

1997

Dispositifs d'ancrage de camions : recueil d'informations techniques

René Benoit
IRSST

Marcel Bélanger
Centre de recherche industrielle du Québec

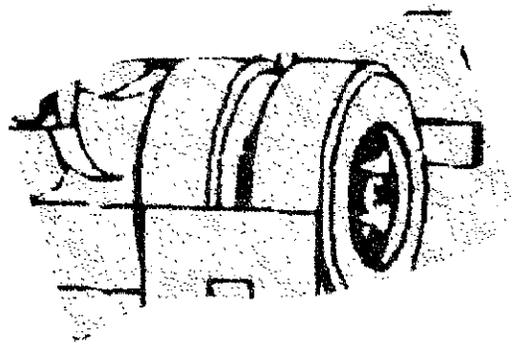
Suivez ce contenu et d'autres travaux à l'adresse suivante: <https://pharesst.irsst.qc.ca/rapports-scientifique>

Citation recommandée

Benoît, R. et Bélanger, M. (1997). *Dispositifs d'ancrage de camions : recueil d'informations techniques* (Rapport n° R-165). IRSST.

Ce document vous est proposé en libre accès et gratuitement par PhareSST. Il a été accepté pour inclusion dans Rapports de recherche scientifique par un administrateur autorisé de PhareSST. Pour plus d'informations, veuillez contacter pharesst@irsst.qc.ca.

**Dispositifs d'ancrage
de camion
Recueil d'informations techniques**



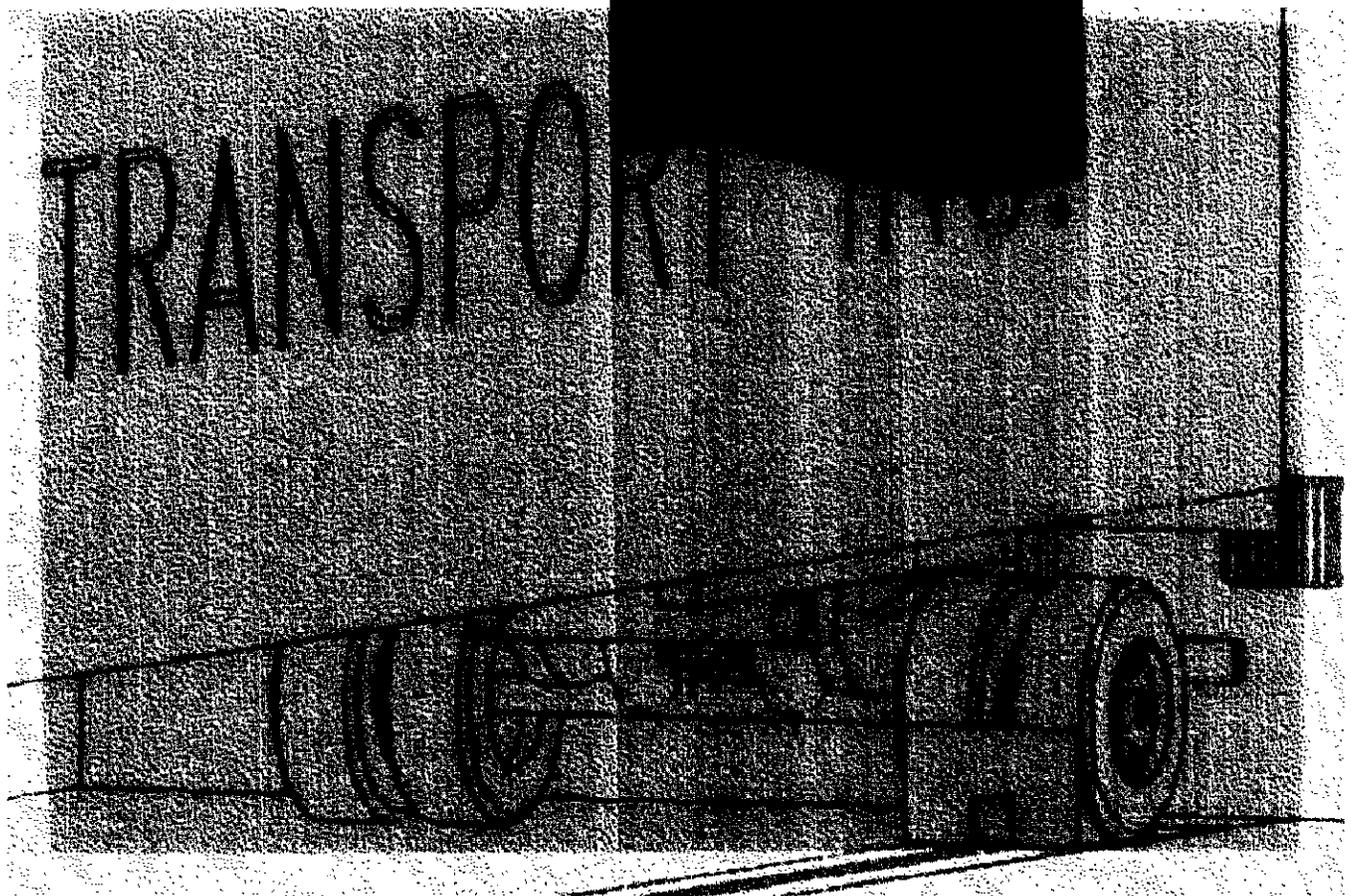
**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

René Benoit
Marcel Bélanger

août 1997

R-165

RAPPORT



IRSST
Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec

La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

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

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1 551
Télécopieur: (514) 288-7636
Site internet : www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche en santé
et en sécurité du travail du Québec,

Dispositifs d'ancrage de camion Recueil d'informations techniques

René Benoît
Programme sécurité-ingénierie, IRSST

Marcel Bélanger
Centre de recherche industrielle du Québec



RAPPORT

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
1. DESCRIPTION DES TYPES DE VÉHICULES ET DE QUAIS IMPLIQUÉS .	2
1.1 Les véhicules	2
1.2 Les quais	3
2. DESCRIPTION DES MANOEUVRES	5
3. LA PROBLÉMATIQUE	6
3.1 Les principaux facteurs de risques aux quais de chargement/déchargement	6
3.2 Facteurs de risques associés aux dispositifs d'ancrage	7
3.2.1 Les systèmes avec dispositif d'arrimage de la barre ICC	8
3.2.2 Les systèmes avec dispositif de type cales	9
3.2.3 Conclusion sur les facteurs de risques	9
4. CONCEPTS DE BASE DES DIFFÉRENTS DISPOSITIFS	10
4.1 Mode de fonctionnement	12
4.2 Mode d'opération	12
4.3 Critères généraux à considérer	13
5. TABLEAUX DES CARACTÉRISTIQUES	14
5.1 Abréviations et rubriques du tableau des caractéristiques mécaniques . . .	15
5.2 Tableau des caractéristiques mécaniques	16
5.3 Abréviations et rubriques du tableau des caractéristiques électriques	17
5.4 Tableau des caractéristiques électriques	19
6. LISTE DES MANUFACTURIERS ET DISTRIBUTEURS	20
FIGURES	
Figure 1 - Les systèmes à cale de roue	11
Figure 2 - Les systèmes à crochet	11
Figure 3 - Les systèmes à tiges	11
Figure 4 - Les systèmes à bras basculant	11

