



Transports
Canada

Transport
Canada



TP 9396F
(05/2007)

NORMES D'USURE RELATIVES À L'ÉQUIPEMENT DE CHARGEMENT

DEUXIÈME ÉDITION
MAI 2007



TC-1002406



Canada

Autorité responsable Le directeur des Normes –exploitation et programmes environnementaux est responsable de ce document, y compris ses modifications, corrections et mises à jour.	Approbation <hr/> William (Bill) Nash Directeur général Sécurité maritime
---	--

Date de diffusion originale : 1994

Date de Révision : mai 2007

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports, 1994.

Transports Canada autorise la reproduction du présent TP 9396F au besoin. Toutefois, bien qu'il autorise l'utilisation du contenu, Transports Canada n'est pas responsable de la façon dont l'information est présentée, ni des interprétations qui en sont faites. Il se peut que le présent TP 9396F ne contienne pas les modifications apportées au contenu original. Pour obtenir l'information à jour, veuillez communiquer avec Transports Canada.

TP 9396F
(05/2007)

TC-1002406

INFORMATION SUR LE DOCUMENT

Titre	NORMES D'USURE RELATIVES À L'ÉQUIPEMENT DE CHARGEMENT		
TP n°	9396F	Édition	2007
N° au catalogue	T29-28/2007F	ISBN	978-0-662-07400-7
Auteur	Marchandises & Interface navire -port (AMSEB) Place de Ville, Tour C 330, rue Sparks, 11 ^e étage Ottawa (Ontario) K1A 0N8	Telephone	(613) 991-3143
		Fax	(613) 993-8196
		E-mail	MarineSafety@tc.gc.ca
		URL	http://www.tc.gc.ca/MarineSafety

TABLEAU DES MODIFICATIONS

Dernière révision mai 2007				
Prochaine révision novembre 2008				
Révision n°	Date de publication	Pages modifiées	Auteur(s)	Courte description de la modification
1	Mai 2007	Titre, Sections 12.1-12.5, 18	J. Zwaan	La mise à jour de la terminologie pour qu'elle soit en harmonie avec celle de la <i>Loi de la marine marchande du Canada</i> (LMMC 2001) et les règlements, qui incorporent par référence la section 12 de la TP 9396.

TABLE DES MATIÈRES

1. APPLICATION À DES ÉQUIPEMENTS PORTUAIRES	2
2. LIMITES D'USURE	3
3. POULIES LIBRES ET POULIES INCORPORÉES DES GRUES OU MÂTS DE CHARGE	4
4. EMPREINTES.....	5
5. ÉLÉMENTS EN COMPRESSION LÉGÈREMENT TORDUS.....	7
6. CORROSION	8
7. JEUX DES PIÈCES AJUSTÉES	9
8. FISSURES.....	10
9. ENGRENAGES	11
10. FREINS	12
11. GLISSEMENT.....	14
12. CÂBLES MÉTALLIQUES (FIXES, MOBILES, ÉLINGUES, ETC.).....	15
13. SANGLES (ÉLINGUES, ETC.).....	17
14. CORDAGES (MOBILES, ÉLINGUES, ETC.)	18
15. ASSEMBLAGES BOULONNÉS	19
16. DÉCLASSEMENT DE L'ÉQUIPEMENT	20
17. UTILISATION DE LA MENTION « DÈS LE RETOUR OU AVANT ».....	21
18. ANNEXE 1 – LOIS CANADIENNES PERTINENTES	22
19. ANNEXE 2 – GUIDES TECHNIQUES PERTINENTS.....	23

INTRODUCTION

Les présentes normes s'appliquent principalement à des engins de manutention des navires et visent à limiter l'affaiblissement causé par la détérioration d'une pièce, de sorte qu'un coefficient de sécurité d'au moins 4:1 soit assuré ou que la résistance réduite soit suffisante pour assurer 80 % du coefficient de sécurité initial, dans le cas où ce dernier était inférieur à 5:1. Ces normes visent également à limiter la diminution de fiabilité due à une augmentation des jeux ou à des modifications de l'état de la pièce.

Dans l'application de ces normes, le contrôle nécessaire serait effectué par une personne compétente, et lors de toute évaluation d'un élément de structure endommagé, l'affaiblissement limite serait égal à la somme proportionnelle des affaiblissements combinés résultant de toute empreinte, déformation ou corrosion.

On peut appliquer les mesures des présentes normes à tout équipement autre que l'équipement de bord en utilisant les coefficients appropriés indiqués dans la norme. Si un organisme d'homologation nonce expressément une limite d'usure, ladite limite est respectée en priorité.

Avec le début du Règlement sur les cargaisons, la fumigation et l'outillage de chargement SOR/DORS/2007-128, et l'incorporation par référence de l'article 12 de ces normes par le paragraphe 308 (2)(d)(ii), des pratiques sécuritaires pour les câbles métalliques ont été établies.

Étant donné que la section 12 est maintenant obligatoire conformément au Règlement sur les cargaisons, la fumigation et l'outillage de chargement, les sections 1-11 et 13-17 de ces normes peuvent continuer à servir de document de référence, au besoin. Par exemple, selon paragraphe 310(7) du règlement, il est interdit d'utiliser des systèmes mécaniques, électriques, à engrenages, hydrauliques ou pneumatiques et des machines s'ils ne sont pas en bon état de fonctionnement. En plus, selon paragraphe 317(2) du règlement il est interdit d'utiliser des engins de manutention lorsqu'en raison de l'usure, de la corrosion ou de toute autre raison, le coefficient de sécurité de l'une de ses parties est inférieure à 80 pour cent du coefficient de sécurité adopté lors de sa fabrication. Ces articles de la TP 9693 demeurent en vigueur et incorporent les principaux concepts d'« usure » à titre de pratique convenue par le Gouvernement et l'industrie.

