas moins qu'il est nécessaire d'utiliser, comme pour les autres types de carrosserie, des systèmes d'arrimage.

Photo 1.

- **Les plates-formes ou véhicules à plateau**

Généralement utilisées pour transporter les charges palettisées, il est alors impératif de disposer les charges contre le bouclier et de réaliser un arrimage dans le sens transversal au moyen de cornières et de sangles amarrées de part et d'autre du plateau. Pour une charge isolée, il y a lieu de prévoir des systèmes d'arrimage qui immobilisent la charge dans toutes les directions.



La présence de points d'amarrage tels que crochets et anneaux dans le plancher facilite l'arrimage.

D'autres véhicules sont conçus pour transporter des produits spécifiques :

- **Les fardiers** (*photo 1*)

Pour les charges de grande longueur telles que troncs d'arbres, poteaux... La liaison entre l'essieu avant et l'essieu arrière de la remorque est réalisée par la charge transportée, l'essieu arrière étant positionné en fonction de la longueur de la charge.

Des ranchers de hauteur et de résistance appropriées réalisent la clôture latérale.

- **Les porte-voitures**

Pour les voitures de tourisme et les petits utilitaires.

- **Les plates-formes avec niche aménagée dans le plancher**

Pour les produits sidérurgiques tels que les bobines.

2.1.2 DISPOSITIF DE CLÔTURE

Dans tout véhicule utilitaire de transport de marchandises, 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, 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.

2.1.3 ENTRETIEN DE LA CARROSSERIE

Entretenir les éléments de carrosserie et remplacer ceux présentant des fissures, cassures, 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.

2.2 POSITIONNEMENT DES CHARGES

2.2.1 RÉPARTITION DE LA CHARGE

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.

- **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.

2.2.2 RESPECT DU GABARIT ROUTIER

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.

2.2.3 CHARGE EN APPUI CONTRE LE BOUCLIER

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, utiliser des moyens de calage rigides de résistance suffisante.

2.2.4 REDISTRIBUTION DU CHARGEMENT

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

2.2.5 CHARGEMENT DANS LA CABINE

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



2.3 ARRIMAGE

2.3.1 SOLLICITATION DES CHARGES

En cours de transport, toute charge est soumise à des forces lors des changements d'allure et de direction des véhicules (*figures 1 et 2*). Ces forces sont égales au produit de la masse des charges par leur accélération. Ce déplacement, lorsqu'il se produit, est freiné par le frottement des charges sur leur support ou sur le plateau du véhicule et par l'action des moyens d'arrimage.

Les charges sont sollicitées lors des changements d'allure ou de direction et les moyens d'arrimage sont utilisés pour les bloquer dans toutes les directions. Chaque moyen d'amarrage ou cale qui empêche un déplacement dans une seule direction ne bloque qu'un demi-degré de liberté.

En règle générale, les accélérations verticales peuvent atteindre ou dépasser g , il est alors nécessaire d'arrimer les charges verticalement.

Figure 1.

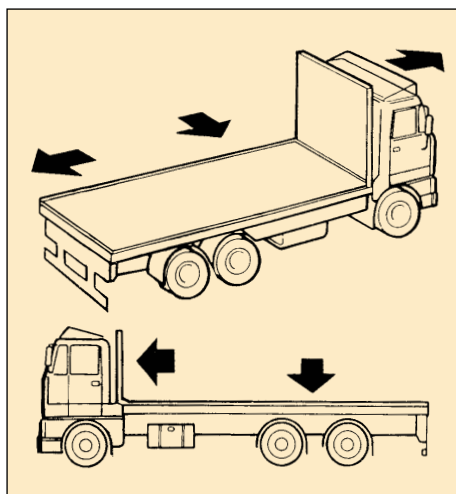
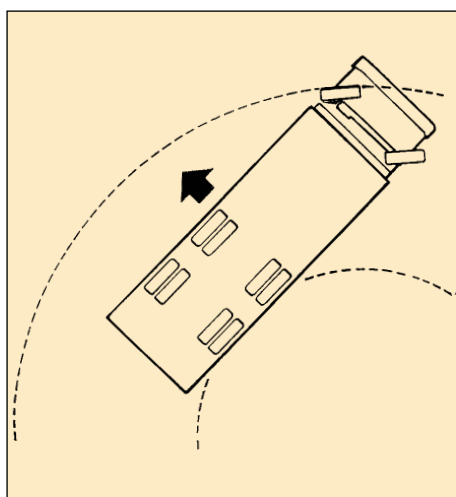


Figure 2.



Un arrimage convenable consiste à bloquer au moyen d'un dispositif d'amarrage (sangles, chaînes...) la charge suivant toutes les directions afin d'éviter tout déplacement intempestif de celle-ci.

2.3.2 DIFFÉRENTS MODES D'ARRIMAGE

■ 1. Bridage de la charge au véhicule

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

■ 2. Arrimage au « plancher »

La charge est plaquée sur le plateau du véhicule à l'aide de moyens d'amarrage de telle sorte que la force de frottement soit suffisante pour s'opposer au déplacement de cette charge. Avec un coefficient de frottement entre cette dernière et le plateau de 0,3 (cas d'une charge métallique à surface plane positionnée sur le plateau en bois du véhicule), la force de plaquage au plancher doit être au moins de l'ordre de trois fois le poids de la charge.

Ce mode d'arrimage est à déconseiller et ne peut s'envisager que si l'on est en mesure d'assurer une valeur élevée du coefficient de frottement.

■ 3. Calage

La charge est maintenue directement par des cales fixées sur le plancher du véhicule. Le calage au plancher est un moyen simple mais qui n'est envisageable que pour des charges de faible hauteur. La résistance au cisaillement d'un calage doit être supérieure à 1,5 fois la force qui le sollicite. Les plateaux des véhicules classiques n'étant pas conçus pour supporter des efforts de cisaillement localisés supérieurs à 500 daN, il est exclu d'envisager des solutions par calage pour des charges de masse de plus de 5 500 kg par point de calage, dans l'hypothèse d'un coefficient de frottement de 0,2 entre la charge et son support.

■ 4. Amarrage dit « au centre de gravité »

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. L'arrimage est réalisé essentiellement à l'aide de sangles.

■ 5. Solution mixte par calage et amarrage

L'arrimage est constitué par l'association des deux types de moyens précédents.

2.3.3 MOYENS D'ARRIMAGE

Mettre à disposition pour chaque véhicule des moyens d'arrimage adaptés aux charges à transporter tels que ;

- sangles avec dispositifs de tension permettant une bonne répartition de la tension sur l'ensemble, en bon état, sans aucune déchirure ou amorce de rupture ;
- chaînes ou câbles dont l'utilisation doit être limitée à certains produits tels que les troncs d'arbres, les engins de manutention, de travaux publics...
- cornières de protection ou équerres destinées à éviter de détériorer :
 - les angles des colis et matériaux transportés ;
 - la sangle elle-même ;
- tapis anti-glisse pour accroître le coefficient de frottement entre la charge et le plan de pose sous réserve que la charge soit monobloc ou d'un seul tenant ;
- sacs intercalaires gonflables destinés à éviter le déplacement de la charge en comblant les intervalles entre les différents articles ou entre la charge et le véhicule ;

- cales fixées au plancher, qui maintiennent la charge sur le plateau.

Les moyens d'arrimage à sangles doivent être conformes à la norme NF G 36-034. Les moyens d'arrimage non normalisés devront avoir une tension maximale d'utilisation garantie par le fabricant.

Avant chaque utilisation vérifier visuellement ces matériels et réaliser au moins une fois par mois une inspection détaillée. Tout dispositif d'arrimage présentant des endommagements pouvant nuire à sa résistance tels que coupures, déchirures, attaques des sangles par des produits chimiques, fissures, déformations des maillons pour les chaînes, déformations des pièces d'accrochage doit être rebuté.

L'utilisation de cordes et de chaînes est déconseillée à l'exception de cas particuliers comme l'arrimage de la paille par des cordes et celui des véhicules ou engins par des chaînes.

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 être considérés comme des moyens d'arrimage.

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

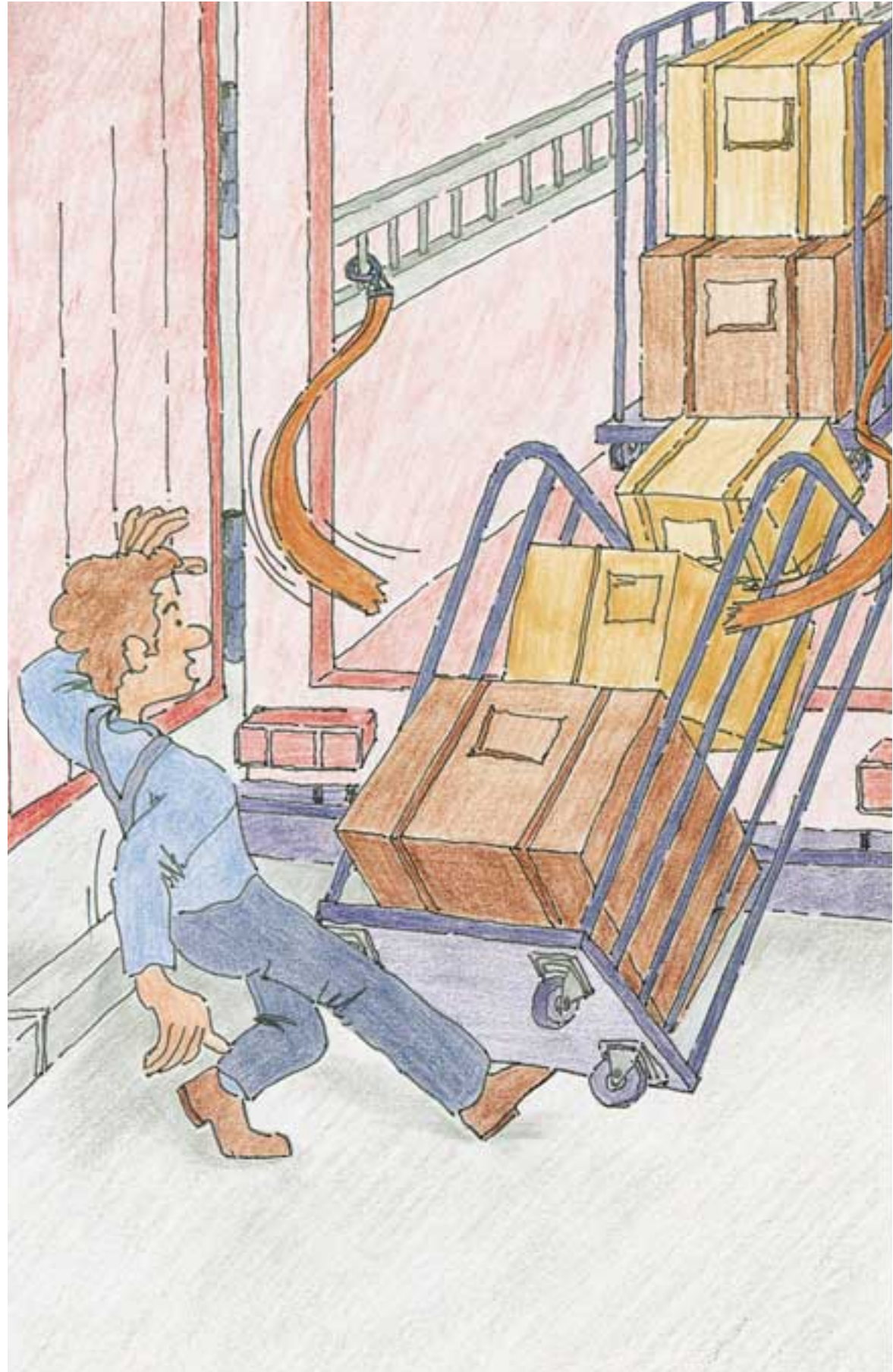
Exclure l'arrimage avec tout moyen de fortune et, en règle générale, tout moyen élastique du type « sandow ».

2.3.4 RÈGLES GÉNÉRALES D'ARRIMAGE

■ **1.** Réaliser l'arrimage en fonction des caractéristiques du chargement et des sollicitations extrêmes auquel il risque d'être soumis lors de la circulation routière afin d'éviter tout déplacement intempestif des charges transportées.

■ **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.

Tenir compte qu'il y a risque de glissement si des surfaces métalliques se trouvent l'une sur l'autre.



■ **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.

■ **4.** Concevoir et disposer les dispositifs d'arrimage de façon que les opérateurs :

- ne soient pas exposés dangereusement lors de leurs mises en œuvre ;
- aient une posture de travail conforme aux données ergonomiques ;
- développent un effort inférieur à 25 daN quelle que soit la nature du chargement.

■ **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 des 50 premiers 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 (passage du beau temps à la pluie et vice-versa) ;
- après passage sur un dos d'âne ou sur un tronçon de mauvaise route ;
- lors de chaque arrêt logistique (repas, nuit...).

■ **6.** 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.

Ne pas utiliser le dispositif, si l'on observe une usure, une déformation, une déféctuosité ou une dégradation mettant en jeu la sécurité.



II. Indications spécifiques pour le transport de produits particuliers

Bien qu'ils ne soient pas repris dans ce chapitre pour chacun des produits, les principes généraux d'arrimage développés dans la première partie sont applicables pour l'arrimage de chaque produit particulier.

Ces produits se présentent sous la forme de bobines de tôle à axe horizontal, à axe vertical et de paquets de tôles de masses maximales respectivement égales à 27 t, 16 t et 8 t.

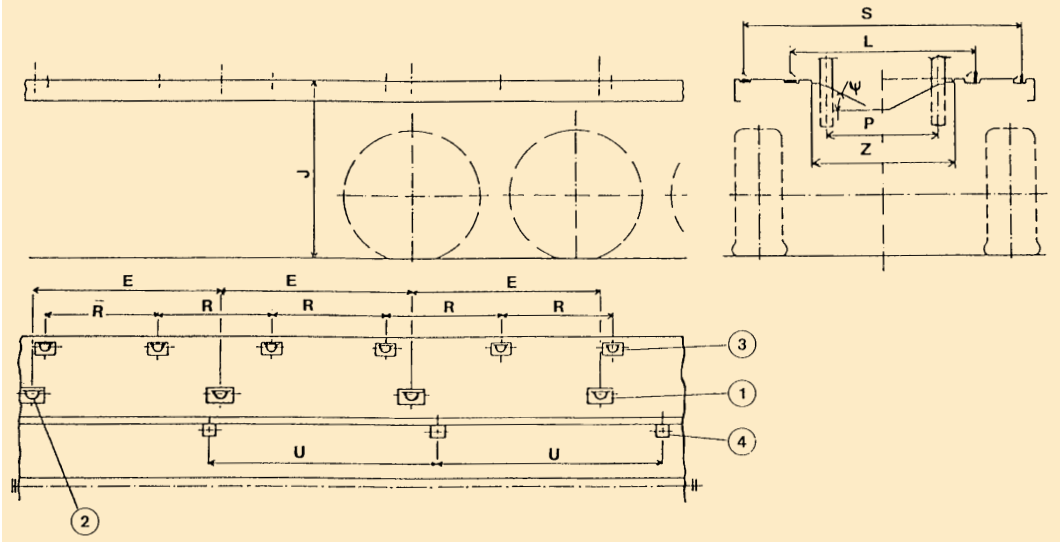
1.1 ÉQUIPEMENT DES VÉHICULES DE TRANSPORT

Les plateaux des véhicules doivent être équipés de deux catégories de points d'amarrage

notées A et B (figure 3). Ceux de la catégorie A, divisée en deux sous-catégories A₁ et A₂, doivent être disposés selon deux alignements distants de 1,5 m et 1,8 m, et symétriques par rapport à l'axe du véhicule. Leur espacement sur chaque ligne ne doit pas excéder 1,5 m. De plus, ils ne doivent pas faire saillie sur le plateau lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

Figure 3. Points d'ancrage des véhicules.

- 1 - Points d'amarrage de la sous-catégorie A₁
 - 2 - Points d'amarrage de la sous-catégorie A₂
 - 3 - Points d'amarrage de la sous-catégorie B
 - 4 - Logements de butée pour calage (facultatif)
- Valeurs recommandées : E = 1,5 m ; 1,5 m < L < 1,8 m ; R ≤ 1 m ; 2,2 < S < 2,4 m



Les points d'amarrage de la sous-catégorie A₁ (repère 1) sont utilisés pour l'arrimage des bobines les plus lourdes transportées à l'unité sur la semi-remorque. Trois de ces points sur chaque ligne sont en principe suffisants. Ils doivent être positionnés de manière à assurer une répartition adéquate du poids de la charge sur les essieux du véhicule.

Les points d'amarrage de la sous-catégorie A₂ (repère 2) situés dans le prolongement de ceux de la sous-catégorie A₁ sont utilisables pour l'arrimage des bobines les moins lourdes transportées au nombre de 2 ou 3 et réparties sur toute la longueur de la semi-remorque.

La FMU (2), dans toutes les directions des points d'amarrage doit être supérieure ou égale à : 6 500 daN pour ceux de la sous-catégorie A₁ et 5 000 daN pour ceux de la sous-catégorie A₂.

Ceux de la catégorie B (repère 3) doivent être alignés sur les rives, symétriquement par rapport à l'axe longitudinal d'un véhicule, avec un espacement n'excédant pas 1 mètre.

La FMU de ces points d'amarrage doit être supérieure ou égale à 1 000 daN dans toutes les directions.

(1) L'arrimage des produits sidérurgiques sur véhicules routiers est traité en détail dans la note documentaire INRS ND 1829-143-91 établie par M. Paureau et M. Jacqmin avec la participation des sociétés Kaiser, Sollac, Spanset et Trailor

(2) FMU : Force maximale d'utilisation

1.2 CHARGE MAXIMALE

Pour les véhicules conformes aux spécifications ci-dessus, les charges d'un seul tenant ne

devront pas avoir une masse supérieure à 24 t.