INTRODUCTION

Dans le cadre d'une activité de l'IRSSST concernant les chariots élévateurs, un inventaire détaillé des dispositifs d'ancrage a été réalisé. Le document actuel présente une synthèse des principaux éléments à considérer dans l'évaluation d'un dispositif d'ancrage en regard de la sécurité. Durant la réalisation de cette activité, des témoignages d'utilisateurs et de gestionnaires ainsi que la documentation publiée relative aux accidents de chariots élévateurs nous ont permis de reconnaître qu'il existe beaucoup de risques reliés au chargement et au déchargement des divers types de véhicules (camions¹ et remorques) par des chariots élévateurs. Ces risques sont principalement reliés aux mouvements inopinés des véhicules de leur aire de chargement. Ces mouvements ont comme conséquence la plus regrettable, la chute du chariot élévateur du quai de chargement et son renversement probable. Ces chutes peuvent donc entraîner des blessures graves qui peuvent provoquer des conditions d'invalidité permanente chez le personnel qui oeuvre sur les quai de chargement ou, dans le pire des cas, des blessures mortelles.

Cette synthèse permettra aux personnes qui ne sont pas issues du milieu du transport de marchandises par camions, de mieux comprendre la problématique reliée au chargement et déchargement des véhicules et exposera les problèmes de sécurité qu'engendrent ces manoeuvres pour le personnel. Cependant, le mandat initial pour les dispositifs d'ancrage se limitant à faire l'inventaire des dispositifs d'ancrage de camions pour quai de chargement, ce document ne proposera aucune recommandation quant à la valeur de l'élément sécurité des systèmes inventoriés dans le catalogue. Pour faire des recommandations et produire un classement des systèmes selon le niveau de sécurité qu'ils offrent, une analyse de sécurité est nécessaire. Une telle analyse implique non seulement une analyse des systèmes et leurs composantes mais aussi des essais sur des systèmes réels installés.

En conséquence, toutes les remarques relatives à la sécurité des systèmes d'ancrage dans le document sont basées uniquement sur les informations tirées des dépliants publicitaires et des catalogues commerciaux fournis par les compagnies. Par conséquent, toutes les implications relatives à la sécurité devront être validées par une analyse de sécurité plus approfondie sur des systèmes réels.

¹ Dans le but de ne pas alourdir le texte, à moins d'indication contraire spécifique, le terme camions englobera l'ensemble des véhicules impliqués (camions, remorques, semi-remorques, etc.) et le terme chargement désignera l'ensemble des opérations de chargement et de déchargement des véhicules.

1. DESCRIPTION DES TYPES DE VÉHICULES ET DE QUAIS IMPLIQUÉS

1.1 Les véhicules

Le chariot élévateur : véhicule industriel motorisé muni d'un système de levage et conduit par un chauffeur porté (le cariste). Le chariot élévateur est utilisé pour le levage et le transport de marchandises dont les opérations de chargement et déchargement de camions. Pour la problématique qui nous préoccupe, les déplacements du chariot élévateur se font avant tout, de l'aire d'entreposage des marchandises jusqu'à l'intérieur des camions et vice versa.

Le tracteur : puissant véhicule motorisé relativement court et doté d'un système d'attelage particulier lui permettant de tirer une remorque tout en supportant une partie de sa charge.

Les remorques : véhicules industriels non motorisés servant au transport de marchandise. Elles sont tirées par tracteur. L'ensemble tracteur/remorque est communément appelé camion à remorque ou semi-remorque.

Les remorques sont dotées de 4 à 16 roues montées sur des essieux indépendants ou regroupés en bogies lesquels sont équipés d'une suspension. Les bogies sont d'ordinaire localisés à l'arrière des remorques. Lorsque plus de 8 roues sont nécessaires, des essieux supplémentaires (de 1 à 3) sont installés devant les bogies existants et peuvent être installés assez loin vers l'avant, de telle sorte qu'ils peuvent dépasser la position centrale de la remorque. Les essieux supplémentaires, sur plusieurs modèles de remorques, peuvent être soulevés et descendus à volonté afin de ne pas excéder la charge au sol permise par essieu. Habituellement, seules les roues des deux derniers essieux sont munies de freins.

Les remorques existent en plusieurs variétés, mais celles qui nous intéressent sont en général d'une longueur approximative de 45 pieds (ou de 24 pieds pour les plus courtes) et surmontées d'une boîte fermée (côté et toiture rigides ou souples) et de deux portes de chargement situées à l'arrière. Elles sont équipées d'une tige de couplage à l'avant et le tracteur vient se coupler à la remorque via cette tige qui s'imbrique au centre d'une plaque. La plaque sert de point de pivot lors des manoeuvres de conduite de l'ensemble

tracteur/remorque (permet au tracteur et à la remorque de tourner et pivoter l'un par rapport à l'autre). Certains modèles de remorques sont munis d'un dispositif d'accouplement qui permet d'en accrocher deux, l'une à la suite de l'autre. Cette combinaison tracteur/remorque/remorque s'appelle un train routier.

Béquilles : support réglable en hauteur, doté de deux petites roues, situé à l'avant de la remorque. Il sert à supporter celle-ci lorsque le tracteur est retiré lors des manoeuvres de chargement ou de déchargement.

Barre anti-encastrement : une barre métallique que l'on appelle aussi barre ICC² est située sous le plancher, à l'arrière des remorques et derrière le dernier essieu des remorques.

Cale : pièce en coin que l'on place devant la roue d'un véhicule pour le maintenir immobile.

