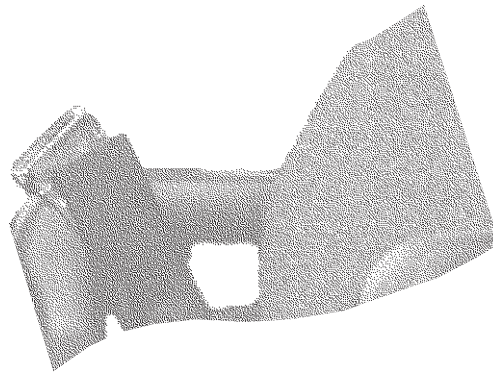


**Dispositifs de retenue du cariste
lors du renversement
d'un chariot élévateur**

**Synthèse des modèles disponibles
principalement au Québec**

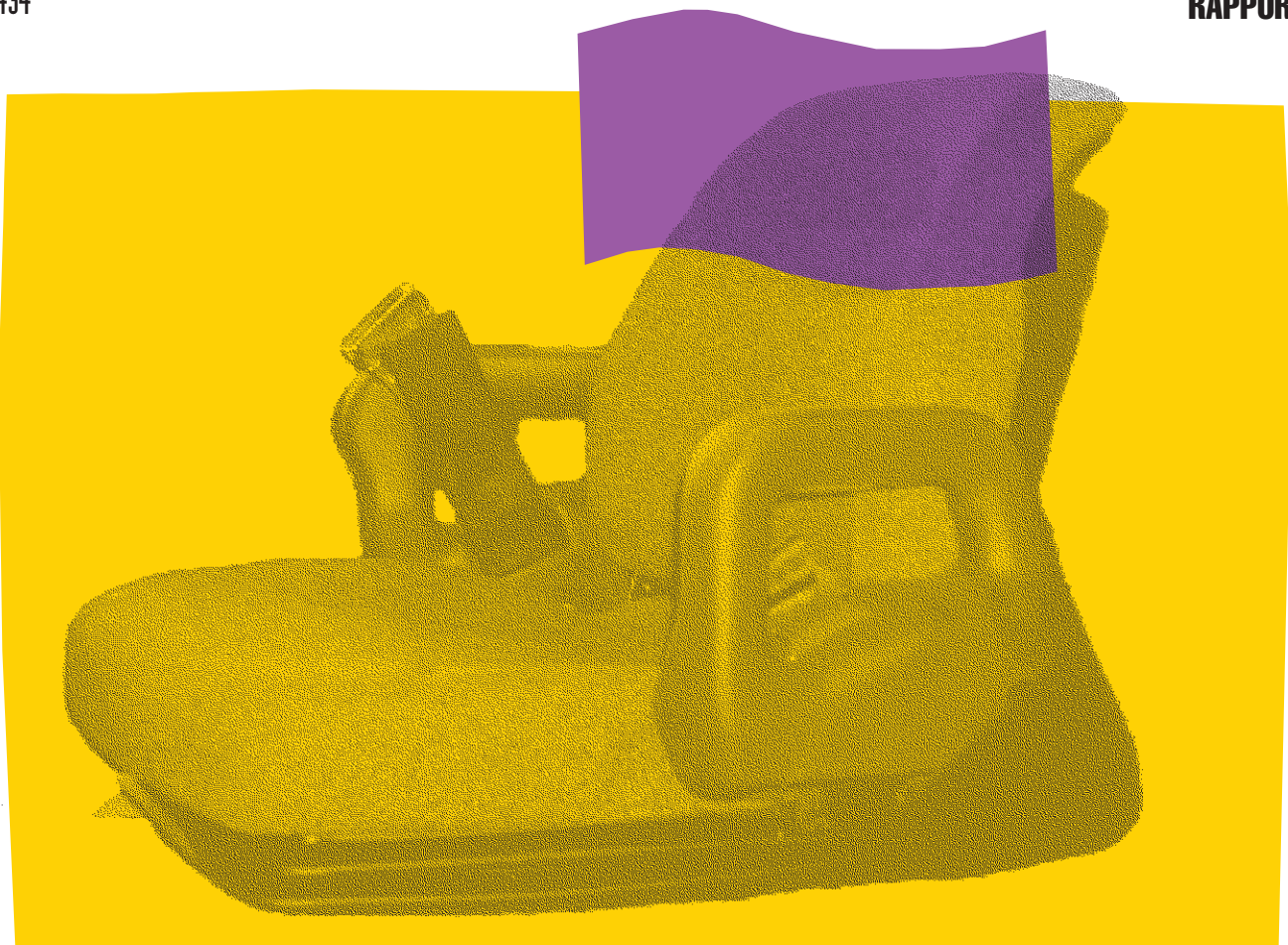


**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

Steeve Vigneault
Jean-Guy Richard

R-434

RAPPORT





Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES *travaillent pour vous !*

MISSION

- ▶ Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- ▶ Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- ▶ Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

POUR EN SAVOIR PLUS...

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CSST.

Abonnement : 1-877-221-7046

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2

Téléphone : (514) 288-1551

Télécopieur : (514) 288-7636

publications@irsst.qc.ca

www.irsst.qc.ca

© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail,
octobre 2005

Dispositifs de retenue du cariste lors du renversement d'un chariot élévateur

Synthèse des modèles disponibles
principalement au Québec

Steeve Vigneault, Sécurité-ingénierie, IRSST
Jean-Guy Richard, Sécurité-ergonomie, IRSST

ÉTUDES ET RECHERCHES

RAPPORT

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca



Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

**Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document
ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.**

Table des matières

Objectifs du document	2
Historique et mise en contexte	2
Description des dispositifs standard de retenue installés par les manufacturiers de chariots élévateurs.....	4
Au Québec.....	4
Description des dispositifs de retenue offerts en option par les manufacturiers de chariots élévateurs.....	7
Hors Québec.....	7
Description des dispositifs de retenue offerts après la vente du chariot	7