Pour l'arrimage des charges d'une masse pouvant aller jusqu'à 27 t, la FMU des points d'accrochage de la sous-catégorie A₁ doit être portée à 7 500 daN.

1.3 FORCES MAXIMALES D'UTILISATION DES MOYENS D'ARRIMAGE

Pour des tensions maximales inférieures ou égales à 5 000 daN, les moyens

d'arrimage à sangles normalisées de TMU (1) = 5 000 daN seront utilisés de préférence aux chaînes.

Les charges concernées sont les bobines à axe horizontal de moins de 20 t, les bobines à axe vertical et les groupes de paquets de tôles de masses inférieures à 20 t amarrées longitudinalement. Pour les bobines à axe horizontal de masse comprise entre 20 et 24 t, les moyens d'arrimage de TMU au moins égale à 6 400 daN seront utilisés (ce qui implique actuellement l'utilisation de chaînes ou de sangles mouflées).

Pour les bobines à axe horizontal de masse comprise entre 24 et 27 t, les moyens d'arrimage devront avoir une TMU supérieure ou égale à 9 500 daN.

(1) TMU : Tension maximale d'utilisation

1.4 BOBINES

Les bobines fréquemment appelées « coils » sont constituées d'une bande de tôle roulée

sur elle-même et ont une forme cylindrique.

Les moyens de manutention notamment chez le client conditionnent le mode de chargement de la bobine.

Le chargement à axe vertical de la bobine nécessite des pinces spéciales auto-serrantes. Ce type de chargement par camion est peu fréquent, pourtant il assure une relative stabilité de la bobine.

Le chargement le plus fréquent est celui à axe horizontal pour lequel on distingue deux modes de positionnement :

- « en canon » : l'axe de la bobine est placé parallèlement à l'axe longitudinal du véhicule ;
- « en roule » : l'axe de la bobine est placé perpendiculairement à l'axe longitudinal du véhicule.

Certains véhicules sont spécialement agencés pour le transport des bobines et comportent un berceau aménagé entre les longerons du châssis,

ou des niches aménagées dans le plancher. Ces niches sont parfois recouvrables à l'aide de planchers mobiles. Néanmoins les utilisateurs de tels véhicules ne sont pas dispensés d'arrimer les charges car celles-ci subissent au cours des changements d'allure et de direction des véhicules des forces d'inertie qui doivent être compensées par l'action des moyens d'arrimage.

Les solutions proposées ci-après pour l'arrimage des bobines à axe horizontal et à axe vertical consistent à amarrer les charges au véhicule à l'aide de quatre moyens d'arrimage disposés en croix.

1.4.1 BOBINES À AXE HORIZONTAL

Les figures 4 et 5 montrent l'arrimage d'une bobine à axe horizontal placée « en canon » respectivement sur fosse et sur berceau. Six points d'arrimage sont nécessaires pour immobiliser la bobine compte tenu du fait qu'une sangle ou qu'une cale ne bloque son déplacement que dans un seul sens. En fonction de la masse de la bobine, on utilise les points d'ancrage de la sous-catégorie A₁ ou A₂.

Lors du freinage avec une bobine de masse supérieure à 20 t et une décélération de 8 m/s², les efforts dans les moyens d'arrimage dépassent les possibilités des sangles normalisées. L'utilisation de chaînes ou de sangles mouflées est alors nécessaire. La tension maximale de ces dernières, pour une bobine de masse maximale égale à 27 t est de l'ordre de 7 500 daN.

Les photos 2 et 3 (voir page 26) montrent un autre mode d'arrimage pour les bobines transportées sur une remorque dite « à fosse ».

Figure 4. Amarrage d'une bobine à axe horizontal sur fosse.

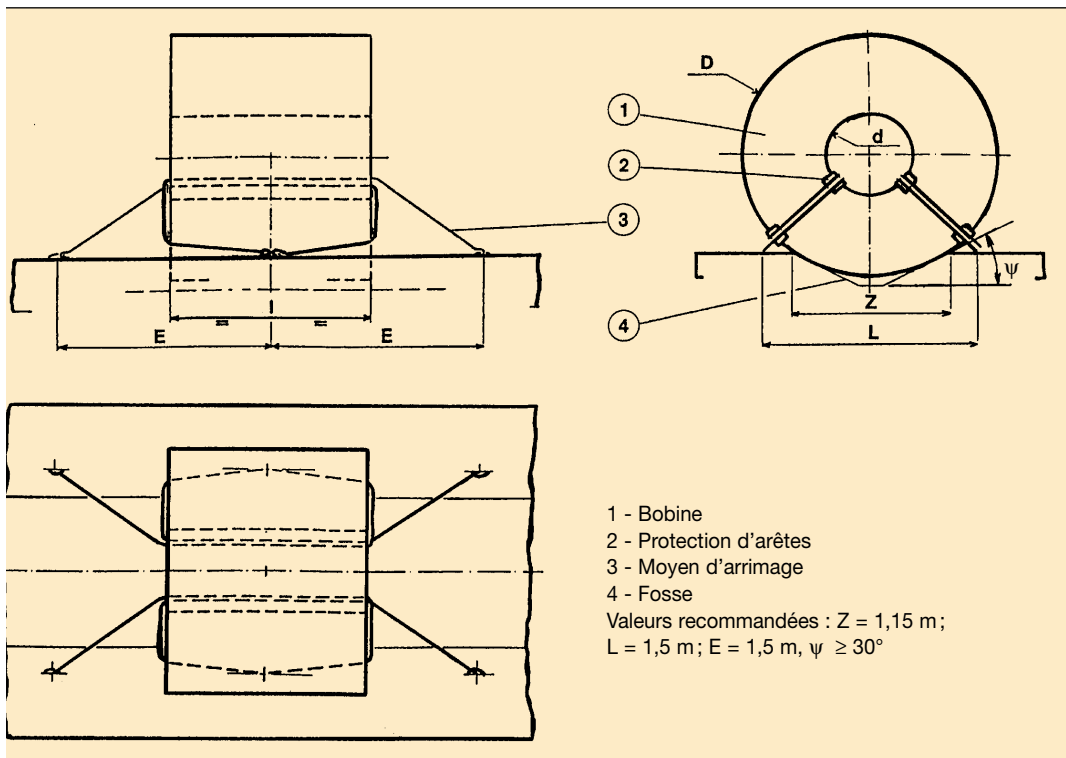
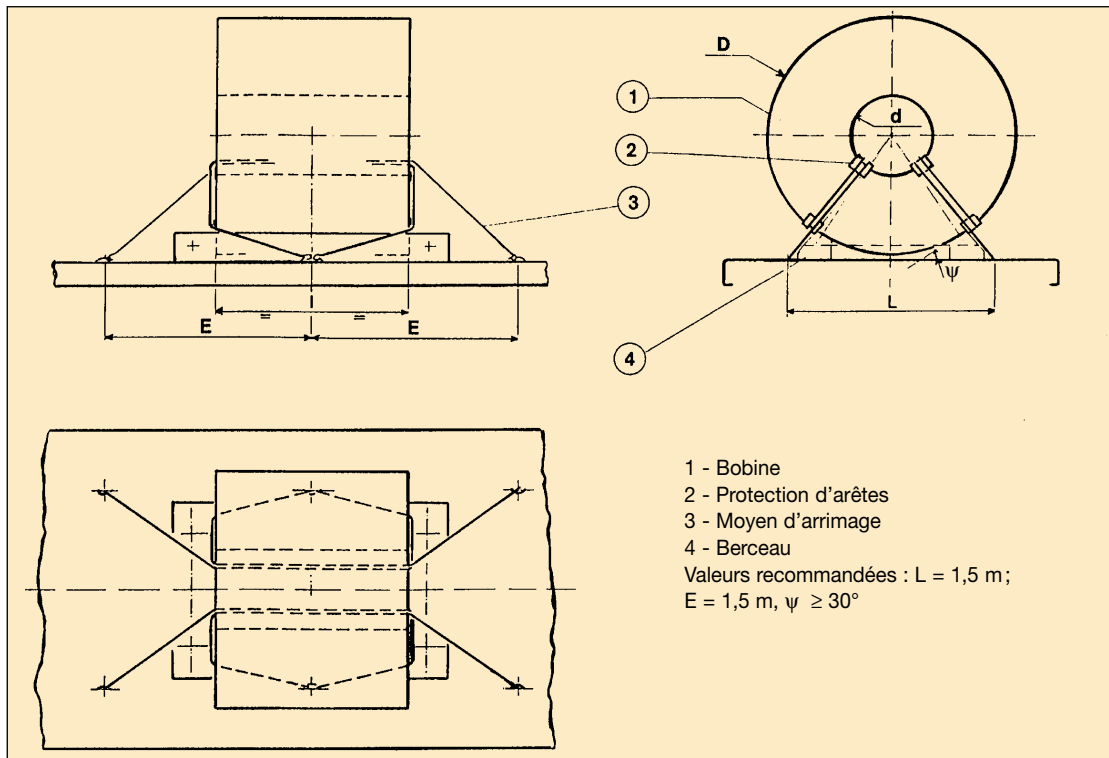


Figure 5. Amarrage d'une bobine à axe horizontal sur berceau.



La bobine du côté de sa face avant est en appui sur des butées de la remorque. L'arrimage est complété par au moins une sangle qui enveloppe la bobine par le dessus. Toutefois, il existe un risque de recul de la bobine au démarrage. Il pourrait en résulter un choc sur la cale avant lors d'une forte décélération (freinage) ultérieure du véhicule.

Pour les bobines étroites à axe horizontal (1) en plus de l'arrimage identique à celui d'une bobine large, rendre la bobine solidaire, à sa partie supérieure,

d'une pièce d'appui fixée sur le véhicule (figure 6). Les efforts qui s'exercent horizontalement en partie supérieure de cette pièce d'appui sont de l'ordre de 1 000 daN. Les fixations de cette dernière sur le plateau du véhicule doivent donc être convenablement dimensionnées. De plus elles doivent pouvoir supporter des efforts horizontaux

(1) Une bobine à axe horizontal est dite « étroite » si elle tend à basculer lors d'une décélération du véhicule de 0,8 g. Ce risque survient lorsque le diamètre extérieur de la bobine est supérieur à deux fois sa largeur.

et verticaux agissant dans les deux sens.

Si les bobines étroites à axe horizontal sont transportées sur les remorques dites « à fosse », réaliser l'arrimage suivant la figure 7. En plus des 4 sangles nécessaires pour immobiliser la bobine dans le sens longitudinal

Photo 2.



Photo 3.



de la remorque, utiliser une cinquième sangle qui enveloppe la bobine et maintient les autres sangles au-dessus du niveau de l'axe de la bobine (figure 7).

Figure 6. Alternative pour l'arrimage d'une bobine étroite à axe horizontal.

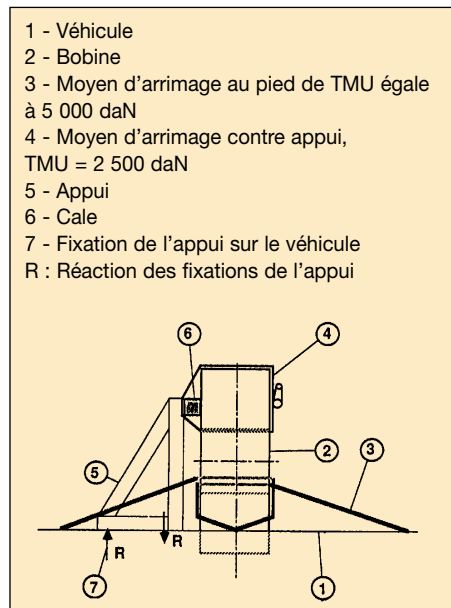
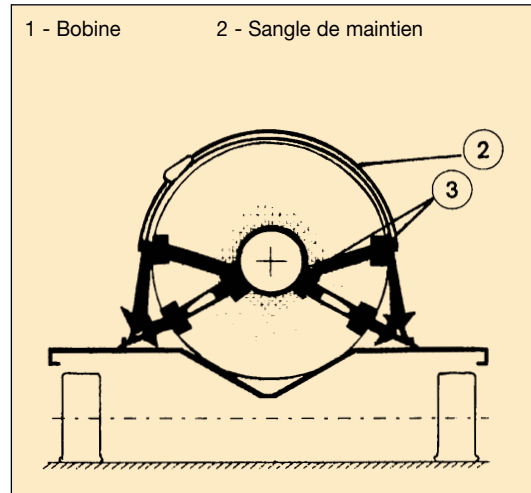


Figure 7. Arrimage d'une bobine à axe



1.4.2 BOBINES À AXE VERTICAL

Réaliser l'arrimage selon la figure 8 : une sangle de maintien en une seule partie est placée à la partie supérieure de la bobine. Chacune des 4 sangles accrochées au plateau du véhicule est solidaire à cette sangle de maintien.

Ne jamais empiler plusieurs bobines les unes sur les autres.

Les photos 4 et 5 montrent un mode d'arrimage couramment pratiqué pour les bobines à axe vertical.

Cet arrimage est insuffisant, en effet :

La bobine est placée sur une palette immobilisée dans le sens longitudinal de la remorque par

Photo 4.



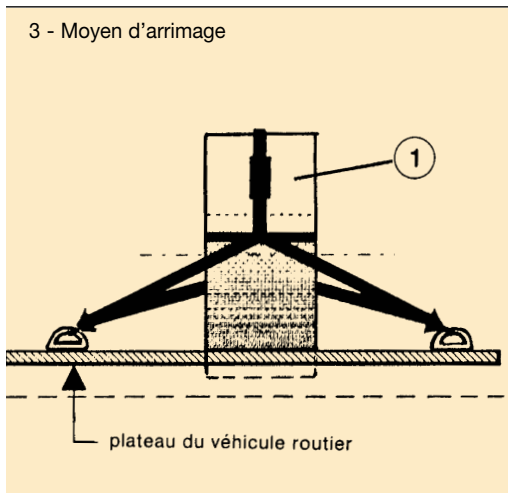
des cales clouées qui sont insuffisantes vis-à-vis des efforts longitudinaux. De plus, les sangles positionnées en partie basse ont un dimensionnement insuffisant et n'immobilisent pas la bobine dans le sens vertical.

Photo 5.



horizontal sur véhicule à fosse.

3 - Moyen d'arrimage



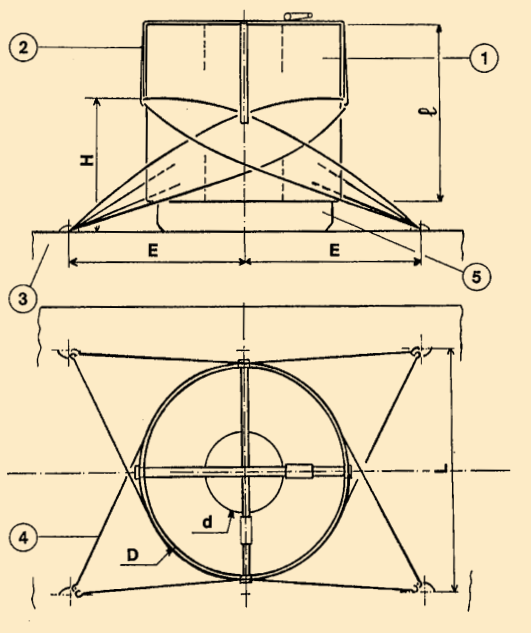
**1,5
ÉLÉMENTS
EN PLAQUES :
TÔLES,
PANNEAUX**

Il peut s'agir de tôles laminées à froid ou à chaud, se présentant en plaques.

Les surfaces peuvent être brutes ou traitées : huilées, galvanisées, étamées, recouvertes de matière synthétique, protégées par un isolant...

Figure 8. Arrimage des bobines à axe vertical.

- 1 - Bobine
 - 2 - Sangle de maintien en une seule partie (ceinture), TMU = 500 daN
 - 3 - Plateau du véhicule
 - 4 - Moyen d'arrimage, TMU = 5 000 daN
 - 5 - Palette en acier
- Valeurs recommandées : $E = 1,5 \text{ m}$;
 $L = 1,5 \text{ m}$; $H \geq \frac{1}{2} l$



Ces éléments doivent être disposés à plat, réunis en paquets, cerclés dans les deux directions, longitudinale et transversale, afin d'éviter tout risque de glissement.

Le plateau de chargement du véhicule doit avoir une capacité de charge suffisante et posséder une surface antidérapante.

Les solutions proposées pour les paquets de tôles consistent soit en l'amarrage des charges dans les directions longitudinales et transversales (figure 9), soit en la combinaison de l'amarrage transversal et du calage longitudinal (figures 10 et 11). Ces moyens d'arrimage sont nécessaires pour arrimer des paquets de tôles.

L'existence d'un jeu même réduit entre un paquet et son calage pourrait donner lieu, contre ce dernier, à un choc violent de la charge lors du freinage, risquant d'endommager ou de rompre les points de fixation du calage.

L'existence d'un jeu entre le calage arrière et le paquet peut permettre le recul de ce dernier en cours de transport. Un jeu entre le calage avant et la charge risque alors d'apparaître et de conduire aux dangers exposés précédemment.

Figure 9. Arrimage d'un paquet de tôles.