1. APPLICATION À DES ÉQUIPEMENTS PORTUAIRES

- 1.1 Les équipements de levage portuaires, comme les chargeurs en continu, les grues de manutention de conteneurs et les grues mobiles sont normalement construits avec un coefficient de sécurité plus faible que celui de l'équipement de bord.
- 1.2 Afin d'assurer une marge de sécurité suffisante, on doit apporter une correction aux sections de la présente norme portant sur les empreintes, la corrosion et les flèches lorsque le coefficient de sécurité de calcul non corrigé jusqu'à la limite d'élasticité est inférieur à 2 ou lorsque le flambage d'une colonne est inférieur à 4. Le coefficient de sécurité non corrigé est le coefficient de sécurité sans correction pour tenir compte de facteurs tels que les charges de vent, les charges de neige ou les charges dynamiques.
- 1.3 Correction à apporter à la norme si le phénomène critique est la flexion :

limite élastique de calcul-1 = Proportion admissible

Exemple : Si le coefficient de sécurité jusqu'à la limite d'élasticité est 1.8, une valeur égale à 80 % seulement de la limite admissible énoncée dans les sections appropriées doit être utilisée.

- 1.4 Correction à apporter à la norme si le phénomène critique est le flambage d'une colonne :

$$\frac{\text{Coefficient de sécurité de la colonne}}{4} = \text{Proportion admissible}$$

Exemple : Si le coefficient de sécurité de calcul d'une colonne est 3, une valeur égale à 75% seulement de la limite admissible énoncée dans les sections appropriées doit être utilisée.

- 1.5 En l'absence de données précises, les critères ci-dessus doivent être observés.

Chargeurs en continu, grues de manutention de conteneurs et structures analogues :

Coef. séc. limite élastique : 1,5
Coef, séc. colonne : 3

Grues mobiles :

Coef. séc. limite élastique : 1,25
Coef. séc. colonne : 2

2. LIMITES D'USURE

2.1	Manilles, maillons, : anneaux, chaînes et pièces similaires	À la charge maximale d'utilisation, 10% d'usure
2.2	Axes et goupilles :	À la charge maximale d'utilisation, 10% d'usure (sous réserve d'un jeu limite pour les axes ajustés)
2.3	Pattes :	À la charge maximale d'utilisation, 10% d'usure
2.4	Émerillons Oeil :	À la charge maximale d'utilisation, 10% d'usure
	Corps :	À la charge maximale d'utilisation, 10% d'usure ou au plus 14o de liberté d'un axe
	Poulie :	À la charge maximale d'utilisation, 20% de perte de profondeur

Les émerillons utilisés dans le gréement doivent pouvoir tourner librement, sauf s'ils ont une fonction de double emploi.

La perte par usure est mesurée par la réduction du diamètre ou de la profondeur d'une section.

2.5 Tout engin mobile, comme les crochets, les anneaux, les manilles, les chaînes, etc., présentant des défauts, ayant subi une déformation importante ou présentant des entailles profondes doit être retiré du service.

Défauts : Défauts du métal, comme déchirures, fissures et soudures défectueuses.

Déformations : Déformation telle que la pièce a été tordue ou vrillée de 5° ou plus (1 sur 10), ou pièce travaillant en traction ayant subi un allongement permanent, ou crochet ouvert par déformation.

Anneaux, maillons, etc., qui ont subi, un bord de la pièce à l'autre, un changement de forme correspondant à 10% de la dimension en cause.

Entailles : Entailles dont l'élimination par meulage réduirait la profonde dimension de la pièce de 10% ou plus.

3. POULIES LIBRES ET POULIES INCORPORÉES DES GRUES OU MÂTS DE CHARGE

- 3.1 Le tableau ci-dessous donne l'épaisseur minimale de la gorge de la poulie pour un métal dont la résistance à la traction est de 432 N-mm^2 ($28,000 \text{ lb/po}^2$). Les valeurs intermédiaires sont proportionnelles.

Charge maximale d'utilisation du câble	Épaisseur minimale au fond de la gorge de la poulie
2 tonnes	4,0 mm
4 tonnes	5,5 mm
6 tonnes	7,0 mm
8 tonnes	8,0 mm
10 tonnes	9,0 mm
12 tonnes	9,8 mm
14 tonnes	10,6 mm
16 tonnes	11,0 mm