Les camions réguliers : véhicules motorisés munis d'un châssis sur lequel est montée une boîte fermée et qui est utilisée pour le transport de marchandises. En plus des roues directrices avant, les camions sont dotés de 4 à 8 roues à l'arrière qui sont montées sur des essieux indépendants (par groupe de 4) le tout équipé d'une suspension. Les boîtes des camions sont généralement équipées de deux portes de chargement situées à l'arrière. Sous le plancher, à l'arrière des camions et derrière le dernier essieu, on retrouve comme sur les remorques, la barre métallique que l'on appelle barre anti-encastrement ou barre ICC.

1.2 Les quais

Un quai de chargement est l'ensemble des infrastructures qui permettent le chargement des camions directement au niveau de la surface de transport des marchandises (terme courant anglais : *loading dock*). Ces quais possèdent généralement les caractéristiques et équipements suivants :

² ICC: Interstate Commerce Commission. La barre ICC est une structure métallique qui a été introduite pour éviter que les véhicules automobiles qui percutent un camion par l'arrière glissent dessous celui-ci. Cette barre est par conséquent conçue pour résister à une force de poussée et non pas à une force de traction.

À l'extérieur :

- Une cour nivelée ou pavée. La cour est soit de niveau (angle 0) ou présente une légère pente négative vers le quai;
- Des portes d'accès au quai (coulissantes verticales); des affiches qui désignent le numéro des portes (quelquefois sur la porte même et/ou sur une affiche indépendante);
- Des joints d'étanchéité pour le rebord du camion;
- Des butoirs (ou une barre de butée);
- Un dispositif d'immobilisation des véhicules (celui-ci peut se composer d'une simple cale ou d'un dispositif plus sophistiqué de retenue);
- Des affiches ou des signaux lumineux qui indiquent au conducteur des camions les consignes ou manoeuvres à exécuter.

À l'intérieur :

- Un plancher nivelé en béton;
- Un ou des appareils d'éclairage pour illuminer l'intérieur des boîtes;
- Un dispositif que l'on appelle pont de liaison. Le pont de liaison est une passerelle métallique qui sert à marier le plancher du quai et celui du camion. Il comporte deux sections principales. Une plate-forme flottante métallique qui occupe l'aire située devant la porte à l'intérieur du bâtiment et une section qui se rabat du bout de la plate-forme flottante jusqu'à l'intérieur du camion. La section qui se rabat permet de couvrir et d'enjamber le joint qui existe entre le rebord du plancher du camion et le mur extérieur du bâtiment. Le pont de liaison permet de compenser pour les variations de hauteur causées par le passage des chariots élévateurs et l'effet du poids du chargement sur la suspension du camion. Les ponts de liaison sont munis de surfaces à motif antidérapant et existent dans des modèles manuels et hydrauliques. Les modèles manuels sont mis en place à force de bras (assistés par ressorts) alors que les modèles électriques le sont via un ou des cylindres hydrauliques commandés par un bouton;
- Des affiches ou des signaux lumineux qui indiquent au conducteur des chariots élévateurs les consignes ou manoeuvres à exécuter.

2. DESCRIPTION DES MANOEUVRES

Lors du chargement des camions, des manoeuvres ou actions typiques sont exécutées par le chauffeur du camion et du chariot élévateur. Celles que nous décrivons concernent les principales étapes depuis l'arrivée du camion jusqu'à son départ du quai. Nous les avons disposées selon un ordre chronologique le plus rationnel, bien que plusieurs puissent être interverties.

- a) *Arrivée du camion à la compagnie.* Le chauffeur du camion se présente au bureau de réception et d'expédition de marchandises de la compagnie, afin de prendre connaissance des détails de la cargaison à charger ou à décharger ainsi que du numéro de la porte où il doit reculer le camion³. Une fois prêt pour la manoeuvre de recul, il ouvre les portes du camion et les attache sur les côtés de la boîte pour les véhicules munis de portes à battant (pour les camions équipés d'une porte coulissante verticale, généralement la porte n'est ouverte qu'après que le camion soit stationné et que la porte du quai soit ouverte);
- b) *Manoeuvre de recul* pour l'approche du camion jusqu'à la porte du quai de chargement;
- c) *Mise en place du dispositif d'immobilisation* du camion (peut être exécutée après l'ouverture de la porte du quai dans le cas des dispositifs autres que la cale de roue);
- d) *Séparation du tracteur* de la remorque, s'il y a lieu;
- e) *Ouverture de la porte* du quai;
- f) *Gonflage du joint étanche* (s'il est gonflable);
- g) *Mise en place du pont de liaison*;
- h) *Mise en place des dispositifs d'éclairage*;
- i) *Arrivée du chariot élévateur* (le cariste est alors en possession des documents qu'il aura pris soin de ramasser au bureau de la réception/expédition et qui lui indiquent le numéro de porte où le camion est stationné, la nature du chargement, etc.);

³ Dans les centres de distribution des compagnies de transport, le chargement des remorques exige souvent leur déplacement d'une porte à une autre. Les chauffeurs chargés de cette manoeuvre utilisent des listes préétablies et des radios pour communiquer avec le personnel qui est à l'intérieur.

- j) *Chargement du camion;*
- k) *Remise des documents* au bureau de la réception/expédition par le cariste et prise en charge des documents requis par le chauffeur du camion.

À partir de ce moment, tous les intervenants devraient exécuter les manoeuvres *inverses* qui permettront de remettre les lieux dans leur état d'origine et au camion de partir avec son chargement. Toutefois, il arrive souvent que ces étapes soient exécutées de façon aléatoire et non contrôlée.

3. LA PROBLÉMATIQUE

3.1 Les principaux facteurs de risques aux quais de chargement/déchargement

Il existe plusieurs facteurs pouvant affecter la sécurité du cariste lors des manoeuvres de chargement/déchargement des camions. Ces facteurs de risques peuvent être regroupés d'après les quatre incidents suivants : **1 - le départ inopiné** ou imprévu du camion (erreur d'aiguillage ou erreur du chauffeur) **2 - le déplacement du camion** résultant d'un transfert d'énergie lors de l'accélération ou du freinage du chariot à l'intérieur de la remorque **3 - l'affaissement des béquilles** résultant d'une manoeuvre inadéquate du tracteur ou d'un transfert d'énergie lors de l'accélération ou du freinage du chariot à l'intérieur de la remorque **4 - la chute du quai** du chariot élévateur en l'absence de camion au quai.

Le départ inopiné ou imprévu du camion

D'après l'information recueillie lors d'une activité sur la sécurité des chariots élévateurs, le départ inopiné du camion est ressorti comme l'une des principales causes des accidents ou des incidents associés aux quais. Le cariste n'ayant pas tout le contrôle sur l'arrivée ou le départ des camions, plusieurs vérifications peuvent être nécessaires, augmentant d'autant les risques d'erreur et d'oubli par les uns ou les autres. Les séquences de plusieurs manoeuvres ou les assignations aux quais peuvent être facilement interverties, alors que pour différentes raisons les chauffeurs de camions quittent ou changent de quai même si le chargement ou le déchargement n'est pas complété.