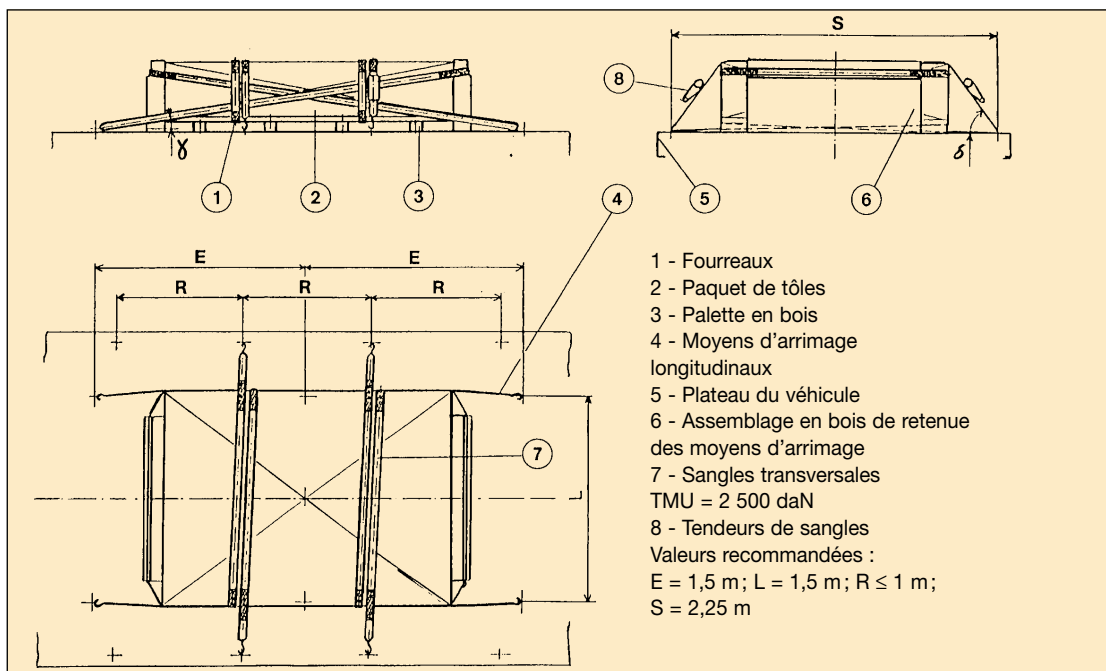
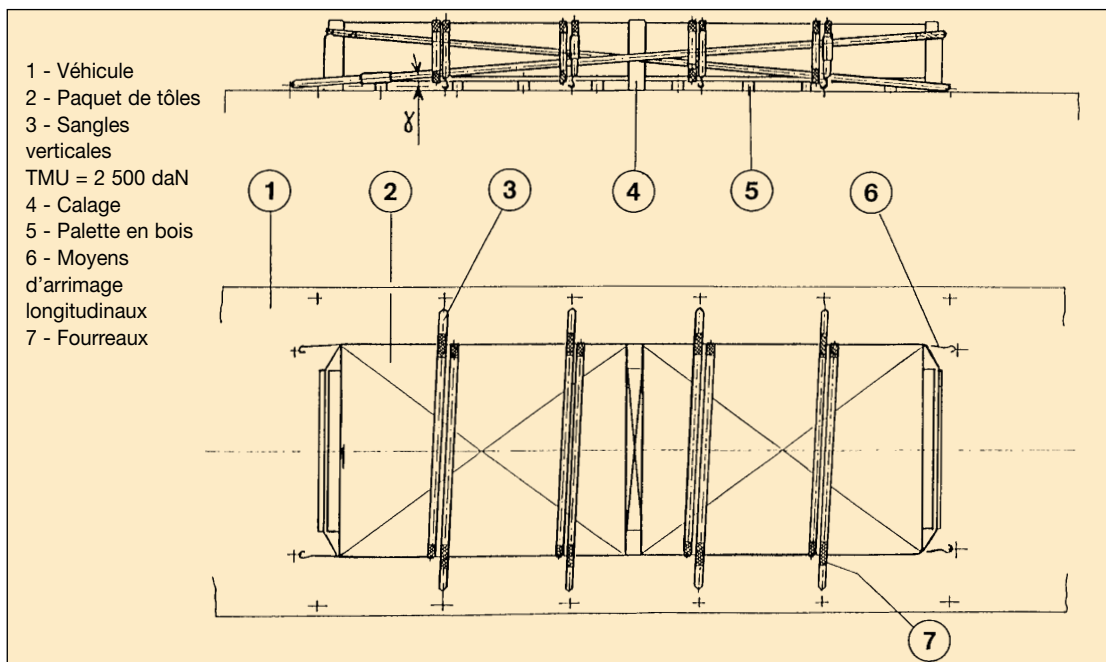


Figure 10. Arrimage de deux paquets de tôles.



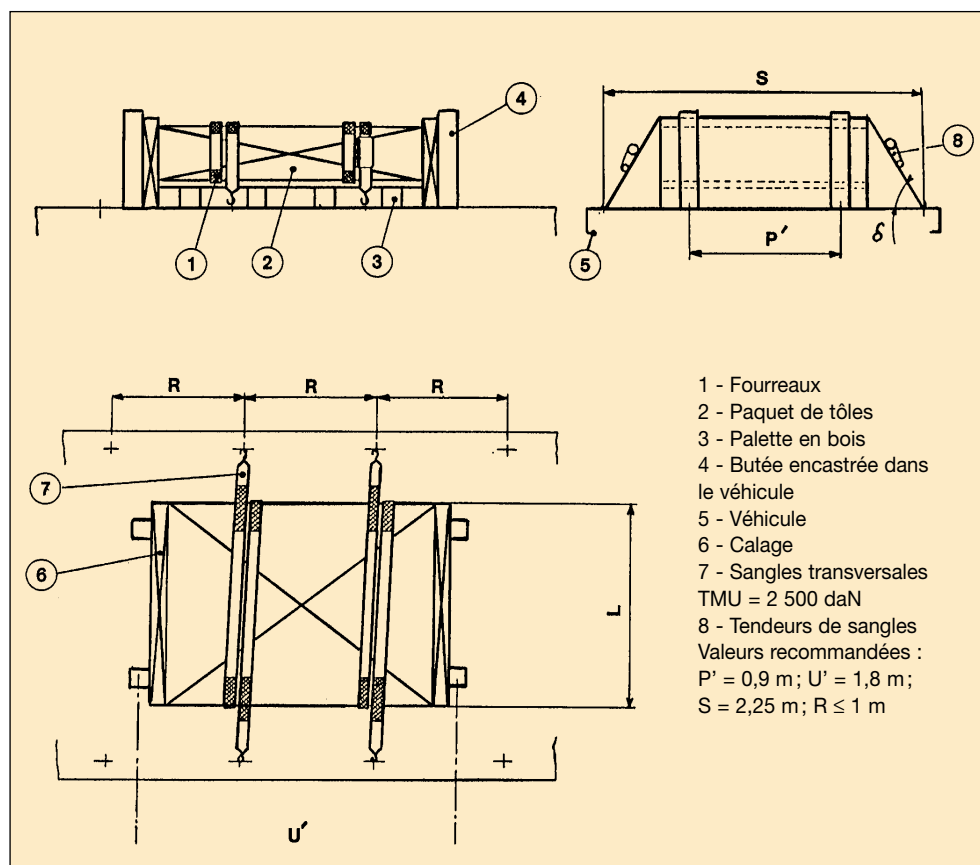
Aucun jeu ne peut être toléré entre les charges et le calage si bien que la difficulté à satisfaire cette condition milite en faveur d'un arrimage par amarrage des paquets.

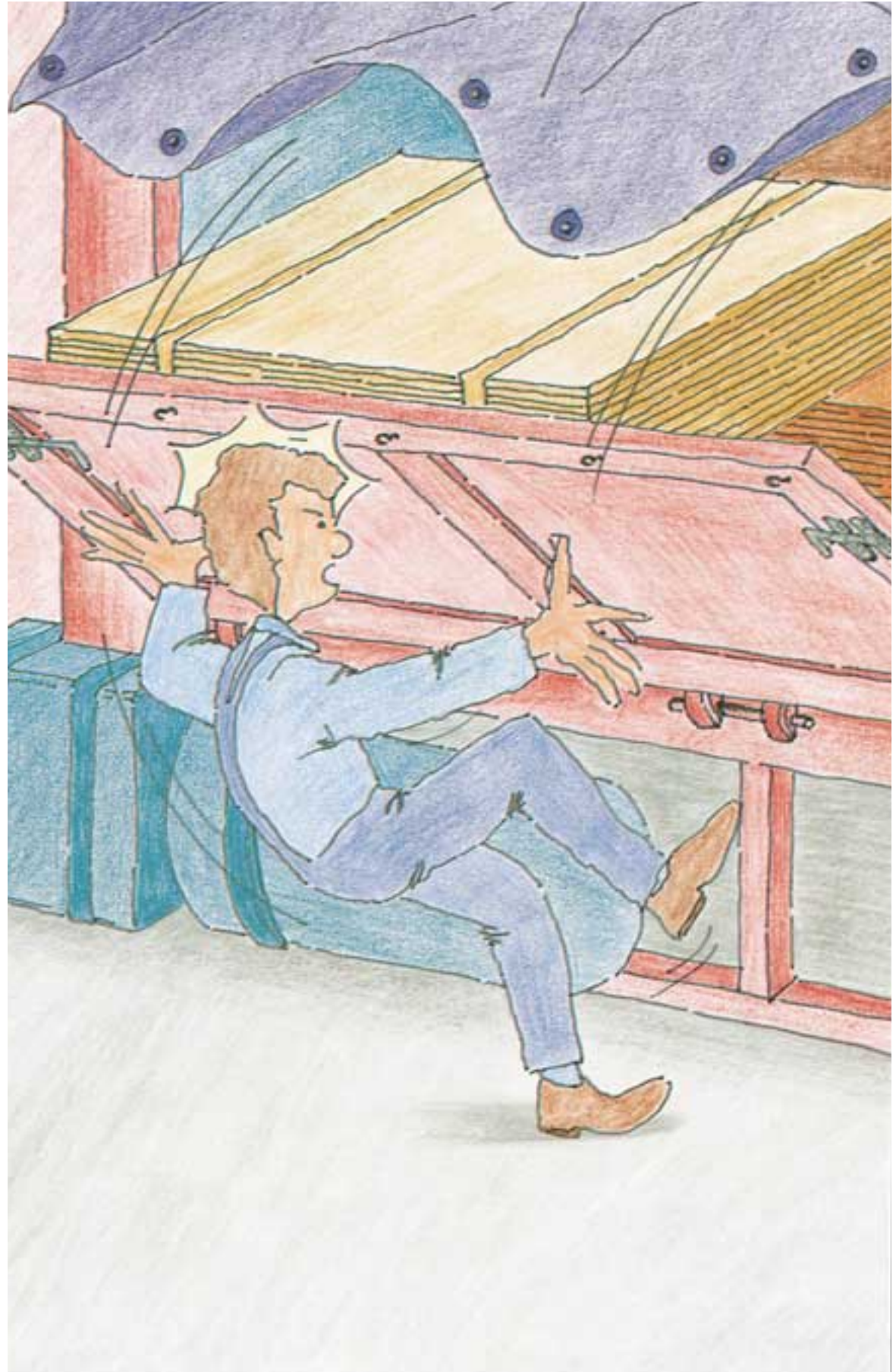
En cas de gerbage, rendre les paquets solidaires de telle sorte que le comportement de l'ensemble gerbé soit identique à celui d'une charge unique. Si le feillardage est utilisé, la tension

des feillardards devra être suffisante pour empêcher tout déplacement relatif des paquets.

Les solutions présentées sont relatives aux paquets disposés en long suivant une ligne. Étant donné la diversité des dimensions des paquets, il n'est pas possible de traiter leur arrimage de manière exhaustive dans cette brochure.

Figure 11. Arrimage mixte d'un paquet de tôles.





1.6 TREILLIS SOUDÉS POUR BÉTON ARMÉ

Les treillis soudés pour béton armé sont constitués de deux couches croisées de fils en acier.

Ils se présentent sous la forme de grillage à mailles carrées ou rectangulaires dont les nœuds sont assemblés mécaniquement.

Utiliser un véhicule équipé de points permettant d'arrimer les treillis et comportant un plancher antidérapant.

Chargement

En principe les panneaux de treillis soudés pour béton armé s'empilent deux par deux. Si pour des raisons techniques ou pour se conformer à des prescriptions de livraison, ce mode de chargement s'avérait impossible, prendre des précautions particulières lors de l'arrimage du chargement en augmentant le nombre des points d'arrimage.

Placer les différentes piles le plus près possible les unes des autres et contre le tablier avant.

Empiler les treillis soudés à béton armé de dimensions différentes de telle sorte que les pièces les plus grandes et/ou les plus lourdes soient placées le plus bas possible.

Maintenir en place le chargement par un arrimage au moyen de sangles fixées au plateau du véhicule de sorte que les marchandises transportées conservent une position stable pendant le transport.

Chaque pile doit être arrimée en deux points au moins sur chacun des côtés longitudinaux du véhicule. Le conducteur vérifiera fréquemment les arrimages et, le cas échéant, les retendra.



2.1 PRODUITS À TRANSPORTER ET MODES DE CHARGEMENT

Les caractéristiques des éléments préfabriqués et les modes de transport sont liés aux types

de structures. Pour la construction des immeubles, on distingue les structures qui suivent.

2.1.1 STRUCTURES À OSSATURE

Elles sont en général constituées de poutres, poutrelles et éléments de structure de formes oblongues.

Ces éléments sont communément transportés à plat. Les éléments oblongs sont généralement transportés sur des plateaux équipés de montants latéraux suffisamment robustes.

2.1.2 STRUCTURES EN PANNEAUX PRÉFABRIQUÉS

Elles peuvent être constituées de :

- panneaux verticaux de hauteur inférieure à la hauteur d'étage (par exemple, les panneaux d'allège) ;
- panneaux verticaux de hauteur d'étage pour les murs intérieurs (2,50 m de hauteur environ) ;

- panneaux de hauteur légèrement supérieure à la hauteur d'étage pour les murs de façade (2,70 m de hauteur environ) ;

- panneaux de hauteur bien supérieure à la hauteur d'étage pour les derniers niveaux notamment (3 m de hauteur environ) ;

- panneaux de planchers horizontaux, en prédalles, en dalles pleines ou alvéolées (largeur de 4 m maxi).

Les panneaux sont transportés soit à plat s'ils sont inférieurs à 2,50 m en largeur, soit de chant quasi verticalement au moyen de «chevalets». Les remorques à chevalets sont de types :

- «A» : le chevalet est disposé suivant l'axe longitudinal du véhicule (*figure 12*) ;
- «AA» : deux chevalets parallèles sont disposés longitudinalement et symétriquement suivant l'axe du véhicule pour recevoir des panneaux sur les côtés extérieurs et intérieurs (*figure 13*) ;
- «M» : deux chevalets parallèles de type «AA» situés au bord du plateau qui ne peuvent être chargés que dans l'espace intérieur qui les sépare (*figure 14*).

Figure 12. Remorque à chevalet de type «A» : un chevalet disposé suivant l'axe du véhicule.

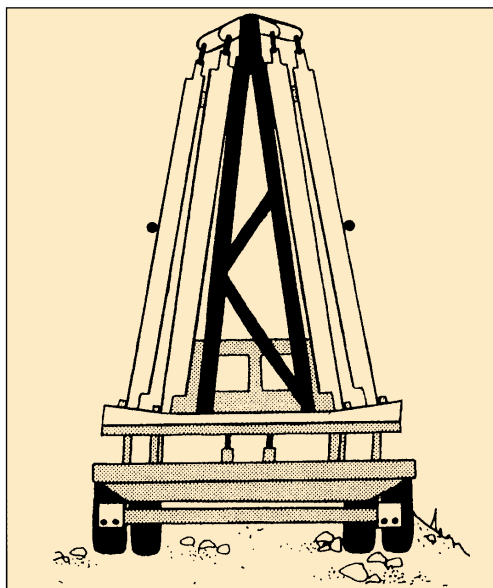
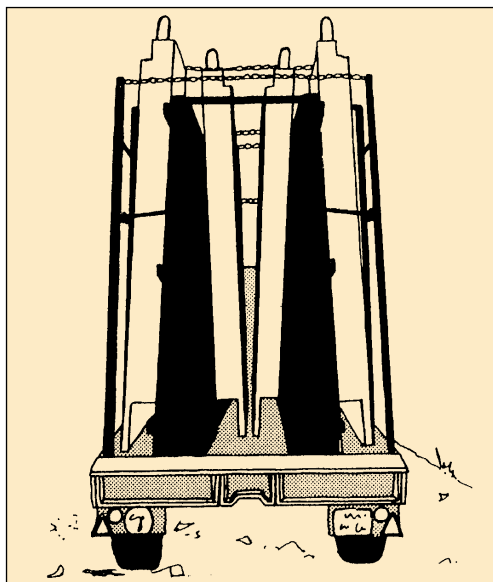


Figure 13. Remorque à chevalets de type «AA» : deux chevalets parallèles pouvant recevoir des panneaux sur les côtés extérieurs et intérieurs.



2.1.3 STRUCTURES TRADITIONNELLES À FAÇADES PRÉFABRIQUÉES

Les éléments ont une hauteur de 2,70 m en général et sont transportés sur des remorques à chevalets.

2.1.4. STRUCTURES DIVERSES

- éléments architectoniques,
- éléments tridimensionnels,
- escaliers hélicoïdaux.

Utiliser une remorque adaptée au type du produit à transporter.

Les éléments tridimensionnels sont transportés sur des plateaux qui permettent calage et arrimage.

Les éléments architectoniques nécessitent en général une adaptation du matériel de transport aux différents cas.

Dans tous les cas, centrer le chargement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule afin d'éviter que le poids se trouve placé d'un seul côté de celui-ci.



2.2 ÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À L'ACCÈS AU CHARGEMENT, À L'ARRIMAGE ET AU DÉCHARGEMENT

Les règles générales relatives aux équipements des remorques visent tous les types de produits à transporter.