- 3.2 Le fond incurvé de la gorge de la poulie doit avoir l'épaisseur minimale donnée au tableau. Les parois de la gorge peuvent s'amincir vers la périphérie de la jante jusqu'à une épaisseur égale au tiers de la valeur donnée, la surface de la jante devant être lisse. L'épaisseur de la jante peut être un peu inférieure au tiers de la valeur donnée au tableau ci-dessus, à condition que l'amincissement respecte les limites prescrites.
- 3.3 Les valeurs du tableau ci-dessus sont valables pour des poulies en acier moulé ou forgé, en fer ductile ou malléable, ou en un autre métal similaire. Les poulies en fonte grise doivent avoir une épaisseur de paroi égale au double de la valeur donnée au tableau. Cette fonte se reconnaît au fait qu'une section mince casse sans se déformer.
- 3.4 Le tableau est applicable aux poulies à jante ou à rayons. Les poulies à double jante, une de chaque côté de la gorge, doivent avoir une épaisseur de fond de gorge d'au moins 6 mm pour toutes les charges maximales d'utilisation indiquées au tableau. À 8 mm, la poulie doit être nettoyée et il faut rechercher les défauts, surtout aux soudures des quadrants.
- 3.5 On estime que la présence de rayures au fond de gorge d'une poulie cause une usure accélérée du câble. L'épaisseur de métal de la gorge se mesure à partir du fond de la plus profonde des rayures. Le câble et la poulie doivent être bien graissés pour réduire l'usure du câble. Si le fond de la gorge n'est que superficiellement rayé, c'est-à-dire s'il reste des plats entre les rayures, et si le câble est en bon état, aucune autre intervention n'est nécessaire. Toutefois, si plus de 25% des fils extérieurs du câble sont usés et s'il y a quelques brins cassés, il faut remplacer le câble. Une poulie profondément rayée se reconnaît au fait que les rayures de sa gorge ont peu ou pas de surfaces planes entre elles. Une telle poulie doit être réparée au plus tôt pour éviter des dommages plus graves.
- 3.6 Les câbles utilisés avec des poulies très rayées doivent être neufs ou presque neufs.

4. EMPREINTES

4.1 ÉLÉMENTS TRAVAILLANT EN COMPRESSION

4.1.1 Tubes ronds :

- (1) jusqu'à 10 % d'enfoncement - pas de réduction de la charge maximale d'utilisation

4.1.2 Tubes de section rectangulaire :

- (1) empreintes réduisant la profondeur et déformant un ou plusieurs angles : jusqu'à 8 % – pas de réduction de la charge maximale d'utilisation
- (2) empreintes réduisant la largeur seulement : jusqu'à 10 % – pas de réduction de la charge maximale d'utilisation

4.1.3 Poutres en I :

- (1) ÂME – aucune déformation permise
- (2) AILES – sur les deux ailes ensemble – déformation jusqu'à 15% à l'extrémité (pourcentage mesuré par rapport à la distance entre l'âme et l'extrémité de l'aile) – pas de réduction de la charge maximale d'utilisation

4.1.4 Cornières :

- (1) ANGLE – aucune empreinte permise, mais des petites rayures de profondeur inférieure à la moitié de l'épaisseur du métal et longues d'au plus le double de cette épaisseur - pas de réduction de la charge maximale d'utilisation
- (2) AILES – déformation jusqu'à 15 % d'une seule le ou déformation des deux ailes représentant 15 % au total – pas de réduction de la charge maximale d'utilisation (le pourcentage est mesuré sur la largeur de l'aile intérieure)

4.1.5 Sur des éléments travaillant en compression, l'empreinte ne doit pas produire, au droit de l'enfoncement maximal, de contour qui dépasse les valeurs suivantes :

Contour mesuré dans la direction de la poussée	% du périmètre du profilé déformé
1 in 2	10%
1 in 3	15%
1 in 4	20%
1 in 5	25%
1 in 6	30%

4.1.6 Il est essentiel que les contraintes de flexion locale dans la partie enfoncée puissent se redistribuer, ce qui suppose l'absence de plissement, déchirure ou fissure dans le métal de la partie enfoncée.

4.1.7 Pour des éléments composites formés de plusieurs tubes travaillant en compression, bien qu'un enfoncement de 10 ou 15 % d'un seul tube ne réduise pas appréciablement le module de l'ensemble, la présence d'enfoncements plus sérieux, par rapport à la section globale, pourrait se traduire par des déformations étendues dans le tube endommagé et risquent de réduire fortement sa résistance à la compression au niveau de la zone enfoncée. On doit donc respecter pour chaque tube de l'élément composite la même limite d'enfoncement que s'il s'agissait d'un tube isolé.

4.1.8 La limite du périmètre de l'empreinte est 30 %.

4.2 ÉLÉMENTS EN PORTE-À-FAUX ET POUTRES TRAVAILLANT EN FLEXION

4.2.1 Coté compression - aucune empreinte permise aux points de réaction, car cela serait normalement le résultat d'une surcharge; partout ailleurs, la moitié des limites de corrosion, d'empreinte et de contour applicables à des éléments travaillant uniquement en compression, sous réserve qu'il n'y ait pas de signes visibles de défaillance du métal. Cependant, un élément en porte-à-faux de section uniforme peut présenter graduellement des dommages plus importants, jusqu'à la limite prévue pour les éléments travaillant en compression, et vers l'extrémité non appuyée, proportionnellement à la diminution du moment fléchissant.

Nota : La défaillance de ces éléments se produit par rupture élastique. Le coefficient de sécurité initial jusqu'à la limite élastique pour une poutre en acier doux en porte-à-faux ou pas serait d'environ 50 % du coefficient de sécurité au flambage critique du même élément travaillant dans le sens vertical.

4.2.2 Côté traction - les limites d'empreinte et de contour sont les mêmes que pour un élément travaillant uniquement en compression.