Le résultat peut être la chute du quai ou du camion, ou le coincement entre le quai et le camion, ces risques pouvant entraîner la mort du cariste.

Déplacement et/ou affaissement des béquilles

Les manoeuvres de chargement impliquent des entrées et des sorties répétées des chariots élévateurs dans le camion (avec et sans leur charge). Les chariots élévateurs et la charge qu'ils transportent (il n'est pas rare que le chariot incluant sa charge pèse plus de 6 tonnes) transmettent alors une importante quantité d'énergie cinétique lors des freinages et des accélérations du chariot à l'intérieur du camion. Ce transfert d'énergie est l'une des causes directes des mouvements induits aux camions en cours de chargement. Il peut en résulter un déplacement suffisamment important du camion pour que l'espace entre le quai et la boîte du camion cause la chute du chariot. Il se peut aussi que ces mouvements fassent céder les béquilles, ce qui fait basculer la remorque entraînant possiblement la perte de contrôle du chariot. Hormis l'absence ou l'inefficacité des moyens d'immobilisation, le risque de provoquer ces mouvements peut être augmenté par la condition de la surface de l'aire de stationnement (glace...) et la condition mécanique des véhicules.

Les conséquences peuvent être la chute du quai ou du camion, ou le coincement entre le quai et le camion, ou le renversement à l'intérieur de la boîte du camion, ces risques pouvant entraîner la mort du cariste.

La chute du quai du chariot élévateur

La chute du quai du chariot élévateur peut être une conséquence directe et spécifique aux trois éléments ou incidents précédents. Toutefois, il arrive qu'un chariot tombe du quai tout simplement parce qu'une porte est ouverte et qu'aucun dispositif n'est présent pour empêcher son passage dans l'ouverture.

Les risques inhérents aux manoeuvres propres au processus de chargement/déchargement peuvent être amplifiés par l'absence totale de procédures adéquates (ou contrôles) pour la répartition et pour les manoeuvres de chargement (de l'arrivée du camion à son départ). Ces risques sont également augmentés par l'usage d'équipements mal entretenus ou défectueux (chariot, camion, équipements périphériques, etc.), et même par l'installation et l'utilisation de moyens plus ou moins appropriés pour immobiliser (du moins en théorie) les camions.

3.2 Facteurs de risques associés aux dispositifs d'ancrage

La sélection d'un dispositif pour éliminer ou réduire les risques associés aux manoeuvres aux quais de déchargement est une tâche délicate. Il est très courant que des dispositifs soient dessinés et installés sans étude approfondie quant aux risques inhérents éventuellement créés par les dispositifs eux-mêmes. Un dispositif de sécurité inadéquat ou qui présente des défauts de conception peut aussi engendrer un risque plus grand que s'il n'y en avait pas à cause de l'impression (fausse) de sécurité qu'il procure.

À titre d'exemple de ce type de défauts, plusieurs systèmes d'ancrage mécaniques sont munis d'un capteur pour indiquer que l'ancrage est bien en contact, en conséquence bien « accroché » à la barre ICC à laquelle il se fixe. Or, à cause de l'emplacement de ce capteur, un débris tombé du quai ou d'autre origine, peut activer ce capteur et donner un faux signal à cet effet. Le système devient alors inopérant.

La rigueur de notre climat, particulièrement en hiver, est un facteur de risque supplémentaire dont il faut tenir compte dans la sélection d'un dispositif d'ancrage au Québec.

3.2.1 Les systèmes avec dispositif d'arrimage de la barre ICC

La majorité des systèmes répertoriés (92%) sont conçus pour retenir les camions par la barre ICC. Nous verrons plus loin différentes variantes dans la conception. Il faut retenir que la barre ICC est un élément majeur dans le concept d'un système de retenue. Les barres ICC ont été introduites pour éviter que les véhicules automobiles qui percutent un véhicule de transport par l'arrière glissent sous celui-ci. Or, il n'existe pas de normes pour la fabrication des barres ICC. On retrouve donc des barres ICC de plusieurs formes et sections différentes dont certaines sont fabriquées en aluminium et d'autres en acier doux. La barre ICC est donc essentiellement conçue pour résister à un impact vers l'avant et non pas à une force de traction vers l'arrière. De plus, la condition physique de la barre ICC constitue un paramètre supplémentaire qui en fait l'un des chaînons faibles du système. Ses caractéristiques de bases en seront autant dégradées, si elle est pliée à la suite d'un choc antérieur ou affaiblie à cause de la corrosion ou de l'état des soudures. Dans la majorité des cas, la barre n'offrira aucune résistance détectable par le chauffeur (la puissance des camions étant en général très élevée). Il pourra alors démarrer sans que le dispositif d'ancrage ne puisse le retenir au quai. Le problème est qu'il n'y a pas de moyen de s'assurer facilement que la force de retenue réelle est suffisante pour retenir le camion. Il serait très difficile, voire même impossible en pratique de faire appliquer systématiquement l'essai de traction à chaque fois qu'un camion est positionné au quai.

Par ailleurs, certains dispositifs ne peuvent pas compenser pour les différences qui existent entre la distance de la surface d'appui de la barre ICC et le mur du quai. La barre ICC n'est pas entièrement stabilisée, ce qui permet un léger mouvement avant et arrière du camion lorsque le chariot élévateur y manoeuvre. Ce mouvement est responsable des défaillances des béquilles des remorques.

Soulignons que c'est en 1981 que l'organisme américain OSHA a accepté les moyens mécaniques de retenue des camions, autres que la cale de roue (cette dernière étant toujours acceptée). Cependant, il existe de grandes différences dans le parc de véhicules. À l'exception des véhicules munis de barres ICC, lesquels représentent environ 80% des véhicules de transport de marchandise qui sont ciblés, il existe une multitude de camions dont la

configuration arrière est différente de celle rencontrée sur les remorques et camions conventionnels. Il s'agit entre autres, des camions munis d'une plate-forme de levage hydraulique, des véhicules à plancher surbaissé (camion postal ou de livraison de courrier) et des camions munis d'une suspension à air (air ride suspension). Ces configurations particulières ne permettent pas l'installation de la barre ICC. D'autre part, tous les systèmes de retenue ne permettent pas d'arrimer la barre ICC. En effet, certains camions qui ont une barre ICC sont munis d'une attache pour train routier, d'autres ont une plaque qui bloque l'orifice créé par la barre (afin d'éviter que le pied ne glisse lorsque la barre ICC est utilisée comme marchepied) ce qui rend alors pratiquement impossible l'arrimage efficace. On ne peut donc pas assumer que les systèmes dont le concept dans l'essentiel vise à retenir le camion par la barre ICC, puissent être efficaces dans tous les cas ni même être généralisables.