Au Québec.....	7
Hors Québec.....	8
En développement.....	8
Conclusion.....	9
Bibliographie.....	11

Objectifs du document

Au Québec, l'article 256 du Règlement sur la Santé et la Sécurité du Travail, S-2.1, r.19.01 exige qu'un chariot élévateur fabriqué à compter d'août 2001 réponde à la norme Safety Standards for Low Lift and High Lift Trucks, ASME B.56.1-1993. Cette norme américaine spécifie aux manufacturiers d'offrir un **dispositif**, un **système** ou une **cage** afin de réduire les risques que le cariste n'ait la tête ou le torse coincé entre le chariot et le sol en cas de renversement (American Society of Mechanical Engineers 1993).

Dans le cadre de la programmation de recherche sur les chariots élévateurs conduite par l'IRSST (www.irsst.qc.ca), des informations ont été recueillies sur les systèmes de protection ou dispositifs de retenue du cariste en cas de renversement latéral. Ces informations concernent leur efficacité, leurs impacts sur les activités des caristes ainsi que la législation sur l'installation et l'utilisation de tels dispositifs. Le but de ce document est de présenter et de décrire brièvement les différents types de dispositifs disponibles principalement au Québec¹.

Historique et mise en contexte

À la fin des années 60, la principale cause de blessures graves survenant aux caristes provenait de la chute d'objets soulevés grâce à l'équipement de préhension d'un chariot élévateur. Afin de les protéger contre ce risque, l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) a exigé des manufacturiers américains, en 1972, qu'ils munissent leurs chariots élévateurs



Figure 1

d'une structure de protection contre la chute d'objets (FOPS, pour Falling Objects Protective Structure) [Figure 1]. Ironiquement, les analyses d'accidents graves et mortels lors de