4.3 ÉLÉMENTS TRAVAILLANT UNIQUEMENT EN TRACTION

S'il n'y a pas de déchirure, de fissure, de plissement ou d'autres signes visibles de défaillance du métal, une empreinte ou une flexion permanente de l'élément ne sont pas considérées comme critiques. Pour limiter les contraintes locales, le contour de l'empreinte ne doit pas excéder 1 pour 2.

5. ÉLÉMENTS EN COMPRESSION LÉGÈREMENT TORDUS

- 5.1 Pour un élément travaillant en compression qui présente une flexion uniformément répartie sur toute sa longueur (mâts de charge, flèches de grues, etc.), la flèche ne doit pas excéder $1/250$ de la longueur, sans toutefois être supérieure à 50 mm.
- 5.2 La flèche doit être mesurée sur l'appareil en charge pour tenir compte de la flexion composée.
- 5.3 La déformation d'une section de cornière perpendiculaire à l'axe ZZ ne doit pas dépasser l'épaisseur du matériau. (Voir aussi la limite d'empreinte)

6. CORROSION

6.1 PLAQUES, TUBES, POUTRES EN I, CORNIÈRES

6.1.1 La perte de métal, quelle que soit la section de l'élément, ne doit pas dépasser 15% de la section totale, et

- 5 % de l'épaisseur totale perdue sur n'importe quel côté du tube.
- 30 % de l'épaisseur si le métal est piqué localement (facteur de pondération = 0,75).
- 30 % de l'épaisseur s'il y a des plaques de corrosion profonde (facteur de pondération = 1,25) et toute combinaison de ces trois conditions n'affectant pas plus de 15 % de la section totale.

6.1.2 Le coefficient de réduction de 0,75 appliqué pour des piqûres de corrosion tient compte du fait qu'il n'y a pas perte de tout le métal.

6.1.3 Le coefficient d'augmentation de 1,25 permet de tenir compte du métal perdu entre les plaques de corrosion à 30 % et les autres parties moins corrodées.

Exemple : Calcul pour un tube rectangulaire de 380 x 760 x 12 mm, piqué à 30% sur 380 mm du périmètre de sa section, et présentant une plaque de corrosion à 30 % sur une longueur de 130 mm de sa section.

Section de la pièce : 26 784 mm²

Perte admissible : 26 784 x 0,15 = 4 017 mm²

Périmètre : 2 280 mm

Pertes dues aux piqûres et aux plaques de corrosion :

$(380 \times 12 \times 0,3 \times 0,75) + (130 \times 12 \times 0,3 \times 1,25) = 1611 \text{ mm}^2$

Profondeur maximale de corrosion admissible sur le reste de la section du profilé :

$\frac{2\ 406}{1\ 770} = 1,4 \text{ mm}$

1 770

6.2 BOULONS

6.2.1 La perte maximale par corrosion des boulons est la suivante :

Tige = 10 % du diamètre de la tige du boulon

Tête = 20 % de perte de profondeur, mais au minimum 0,4 fois le diamètre à fond de filet du boulon

Écrou = 20 % de perte de profondeur, mais au minimum 0,8 fois le diamètre à fond de filet du boulon

La perte de métal de la tête ou de l'écrou ne doit pas réduire la distance entre plats (mesurée à mi-hauteur de la tête ou de l'écrou) à moins de 1,25 fois le diamètre du trou de la pièce ou de la rondelle. La partie supérieure de la tête ou de l'écrou peut être réduite à 1,25 fois le diamètre de la tige du boulon.

7. JEUX DES PIÈCES AJUSTÉES

7.1 JEUX DE L'AXE D'UNE POULIE

1. Poulie à roulement à rouleaux : jeu total de 1 mm
2. Poulie à palier lisse : jeu total de 2 mm

7.2 AXES SOUMIS À DE BRUSQUES EFFORTS

Exemple : Axes de flèche d'une grue orientable. Axes de pied : jeu maximal de 4 mm.

7.3 AXES DE ROTATION LENTE EN CHARGE

Exemple : Axes de col de cygne et tourillons de mâts de charge.
Axes de pied des mâts de charge, lors des changements de portée :
4 mm + 2 % du diamètre de l'axe.

7.4 AXES SANS ROTATION EN CHARGE

Exemple : Axes de col de cygne, axes de pied et de tourillon d'un mât de charge utilisés en position fixe.
Joints articulés de structure : 6 mm + 2% du diamètre de l'axe.

7.5 FIXATIONS DE GRUE

1. Roulements à rouleaux : jeu vertical maximal de 3 mm
2. Pivot : jeu latéral total de 4 mm

7.6 Les jeux ci-dessus sont liés à la fonction des pièces plutôt qu'à leur résistance. Les jeux se traduisent par des pressions d'appui supplémentaires sur les paliers, par des désalignements croissants qui peuvent gêner la rotation, et par des charges dynamiques élevées au moment du rattrapage du jeu.

8. FISSURES

8.1 Si la charge soulevée produit directement des efforts de flexion, de cisaillement ou de traction dans une pièce. Ainsi que les principales pièces qui travaillent en compression, comme les mâts de charge et les éléments longitudinaux des flèches de grues. Aucune fissure visible permise dans ces pièces

8.2 Les pièces de contreventement et autres pièces servant à réduire l'élançement ou à raidir les structures.

Les fissures qui ne risquent pas de s'étendre dans la structure principale sont tolérées dans la mesure où elles ne sont pas plus longues que la plus petite des dimensions suivantes :

- (i) 10% de la mesure linéaire de la pièce de liaison,
ou
- (ii) 3 fois l'épaisseur de métal.

