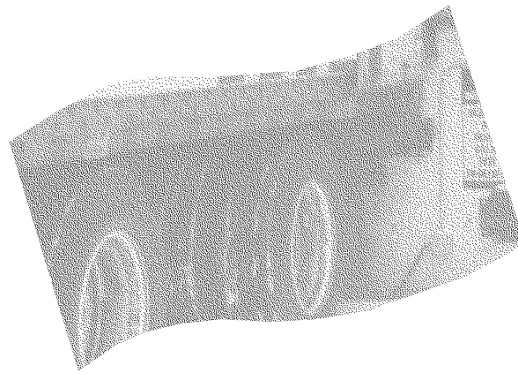


Développement d'un outil  
d'évaluation des mesures  
de retenue des camions  
aux quais de transbordement

## Questionnaire de caractérisation contextuelle



# ÉTUDES ET RECHERCHES

François Gauthier  
Laurent Giraud  
Réal Bourbonnière  
Sylvain Bournival

Jean-Guy Richard  
Renaud Daigle  
Serge Massé

RA10-381

ANNEXE





**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](http://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**

Dépôt légal  
Bibliothèque nationale du Québec  
2004

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](mailto:publications@irsst.qc.ca)  
**[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)**  
Institut de recherche Robert-Sauvé  
en santé et en sécurité du travail,  
octobre 2004

Développement d'un outil  
d'évaluation des mesures  
de retenue des camions  
aux quais de transbordement

## Questionnaire de caractérisation contextuelle

François Gauthier, ing.<sup>1</sup>, Laurent Giraud, ing. stag.<sup>2</sup>, Réal Bourbonnière, ing.<sup>2</sup>,  
Sylvain Bournival, ing. jr.<sup>1</sup>, Jean-Guy Richard, docteur-ingénieur<sup>3</sup>, Renaud Daigle, tech.<sup>2</sup> et Serge Massé, ing.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de génie industriel, École d'ingénierie, UQTR,

<sup>2</sup>Sécurité-ingénierie, IRSST

<sup>3</sup>Sécurité-ergonomie, IRSST

ÉTUDES ET  
RECHERCHES

ANNEXE J

Cliquez recherche  
[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)



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



1 Nature de la chaussée de la cour

Cote	Énoncés
4	La chaussée est pavée (asphaltée ou bétonnée ou comporte une plaque spéciale au niveau des roues) et est en bon état.
3	Entre 2 et 4.
2	La chaussée est en gravier ou en pavé de mauvais état.
1	Entre 0 et 2.
0	La chaussée est en sable ou en terre battue.

2 État de la chaussée aux abords du quai (présence de glace, neige, sable, débris)

Cote	Énoncés
4	La chaussée est toujours propre, exempt de glace ou de neige en hiver, ou de sable ou de débris sur le pavé.
3	Entre 2 et 4.
2	La glace et la neige qui se retrouvent parfois sur la chaussée sont enlevés et du sel et des abrasifs sont utilisés. Le sable ou les débris qui se retrouvent sur le pavé sont nettoyés régulièrement.
1	Entre 0 et 2.
0	De la glace et de la neige s'accumulent sur la chaussée. Du sable ou des débris s'accumulent sur le pavé.

Note explicative :

**Par abords du quai, on considère la zone où se trouvent généralement les roues arrière du camion<sup>1</sup> (environ 3 mètres du quai).** Pour mieux évaluer cet aspect, il faut regarder le système de drainage, la pente de la cour, la présence de roulières et les protections contre les intempéries. Il faut regarder ce qui peut se retrouver sous les roues. S'il y a des roulières, alors l'eau peut s'y accumuler et geler. De la même façon, si le drainage est mauvais ou mal positionné et que l'on a une pente inclinée vers le quai, l'eau peut se retrouver sous les roues. Il n'y aura probablement jamais de glace dans un quai intérieur chauffé (ou du moins où la température reste au dessus de 0°C). L'orientation du quai peut aussi avoir une certaine influence, un quai faisant face au nord aura moins d'ensoleillement, la glace va fondre moins rapidement qu'un quai faisant face au sud. Ces situations ont été observées dans quelques établissements<sup>2</sup>.

3 État de la cour en hiver (déneigement)

Cote	Énoncés
4	La neige ne peut s'accumuler dans la cour entre les camions (quai intérieur fermé).
3	Entre 2 et 4.
2	Le déneigement est rapide et efficace de sorte que les accumulations de neige sont limitées.
1	Entre 0 et 2.
0	Des accumulations importantes de neige sont fréquentes.