¹ Notre objectif n'étant pas de répertorier l'ensemble des modèles offerts mais d'en dresser un portrait général, les renseignements contenus dans ce document ne sont pas exhaustifs. De plus, ils concernent seulement les dispositifs de retenue installés sur les chariots élévateurs d'une capacité de charge inférieure à 5000 lbs. Selon Jonhson et Coll., un dispositif de retenue comporte plusieurs composants comme, par exemple, la ceinture de sécurité, le siège, le capot et son loquet ainsi que la plaque de retenue de la batterie. Cependant, les informations présentées dans ce document concernent uniquement deux de ces composants, soit la ceinture et le siège.

renversements du chariot élévateur indiquent que l'introduction de cette structure de protection (FOPS) est à l'origine de la majorité des blessures aux caristes. Dans les faits, la tête ou le tronc du cariste est souvent coincé mortellement entre cette structure de protection et le sol (Entwhistle et Moffatt 1992). Bien que les mécanismes lésionnels ne soient pas encore bien définis, certains manufacturiers tel que Clark proposent une hypothèse pour expliquer le décès des opérateurs qui tentent en vain de sauter hors du chariot et ce, du même côté que le basculement. Au début du renversement, la vitesse de celui-ci est relativement faible. Le cariste croit donc qu'il a suffisamment de temps pour sauter hors de l'habitacle. Malheureusement, au moment où le centre de gravité du chariot dépasse le point de contact des roues du côté du virage, la vitesse du renversement s'accélère rapidement. Le FOPS frappe alors le cariste qui n'a réussi à s'échapper que partiellement. Clark nomme ce phénomène d'accélération « l'effet tapette à mouche » (Clark Equipment Company 2004).

Il est permis de penser que suite à ce constat, au début des années 70, l'état de la Californie a envisagé d'exiger le port de la ceinture de sécurité lors de l'utilisation de tous les chariots industriels (industrial truck) munis d'une structure de protection (FOPS). L'Industrial Truck Association (ITA), qui représentait les principaux manufacturiers américains de chariots élévateurs, s'est objectée à cette exigence en dépit du fait qu'elle ne possédait aucun rapport ni aucune statistique sur ce sujet. Elle basait sa position sur la faible vitesse du chariot et la nécessité de le conduire fréquemment en marche arrière. Au cours de la même période, au niveau fédéral, l'OSHA a présenté un règlement (30 CFR 77.403) qui proposait également d'exiger la ceinture de sécurité. À ce moment, Hyster Company s'est objecté à cette proposition en affirmant que la ceinture encourageait les opérateurs à demeurer dans le chariot au lieu de sauter hors de celui-ci lors du renversement. Comme l'ITA, Hyster ne possédait aucune statistique qui démontrait que les caristes éviteraient des blessures en sautant du chariot.

En 1977, l'ITA a réévalué sa position contre la ceinture lorsque son comité général d'ingénierie a découvert qu'une assemblée consultative (California Industry Advisory Meeting) recommandait la ceinture de sécurité ou un filet de retenue. De plus, une enquête interne de l'ITA révélait que 75 % des opérateurs de chariots subissaient des blessures lors d'un renversement et le tiers de ces blessures étaient causées par le FOPS. L'année suivante, le comité d'avocats de l'ITA (ITA Lawyers Committee) recommande à son conseil d'administration d'étudier l'utilisation et l'efficacité de la ceinture de sécurité et des autres dispositifs de retenue. En 1979, un sous-comité

de l'ITA composé de dix experts représentant les principaux manufacturiers de chariots élévateurs a conclu que les chariots avec une protection au-dessus de la tête devront être munis d'un dispositif de retenue de l'opérateur (Carlin et Sances 2000).

En 1983, Clark Equipment Company a introduit le premier dispositif de retenue pour chariot élévateur afin de protéger le cariste lors d'un renversement latéral [Figure 2]. Il s'agit d'un siège muni d'un dispositif de retenue au niveau des épaules (Wing seat) et une ceinture de sécurité abdominale. En plus de munir ses nouveaux chariots élévateurs de ce dispositif, Clark l'a offert gratuitement aux propriétaires d'anciens chariots qui ne possédaient aucun dispositif.