8.3 Dans le cas de tubes ronds, le périmètre est la mesure linéaire de la pièce de liaison. Dans le cas d'un tube rectangulaire ou d'une cornière, chaque partie doit être considérée isolément.

8.4 FIXATIONS SOUDÉES DES RAILS DE PORTIQUE

Lorsque le patin du rail est soudé à la structure, la fissuration des soudures de fixation doit être limitée de la façon suivante :

(a) Pour les soudures continues

10 % de la longueur de la soudure s'il n'y a pas de fissure de plus de 30 cm.

(b) Pour les soudures discontinues

Les soudures d'extrémité doivent toutes être intactes. Toute soudure discontinue courte ayant une fissure apparente doit être considérée comme insatisfaisante.

Il ne doit pas y avoir plus de 10 % des soudures discontinues d'une section de rail qui sont considérées comme insatisfaisantes.

(c) Les crapauds soudés doivent être traités comme des soudures discontinues.

(d) Le socle, la structure de soutien principale et le rail lui même ne doivent pas être fissurés.

9. ENGRENAGES

9.1 ENGRENAGES NON PROTÉGÉS

- 9.1.1 Sur les engrenages non protégés, comme les commandes de treuil à engrenages droits, les commandes de translation ou les commandes à pignon et crémaillère, si une défaillance d'engrenage risque de causer une perte de contrôle de la charge ou de l'équipement, l'usure ne doit pas réduire l'épaisseur des dents au niveau du cercle primitif à moins de 55 % de l'épaisseur des dents à la base.
- 9.1.2 Le cercle primitif est considéré comme étant à mi-hauteur de la partie travaillante de la dent.
- 9.1.3 Pour les commandes de translation dont la défaillance n'est pas critique parce que le mécanisme comporte plusieurs systèmes ajustés, ou pour une autre raison, les engrenages ayant atteint la limite d'usure ci-dessus seraient soumis à une expertise indépendante avant d'être réutilisés; par la suite, leur état et leur remplacement éventuel seraient évalués chaque mois.
- 9.1.4 Dans les systèmes sous-critiques, les engrenages seront remplacés dès que la surface plane au sommet de la dent a disparu et que la largeur des dents au niveau du cercle primitif est réduite à moins de 45 % de l'épaisseur des dents à la base.

9.2 ENGRENAGES SOUS CARTER

Les engrenages qui font partie d'un réducteur fermé ou d'une boîte de vitesses doivent être remplacés dès que leurs surfaces de contact se dégradent, quel que soit le degré réel d'usure.

9.3 CANNELURES

Les cannelures endommagées ou présentant un signe quelconque d'usure doivent être remplacées.

10. FREINS

- | | | |
|------|--|--|
| 10.1 | Freins automatiques des treuils électriques et, de manière générale, freins de systèmes entraînés par moteur électrique. | Les freins doivent être en bon état apparent. Il ne doit pas y avoir de glissement à la charge de travail. |
| 10.2 | Freins automatiques internes ou externes de treuils hydrauliques fonctionnant à une pression de service supérieure ou égale à 1 000 lb/po ² . | Les freins doivent être en bon état apparent et le glissement à la charge de travail ne doit pas entraîner un glissement du crochet supérieur à 1 m/min. |
| 10.3 | Freins automatiques de treuils hydrauliques fonctionnant à une pression de service inférieure à 1 000 lb/po ² . | <p>L'action du frein doit produire une nette différence entre la vitesse de déroulement du tambour au point mort et en position de freinage.</p> <p>Dans les cas où il y a des treuils de mât de charge et de ligne principale, le glissement combiné ne doit pas excéder 1 m/min.</p> |
| 10.4 | Le frein manuel des treuils hydrauliques basse pression, s'il peut être actionné à partir du poste de l'opérateur. | L'action du frein doit permettre de ralentir la descente de la charge de travail. Sans frein, le glissement du crochet ne doit pas excéder 1 m/min. |
| 10.5 | Freins de pivotement. | <p>Ils devraient être capables d'arrêter efficacement le mouvement de rotation avec une gîte de 3° du navire, la flèche pivotant vers le bas au-delà de l'axe du navire, à la charge maximale d'utilisation et au rayon maximal de la grue.</p> <p>La capacité d'arrêt au point de charge est la même que celle indiquée en 10.7.</p> |
| 10.6 | Systèmes de pivotement hydrauliques. | Si un patinage léger se produit dans un système de pivotement à basse pression (<1 000 lb/po ²) lorsque le levier de commande est au point mort et que l'essai du frein de pivotement a été réussi, le patinage latéral, mesuré dans les mêmes conditions que pour l'essai du frein de pivotement, ne doit pas excéder 1 m/min. Lorsqu'il y a aussi glissement, la somme du glissement et du patinage latéral ne doit pas excéder 1 m/min. |

10.7	Les freins de systèmes de commande des portiques et des chariots à entraînement électriques ou hydraulique.	<u>Vitesse de Fonctionnement</u> <u>distance</u>	<u>d'arrêt</u>
		0,25 m/sec	0,3 m
		0,5 m/sec	1,2 m
		1,0 m/sec	2,0 m

Aux vitesses supérieures à 1,0 m/s, la distance d'arrêt ne doit pas excéder la distance séparant le contacteur de ralentissement du butoir de fin de course.