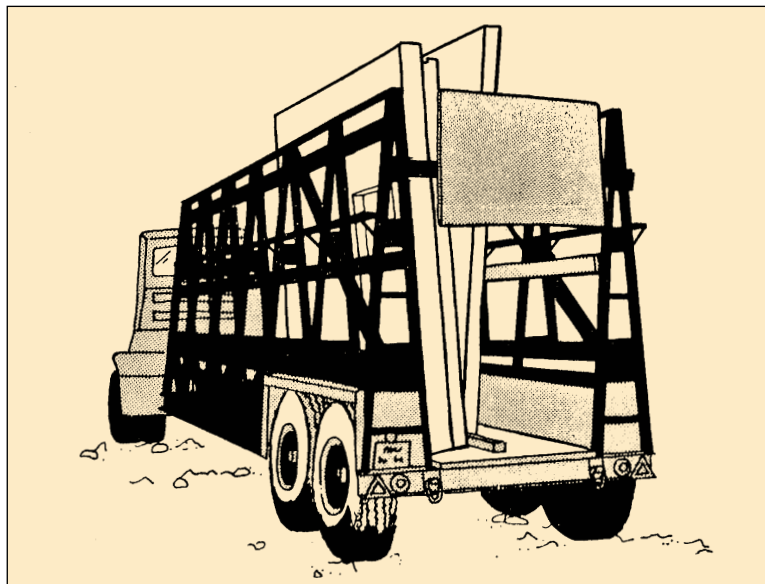
Ne faire subir aucune contrainte préjudiciable aux éléments préfabriqués du fait de leur chargement et de leur transport. Afin d'éviter que les arêtes ou faces visibles ne soient endommagées lors du serrage, utiliser des supports caoutchoutés, des protège-arêtes, des pièces de bois...

Transporter les éléments préfabriqués sur des véhicules ou remorques aménagés à cet effet.

Les chevalets peuvent être liés au plateau de la remorque ou à un plateau amovible. Dans ce dernier cas, les mêmes règles générales sont applicables, mais certains de ces dispositifs peuvent être remplacés par l'équipement de postes de chargement et de déchargement, l'ensemble remplissant globalement les mêmes conditions.

2.2.1. ARRIMAGE

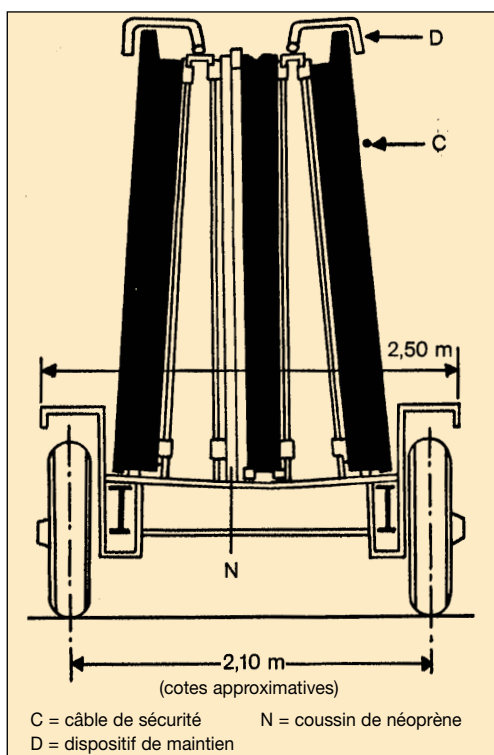
- Concevoir les dispositifs d'arrimage et de désarrimage de telle sorte que les opérations puissent normalement se faire sans risques pour le personnel, notamment risques de renversement, d'écrasement et de chute.



Les types «AA» et «M» sont les plus utilisés.

*Figure 14.
Remorque à chevalets de type «M» :
deux chevalets parallèles ne pouvant être chargés que dans l'espace intérieur.*

Figure 15. Remorque pour le transport d'éléments préfabriqués.



- Utiliser des dispositifs permettant d'arrimer chaque élément individuellement afin qu'aucun de ceux-ci ne puissent ni basculer ni se déplacer longitudinalement ni transversalement. Ces dispositifs restent en règle générale liés au véhicule.

- Arrimer en tête et individuellement les panneaux transportés verticalement et les faire reposer sur un dispositif empêchant le glissement transversal en pied, car un panneau peut être déséquilibré lors du choc provoqué par la mise en place d'un autre panneau. Dans ce but, garnir le sommet des chevalets, par exemple d'anneaux dans lesquels on peut passer des chaînes munies de crochets et de tendeurs.

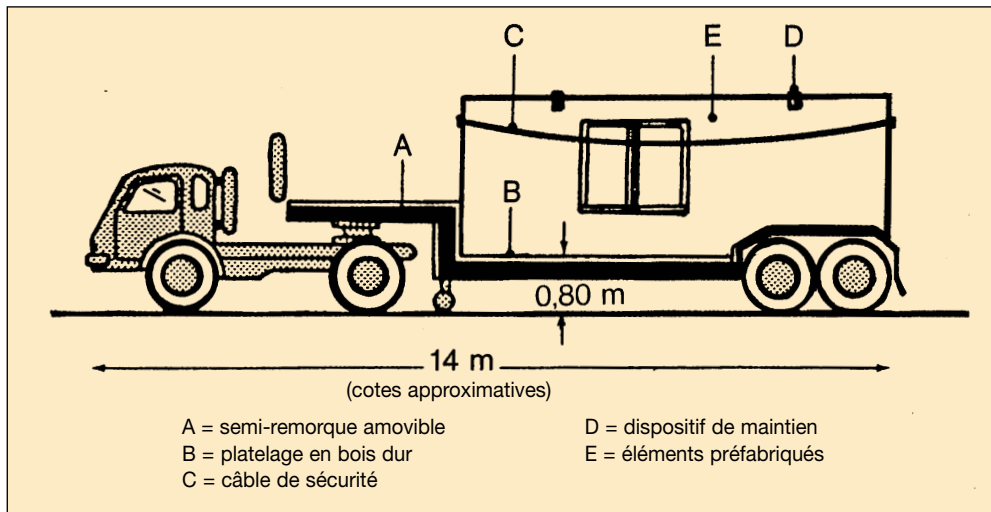


Figure 16. Semi-remorque pour transport des éléments préfabriqués.



Photo 6.



Photo 7. Arrimage des remorques à chevaux de type « A ».

- De plus, à titre de sécurité complémentaire, utiliser un véhicule équipé d'un dispositif permettant d'arrimer l'ensemble du chargement. Au chargement, ceinturer l'ensemble des panneaux et des pupitres dans le cas de dispositions en A et AA (figure 17). Cette ceinture doit faire partie de l'équipement du véhicule ou de la remorque ainsi que ses dispositifs de fixation et de mise sous tension. Dans le cas de la disposition en M, ou pour la partie intérieure de la disposition AA, il suffit de déposer, entre les panneaux qui se font face, une sorte de tabouret à base élargie et renversé, lequel fera office de coin (figure 18).

- Le transport à plat d'éléments empilés qui se pratique dans certains cas lorsque les dimensions et la résistance des éléments s'y prêtent peut se révéler dangereux, les éléments supérieurs ayant tendance à glisser. Disposer des sangles dans les deux sens, longitudinal et transversal pour arrimer le chargement sur la remorque. Compléter le cas échéant par des butées longitudinales.

2.2.2 ACCÈS

Réaliser par construction des accès sûrs pour atteindre commodément les postes de travail et notamment des échelles et passerelles d'accès, lorsque les méthodes de chargement, d'arrimage et de déchargement le nécessitent (figures 19, 20, 21).

2.2.3. POSTES DE TRAVAIL POUR LES OPÉRATIONS DE CHARGEMENT, D'ARRIMAGE ET DE DÉCHARGEMENT

Concevoir les postes de travail de façon à garantir la sécurité pour les opérations de guidage, mise en place et retrait des éléments préfabriqués.

Principaux risques à éliminer :

- le coincement entre l'élément préfabriqué et une partie fixe du véhicule ou entre éléments préfabriqués ;

Figure 17. Chargement ceinture.

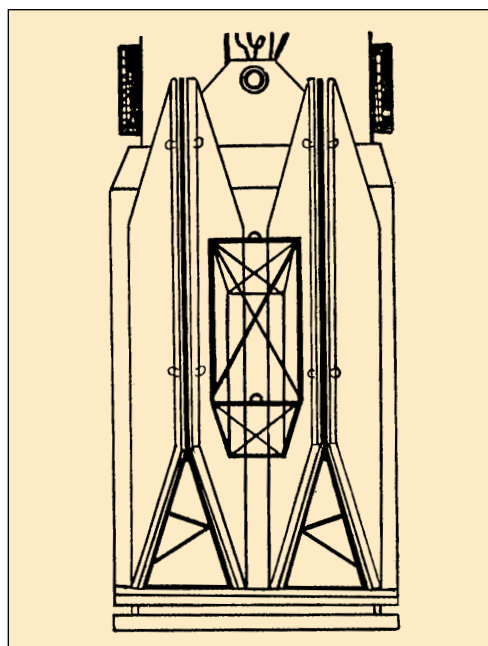
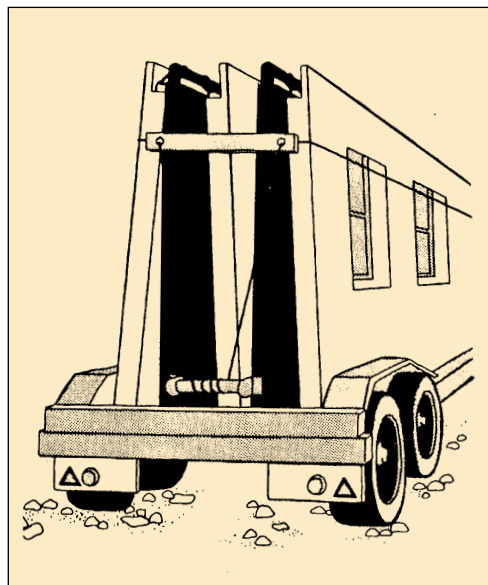


Figure 18. Dispositif en forme de coin destiné à assurer le maintien des panneaux qui se font face dans un chargement du type « AA » ou « M ».

Esquisses d'accès et de passerelles possibles.

Ci-dessous sous forme de schémas, quelques-unes des solutions à titre d'information.

Figure 19. Passerelle pivotante sur chevalet de transport d'éléments préfabriqués lourds. Schéma de principe.

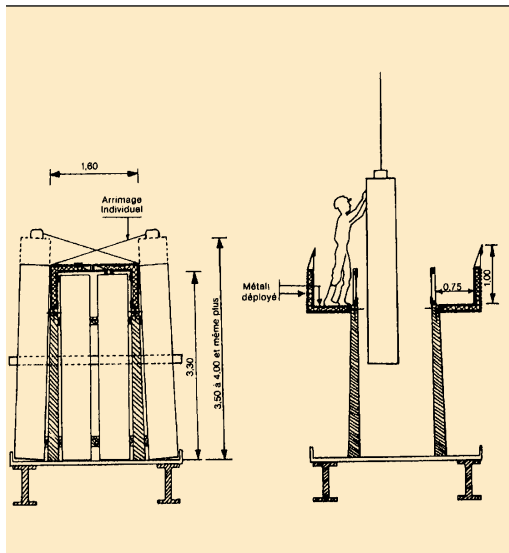


Figure 20. Scindée en éléments de 2 m, la passerelle réversible (larg. 35 cm) oscille autour d'un axe, en dessous de la lisse intermédiaire du garde-corps fixe. Elle peut être utilisée par le préposé à l'élingage, suivant les besoins, de part et d'autre de la tête du chevalet, par rotation d'un demi-tour (réalisation de l'entreprise SMC Barrat).

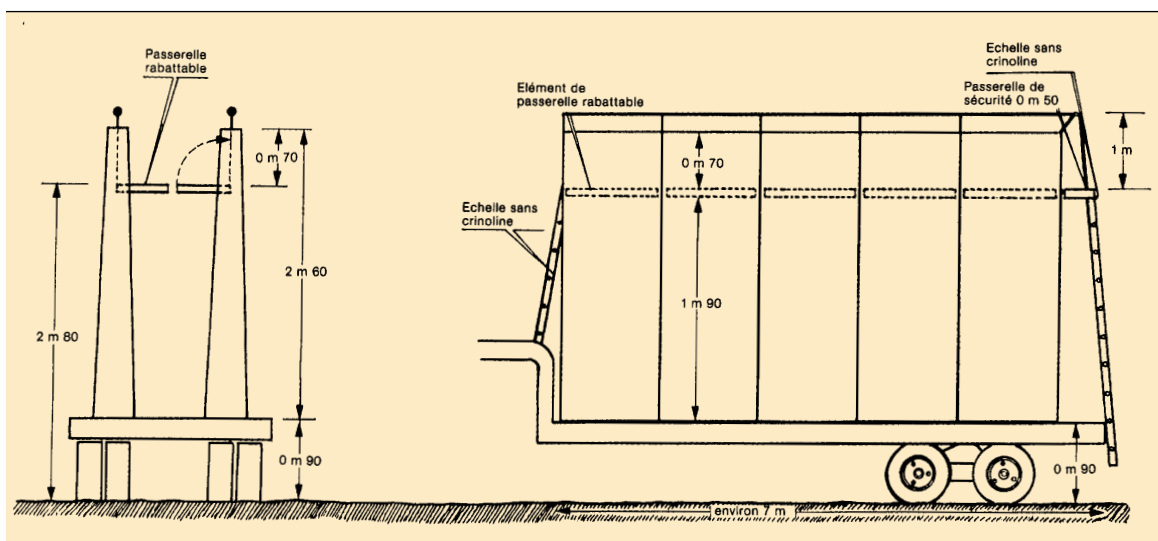
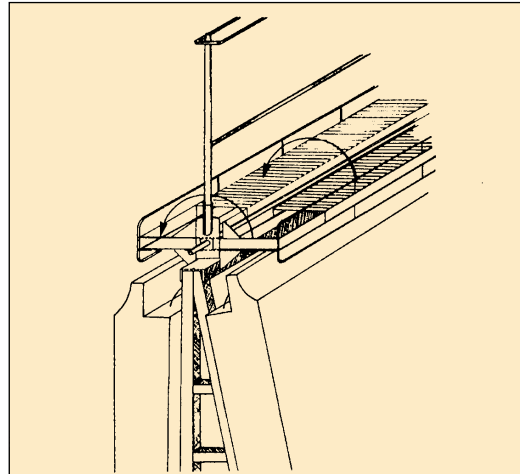


Figure 21. Passerelle interne constituée d'éléments de passerelle rabattable (entreprise Coignet).

- l'écrasement des mains ;
- les chutes de hauteur.

En raison de ces risques, protéger les postes de travail, soit par des garde-corps spécialement conçus pour cet usage ou par des dispositifs de protection collective d'une efficacité au moins équivalente (article 144 du décret du 8 janvier 1965).

Aménager l'emplacement du poste de travail de telle sorte que les manœuvres et arrimages soient exécutés dans des postures normales.

2.2.4 CHARGEMENT, DÉCHARGEMENT

Avant d'effectuer les opérations de chargement et de déchargement, tenir compte de la résistance et de la configuration du terrain, ainsi que des conditions atmosphériques.

Il est conseillé d'établir un plan de chargement tenant compte d'une répartition judicieuse des charges. Le chauffeur assure le contrôle de l'arrimage.

Au chargement, ne désolidariser chaque élément du crochet de l'appareil de levage qu'une fois son arrimage effectué.

Au déchargement, avant d'enlever la ceinture générale, effectuer un examen rapide du chargement. N'enlever les fixations individuelles qu'au fur et à mesure de l'accrochage des panneaux à l'appareil de levage.

Au déchargement en cas de stockage provisoire, ne déposer aucun élément hors des aires spécialement aménagés à cet effet.

2.2.5 STABILITÉ DU VÉHICULE EN MARCHÉ OU À L'ARRÊT

Assurer en permanence la stabilité en respectant les limites d'utilisation indiquées par le constructeur, en tenant compte des éléments fixés par l'utilisateur, notamment :

- le mode de chargement et de déchargement prévu ;
- les poids et dimensions maximaux d'un élément.



Exemples d'amarrages couramment réalisés.
Toutefois le principe du blocage des degrés de liberté longitudinaux et transversaux n'est pas respecté.

Photo 8.



Photo 9.



2.3 ÉLÉMENTS DE FORME ALLONGÉE

**Piliers,
fermes,
pannes,
traverses,
poteaux...**
(photos 8 et 9)

Situer les points d'appui à proximité des points d'amarrage. En cas de transport de plusieurs éléments posés les uns sur les autres horizontalement, disposer les pièces d'écartement très exactement les unes au-dessus des autres.

Dans le cas d'une ou plusieurs fermes placées sur des fardiers, maintenir les ranchers par des systèmes d'arrimage placés en croix. Pour le transport par fardier maintenir l'écartement des essieux par des éléments de résistance et de longueur adaptées.

Lorsqu'il y a plusieurs éléments à transporter, répartir le chargement en piles horizontales ligaturées, assujetties par un dispositif approprié afin d'éviter le glissement transversal et longitudinal.

Pour des raisons de répartition de charge sur les essieux du véhicule, lors du positionnement, placer la grosse section du côté du tablier de protection de la

cabine. Les éléments de forme allongée doivent alors impérativement être placés en appui contre le tablier.

Réaliser le chargement de manière à ce qu'il ne dépasse pas à l'avant l'aplomb du véhicule, à l'arrière de plus de 3 m de l'extrémité du véhicule, et qu'il ne traîne pas sur le sol.