Un autre facteur de risque concerne la qualité de l'installation et des structures auxquelles sont fixés les dispositifs d'ancrage. Le béton et les boulons ont-ils la résistance requise pour permettre au dispositif de remplir sa fonction de retenir le camion? Si c'est le cas lors de l'installation originale, comment s'assurer ultérieurement de la solidité de l'installation (effet du temps et des contraintes à long terme)?

Il arrive que certains manufacturiers bien intentionnés évaluent plutôt mal la finalité du dispositif et les priorités des risques à prévenir. À titre d'exemple, un manufacturier utilise une goupille, dite de sécurité, incorporée à son dispositif d'ancrage. Toutefois, cette goupille a pour fonction de céder pour éviter de briser la barre ICC du camion ou le dispositif d'ancrage ou le béton.

3.2.2 Les systèmes avec dispositif de type cales

Les cales solidement ancrées (ou qui ne peuvent glisser sur le sol) procurent une force de retenue proportionnelle à la charge verticale sur la roue calée. Lorsque le camion est vide, la force de retenue est très faible si la cale n'enveloppe pas au moins un sixième du diamètre de la roue. Les cales ont aussi la réputation d'être difficiles à enlever une fois que le véhicule est chargé⁴ (le pneu y applique une force importante en se déformant).

3.2.3 Conclusion sur les facteurs de risques

Le nombre, la complexité ou le contrôle plus ou moins important sur les activités de manutention sont autant de sources d'erreurs pour les répartiteurs, les camionneurs et les caristes. L'objectif de l'utilisation d'un dispositif d'ancrage est bien sûr, de limiter les conséquences graves de certaines de ces erreurs ou combinaisons de facteurs.

⁴ Note : un seul manufacturier mentionne l'utilisation d'une cale à retrait facile.

La liste (non exhaustive) des facteurs de risques présentée plus haut démontre que l'analyse et le choix d'un dispositif sont des tâches qui peuvent s'avérer assez complexes et qui peuvent justifier une analyse de sécurité sérieuse, d'autant plus que le coût d'achat et d'installation peut être relativement important. Les installations permanentes représentent un investissement à long terme.

Ce document de même que les annexes qui s'y rattachent ne sont pas le résultat d'une analyse de sécurité, laquelle ne peut être faite que sur des systèmes réels installés ou sur des sites spécifiques. Il s'agit plutôt d'un document informatif sur les systèmes existants et sur les facteurs de risques à considérer aux quais de déchargement.

4. CONCEPTS DE BASE DES DIFFÉRENTS DISPOSITIFS

Dans le but d'établir un classement des différents systèmes que nous avons inventoriés, nous avons défini deux groupes distincts de caractéristiques : les caractéristiques mécaniques et électriques. Chaque groupe est lui même subdivisé en caractéristiques primaires et caractéristiques secondaires.

Une caractéristique primaire exerce un rôle de premier ordre et concerne une fonction principale du dispositif. Une caractéristique secondaire touche plutôt des aspects du mode de fonctionnement ou d'opération. À titre d'exemple, un dispositif qui est mis en place par le biais de l'utilisation d'un bouton est une caractéristique primaire du système. Que ce bouton soit un bouton presseur ou un sélecteur rotatif constitue une caractéristique secondaire.

Les contraintes variées que nous avons énumérées précédemment rendent la tâche des manufacturiers de dispositifs d'ancrage assez difficile, ce qui explique probablement pourquoi il existe un si grand éventail de dispositifs et de systèmes de commandes. Lors de l'envoi des demandes d'information, 16 manufacturiers ont répondu pour un total de 38 sous-systèmes différents. On retrouve quatre types de dispositifs d'ancrage pour immobiliser les camions. Un classement sommaire de ces dispositifs permet de les catégoriser comme suit :

- les systèmes à cale de roue;
- les systèmes à crochet;
- les systèmes à tiges;
- les systèmes à bras basculant.

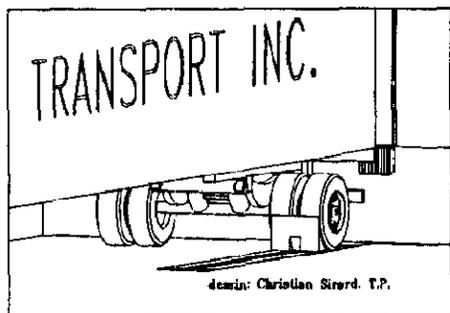


Figure 1 - Les systèmes à cale de roue

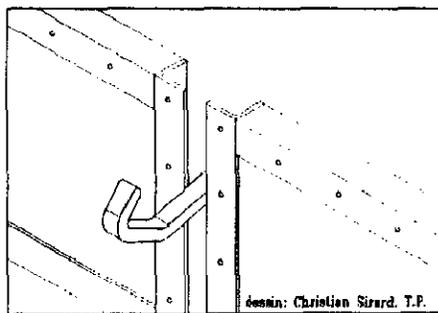


Figure 2 - Les systèmes à crochet

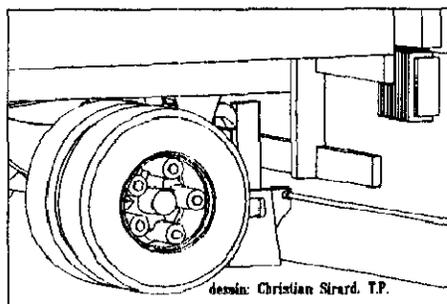


Figure 3 - Les systèmes à tiges

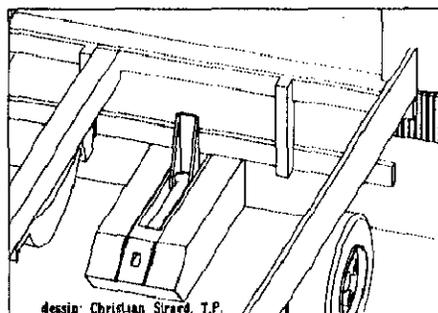


Figure 4 - Les systèmes à bras basculant

Que ce soit pour les dispositifs d'ancrage ou de signalisation, les techniques pour la mise en fonction de ces différents dispositifs varient de la méthode entièrement manuelle ou assistée à entièrement automatique pour tout le système. Soulignons que la presque totalité des dispositifs sont munis d'un système de communication dont l'élément principal est un jeu de lumières de signalisation dont le but est d'indiquer l'état de l'ancrage. Parfois ce système de communication n'est pas interverrouillé avec le dispositif d'ancrage.