11. GLISSEMENT

- 11.1 Le glissement est la vitesse à laquelle le crochet d'une grue ou d'un mât de charge descend, quand le levier de commande est au point mort. Le glissement se mesure avec les freins à main desserrés, les freins automatiques appliqués et après la fin de toute fonction de retard au freinage prévue dans le système.
- 11.2 Si un treuil électrique glisse, il doit être retiré du service tant que ses freins n'ont pas été réparés et essayés à la charge d'essai maximale. Cette règle concerne les treuils à freins simples ou multiples, quel que soit le type de frein.
- 11.3 Si un treuil hydraulique dont la pression de service est supérieure à 1 000 lb/po² glisse, il doit être retiré du service tant que son moteur, sa pompe et son frein n'ont pas été vérifiés et réparés, que le problème n'a pas été corrigé et que le système n'a pas été essayé à la charge d'essai maximale.
- 11.4 Si un treuil hydraulique dont la pression de service est inférieure ou égale à 1 000 lb/po², équipé ou non de freins automatiques, réagit correctement aux commandes et semble être en bon état de fonctionnement à part le glissement, et s'il fonctionne correctement avec des niveaux de pression normaux, la grue peut être utilisée jusqu'à sa pleine charge de travail tant que le glissement n'excède pas 1 m par minute puisque le treuil lui-même bénéficie d'un freinage plus efficace à cause des volumes de fluide plus grands et de l'importance moindre des jeux à des pressions plus basses, et présente soit un glissement modéré lié aux jeux de lubrification prévus dans le système, le glissement a tendance à augmenter avec l'usure.
- 11.5 La valeur 6900 kPa (1000 lb/po²) a été choisie pour séparer les deux catégories de systèmes, car elle est à peu près à mi-chemin entre les pressions de service des systèmes basse pression (autour de 3450 kPa) et celle des systèmes haute pression (autour de 13800 kPa).
- 11.6 LIGNES DIRECTRICES POUR L'INSPECTION DE GRUES À HAUTE PRESSION
1. Une grue à haute pression est définie comme étant une grue ayant un moteur hydraulique de levage avec une pression de service supérieure à 1000 lb/po².
 2. Avant d'assister à une grue en opération maniant une charge, on devrait obtenir de la part du navire l'assurance que le détecteur de basse pression (6 bars contacteurs ou l'équivalence), contrôlant la ligne de pression du côté de la basse pression du moteur de levage, soit mis en circuit et réglé correctement.
 3. Si la réponse de la grue n'est pas conforme aux données du levier de commande, y compris son incapacité à soulever la charge voulue ou l'abaisser doucement, la grue ne devrait pas être utilisée en attendant de remédier à cette situation.
 4. Si, lors du maniement d'une charge, la réduction de la performance est due au système de levage lui-même, le taux d'écoulement du moteur de levage et celui de la pompe doivent être vérifiés par un technicien et être comparés aux spécifications du fabricant.
 5. Si, suite à la condition structurelle de la grue, une mention d'arrêt est délivrée, comme celle découlant par exemple d'empreintes, d'usure ou de la condition des câbles d'acier, la correction de la situation ainsi que la reprise de l'utilisation de la grue seront les mêmes que celles utilisées pour un engin de manutention en général.

Si la mention d'arrêt a été délivrée suite à une mal fonction du système, un rapport du technicien confirmant la correction de la situation doit être fait.

12. Câbles métalliques (fixes, mobiles, élingues, etc.)

12.1 En plus des autres facteurs à prendre en ligne de compte, comme la corrosion ou la déformation du pas de roulement, on peut évaluer l'état du câble de la manière suivante :

1. La limite d'usure des fils extérieurs est 40 % du diamètre des fils, si l'usure est uniforme (norme internationale 4 309).

(La limite d'usure des câbles Seale est établie à 35 %).

On peut reconnaître ce degré d'usure quand il n'y a pratiquement plus de vide entre fils extérieurs d'un toron, ou par l'examen de la section d'un fils cassé.

Lors de l'inspection d'un câble, vérifier s'il y a des fils aplatis en comparant une partie travaillante du câble avec une partie non travaillante.

2. Il y a 10 % des fils brisés sur une longueur de câble égale à 8 diamètres.
3. Une réduction du diamètre de câble supérieure à 7% avec allongement du pas de roulement ou enfoncement progressif d'un toron, ou réduction du diamètre du câble supérieur à 10 % sans que le pas de roulement ne soit affecté.
4. Une combinaison d'usure et de fils brisés, de la manière suivante :

<u>% d'usure des fils extérieurs</u>	<u>% de fils brisés sur 8 x D</u>
40 % (35 % pour câbles Seale)	Nil
jusqu'à 35%	1%
jusqu'à 30%	5%
jusqu'à 25%	9%
moins de 25%	10%

12.2 Le tableau ci-dessus vise à conserver 80 % de la résistance du câble dans la mesure où ce dernier n'est pas corrodé et n'a pas trop de fils internes brisés qui n'ont pas pu être pris en ligne de compte. En cas de doute sur l'état du câble, il faut séparer les torons à un ou deux endroits pour vérifier l'état des fils internes.

12.3 De plus, le nombre admissible de fils brisés doit également être réduit par le coefficient approprié donné au tableau suivant :

<u>Situation</u>	<u>Coefficient correctif</u>
Rupture à 1D du attaches	0,3
Rupture à 3D du attaches	0,4
Modèle Seale	0,7
Concentration des dommage dans les torons loin	1 toron 0,5
des attaches extrémités	2 torons 0,8

12.4 Tout câble identifié comme sujet à la rupture par fatigue interne doit être remplacé dès que des fils extérieurs commencent à casser par fatigue.