Une clôture latérale peut être réalisée au moyen des ranchers ou ridelles, de hauteur et de résistance appropriées, toutefois il est préférable de réaliser un amarrage.

L'arrimage se fait dans le sens transversal du plateau avec des sangles accrochées de chaque côté du plateau.

Pour éviter les risques d'écrasement des mains et des pieds lors des opérations de chargement et de déchargement, le préposé au levage, ainsi que le chauffeur qui réceptionne les éléments sur le plateau du camion doivent porter des gants de protection et des chaussures de sécurité.

En cours de transport veiller à ce que les sangles d'amarrage ne perdent pas de leur efficacité,

Figure 22. Système d'arrimage en croix d'une ferme en béton.

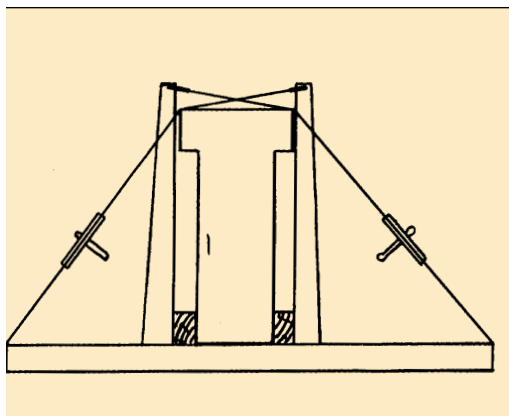


Figure 23. Chargement de plusieurs poutres en béton précontraint.

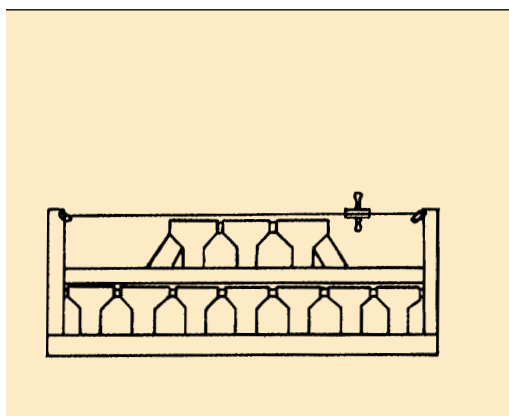
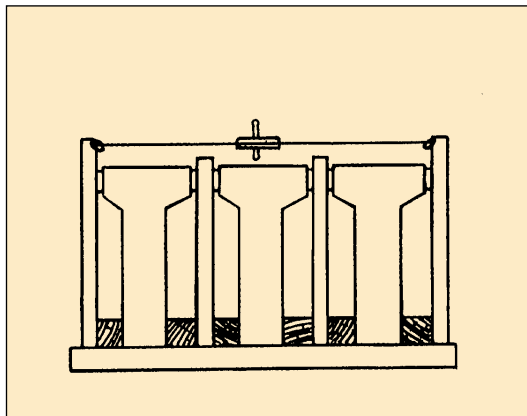


Figure 24. Chargement de pannes.

notamment dans le cas où les éléments, lors du chargement, n'auraient pas pu être positionnés en appui contre le tablier de protection de la cabine.



Photo 10.



Photo 11.



Photo 12.



2.4 TUYAUX EN BÉTON CIRCULAIRES OU OVALES

(photos 10, 11,
12 et 13)

Les tuyaux
sont chargés
dans le sens
de l'axe
longitudinal du

véhicule ou transversalement à celui-ci. Ils sont positionnés sur des berceaux généralement en bois et peuvent être empilés les uns au-dessus des autres sur plusieurs couches. Dans tous les cas, placer les tuyaux contre le bouclier situé à l'arrière de la cabine afin d'éviter qu'ils ne la percutent lors d'un freinage et pour protéger ainsi le chauffeur.

Faire en sorte que les manchons ne soient pas en contact les uns avec les autres, et ne soient pas en contact avec le plancher du plateau.

Les tuyaux sont transportés sur des camions plateaux, la plupart du temps équipés de grues auxiliaires de chargement.

Les tuyaux reposent sur des berceaux de bois, constitués par des bastaings et cales adaptés à leur diamètre, cloués sur le plancher. En cas d'empilage, les couches supérieures peuvent reposer sur des traverses ou être disposées en quinconce, les traverses devant être placées les unes au-dessus des autres.

L'amarrage est assuré à la fois dans le sens longitudinal et transversal du camion et réalisé au moyen de sangles équipées de tendeurs rapides, vérifiées avant usage et accrochées de chaque côté du plateau qu'il faut retendre régulièrement pendant le transport.

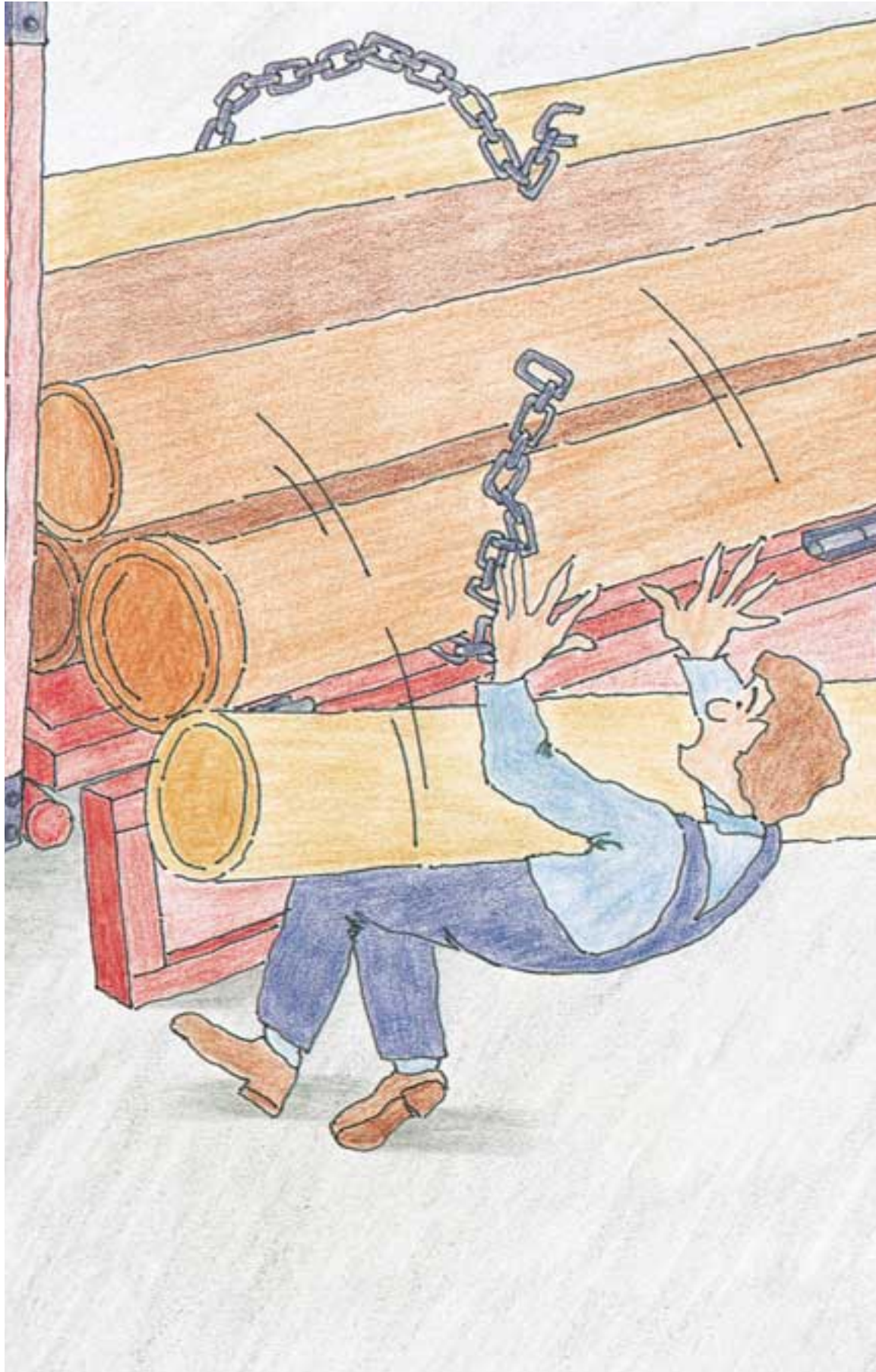
Le déchargement est réalisé par les moyens de manutention de l'entreprise destinataire pour les camions non équipés de grue ou

par la grue du camion à l'aide d'une élingue double munie d'un crochet à chaque extrémité. Lors de cette opération, l'opérateur est dans l'obligation de monter et descendre du plateau autant de fois que de tuyaux transportés, avec les risques de chute qu'une telle manœuvre comporte.

Les tuyaux de gros diamètre sont disposés dans le sens transversal de la remorque et amarrés à l'aide de cales et de chaînes.

Photo 13.





3.1 BOIS DE GRANDE LONGUEUR

Troncs, perches en bois brut, poteaux... ne peuvent, en raison de leur longueur,

être chargés transversalement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule.

3.1.1 VÉHICULES DE TRANSPORT

Camions avec ou sans remorques, tracteurs avec semi-remorque ou fardier, choisis en fonction des dimensions et poids des bois transportés. En principe, les bois de grande longueur sont transportés sur des véhicules à ranchers. Les ranchers réalisent la clôture latérale.

Afin d'assurer la sécurité du chauffeur, des systèmes de protection sont prévus entre la cabine du conducteur et le chargement tels que paroi d'amortissement, grille de protection, bouclier...

3.1.2 CHARGEMENT

Répartir le chargement de sorte que le centre de gravité soit situé le plus bas possible et sur le plan médian longitudinal du véhicule.

On s'efforce de placer les morceaux les plus gros vers le bas, les plus longs sur les côtés, les plus courts au centre et les tordus sur le haut du chargement.

En règle générale, pour des raisons de répartition de la charge sur les essieux du véhicule et de la flexibilité des bois de grande longueur, orienter l'extrémité la plus grosse vers l'avant du véhicule. Les éléments de bois doivent alors impérativement être en appui contre la grille de protection ou bouclier. Ne placer l'extrémité la plus grosse vers l'arrière que s'il y a possibilité de réaliser un arrimage rendant impossible tout glissement, chute ou catapultage vers l'extérieur.

Dans certains cas, on réalise également une disposition croisée des éléments de bois dont on oriente alternativement l'extrémité la plus grosse vers l'avant et vers l'arrière, en prenant soin de placer les grosses sections en appui contre le bouclier.

3.1.3 ARRIMAGE DU CHARGEMENT

Le chargement est maintenu sur toute sa hauteur par au moins deux ranchers placés sur chacun des côtés du véhicule ou de l'attelage. Les véhicules sont équipés de

systèmes d'arrimage permettant de relier les ranchers opposés les uns aux autres et de maintenir le chargement en place.

Cercler et amarrer au moyen de sangles, câbles ou chaînes, le chargement pour constituer une unité de chargement et limiter tous risques de déplacement de celui-ci.

Vérifier les chaînes, sangles ou câbles utilisés pour arrimer le chargement et le cas échéant, les retendre pendant le transport.



3.2 BOIS COUPÉS ET CHUTES DE BOIS

**Planches,
madriers,
poutres,
trunks sciés,
petit bois.**

3.2.1 VÉHICULES DE TRANSPORT

Les dimensions et le poids des bois transportés déterminent la nature des véhicules à utiliser.

En principe, on utilise des véhicules à carrosserie normale, à plateau, à ridelles, à plateau sans ridelles, à plateau avec ranchers.

3.2.2 CHARGEMENT

Le bois coupé et les chutes de bois sont chargés tels quels ou en paquets constituant des unités de chargement préparés à l'avance. Les paquets sont attachés en deux endroits minimum avec feuillards, fils métalliques, sangles ou chaînes.

3.2.3 ARRIMAGE DU CHARGEMENT

Maintenir et arrimer le chargement au moyen de sangles, câbles, chaînes ou autres systèmes

d'arrimage afin de constituer une seule unité de chargement.

Avec les véhicules à ridelles, protéger la partie du chargement dépassant en hauteur par des systèmes d'arrimage appropriés tels que chaînes, câbles et sangles d'arrimage, contre tous risques de chute et de déplacements longitudinaux et transversaux.

Les unités de chargement constituées par du bois coupé peuvent également être chargées sur des véhicules ne comportant ni ridelles, ni ranchers. Fixer l'ensemble du chargement au moyen de sangles, câbles, chaînes ou d'autres systèmes d'arrimage équipés de dispositifs mécaniques de serrage afin qu'il soit relié au véhicule, que tout glissement soit impossible et que le principe du blocage des degrés de liberté longitudinaux et transversaux soit respecté.

Vérifier et retendre le cas échéant pendant le transport le système de serrage utilisé pour assurer la stabilité du chargement.

Relier les uns aux autres par des chaînes d'arrimage les ranchers se faisant face de part et d'autre de la plate-forme.

Les bois coupés chargés en largeur sont maintenus par une paire de

ranchers au moins à l'arrière du plateau et deux chaînes ou câbles ceinturant l'ensemble de la charge entre le hayon et l'arrière du plateau. Il est souhaitable qu'un filet approprié recouvre l'ensemble du chargement.



4. CONTENEURS

Figure 25.

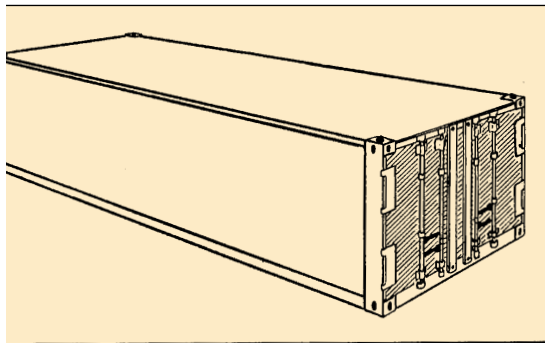


Figure 26.

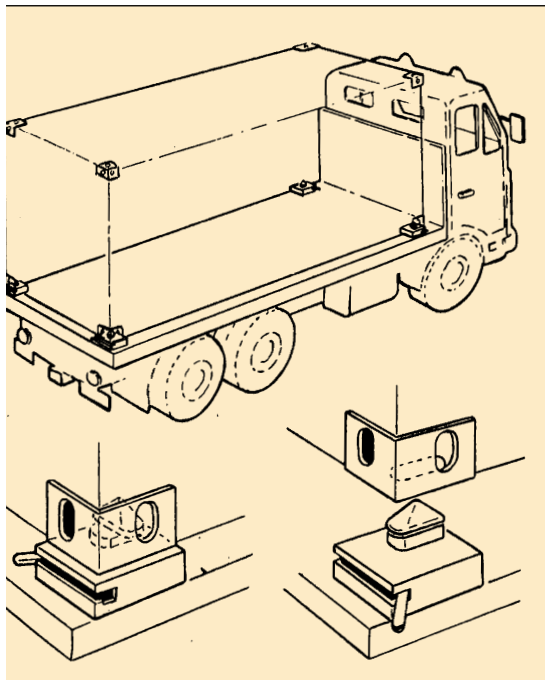
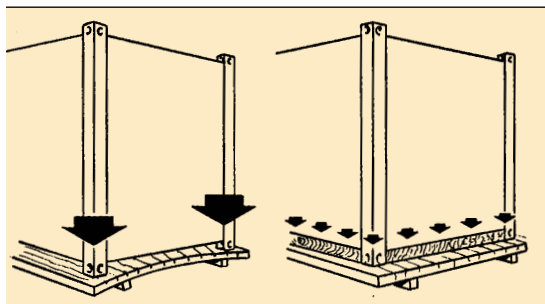


Figure 27.



La plupart des conteneurs (figure 25) utilisés sont construits suivant les normes ISO et sont équipés dans leurs coins de pièces de coin (figure 26) par lesquelles il est possible de les lever et manutentionner.

L'arrimage par verrouillage est assuré par les quatre pièces de coin inférieures, à cet effet les plateaux de chargement ou autres unités porteuses de charge sont équipés de dispositifs à verrou tournant dans lesquels s'encastrent les pièces de coin des conteneurs.

Ce dispositif d'arrimage permet une immobilisation totale du conteneur sur le véhicule et assure un transport en toute sécurité (sous réserve du chargement convenable du conteneur).

Certains conteneurs sont arrimés sur le chassis porteur par des dispositifs de verrouillage hydraulique ou pneumatique commandés par le chauffeur depuis la cabine. Il est primordial de s'assurer, après chargement et avant le démarrage du véhicule, du verrouillage effectif du conteneur, notamment par des dispositifs, intégrés au tableau de bord, de contrôle lumineux et sonore signalant le défaut d'arrimage au chauffeur.

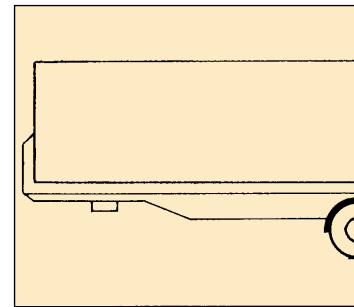
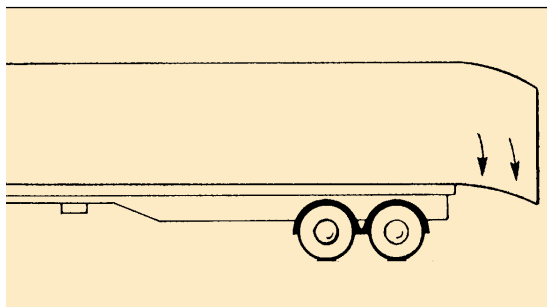


Figure 28.