Figure 2

Peu de temps après, en 1985, Hyster Company a introduit un dispositif de retenue au niveau des hanches accompagné d'une ceinture de sécurité. Finalement, l'équipe de Toyota a développé un siège avec un dispositif de retenue plus haut que celui de Hyster mais plus bas que celui de Clark. Son dispositif de retenue au niveau thoracique (thoracic height structural seatback members) est également muni d'une ceinture de sécurité (Entwhistle et Moffatt 1992). Par ailleurs, Caterpillar a développé une ceinture qui, grâce à un système de dégagement automatique, se détache lors de l'impact du chariot contre le sol en raison d'un renversement latéral. Depuis ce temps, chaque manufacturier a arrêté son choix sur un dispositif de retenue du cariste et l'installe sur tous ses chariots élévateurs afin de répondre à la norme américaine ASME B56.1-1993.

Description des dispositifs standard de retenue installés par les manufacturiers de chariots élévateurs²

Au Québec

- Ceinture de sécurité uniquement

² Les manufacturiers offrent plusieurs variations au niveau du siège sans modifier le type de dispositif de retenue (ex. : type de recouvrement et type de suspension). Ils attribuent toutefois un numéro de modèle au dispositif en fonction de ces caractéristiques. Le présent document présente seulement les types de dispositifs de retenue et non l'ensemble des modèles disponibles sur le marché.

Dans certains de ses modèles de chariots élévateurs, Still offre uniquement une ceinture de sécurité. Il s'agit d'une ceinture de sécurité abdominale rétractable (deux points d'ancrage) installée sur un siège conventionnel.

➤ Ceinture de sécurité et appui-bras³

Dans d'autres modèles de chariots élévateurs, Still offre un siège muni d'un appui-bras situé du côté droit [Figure 3]. Cet appui-bras mobile est fixé sur le dossier du siège. Il est possible de le relever en le faisant pivoter jusqu'à un angle de 90 degrés avec l'horizontal. Le dispositif est également composé d'une ceinture de sécurité abdominale rétractable.



Figure 3

➤ Ceinture de sécurité et dispositif de retenue au niveau des épaules (Winged seat)



Figure 4

Comme nous l'avons mentionné précédemment, Clark a opté pour un siège muni d'un dispositif de retenue au niveau des épaules (Figure 4). Ce dispositif est formé de deux bras en métal recouverts de caoutchouc s'attachant au milieu du dossier du siège et se terminant sous une forme recourbée vers l'arrière. Le support latéral droit est légèrement déplacé vers l'extérieur afin de permettre à l'opérateur d'actionner les leviers de commande. Le siège est également muni d'une ceinture de sécurité abdominale rétractable à deux points d'ancrage. Crown a également choisi un siège muni d'un dispositif de retenue au niveau des épaules. Ce dispositif est formé de deux bras verticaux en caoutchouc s'attachant à la base du dossier du siège et se terminant sous forme d'un anneau. Comme dans le cas du dispositif de Clark, le support latéral droit est légèrement déplacé vers l'extérieur et le siège est également muni d'une ceinture de sécurité abdominale rétractable.

³ Dans son manuel d'opération, le fabricant donne de brèves informations sur l'ajustement de l'appui-bras mais il ne semble pas considérer celui-ci comme un dispositif de retenue. Toutefois, certains chercheurs ont évalué l'appui-bras comme dispositif de retenue de l'opérateur.

➤ Ceinture de sécurité et dispositif de retenue au niveau des hanches (Hip restraints)

Ce type de dispositif est celui offert par le plus grand nombre de manufacturiers de chariots élévateurs. Dans tous les cas, il s'agit d'une ceinture de sécurité abdominale rétractable. Par contre, il existe de légères différences entre les manufacturiers au niveau de la configuration du dispositif destiné à retenir les hanches des caristes.