- 12.5 En plus des limites d'usure communes aux autres câbles, les câbles à torons multiples doivent avoir un nombre limite de fils component endommagés par pas de roulement qui correspond pour un toron donné au tiers du nombre de fils component du toron.

Lorsque le tiers de ce nombre de fils est fractionnaire, prendre le nombre entier immédiatement supérieur.

Exemples d'évaluations de câble

Exemple : Câble 6/19 à pas de roulement normal, usure d'environ 25 % des fils extérieurs.

Même câble que ci-dessus mais ayant des fils cassés près des attaches (appliquer le coefficient d'usure, même si l'usure locale est moins prononcée que dans la partie principale du câble. Ceci, afin de compenser la fatigue).

Nombre total de fils = $114 \times 0,09 \times 0,3 = 3$ fils aux attaches.

Exemple : Même câble que ci-dessus - un seul toron endommagé.

Nombre total de fils = $114 \times 0,09 \times 0,5 = 5$ fils sur 8D.

Exemple : Câble à pas de roulement Seale 6 (9/9/1), usure d'environ 30 %. Fils cassés dans la plupart des torons.

Nombre total de fils = 114; perte admissible de 5 %; coefficient de correction pour Seale; 0,7.

Perte totale admissible : $114 \times 0,05 \times 0,7 = 4$ fils sur 8D.

Nota : Le coefficient de corrosion 0,7 est utilisé avec les câbles à pas de roulement Seale parce qu'une plus grande proportion de la section métallique est concentrée dans les fils extérieurs.

13. SANGLES (ÉLINGUES, ETC.)

- 13.1 Pour ce qui est du degré de détérioration des sangles ou des élingues, si l'on soupçonne que certaines sont affaiblies, il faudrait choisir une ou plusieurs élingues représentatives de l'état général du lot en question et effectuer un essai de rupture. Les élingues en mauvais état doivent évidemment être éliminées d'abord.
- 13.2 Si le coefficient de sécurité est :
1. 4,5 ou plus, les élingues peuvent rester en service sans qualification.
 2. entre 4,0 et 4,5, les élingues doivent être retirées du service à la fin de l'opération de chargement en cours.
 3. moins de 4, les élingues doivent être retirées immédiatement du service.
- 13.3 Dans le cas d'endommagement des élingues, compte tenu de la règle ci-dessus sur les coefficients de sécurité, les limites d'usure acceptables sont les suivantes :
1. Dommages au bord - La pénétration maximale de toute coupure franche ne doit pas dépasser l'épaisseur de la sangle.
 2. Abrasion - L'abrasion, à certains endroits, peut être considérable et couvrir toute la largeur des sangles et peut être suffisamment profonde pour couper les fibres de surface, surtout dans le cas de sangles multiples. De toute manière, la profondeur de l'abrasion ne doit pas dépasser environ 15 % de l'épaisseur de la sangle. Si l'abrasion approche de cette limite, elle ne doit se manifester que d'un côté de la sangle, ou des deux côtés, mais de façon proportionnelle.
 3. Dommages locaux -
 - (a) Fils de chaîne endommagés sur au plus 50% de l'épaisseur de l'élingue mais ne pénétrant pas sur plus de 1/4 de la largeur, la zone endommagée ne s'étendant pas sur plus de 1/4 de la largeur de l'élingue, ou fils de chaîne endommagés sur toute l'épaisseur de l'élingue mais sur moins de 1/4 de la largeur, la zone endommagée ne s'étendant pas sur plus de 1/8 de la largeur de l'élingue.
 - (b) Fils de trame endommagés permettant la séparation des fils de chaîne dans une zone dont la largeur n'excède pas 1/4 de la largeur de l'élingue, la longueur de cette zone ne devant pas excéder le double de la largeur de l'élingue.
 4. Des combinaisons raisonnables des types de dommages ci-dessus, ayant approximativement le même effet global, sont acceptables.
 5. Des zones endommagées suffisamment éloignées l'une de l'autre seront examinées individuellement.

14. CORDAGES (MOBILES, ÉLINGUES, ETC.)

14.1 CORDAGES TORONNÉS

Les cordages toronnés présentant les marques de détérioration suivantes doivent être mis au rebut :

1. 20 % de fils d'un toron coupés ou usés par abrasion, en un point, ou 10 % des fils de tout le cordage coupés sur une longueur égale à 20 fois son diamètre. Deux fils usés à 50 % sont considérés comme l'équivalent d'un fil coupé et d'une abrasion proportionnelle, ou
2. les fibres de surface sont fragiles et cassent quand on les tord ou qu'on les pile, ou
3. les fibres de surface sont desserrées au point qu'on peut les défaire en tirant, ou
4. l'intérieur du cordage est sale et ne brille pas, ou
5. l'aspect du cordage présente une usure générale; la meilleure façon de déterminer si c'est le cas est de couper une partie représentative du cordage en deux, de secouer les attaches et d'examiner les fils; s'ils ne résistent pas quand on tire dessus individuellement, jeter le cordage, ou
6. un échantillon représentatif a un coefficient de sécurité inférieur à 4:1.