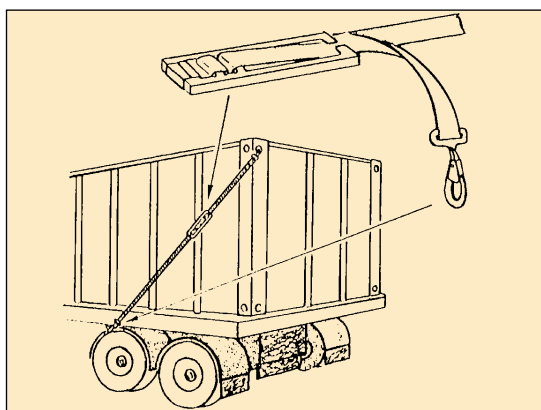


Véhicules non équipés de points d'ancrage

Lorsque les véhicules ne sont pas équipés de dispositifs à verrou tournant, il y a lieu pour immobiliser le conteneur :

- de le positionner contre la cabine ou le hayon avant et de centrer latéralement le conteneur sur le plateau du véhicule ;
- de placer des cales sous le conteneur afin de répartir uniformément la charge car celui-ci ne repose que dans les angles (figure 27) ;
- d'utiliser un véhicule avec une plate-forme d'une longueur correspondante à celle du conteneur afin d'éviter tout porte-à-faux de celui-ci qui pourrait occasionner une surcharge de l'essieu et affecter la stabilité du véhicule (figure 28) ;

Figure 29.



- de l'arrimer à partir des points d'ancrage supérieurs au plateau du véhicule avec des chaînes tendues convenablement (figures 29, 30, 31).

Lors du transport d'un conteneur, il y a lieu de s'assurer que le chargement de celui-ci respecte les règles générales de répartition des charges et d'arrimage. Une mauvaise répartition des charges entraîne un décalage du centre de gravité susceptible d'affecter la stabilité du véhicule, tout comme une absence de calage des charges dans le conteneur (figure 32).



Figure 30.

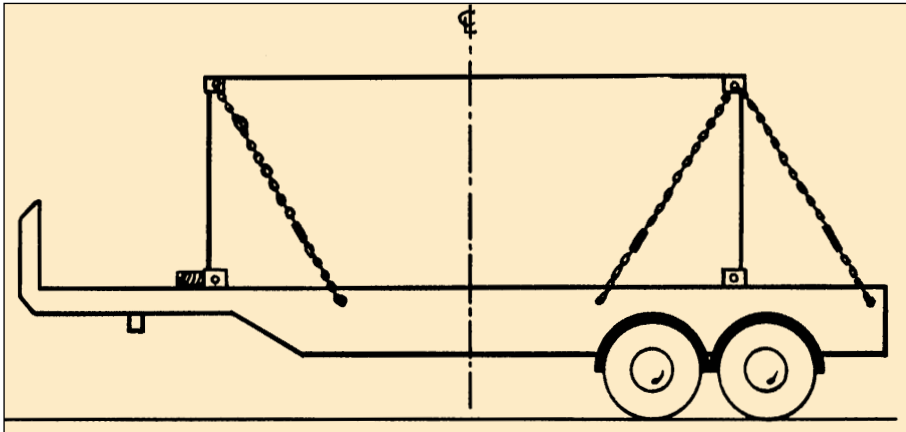


Figure 31.

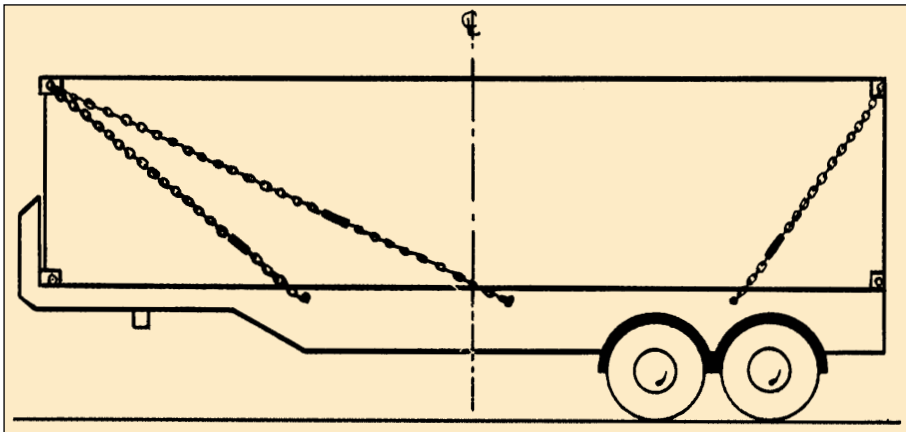
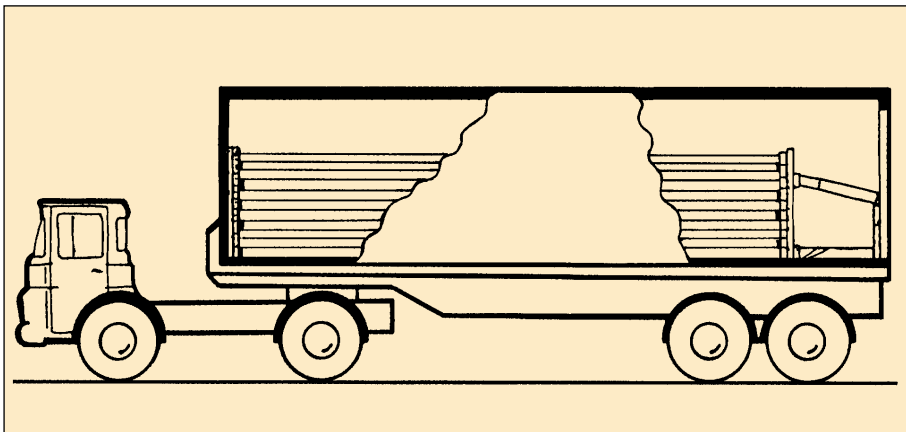


Figure 32.



5.1 BOBINES

Les bobines sont protégées par un emballage, avec éventuellement un protège-

arêtes ; les faces planes sont recouvertes.

Les véhicules utilisés pour leur transport sont généralement du type « savoyarde » ou à plateau avec parois souples latérales de façon à ce qu'elles soient protégées en cas de pluie. Toutefois certains transporteurs utilisent des véhicules à plateau en bâchant le chargement.

5.1.1 CHARGEMENT

Les bobines peuvent être chargées à plat ou debout, longitudinalement ou transversalement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule, en quinconce les unes au-dessus des autres, ou suivant un mode combiné (à plat et debout).

5.1.2 MODE DE CHARGEMENT ET D'ARRIMAGE

- Bobines chargées avec leur axe disposé transversalement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule.

Appuyer la première bobine contre le hayon avant du véhicule et la maintenir vers l'avant avec des cales. Chacune des bobines est ensuite accolée à celle qui est placée devant et maintenue en place par des cales. Fixer les cales de la dernière rangée de bobines. La hauteur minimale des cales ne devant pas être inférieure à 10 % du diamètre des bobines. Pour éviter toute détérioration des bobines par des cales, placer des plaques intercalaires souples. Il y a possibilité de gerber des bobines de diamètres sensiblement identiques, en quinconce les unes au-dessus des autres à condition de (*figure 33*) :

- charger la première bobine de la deuxième rangée,
- placer un système d'arrimage ou sangle au-dessus de cette bobine et de la première rangée (ne pas le mettre sous tension),
- charger les autres bobines de la deuxième rangée,
- mettre en tension le système d'arrimage intermédiaire,
- mettre en tension le système d'arrimage cerclant la totalité de la charge.

Avec les véhicules du type « savoyarde », lorsque la ou les bobines ont une largeur sensiblement identique au plateau, les ridelles du véhicule

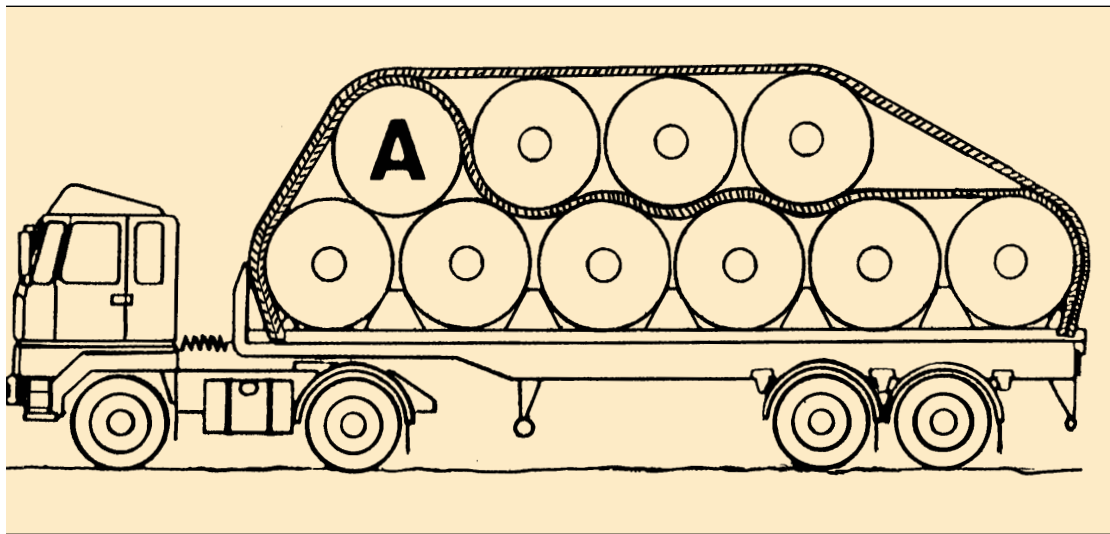


Figure 33.

sont censées supporter les efforts occasionnés par les bobines qui viendraient en appui contre.

Si la largeur de la bobine est inférieure au plateau, il y a lieu soit de caler latéralement, soit de sangler la bobine.

Photo 14.



Avec l'utilisation de véhicules à plateau ou à plateau avec parois souples latérales, en plus du calage des bobines, il est indispensable de sangler longitudinalement et transversalement l'ensemble des bobines. Une bâche peut être utilisée en complément donnant un meilleur maintien latéral et une protection des charges (figure 34).

Sur les photos 14 et 15, on note les anomalies suivantes : dimensionnement insuffisant des cales, absence de dispositif d'amarrage des bobines aussi bien dans le sens transversal que longitudinal et sur la photo 15, absence de système d'amarrage intermédiaire pour les bobines supérieures.

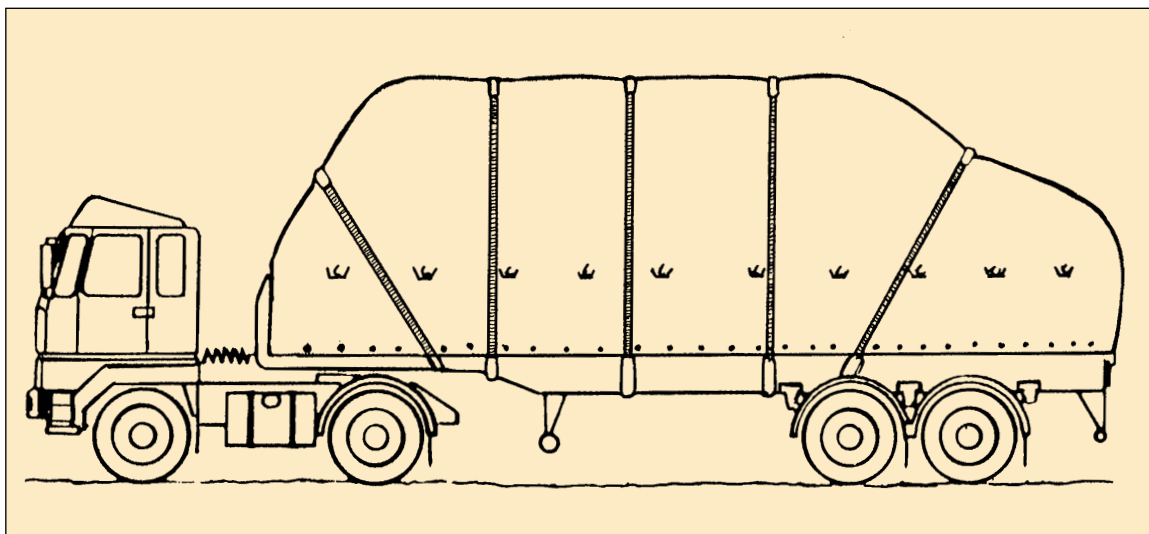


Figure 34.

L'amarrage des bobines, photo 16, est insuffisant, en particulier, lors d'un coup de frein brutal, il y a risque de déplacement des bobines supérieures vers l'avant. De plus, l'amarrage latéral n'est pas réalisé.

- Bobines chargées à plat et dans l'axe longitudinal du véhicule.

Cette disposition n'est envisageable que si la longueur des bobines ne permet pas leur chargement transversalement.

Appuyer les premières bobines contre le hayon avant du véhicule ou prévoir un système de protection contre tout glissement suivant l'axe du véhicule.

Photo 15.



Photo 16.



Photo 17.



Maintenir chaque bobine en place par des cales d'une hauteur au moins égale à 10 % du diamètre de la bobine et amarrer la bobine ou la rangée de bobines avec des sangles équipées de tendeurs rapides, accrochées de chaque côté du plateau.

- Bobines chargées verticalement sur une seule couche.

Placer les bobines de telle sorte que les surfaces des enveloppes se touchent mutuellement. Avec plusieurs bobines, former un bloc à cercler au moyen de sangles.

Si le véhicule de transport possède des ridelles, remplir les espaces libres entre ridelles et rouleaux.

Lors de l'utilisation de véhicules à plateau ou à plateau avec parois souples latérales, il est impératif de sangler chaque bobine ou bloc de bobines à l'aide de quatre sangles accrochées au plateau du véhicule et solidaires d'une sangle de maintien en une seule partie, placée à la partie supérieure de la bobine (voir figure 8).

Photo 17, aucun arrimage : les bobines ne sont pas au contact les unes des autres, ne sont pas amarrées et ne sont pas maintenues latéralement.

5.2 PAPIERS EN FEUILLES

Papiers ou cartons coupés à différents formats.

Pour éviter que le chargement ne soit endommagé par des intempéries, on utilise des véhicules à carrosserie fermée ou bâchée.

Chargement

En général, le transport s'effectue sur palettes de dimensions correspondant au format des feuilles. Toutefois certains produits sont transportés en balle sur des véhicules à plateau avec ou sans parois souples latérales. Il y a alors lieu d'amarrer les palettes ou les balles dans le sens transversal en utilisant le système cornières et sangles avec tendeurs amarrés de part et d'autre du plateau du camion (voir § 6.2.3).

6.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Par charges palettisées, on comprend les charges posées sur les palettes et qui constituent

ainsi une unité d'expédition.

Ainsi une palette est utilisée pour regrouper des marchandises afin de constituer une unité de chargement pour la manutention, le stockage ou le gerbage.

80 % des palettes sont des modèles européens 80 x 120 cm. On rencontre aussi des palettes perdues qui sont à l'origine de problèmes divers tels que la stabilité de la charge due à la détérioration prématurée de la palette en raison de la mauvaise qualité des matériaux.

Les charges, le plus souvent, sont fixées à la palette :

- sanglées ;
- cerclées (feuillard ou ruban synthétique) ;
- banderolées (film souple déroulé), ce qui paraît être le meilleur procédé bien que sous l'action de la chaleur ou d'une sollicitation anormale certains films se détendent (méthode utilisée principalement pour les colis légers de grandes dimensions).

6.2 VÉHICULES DE TRANSPORT ET ARRIMAGE DU CHARGEMENT

Les différents modèles de véhicules cités au § 2.1 sont utilisés.

6.2.1 FOURGONS

Si les dimensions intérieures de la carrosserie du véhicule ne sont pas adaptées à celles des palettes, l'espace de chargement ne peut être totalement utilisé ni en longueur ni en largeur. Le chargement peut alors glisser sur le côté ou vers l'arrière. Dans ce cas, on calera les charges palettisées, en intercalant dans les espaces par exemple, des palettes vides placées verticalement.

Afin d'éviter tout déplacement intempestif, immobiliser les palettes soit par des sangles grâce aux points de fixation fixés dans les parois, pavillons ou planchers, soit par des lisses emboîtables dans les glissières métalliques fixées sur la face intérieure des parois latérales qui permettent en quelque sorte de cloisonner le chargement.

6.2.2 SAVOYARDES

Les modèles à ridelles articulées réduisent la largeur utilisable si bien

Photo 18.



que dans certains cas, il y a impossibilité de placer deux palettes côte à côte.

Par faute de calage, les charges sont souvent éventrées ; en conséquence, lorsqu'il est impossible de caler sans jeu les palettes entre les ridelles, il est nécessaire de les immobiliser à l'aide de sangles.

6.2.3 PLATEAUX

Les plateaux sont utilisés pour le transport de distribution de boissons, de conserves alimentaires, de matériaux (parpaings, briques, sacs de

ciment...). Les produits sont parfois sous housse rétractable.

L'arrimage est réalisé dans le sens transversal, en utilisant le système de cornières et de sangles amarrées au plateau du camion selon le processus suivant :

- mise en place des carrières suffisamment longues dans les angles supérieurs du chargement en prenant garde aux risques de chute de hauteur ;
- envoi par dessus la charge des rouleaux « sangles » après les avoir accrochées toutes sur le même côté du plateau ;

Photo 19.



- passage du chauffeur de l'autre côté du plateau et mise en place des sangles ;

- tension des sangles ;

- après 50 km, retendre les sangles.

Les photos 18 et 19 montrent des palettes de parpaings arrimées sur une semi-remorque à plateau. Toutefois les palettes sont immobilisées sans être bloquées transversalement.