Catterpillar, Daewoo et Komatsu offrent un dispositif de retenue au niveau des hanches constitué de deux tiges en métal reliant le milieu de l'assise à la base du dossier du siège [Figure 5]. Clark offre également ce dispositif mais seulement pour leurs vieux modèles de chariots qui ne peuvent recevoir le dispositif de retenue au niveau des épaules.



Figure 5



Figure 6

Yale et Hyster offrent un siège muni d'un dispositif de retenue au niveau des hanches formé de deux bras horizontaux en caoutchouc qui sont attachés au dossier du siège [Figure 6].

Hyster et Nissan offrent un siège muni également d'un dispositif de retenue au niveau des hanches mais celui-ci est composé

de deux bras rectangulaires recouverts de caoutchouc [figure 7].



Figure 7

➤ Ceinture de sécurité et dispositif de retenue au niveau thoracique (thoracic height structural seatback members)

Toyota installe sur ses chariots élévateurs un siège muni d'un dispositif de retenue au niveau du thorax (Figure 8). Le maintien au niveau thoracique est effectué grâce à deux butées en forme de demi-cercle reliées au dossier. Le siège est également muni d'une ceinture de sécurité abdominale rétractable qui est insérée dans l'assise.



Figure 8

- Ceinture de sécurité avec dispositif de retenue au niveau des hanches et du thorax

Komatsu et TCM offrent un siège muni d'un dispositif de retenue au niveau des hanches et du thorax [Figure 9]. Le dispositif au niveau des hanches est formé de deux structures en caoutchouc sous forme de demi-cercle reliées à l'assise. Le dossier du siège est muni de deux protusions qui constituent le dispositif de retenue thoracique. Une ceinture de sécurité abdominale rétractable est également insérée dans l'assise du siège.



Figure 9

Description des dispositifs de retenue offerts en option par les manufacturiers de chariots élévateurs

Hors Québec

Deux manufacturiers de chariots élévateurs offrent actuellement sur les marchés étrangers la possibilité d'ajouter deux portillons latéraux avant ou après la vente de leurs chariots. Ce dispositif est constitué de deux structures tubulaires horizontales en acier qui sont fixées directement sur les montants de la structure de protection (FOPS). Le dispositif vendu par Toyota se nomme « Lifesaver » et est disponible uniquement en Allemagne (Toyota - Division allemande 2004). Schneider Fahrkomfort gmbh, un manufacturier allemand de cabine pour machineries lourdes, offre également un dispositif constitué de deux portillons latéraux sous le nom « Saf-T System » (Schneider Fahrkomfort gmbh). À notre connaissance, STILL offre la possibilité d'installer ce dispositif de retenue avant la livraison de leurs chariots élévateurs.

Description des dispositifs de retenue offerts après la vente du chariot élévateur

Au Québec

- Portes grillagées

Un détaillant de chariots élévateurs fabrique et installe sur demande un dispositif constitué de portes grillagées en métal munies de poignées et de serrures. L'installation de ce dispositif ne

nécessite pas la perforation des montants de la structure de protection (FOPS). Les portes peuvent être installées avec des interrupteurs qui coupent l'alimentation en carburant des chariots à combustion et celle en électricité des chariots électriques. L'ajout de ces interrupteurs nécessite que les portes soient fermées pour démarrer le chariot. En cours d'opération, l'ouverture de celles-ci entraînera la coupure du moteur.

Hors Québec

Un manufacturier européen de siège vend un dispositif de retenue constitué de deux structures tubulaires horizontales recouvertes de caoutchouc qui peuvent être fixées directement sur le siège ou sur les montants de la structure de protection (FOPS). Il offre plusieurs versions de son dispositif nommé « Personal Protection System ». Certaines versions sont munies d'un interrupteur électrique de sécurité relié au frein à main qui exige que l'opérateur l'actionne afin de sortir de son chariot. Contrairement aux versions automatiques, celles semi-automatiques nécessitent l'action de l'opérateur afin d'abaisser et de remonter le dispositif (EBLO Seating 2003; EBLO Seating 2004).