4.1 Mode de fonctionnement

Hormis les détails spécifiques à chaque dispositif pour leur fonctionnement intrinsèque, l'action recherchée est assez simple; créer un obstacle **physique** aux déplacements des camions. Les camions sont donc immobilisés selon la nature du système utilisé des différentes façons décrites ci-après.

- **Les systèmes à cales de roue.** Une cale est tout simplement placée devant une roue arrière du camion. Cette opération est en général effectuée par le chauffeur du camion. La cale reste en place durant le chargement et lorsqu'il en reçoit l'autorisation, le chauffeur retire la cale juste avant le départ du camion.
- **Les divers systèmes à bras mécaniques.** Les autres dispositifs fonctionnent tous selon le même principe. Une fois le camion en place, une tige, un crochet ou un bras basculant vient, soit retenir ou se placer devant la barre ICC, pour appliquer une certaine force de retenue sur le camion (cette force dépend évidemment de plusieurs facteurs qui ont été présentés plus haut). Tous les systèmes répertoriés compensent pour l'affaissement de la suspension dû à la charge et aux déplacements du chariot élévateur (entrée et sortie, freinage, etc.). Le degré d'immobilisation dans l'axe horizontal diffère d'un système à un autre. Les systèmes à tiges ne permettent pas de stabiliser la barre ICC pour les déplacements horizontaux, alors que les systèmes à crochet le permettent par l'application d'une pression horizontale continue contre la barre ICC. Quant aux systèmes à bras basculant, le degré d'immobilisation dépend du mode de fonctionnement du dispositif. Certains dispositifs à bras basculant ne font que placer un bras métallique devant la barre ICC, alors que d'autres viennent s'y appuyer solidement une fois qu'ils sont en position verticale.

4.2 Mode d'opération

La mise en place des dispositifs de façon manuelle, assistée ou même automatique implique pratiquement toujours la présence d'un système de commande ou de détection ou de signalisation de certains aspects fonctionnels du système. Les systèmes de communication et de commandes varient en fonction des options qui sont offertes. Certains systèmes sont très

axés sur la flexibilité du système de commandes (composantes électroniques avancées), alors que d'autres vantent la solidité de l'ancrage même.

Ces systèmes étant connexes aux dispositifs d'ancrage, leurs caractéristiques principales sont également répertoriées dans le tableau « Caractéristiques électriques » présenté plus bas.

4.3 Critères généraux à considérer

Pour réduire au minimum les risques liés au chargement et au déchargement, il est souhaitable d'une part, **d'empêcher tout mouvement ou déplacement du camion** lorsqu'il est stationné au quai et d'autre part, il faudrait que ce soit le cariste qui seul libère de façon sécuritaire (commande cadenassée ou autre) le camion de son entrave. Toutefois, la force de retenue doit être suffisante pour empêcher le camion de démarrer. Ce critère est, en pratique, difficile à évaluer ou à contrôler en tout temps pour tout type de camion.

Nous tenons à préciser que nous avons des réserves importantes quant à l'idée de s'accrocher systématiquement à des éléments mécaniques des camions pour les retenir, notamment parce qu'il n'y a pas de contrôle sur la résistance mécanique des composantes du camion auxquelles on peut s'accrocher.

En tenant compte des systèmes disponibles répertoriés, certaines caractéristiques ou critères des systèmes de commande ou d'opération devraient être considérés. Quelques exemples de ces critères sont décrits ci-après :

- le *verrouillage* des commandes par l'opérateur du chariot élévateur (avec impossibilité de déverrouiller s'il existe une situation de danger éminent);
- une fonction *autodiagnostic* avec indicateur témoin de l'état des composantes du système (disponibilité);
- l'utilisation de *câblage de sécurité* pour tous les circuits qui commandent ou contrôlent des fonctions (ou actions) qui pourraient mener à un événement indésirable;
- la présence de *signalisation lumineuse intérieure et extérieure* claire et positionnée correctement tels que des signaux lumineux à haute visibilité et des alarmes sonores et lumineuses pour annoncer les anomalies;
- une *conception robuste* nécessitant peu ou pas d'entretien (disponibilité élevée);
- un *panneau de commande simple*.

En plus des particularités précédentes, voici quelques points qui concernent des caractéristiques que nous avons relevées dans la documentation mais pour lesquelles on ne retrouve aucune précision et qui nécessitent une attention particulière :

- toute fonction de commandes bien conçue (autodiagnostic, commandes séquentielles...) ne fait pas que signaler l'anomalie ou exécuter des commandes mais bloque toute commande qui présente un danger;
- prévenir la génération de faux signaux venant des capteurs. La qualité des capteurs, leur emplacement et leur conception (pour les éléments mécaniques) ont une importance primordiale, en ce sens, qu'une contamination de ces signaux ne doit pas corrompre le signal recherché dans la séquence de fonctionnement sécuritaire du système;
- les systèmes de verrouillage à codes présentent un danger si les codes sont connus ou divulgués à plus d'une personne (approche proscrite pour la conception de système de sécurité en robotique);
- la rigueur du climat québécois impose des contraintes thermiques sévères sur les composantes électroniques extérieures et toutes ne conviennent pas pour un fonctionnement fiable dans ces conditions (pourtant, plusieurs composantes standards sont utilisées dans les systèmes que nous avons répertoriés);
- tous les systèmes devraient au moins inclure des affiches conventionnelles (ou à pictogramme) et à lettrage inversé (lettrage pouvant être lu à partir d'un rétroviseur);
- l'emplacement du ou des panneaux de commandes doit être étudié soigneusement pour éviter toute confusion dans l'identification des portes;
- la configuration et la présentation du panneau de commande doit aussi être étudiée soigneusement pour réduire les risques d'erreur de manipulation et de contournement des éléments de sécurité.

5. TABLEAUX DES CARACTÉRISTIQUES

Pour faciliter le repérage et la comparaison des caractéristiques générales des systèmes répertoriés, nous avons regroupé dans les deux tableaux suivants, les principales particularités que nous avons relevées en analysant le matériel publicitaire que nous avons reçu. Deux tableaux ont été produits, soit un pour les caractéristiques de nature mécanique et un autre pour les caractéristiques électriques.