14.2 CORDAGES TRESSÉS - ÂME ET GUIPAGE - (CORDAGES MOBILES, ÉLINGUES, ETC.)

Les cordages tressés qui présentent l'état de détérioration suivant doivent être mis au rebut :

1. 25 % du périmètre de la tresse extérieure coupé ou usé par frottement, ou
2. tresse extérieure coupée ou usée longitudinalement sur une longueur égale au diamètre du cordage, ou
3. le cordage présente une usure généralisée et les fils de sa surface sont usés à 40 % de leur diamètre initial, ou
4. un échantillon représentatif a un coefficient de sécurité inférieur à 4:1.

15. ASSEMBLAGES BOULONNÉS

15.1 Si on constate qu'un assemblage qui doit comporter des boulons pré chargés présente une perte de pré charge de certains boulons ou s'il y a rupture de certains boulons, il faudrait examiner et corriger cet assemblage comme suit :

- (i) s'assurer que la pré charge et le couple de serrage des boulons sont corrects;
- (ii) serrer les boulons de l'assemblage aux deux tiers du couple de serrage prescrit;
- (iii) si la somme des boulons manquants ou serrés à moins des deux tiers du couple prescrit dépasse 10 % du total des boulons de l'assemblage, déposer tous les boulons et les inspecter (sur les fixations de grue, déposer ensemble les boulons non consécutifs);
- (iv) si la somme des boulons manquants ou serrés à moins des deux tiers du couple prescrit ne dépasse pas 10 % de tous les boulons de l'assemblage, serrer les boulons de rechange et les boulons desserrés au couple prescrit sans toucher aux autres;

La réparation devrait être inscrite dans le dossier d'entretien;

- (v) Il convient de noter qu'une mesure spéciale s'applique aux grues de barges de transport du bois : si un boulon pré chargé à été déposé, il ne peut être réutilisé.

16. DÉCLASSEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

- 16.1 Il n'existe pas encore de dispositions pour le déclassement d'équipement de chargement usé au-delà des limites énoncées dans la présente norme, en vue d'en permettre l'utilisation avec une charge maximale d'utilisation réduite.

17. UTILISATION DE LA MENTION « DÈS LE RETOUR OU AVANT »

17.1 Cette mention indique que la correction d'une déféctuosité s'impose avant que le navire ne demande d'utiliser l'équipement en question lors d'un voyage de retour ultérieur. Elle est appropriée dans les cas suivants :

- (i) équipement dont l'usure dépasse les limites admissibles, mais que le navire choisit de ne pas utiliser et de ne pas réparer immédiatement.
- (ii) équipement qui, après inspection, est très près de la limite d'usure;
- (iii) équipement dans lequel on a décelé un nombre important de dommages sous-critiques;
- (iv) problème de certification ou d'identification de nature moins critique.

17.2 Cette mention est également applicable à l'équipement portuaire et à l'équipement d'arrimage, mais des délais appropriés doivent être spécifiés pour les réparations ou l'approvisionnement des pièces.

Nota : Afin de bien mettre en évidence dans les dossiers du navire qu'un problème de sécurité n'a pas été résolu relativement à un certain élément de l'équipement de chargement, l'expert qui appose la mention « DÈS LE RETOUR OU AVANT » doit annoter le registre technique du navire dans ce sens, dans la colonne prévue pour l'inscription de toute situation touchant la charge maximale d'utilisation de l'équipement de chargement.

Cette inscription est la suivante :

DATE : PORT :

RÉPARATIONS À EXÉCUTER SUR CET ÉQUIPEMENT DE CHARGEMENT –

VOIR MENTION N° FAIT LE

SIGNATURE.....

RESPONSABLE.....

18. ANNEXE 1 – LOIS CANADIENNES PERTINENTES

Les lois, règlements et codes fédéraux suivants portent sur l'utilisation de engins de manutention et des appareils de levage.

Loi sur la marine marchande du Canada (Remplaces par LCCM 2001)

Établit l'autorité réglementaire pour la prévention des accidents et l'inspection des outils de chargement des navires.

Règlement sur l'outillage de chargement (Le paragraphe 2(2), 5(2), La Partie IV, L'Article 60, et les annexes I à III du même règlement sont abrogées.

Règlement concernant la protection contre les accidents des travailleurs occupés au chargement ou au déchargement des navires.

Conférence internationale du travail :

Convention 152, convention concernant la sécurité et l'hygiène des débardeurs.

LCCM 2001

Prévoit l'établissement de règlements en matière de cargaison.

Règlement sur les cargaisons, la fumigation et l'outillage de chargement SOR/DORS/2007-128, Partie 3, L'Outillage de chargement.

Prévoit l'établissement de pratiques sécuritaires pour l'utilisation des outillages de chargement, incluant l'incorporation par référence des exigences pour normes d'usure relatives à des engins de manutention, dans l'article 12 de la TP 9396 par le paragraphe 308(d)(ii) (Câbles métalliques). Les articles autre de l'article 12 de la TP 9396 peut continuer de servir aussi comme documents de référence selon le cas, par exemple les paragraphes 310(7) (Interdictions) et 317 (Coefficients de sécurité).

19. ANNEXE 2 – GUIDES TECHNIQUES PERTINENTS

ILO Sécurité et Santé dans les ports.

Recueil de directives pratiques du BIT , ISBN 92-2-215287-5 accessibles sur le site Web de la OLI à l'adresse www.ilo.org

ISO 4309 2004 Appareils de levage à charge suspendue câbles critères d'examen et de dépose.