Sous le nom commercial « BodyGuard », le Fritzmeier Group vend des portillons latéraux pour chariots élévateurs. Ce manufacturier allemand de composantes d'équipements lourds affirme que son dispositif de retenue est recouvert de mousse polyuréthane et que le portillon de gauche est monté en série avec serrure de sécurité (Fritzmeier Systems GmbH 2003).

En développement

Une entreprise développe présentement une structure tubulaire qui se gonfle entre les montants latéraux de la structure de protection contre les chutes d'objet (FOPS), et ce, uniquement lors du renversement du chariot élévateur. Il s'agit d'IMMI, une entreprise américaine située à Westfield, Indiana qui développe, évalue, fabrique et vend des systèmes ou dispositifs de sécurité pour différents types de véhicules routiers ou hors route (construction, agriculture), d'urgence et de plaisance. Le dispositif fonctionnera grâce à un détecteur électronique d'inclinaison qui évaluera constamment la vitesse et l'angle d'inclinaison du chariot. Ce détecteur est relié à un coussin qui se gonflera en moins de 100 millisecondes et le demeurera pendant environ 10 secondes par un

mélange de gaz similaires à ceux utilisés pour les coussins latéraux dans les automobiles (Cacucci et Hood 2002).

Conclusion

En se basant sur la littérature, il semble que l'élément déclencheur à l'origine de l'installation de la ceinture de sécurité et des autres dispositifs de retenue a été la recommandation du comité d'avocats de l'ITA (ITA Lawyers Committee) à son conseil d'administration. Nous ne connaissons pas les raisons qui ont motivé cette recommandation mais elles étaient suffisamment sérieuses pour entraîner la formation d'un sous-comité composé de dix experts représentant les principaux manufacturiers de chariots élévateurs. Ces experts ont conclu rapidement que les chariots avec une structure de protection au-dessus de la tête devaient être munis d'un dispositif de retenue de l'opérateur. Par ailleurs, nous constatons que ce comité a pris une décision avant même le début des recherches dans ce domaine. Par contre, il n'a pas statué sur un type de dispositif précis en laissant ainsi une grande latitude aux manufacturiers au niveau de la conception et du choix du dispositif. Les différences entre les dispositifs de retenue offerts actuellement par les manufacturiers démontrent bien qu'il n'y pas de consensus sur la façon d'éviter les blessures et les mortalités lors de renversements de chariots élévateurs. Nous remarquons toutefois que la ceinture de sécurité abdominale est associée à tous les dispositifs de retenue offerts par ceux-ci.

En 1979, le sous-comité de l'ITA a également mandaté un chercheur pour lequel l'association s'est engagée à subventionner les travaux sur le maintien du cariste. Le but de son étude était de comparer la réponse d'un mannequin attaché ou non sur le siège d'un chariot élévateur grâce à une ceinture de sécurité lors de quatre différents types de renversement. À notre connaissance, cette recherche fut le point de départ de la recherche concernant l'efficacité de différents dispositifs de retenue.

Depuis peu, des entreprises étrangères vendent des dispositifs de retenue qui peuvent être installés après l'achat du chariot. Selon les documents publicitaires de ces entreprises, ils les offrent suite aux changements récents de la directive européenne 95/63/CE. Celle-ci exige des utilisateurs (employeurs) qu'ils installent un système de retenue du cariste, s'il existe un risque qu'il soit écrasé entre les parties du chariot élévateur et le sol lors d'un retournement ou d'un renversement.

Deux documents compléteront les informations contenues dans le présent document. Le premier présentera une synthèse de la législation concernant l'installation et l'utilisation des dispositifs de retenue. Le second présentera une synthèse des recherches effectuées sur l'efficacité et les impacts de ceux-ci sur les activités des caristes.