5.1 Abréviations et rubriques du tableau des caractéristiques mécaniques

- M1) Le modèle;
- M2) Le prix (approximatif);
- M3) Le point de fixation : les surfaces sur lesquelles repose le dispositif d'ancrage;
- M4) La méthode de fixation : le moyen utilisé pour fixer le dispositif d'ancrage à sa surface de montage;
- M5) La source de puissance : la source d'énergie principale qui assiste le mécanisme lors des actions du dispositif;
- M6) La source de puissance pour la montée : la source d'énergie utilisée pour engager le mécanisme;
- M7) La source de puissance pour la descente : la source d'énergie utilisée pour désengager le mécanisme;
- M8) La garde au sol : la hauteur dégagée du dispositif par rapport au sol;
- M9) La distance du mur : la distance d'encombrement du dispositif d'ancrage à partir du mur du quai de chargement;
- M10) La plage des hauteurs des barres ICC : la gamme de hauteurs des barres ICC que le dispositif peut saisir correctement;
- M11) La plage de profondeurs des ancrages : la distance maximale du mur à laquelle peut se situer la barre ICC pour que le dispositif d'ancrage la saisisse correctement;
- M12) La force de retenue : la force de retenue en livres;
- M13) Les panneaux de signalisation : la présence de panneaux de signalisation (danger ou directive);
- M14) Les autres options : toute autre caractéristique mécanique qui revêt une importance.

5.2 Tableau des caractéristiques mécaniques

5.3 Abréviations et rubriques du tableau des caractéristiques électriques

- E1) **Le modèle;**
- E2) **La classe électrique :** les normes que rencontre le système électrique;
- E3) **Le voltage :** les différents voltages d'alimentation des composants;
- E4) **Les commandes :** les composants qui sont commandés à partir du panneau de commandes;
- E5) **API :** la présence d'un automate programmable industriel (API) ou de circuits transistorisés dans le système de commandes;
- E6) **L'autodiagnostic :** signifie la présence de la fonction d'autodiagnostic;
- E7) **Le verrouillage des commandes :** la possibilité de verrouiller les commandes;
- E8) **Le disjoncteur intégré :** la présence d'un disjoncteur à même le boîtier de commandes;
- E9) **L'interverrouillage :** les composantes qui sont ou qui peuvent être interverrouillées;
- E10) **L'alarme sonore :** la présence d'une alarme sonore (à même le panneau de commande ou détachée) ;
- E11) **La désactivation de l'alarme sonore :** la possibilité de désactiver l'alarme sonore;
- E12) **La commande montée-descente :** le type de dispositif à actionner pour commander le dispositif d'ancrage;
- E13) **L'installation multiple :** la possibilité d'installer plusieurs systèmes sur une même console ou de les relier au réseau de l'entreprise;
- E14) **L'éclairage de recul :** lumières qui indiquent l'emplacement de la porte et qui facilitent le guidage lors de la manoeuvre de recul du camion;
- E15) **Le câblage et les connecteurs :** l'utilisation de connecteurs rapides pour raccorder les composants;

- E16) **Le détecteur de contact avec la barre IGC** : la présence d'un capteur pour détecter la présence de la barre ICC;
- E17) **L'alarme de non-contact avec la barre ICC** : alarme qui signale que la barre ICC est absente ou hors des plages de saisie (lumineuse ou sonore);
- E18) **Les signaux lumineux** : le nombre et la couleur des lumières de signalisation;
- E19) **Les signaux haute visibilité** : la présence de signaux lumineux à haute visibilité;
- E20) **Les autres options** : toute autre caractéristique technique qui revêt une importance.

5.4 Tableau des caractéristiques électriques

6. LISTE DES MANUFACTURIERS ET DISTRIBUTEURS

- **ATLANTIC MFG. INC**

Box 202A, Route. 28
Athens, NY 12015
Tél. : (518) 943-5522 Fax : (518) 943-7012

Fournisseur québécois : aucun

Atlantic présente deux modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous la marque de commerce Atlantic. Le modèle ADC, un dispositif à cale de roue et l'Atr-902, un dispositif d'ancrage hydraulique.

- **BEACON MACHINERY INC.**

8025 S. Broadway
St-Louis Missouri 6311-3694
Tél. : (314) 631-5000 Fax : (314) 481-2279

Beacon présente deux modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous le nom de Beacon Bear Claw BCM-4100 et BCM-6100. Le modèle BCM-4100 est manuel et le BCM-6100 est électromécanique.

Fournisseur québécois : aucun

- **BLUE GIANT EQUIPMENT CORPORATION**

One Industrial Park Drive
Pell City, AL 35125
Tél. : (205) 884-1500/800 USA BLUE Fax : (205) 884-1504

BLUE GIANT EQUIPMENT OF CANADA, LTD

85 Heart Lake Road South
Brampton, Ontario L6W 3K2
(416) 457-3900 Fax (416) 457-2313

Blue Giant présente deux modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous le nom de Blue Giant MANU-LATCH et TL-85 (truck latch). Le modèle MANU-LATCH est manuel et le TL-85 est hydraulique.

Fournisseur québécois :

RICHARD & CIE LTÉE
2150, Lavoisier
Sainte-Foy (Québec) G1N 4B1
Tél. : (418) 683-2581 Fax : (418) 687-9602

- **FLEXON, INC**
Buncher Industrial Park
Avenue C Building 20-A
Leetsdale, PA 15056-1376
Tél. : (412) 749-0400/800 365-3667 Fax : (412) 749-0410

Flexon présente un modèle de mécanisme d'ancrage commercialisé sous le nom de Flexon FLEXILOCK. Le FLEXILOCK est un dispositif d'ancrage hydraulique.

Fournisseur québécois : aucun

- **SÉCURITÉ GMR**
2292, boul. Industriel
Laval (Québec) H7S 1P9
Tél. : (514) 669-4494 Fax : (514) 629-6988

Sécurité GMR, l'une des deux compagnies québécoises, présente un modèle de mécanisme d'ancrage commercialisé sous le nom de Signaleur de quai. Le Signaleur de quai est un système manuel à cale (assisté mécaniquement pour en faciliter la mise en place et le retrait) combiné à un système électronique sophistiqué de signalisation.