6.2.4 PLATEAU À PAROIS SOUPLES LATÉRALES

Les parois latérales souples renforcées de sangles en nombre suffisant, tendues entre la toiture du camion et le plateau résistent selon les constructeurs à une pression latérale élevée. Il n'en demeure pas moins qu'il est indispensable d'arrimer les palettes dans le sens transversal en utilisant le système de cornières et sangles amarrées au plateau du camion selon le processus décrit au § 6.2.3.

7. CASIERS À BOUTEILLES PALETTISABLES

7.1 DÉFINITIONS

- **Casiers** : récipients destinés à la manutention et au stockage de bouteilles de contenances

diverses pouvant être manutentionnées à la main.

- **Charge** : assemblage d'un nombre variable de casiers contenant ou non des bouteilles pleines ou vides.

L'utilisation de casiers croisables (*figure 37*) permet de résoudre la plupart des problèmes, toutefois le nombre important de casiers non croisables nécessite des mesures de prévention.

Figure 35.

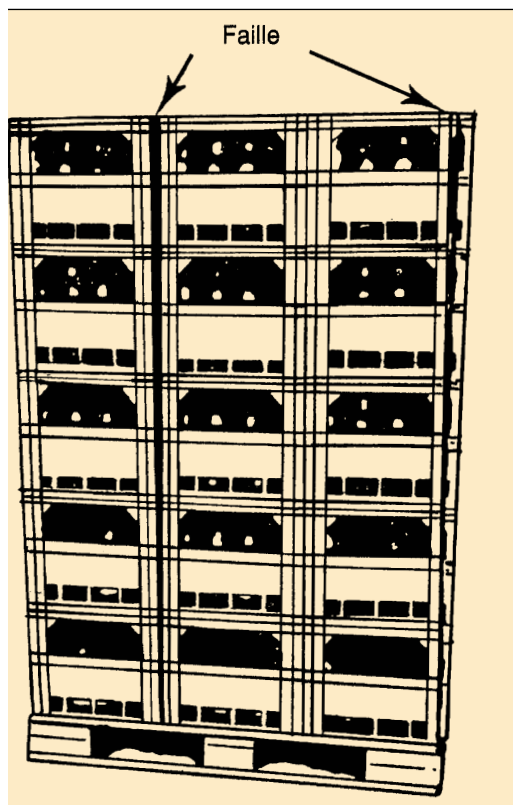


Figure 36.

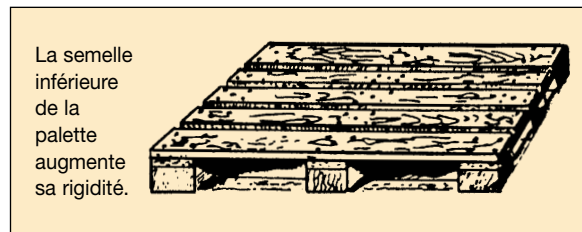
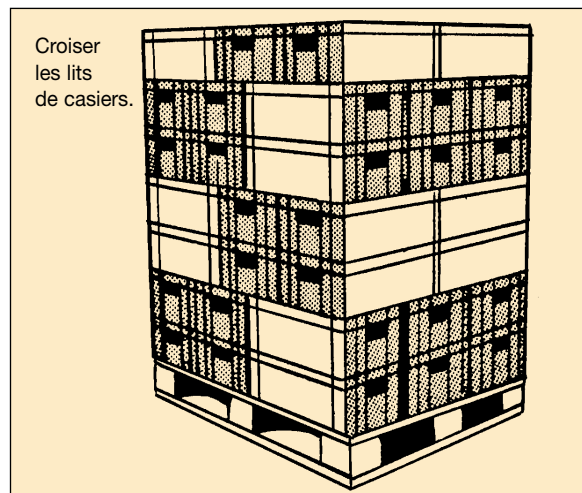


Figure 37.

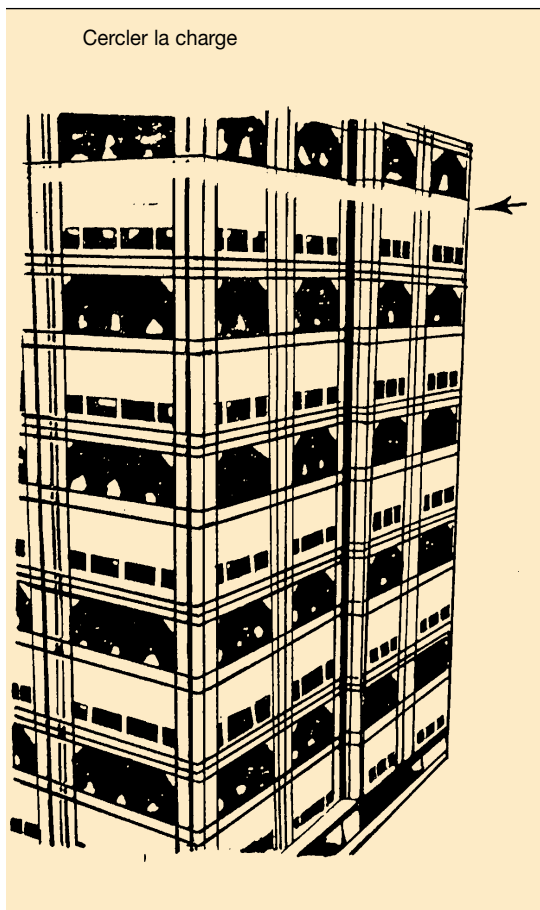


7.2 RISQUE

Le manque de cohésion horizontale d'une charge peut provoquer la chute d'un ou plusieurs

casiers dans certaines conditions d'utilisation. Ces conditions varient en fonction du type de casier, du type de palette, de la nature de la charge, du mode de transport ou de stockage.

Figure 38.



7.3 MESURES DE PRÉVENTION

Elles portent sur la constitution de la charge et sur les moyens à mettre en œuvre pour

améliorer la cohésion horizontale.

■ Relatives au casier

Utiliser un casier d'une résistance appropriée aux contraintes maximales qui pourront lui être appliquées (poids, contenu, température) et conçu afin de permettre à la fois de le superposer et de le maintenir afin de constituer une pile.

■ Relatives aux palettes

N'utiliser que des palettes normalisées (NF H 50-001 ; un projet de norme européenne Pr NF 13-382-1 est en cours d'adoption) de rigidité suffisante comportant un double plancher, ou un plancher supérieur et une semelle inférieure sur la totalité du périmètre (figure 36).

Avant toute réutilisation de palettes usagées, procéder à un examen des palettes par une personne qualifiée qui appréciera leur état et décidera des réparations avant emploi.

■ Relatives à la cohésion de la charge

Afin d'éviter l'apparition de failles verticales pouvant compromettre

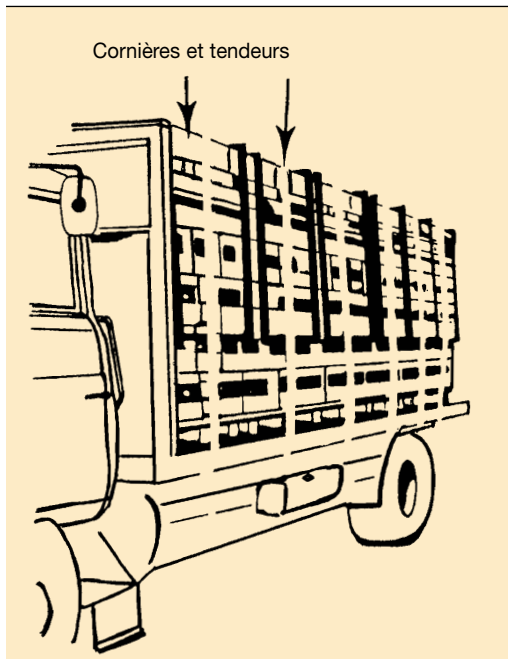


Figure 39.

■ Relatives à l'arrimage

Le transport des casiers à bouteilles palettisables est effectué essentiellement avec des camions à plateau dont il faudra s'assurer du bon état du plancher. L'arrimage est réalisé dans le sens transversal en utilisant le système de cornières et sangles amarrées de chaque côté du plateau du camion selon le processus décrit au § 6.2.3 (figure 39).

Toutefois les charges ne sont pas calées transversalement.



la stabilité des casiers (figure 35), croiser les lits à chaque niveau pour les casiers de hauteur standard, tous les deux niveaux au plus pour les casiers bas. Dans tous les cas, les deux lits supérieurs devront être croisés (figure 37).

Si le type de casiers ne permet pas le croisement des lits, réaliser un cerclage de la charge. Réaliser alors le cerclage sur le pourtour du lit supérieur de casiers sachant que le nombre maximal de lits pour des casiers de hauteur standard est fixé à 5 (figure 38).

8.1 GÉNÉRALITÉS

Les parties de machines et les machines sont susceptibles de se comporter très différemment

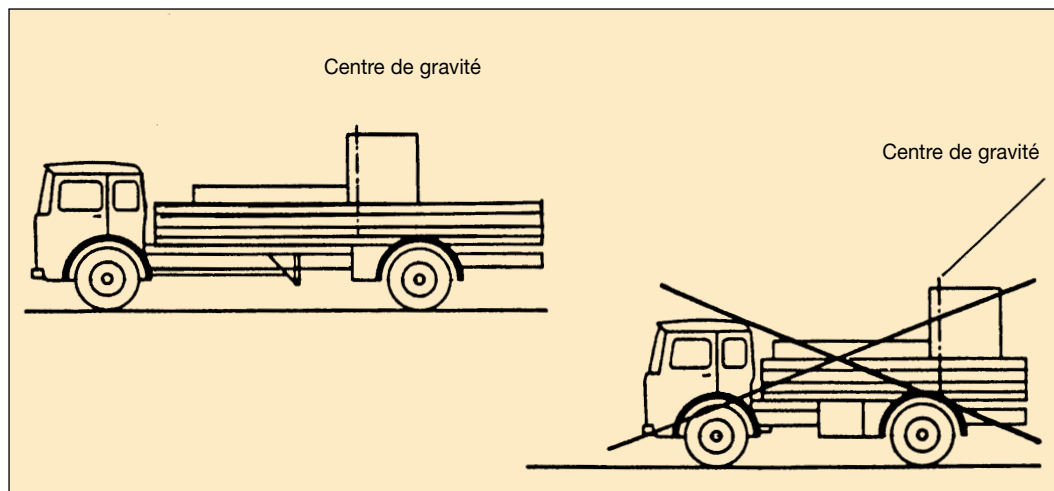
les unes des autres. Lors du chargement, une évaluation du risque doit avoir lieu afin d'éviter tous risques spécifiques à chaque cas particulier.

Avant d'effectuer toutes les opérations de manutention, élingage, levage, amarrage... consulter le constructeur ou la notice d'instruction où est précisée la masse de la machine et de ses différents éléments, lorsqu'ils doivent de façon régulière être transportés séparément, et parfois les points d'ancrage spécifiques. Si le centre de gravité de la machine est haut, il y a risque de renversement pour la machine et le

Sont considérées comme machines les machines outils et parties de machines de grandes dimensions.

véhicule, la hauteur du plateau de chargement, la suspension et la voie du véhicule font partie des facteurs à prendre en compte. Le risque de renversement est plus important pour les ensembles tracteurs-semi-remorques (et pour les remorques articulées à sellettes d'accouplement). Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser un véhicule à plate-forme surbaissée ou ayant une charge utile beaucoup plus importante que la charge transportée.

Figure 40.



8.2 RÉPARTITION DU CHARGEMENT

Les éléments de machine sont la plupart du temps transportés en caisse. Lors de la mise en

place du chargement, tenir compte de la position excentrée du centre de gravité d'une marchandise (*figure 40*). Prendre garde à ne pas dépasser le chargement maximal autorisé par essieu.

Si la contrainte exercée localement par la machine sur le plancher de chargement est supérieure à celle autorisée, assurer une répartition correcte de la charge par des poutres.

8.3 ARRIMAGE DU CHARGEMENT

L'arrimage d'une machine est fonction des particularités de celle-ci : poids, dimensions, forme, nature

de l'emballage mais aussi du type de véhicule, des systèmes de fixation et revêtements de plancher antidérapants. Il est recommandé d'utiliser des véhicules ayant des points d'amarrage au châssis.

Arrimer les machines ou parties de machines emballées dans des caisses avec des sangles accrochées au plateau de chargement en veillant à ce qu'elles soient immobilisées suivant des directions longitudinales, transversales et verticales.

9. VÉHICULES À CHENILLES, TRACTEURS, ENGIN DE MANUTENTION ET DE TRAVAUX PUBLICS

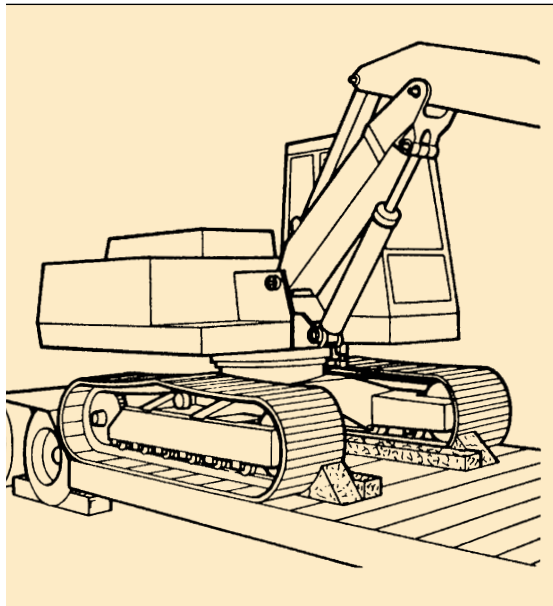
9.1 CHARGEMENT

Le chargement des engins, tracteurs... s'effectue en principe dans le sens longitudinal du

véhicule. Pour monter et a fortiori pour descendre, l'essieu lourd doit être côté avant du porte-char.



Figure 41.



9.2 ARRIMAGE

Les véhicules sont immobilisés sur les remorques de transport par calage et amarrage.

Serrer le frein de parking de l'engin.

Pour les engins sur pneumatiques, il y a lieu de prévoir trois cales par roue, une devant, une derrière et une à côté de chaque roue. Sur un même essieu, placer les cales latérales, soit toutes à l'intérieur, soit toutes à l'extérieur, de façon à empêcher tout déplacement latéral de l'engin dans les virages.

Pour les engins à chenilles, placer des cales devant et derrière au moins une chenille ainsi que des cales latérales de préférence à l'extérieur des chenilles de façon à empêcher tout déplacement de l'engin (figure 41).

De plus, il est fortement recommandé en plus du calage, d'amarrer les engins compte tenu de leur poids avec des chaînes.

Adapter en fonction des dimensions des roues et des chenilles, les dimensions des cales.

10.1 VÉHICULES DE TRANSPORT

Les véhicules de transport ont généralement deux niveaux de chargement placés l'un au-dessus de

l'autre (*photo 20*). Afin que les véhicules puissent être chargés au niveau supérieur, celui-ci s'incline et sert de rampe d'accès (*figure 42*).

Les surfaces de chargement sont constituées de tôles perforées afin de permettre l'adaptation d'éléments de fixation, de sangles d'amarrage et de cales.

Les véhicules de transport au niveau du chargement supérieur doivent être munis d'un garde-corps.

Compte tenu de la diversité des types de véhicules existants et des moyens d'arrimage appropriés, il n'est pas possible de recommander une méthode d'arrimage universelle et, dans la plupart des cas, il sera nécessaire d'avoir recours à une combinaison de plusieurs types d'arrimage.

Les méthodes d'arrimage des véhicules utilitaires légers seront du même type que celles utilisées pour les voitures de tourisme dont ils sont issus.

Photo 20.



10.2 CHARGEMENT

Les véhicules sont chargés de préférence en marche avant.

Cependant selon les

caractéristiques du véhicule de transport et du véhicule transporté, il peut être nécessaire dans certains cas de charger le véhicule transporté en marche arrière.

Centrer les véhicules chargés et respecter les distances préconisées entre les différents véhicules transportés. Respecter les gardes au sol et au toit préconisées par les constructeurs.

En cas de chargement partiel du véhicule de transport, charger au maximum le niveau inférieur de façon à maintenir le centre de gravité de l'ensemble aussi bas que possible.

10.3 DISPOSITIFS D'ARRIMAGE

● Cales s'emboîtant à l'aide de cames spéciales dans les orifices de la

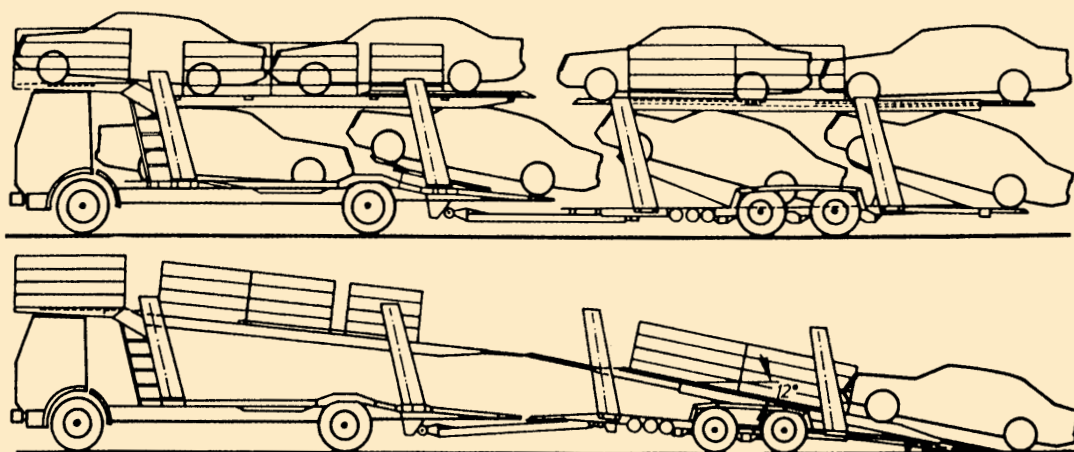
tôle perforée (photos 21 et 22);

● Sangles d'amarrage dont les éléments de fixation peuvent s'accrocher dans les orifices de la tôle perforée (photos 23 et 24).