Note : Ce document est le résultat d'une synthèse des informations répertoriées dans une base de données. Pour chaque dispositif présenté, il existe une « fiche » comportant des informations supplémentaires [Figure 10].

Les personnes intéressées par le contenu de ces « fiches » peuvent s'adresser à :

Steeve Vigneault, Professionnel scientifique

IRSST - Sécurité-ingénierie

505, boul. de Maisonneuve Ouest

Montréal (Québec), H3A 3C2

Tél. (514) 288-1551 Ext.331

Courriel: stevig@irsst.qc.ca


DISPOSITIFS DE RETENUE - Fiche spécifique			
Type de dispositif	Actif	Ceinture de sécurité + retenue hanches	
Manufacturier et modèle	HYSTER Modèle 1476713	Equipement	Standard
Coordonnées		Disponibilité	Au Québec
Description		Coût	1700 à 1799\$
<p>Siège en vinyle avec suspension muni d'un dispositif de retenue au niveau des hanches (Hip restraint). Ce dispositif est formé de deux bras horizontaux en caoutchouc qui sont attachés au dossier du siège. Le siège est également muni d'une ceinture de sécurité abdominale retractable à deux point d'ancrage. Ce siège est également offert avec une Semi-suspension # 1376675 (1381.18 \$) ou Sans suspension # 1351431 (217.21 \$).</p> <p>Selon le livret du manufacturier, la ceinture de sécurité, le support de retenue aux hanches, le siège et ses fixations forment les composantes du système de sécurité du cariste. Le verrou de capot fait aussi partie des systèmes de sécurité du cariste et de blocage de la batterie.</p>		<p>Illustration</p> 	
<p>Consignes/ directives aux caristes</p> <p>ATTACHER VOTRE CEINTURE DE Si le chariot se renverse: - Ne pas sauter - rôtir sur le chariot - Se tenir fermement au volant - Tendre ses jambes. Se pencher en avant, en évitant le point d'impact.</p> <p>La ceinture de sécurité est installée afin d'aider le cariste à rester sur le chariot si celui-ci se renverse. ELLE NE PEUT AIDER QUE SI ELLE EST</p>			
<p>Rechercher des fiches</p>		<p>Retour au menu</p>	

Figure 10

Bibliographie

1. ASME B56.1. Safety Standard for Low Lift and High Lift Trucks, American Society of Mechanical Engineers, New York, NY. (1993).
2. Cacucci,G. et Hood,B., "Restraining order", International Industrial Vehicle Technology, (2002) p. 54-57.
3. Carlin,F. et Sances,A. Head Injury in Fork Lift Upsets. 2000-01-2547. Warrendale: Society of Automotive Engineers.(2000) 12 p.
4. Clark Equipment Company. Proper restraint. Site internet <http://www.clarkmhc.com/SafetyLiftTrucksRestraint.asp> (1^{er} février 2005).
5. EBLO Seating. Say Goodbye To Forklift Seatbelts Forever. Site internet <http://www.forkliftaction.com/news/newsdisplay.asp?nwid=773> (1er février 2005).
6. EBLO Seating. Personal protection system. Document électronique <http://www.dunhaminstruments.com.au/pdf/pps.pdf> (2004).
7. Entwistle,F. et Moffatt,E.A. Lift truck overturn safety. 92-WA/SAF-1. New York, NY.(1992)
8. Fritzmeier Systems GmbH. Bodyguard - Système de retenue du conducteur d'engins de manutention. Document électronique http://www.fritzmeier.de/pdf_zip/bodyguard/preise/Preisliste_franzoesisch.pdf (2003).
9. Schneider Fahrkomfort gmbh. Saf-T system. Document électronique http://www.sfk.de/saf-t_info_version2_.pdf (2005).
10. Toyota - Division allemande. Toyota Lifesaver. Document électronique <http://www.toyotagabelstapler.de/pdf/Lifesaver.pdf> (2004).