- **KELLY COMPAGNY, INC.**
6720 N. Teutonia Avenue
Milwaukee, WI 53209-0993
Tél. : (414) 352-1000 Fax : (414) 352-2093

KELLY ATLANTIC LTD
457 Fairall Street
Ajax (Ontario) L1S 1R8
Tél. : (905) 427-8552 Fax : (905) 427-8606

Kelley présente cinq modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous le nom de Kelley STAR TRUK STOP et AUTO-CHOCK. Le modèle STAR TRUK STOP est disponible en quatre versions de base qui vont du type manuel au type hydraulique (STAR 1 et 2 manuels, STAR 3 et 4 hydrauliques). Le modèle AUTO-CHOCK est le seul dispositif hydraulique d'ancrage à cale automatique pour lequel nous avons de l'information au moment de publier.

Fournisseurs québécois :

ATLANTIC ÉQUIPEMENTS DE MANUTENTION INC.
1354, 1^{ère} Avenue, C.P. 8
Sainte-Catherine (Québec) J0L 1E0
Tél. : (514) 638-4694 Fax : (514) 638-6936

PRO-QUAI INC.
1240-F Gay Lussac
Boucherville (Québec) J4B 7G4
Tél. : (514) 449-4959 Fax : (514) 449-9264

- **LEVEL-RITE SYSTEMS INC.**
54 Van Kirk Drive
Brampton (Ontario) L7A 1C7
Tél. : (905) 846-6116 Fax : (905) 846-7771

Level-Rite, un manufacturier canadien, présente un modèle d'ancrage commercialisé sous le nom de LOCRITE TR2000. Le TR2000 est un dispositif d'ancrage hydraulique.

Fournisseurs canadiens et québécois :

ALDON-EQUIPMENT INC.
10-5130 Rideau
Québec (Québec) G2E 5S4
Tél. : (418) 877-2118 Fax : (418) 877-0522

ÉQUIPEMENT MCF INC.
9244, Côte de Liesse
Lachine (Québec)
H8T 1A1
Tél. : (514) 631-6515 Fax : (514) 631-3253

ÉQUIPEMENT D'ACIER FÉDÉRAL LTÉE
540, 20e Avenue
Lachine (Québec) H8S-3T1
Tél. : (514) 634-7292 Fax : (514) 634-6748

DOCK SPECIALIST AND EQUIPMENT
1382 Warden Avenue
Scarborough (Ontario) MIR 2S5
Tél. : (416) 759-4181 Fax : (416) 759-8821

- **LOADING SYSTEMS FRANCE S.A.**
4, Allée de la Fontaine de Tournelles
77320 St.Mard
Tél. : (1)60.03.59.59 Fax : (1) 60.03.93.05

Loading Systems France présente un modèle de mécanisme d'ancrage commercialisé sous le nom de Powerlock qui est un dispositif d'ancrage hydraulique.

Fournisseur québécois : aucun

- **MIKAEL**
185, Saint-Pierre
Bureau 2
Terrebonne (Québec) J6W 5P2
Tél. : 961-2445 Fax (514) 961-2445

Mikael, l'une des deux compagnies québécoises, présente un modèle de mécanisme d'ancrage commercialisé sous le nom de Signaleur de quai Mikael. Le Signaleur de quai Mikael est un système manuel à cale (assisté mécaniquement) combiné à un système électronique sophistiqué de commandes.

- **NOVA TECHNOLOGY INC.**
23 S. Main Street
Hartford, WI 53027
Tél. : (414) 673-6564 Fax : (414) 673-7728

Nova présente six modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous le nom de NOVA Technology system 300. Le système 300 est disponible en six versions de base

qui vont du type manuel au type pneumatique automatique (300, 300XP, 300X, 300ZP, 300Z et 300Z/A). Tous sont actionnés par le biais d'un câble.

Fournisseurs québécois et ontariens :

RAM
1144, Gustave Langevin
Cap Rouge (Québec) G1Y 2S5
Tél. : (418) 652-7350 Fax : (514) ND

AERDON EQUIPMENT (1984) LTD
185 Advance Blvd Unit 4
Brampton, Ontario L6T 4Y3
Tél. : (416) 791-0652

- **PENTALIFT EQUIPMENT CORPORATION**
403 Main St., Suite 430
Buffalo, NY 14203
Tél. : (519) 763-3625 Fax : (519) 763-2894

Pentalift présente deux modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous le nom de PowerHook II est disponible en trois versions de base qui vont du type électromécanique au type manuel (KS5, KS6 et KS7) et le PowerHold en un modèle, le MS.

Fournisseur québécois :

LIFTOW LTÉE
2138, 32e Avenue
Lachine (Québec) H8T 3H7
Tél. : (514) 633-9360 Fax : (514) 633-9605

- **RITE-HITE CORPORATION**
8900 N. Arbon Drive
Milwaukee, WI 53223-2437
Tél. : (414) 355-2600/800 456-0600 Fax : (414) 355-9248

Rite-Hite présente quatre modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous le nom de DOK-LOK. Le système DOK-LOK est disponible en quatre versions de base qui vont du type électromécanique au type manuel (SDL-900, LDL-500, ADL-400 et

MDL-65). Au moment de publier le catalogue, Rite-Hite s'apprêtait à commercialiser un système d'ancrage hydraulique à cale similaire au système Auto-Chock de Kelly.

Fournisseur québécois :

CANADO/NACAN ÉQUIPEMENT INC.
2393, rue Guénette
Saint-Laurent (Québec) H4R 2E9
Tél. : (514) 333-0077 Fax : (514) 333-0078

- **SERCO COMPANY**
4030 La Reunion, /150
Dallas, Texas 75212
Tél. : (214) 905-0077 Fax : (214) 905-0791

Serco présente quatre modèles de mécanisme d'ancrage commercialisés sous le nom de Serco VR. Le système Serco VR est disponible en quatre versions de base qui vont du type mécanique au type électromécanique automatique (VR150, VR200, VR300, VR400).

Fournisseurs québécois :

MULTIPORTE INC.
3980A, Saint-Ambroise
Montréal (Québec) H4C 2C7
Tél. : (514) 939-3307 Fax : (514) 939-3312

THE SERCO CORPORATION
5593, Chemin Saint-Francois
Saint-Laurent (Québec) H4S 1W6
Tél. : (514) 745-5090 Fax : (514) 745-5048

- **T&S EQUIPMENT CO.**
2999 n. Wayne St.
P.O. Box 496
Angola, Indiana 46703
Tél. : (219) 665-9521 (219) 665-1339

Fournisseur québécois : aucun

T&S présente deux modèles de mécanismes d'ancrage commercialisés sous le nom de T&S Equipment, le TL-100M(TL-100PIT) et le TL-100F. Les deux modèles sont hydrauliques. Le suffixe -F signifie que ce dispositif d'ancrage est apparent alors que l'autre est encastré dans le mur du quai.