Photo 21.



Figure 42.



10.4 ARRIMAGE DU CHARGEMENT

Placer les voitures sur le camion de transport et serrer le frein à main.

Caler et arrimer le véhicule.

Dans la mesure du possible, effectuer les opérations d'arrimage à partir du sol. Pour les opérations réalisées au niveau supérieur du véhicule de transport, il est indispensable de se placer en des points protégés par un garde-corps.

Réaliser l'amarrage en tenant compte des efforts maximaux pouvant s'exercer au cours du transport tel qu'un coup de frein brutal.

Pour caler, disposer quatre cales de la façon suivante :

- soit deux cales à l'avant des roues avant et deux cales à l'arrière des roues arrière ;
- soit deux cales devant et deux cales derrière les roues de l'essieu le plus chargé.

En plus du calage décrit ci-dessus, il est nécessaire d'arrimer les voitures selon les caractéristiques de leur suspension et leur emplacement sur le véhicule de transport.

Photo 22.



Photo 23.



Photo 24.



En fonction des véhicules deux types d'arrimage sont possibles :

- une sangle fixée dans le plancher du véhicule de transport est disposée sur la périphérie d'un pneu d'une roue arrière du véhicule transporté (pour un véhicule chargé en marche avant) sans toutefois pénétrer dans le pneu ;

- utiliser les points de remorquage du véhicule pour faire passer une sangle fixée à l'autre extrémité au plancher du véhicule de transport.

Pour ce faire, utiliser de préférence des sangles munies de crochets métalliques aux extrémités afin de pouvoir les fixer dans la tôle perforée.

Sur les voitures, seuls les points d'ancrage suivants préconisés par les constructeurs sont autorisés :

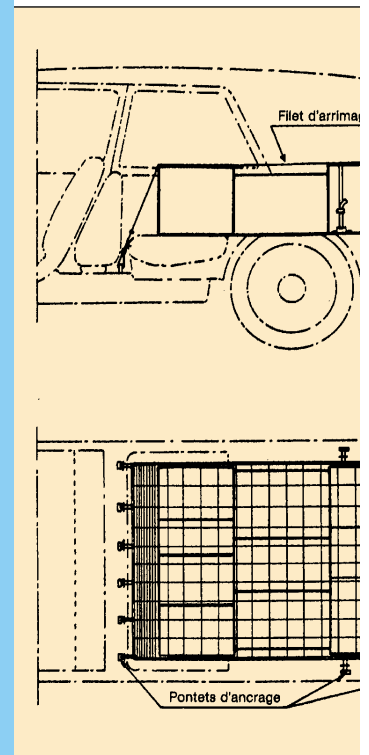
- les pattes de remorquage pour les voitures qui en sont munies, à condition qu'elles ne soient pas sollicitées en traction latérale ;
- les contre-lames ou ferrures de pare-chocs sur les voitures qui ne sont pas munies de pattes de remorquage, toutefois il est interdit de faire passer la sangle sur les pare-chocs ainsi que les crochets métalliques sur les contre-lames.

N'utiliser aucun organe métallique tel que bras de suspension, arbre de transmission, barre antidevers, lame de ressort, jante de roue, comme point d'ancrage.

Remarque

Dans le cas des attelages porte-voitures sans dispositifs de calage que l'on rencontre à l'étranger, l'arrimage est réalisé sur deux roues au moins par voiture, à l'aide de sangles avec tendeurs ceinturant le pneumatique et se fixant au chemin de roulement.

Ce système laissant libres les mouvements de la suspension des voitures, il y a lieu de prêter la plus grande attention au respect des distances entre voitures et éléments de l'attelage.



11.1 DANS LES VÉHICULES LÉGERS

Le transport de charges dans des véhicules légers 3 ou 5 portes dont les banquettes arrière sont

rabattables, autres que les voitures dites à 3 volumes, peut être une cause d'accidents graves si les charges ne sont pas arrimées, car elles risquent de heurter ou d'écraser le chauffeur et les passagers du véhicule lors d'un coup de frein.

Pour assurer le maintien des charges, utiliser des dispositifs constitués de filets robustes ancrés sur des pontets fixes, solidaires du châssis (figures 43, 44).



Figure 43. Schéma de l'utilisation du filet banquette arrière rabattue.

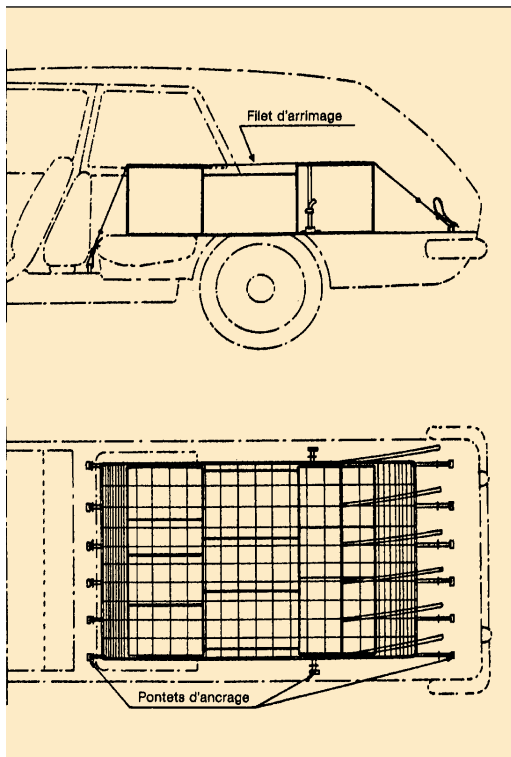
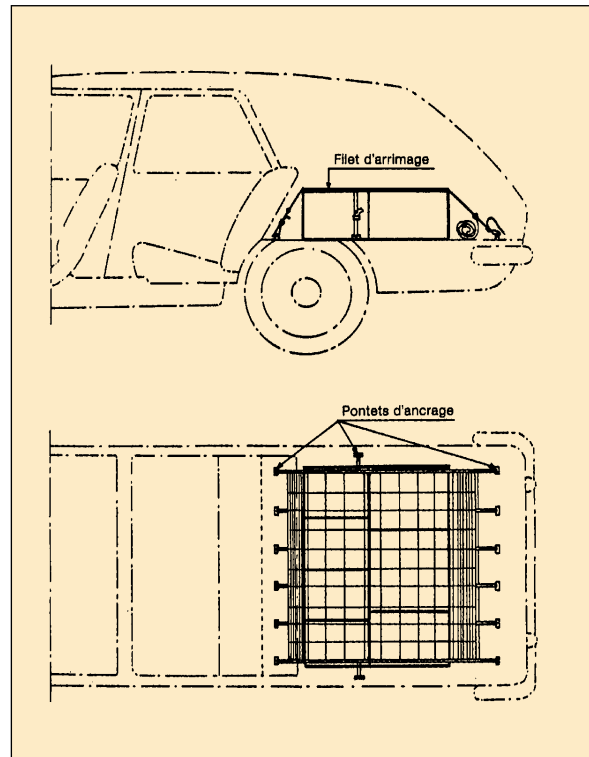


Figure 44. Schéma de l'utilisation du filet banquette arrière relevée.



11.2 DANS LES FOURGONS

Les entreprises de messagerie utilisent la plupart du temps, pour transporter les colis, des véhicules du type fourgon.

Afin d'éviter tout déplacement intempestif des charges durant le transport, qui, outre la détérioration des colis peut provoquer dans les virages un balancement occasionnant la

perte de contrôle du véhicule, il est recommandé de caler soigneusement les colis et de les immobiliser au moyen de dispositifs d'arrimage tels que les sangles. Il est également possible pour éviter tout déplacement des charges, de disposer des lisses emboîtables dans les parois latérales ou de placer une paroi amovible fixée à l'aide de deux traverses mobiles brochables dans les parois latérales (figure 45).

Figure 45.

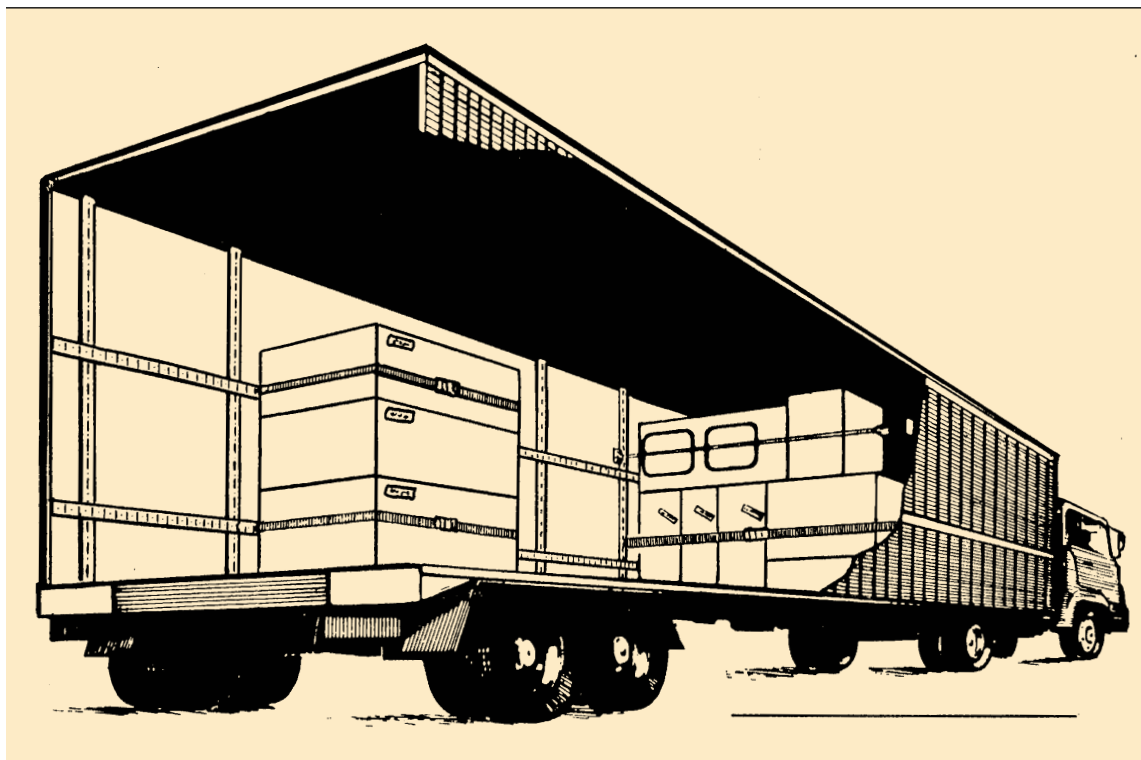




Photo 25.



Photo 26.

Au déchargement, lors de l'ouverture des portes, il y a lieu de s'assurer qu'aucun colis n'est venu en appui contre la porte pendant le transport.

Photo 25, le calage des colis a été convenablement réalisé, les chaînes ont pour but de retenir les colis les plus importants afin d'éviter qu'ils viennent en appui contre la porte et risquent ainsi de blesser l'opérateur lors de son ouverture.

Photo 26, à l'arrivée, on constate le déplacement des colis en raison d'un mauvais calage et d'un manque d'arrimage.



Photo 27.

Dans les véhicules frigorifiques de grande capacité, les quartiers de viande sont suspendus par des crochets roulants dans des rails fixés au plafond du véhicule. Des verrous permettent de bloquer les crochets pour maintenir les charges selon la répartition souhaitée.



Toutefois, des virages pris trop rapidement peuvent provoquer le balancement de la viande.

Pour limiter ce balancement lorsqu'il s'agit de quartiers de viande, il est recommandé :

- d'accrocher le quartier par le tendon plutôt qu'en utilisant une ficelle intermédiaire qui accentue le balancement (*photo 27*) ;
- de bien caler les quartiers de viande entre eux surtout dans la largeur du véhicule (*photo 28*) ;
- en cas de chargement partiel d'accrocher les quartiers de viande dans le fond du fourgon afin qu'ils soient bien maintenus et calés dans le sens transversal.

Dans les véhicules frigorifiques utilisés par les commerçants, les crochets pour suspendre les morceaux de viande sont fixés et espacés régulièrement. La viande est accrochée par l'intermédiaire d'une ficelle plus ou moins longue qui favorise le balancement. Généralement la disposition des rangées de crochets est telle qu'il s'avère impossible de caler la viande. Bien que la capacité de ces véhicules soit relativement faible, le risque de renversement est latent compte tenu des possibilités de balancement de la viande (*photo 29*).

Il y a donc lieu de recommander de suspendre la viande avec des ficelles les plus courtes possibles

Photo 28.



ou de la transporter découpée, soit dans des conteneurs plastiques, soit dans des roll-conteneurs, arrimés dans le fourgon par des sangles ou des lisses emboîtables grâce aux points de fixation situés dans les parois ou le plancher (photos 30 et 31).

Photo 30.



Photo 29.



Photo 31.

13.1 GÉNÉRALITÉS

Par produits verriers, on comprend les panneaux en verre utilisés pour habiller les façades d'immeubles.

Pour les transporter, on les dispose et on les cale sur une sorte de portique spécialement conçu à cet effet, appelé agrès. Ces panneaux sont immobilisés sur l'agrès à l'aide, soit d'un dispositif appartenant à l'agrès (*photo 32*), soit par sanglage (*photo 33*).

Photo 32.



13.2 VÉHICULES DE TRANSPORT ET ARRIMAGE DU CHARGEMENT

Les agrès sont la plupart du temps transportés dans des savoyardes ou des remorques

à plateau à parois latérales souples coulissantes.

On constate que leur arrimage dans la remorque est souvent réalisé par calage (*photos 34 et 35*) ce qui est insuffisant. En effet, le calage n'immobilise pas l'agrès suivant la direction verticale et rien

Photo 33.



Photo 34.



ne l'empêche de basculer. De plus l'existence de jeu entre l'agrès et son calage autorise des déplacements de celui-ci lors des changements d'allure, pouvant entraîner la rupture des points de fixation du calage. Il est donc nécessaire d'arrimer les agrès par sanglage.

13.2.1 SAVOYARDES

Lorsqu'il est impossible de caler sans jeu les agrès entre les ridelles, il est nécessaire de les immobiliser suivant les directions longitudinales et transversales à l'aide de sangles fixées au plateau de la remorque. Dans tous les cas, l'agrès devra également être immobilisé suivant la direction verticale afin de s'opposer aux trépidations occasionnées par les cahots de la route et/ou la suspension, au moyen de sangles fixées dans le plateau.

13.2.2 REMORQUES À PLATEAU À PAROIS LATÉRALES SOUPLES COULISSANTES

Il est nécessaire de sangler les agrès de manière à les bloquer dans la remorque suivant les directions longitudinales, transversales et verticales à l'aide de sangles accrochées au plateau de la remorque.

Photo 35.



14.1 VÉHICULES DE TRANSPORT

On utilise des véhicules à bennes basculantes à carrosserie ouverte ou fermée. Pour

les marchandises en poudre et en granulés, on utilise des véhicules-silos.



14.2 CHARGEMENT

Veiller à ce que le centre de gravité du chargement soit situé dans l'axe

longitudinal du véhicule.

Lorsque le produit en vrac transporté a un poids spécifique faible, il peut arriver que le chargement correspondant à la charge utile autorisée dépasse le niveau des panneaux latéraux, utiliser alors des réhausseurs appropriés.

Lorsque le produit transporté est composé de blocs de taille assez importante, prendre

On distingue :

- les produits en vrac à granulométrie régulière : sable, gravier, cailloux, terre, cérales, mélanges bitumeux...
- les produits en vrac à granulométrie irrégulière : minerais, pierre de carrière, mélanges sable-gravier, gravats, ferrailles...

Les produits en vrac sont sensibles aux intempéries.

les dispositions nécessaires lors du chargement afin d'éviter toute chute de l'un de ceux-ci à l'extérieur du véhicule.

Les ridelles et hayons de la carrosserie devront être suffisamment étanches et résistants pour empêcher toute chute du produit transporté.

Lorsqu'il y a risque que le produit en vrac (sable sec, vieux papiers...) soit emporté par le vent, recouvrir le chargement de filets, bâches.

S'assurer que les systèmes de fermeture des véhicules-silos qui transportent les marchandises en vrac sont étanches.

14.3 DÉCHARGEMENT

La plupart des accidents qui surviennent avec les produits en vrac ont lieu lors du bennage. On estime qu'il y a un renversement de semi-remorque benne tous les 10 000 bennages.

Différentes causes de renversement sont identifiées :

- instabilité de la plate-forme où stationne le véhicule ;
- mauvaise planéité de la plate-forme ;
- le tracteur et la remorque ne sont pas en ligne lors du déchargement ;
- chargement hétérogène ;
- mauvaise coordination entre signaleur et chauffeur ;
- manœuvre dangereuse du chauffeur qui avance et freine pour décrocher le chargement ;
- fort vent latéral.

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
BP 392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00 - fax 03 88 23 54 13

(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

(68 Haut-Rhin)

11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 488
68020 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20 - fax 03 89 21 62 21

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 00 - fax 05 56 39 55 93

AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63000 Clermont-Ferrand
tél. 04 73 42 70 22 - fax 04 73 42 70 15

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 22 - fax 03 80 70 51 73

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

CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 79 70 00 - fax 02 38 79 70 30

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

ÎLE-DE-FRANCE

(75 Seine, 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

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

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
tél. 05 62 14 29 30 - fax 05 62 14 26 92