<sup>1</sup> Afin d'alléger le texte, le mot « camion » sera utilisé pour désigner non seulement l'ensemble tracteur-semi-remorque mais aussi les camions-fourgon surélevés dont la partie de chargement est indissociable de la partie motrice.

<sup>2</sup> Attention, si une porte fait face au sud, elle ne reçoit pas nécessairement d'ensoleillement.

4 Inclinaison de la cour

Cote	Énoncés
4	La cour est inclinée vers le quai de 10% ou plus.
3	Entre 2 et 4.
2	La cour est parfaitement plate.
1	Entre 0 et 2.
0	La cour est inclinée vers l'extérieur de 10% ou plus.

5 Espacement entre deux camions stationnés au quai

Cote	Énoncés
4	Il y a plus de 112 centimètres [44"] entre deux camions stationnés et ce pour toutes les portes.
3	Entre 2 et 4.
2	Il y a moins de 76 centimètres [30"] entre deux camions stationnés.
1	Entre 0 et 2.
0	Il y a moins de 61 centimètres [24"] entre deux camions stationnés.

Note explicative :

Ce qui nous intéresse ici, c'est la largeur du passage pour aller positionner une cale. Cela s'applique aussi au passage entre un mur et un camion.

6 Nombre de portes sur ce quai

Cote	Énoncés
4	Il n'y a qu'une seule porte.
3	Entre 2 et 4.
2	Il y a de 5 à 10 portes.
1	Entre 0 et 2.
0	Il y a plus de 20 portes.

7 Numérotation des portes

Cote	Énoncés
4	Les portes sont très bien identifiées à l'extérieur et à l'intérieur, les affiches sont toujours visibles et ne portent pas à confusion.
3	Entre 2 et 4.
2	L'identification des portes peut porter à confusion ou encore elles ne sont pas toujours visibles par les camionneurs (noirceur, cachées...).
1	Entre 0 et 2
0	Les portes ne sont pas identifiées.

Note explicative :

**Si le quai ne compte qu'une seule porte, mettre une cote de 4.**

**Si le quai ne compte que deux portes, mettre une cote de 2 ou plus selon la qualité de la signalisation.**

Une identification peut être qualifiée comme étant bonne si elle est visible en tout temps (lorsque les portes sont ouvertes, lorsque toutes les portes sont occupées par des camions, etc.) et les chiffres ou lettres qui la composent sont écrits assez gros pour que les camionneurs les distinguent facilement de l'endroit où ils doivent les rechercher.

8 Distance maximale de la plus proche porte d'accès extérieure

Cote	Énoncés
4	Il y a moins de 5 mètres [5'3"] entre la porte piétonne et la porte de camion la plus éloignée.
3	Entre 2 et 4.
2	Il y a moins de 20 mètres [66'] entre la porte piétonne et la porte de camion la plus éloignée.
1	Entre 0 et 2.
0	Il y a plus de 50 mètres [164'] entre la porte piétonne et la porte de camion la plus éloignée.

Note explicative :

On réfère ici à la distance maximale qu'aura à parcourir une personne pour atteindre une porte piétonne donnant accès à la cour.

9 Présence de barres anti-encastremets (barres ICC)

Cote	Énoncés
4	La presque totalité des camions arrivant au quai possèdent une barre anti-encastrement.
3	Entre 2 et 4.
2	Plus de 75% des camions arrivant au quai ont une barre anti-encastrement.
1	Entre 0 et 2.
0	Moins de 50% des camions arrivant au quai ont une barre anti-encastrement.

10 État général des semi-remorques

Cote	Énoncés
4	La presque totalité des semi-remorques arrivant au quai sont récentes et en très bon état.
3	Entre 2 et 4.
2	La plupart des semi-remorques arrivant au quai sont en bon état.
1	Entre 0 et 2.
0	Plusieurs des semi-remorques arrivant au quai sont relativement vieilles et leur état laisse souvent à désirer.

Note explicative :

Cette question permet d'évaluer indirectement l'état (qualité de construction et niveau de dégradation) des barres anti-encastrement (barres ICC) ainsi que des béquilles.

11 Longueur des semi-remorques

Cote	Énoncés
4	La presque totalité des semi-remorques arrivant au quai ont une longueur de 16.2 m [53'] ou plus ou sont des camions-fourgons surélevés.
3	Entre 2 et 4.
2	La majorité des semi-remorques ont une longueur entre 11 m et 13.7 m [36' et 45'].
1	Entre 0 et 2.
0	Des semi-remorques d'une longueur de 9.75 m [32'] ou moins se présentent à l'occasion au quai.

Note explicative :

**Si la cote 0 s'applique, elle a priorité.**

**Les camions-fourgons surélevé doivent être considérés au même niveau que des semi-remorques de 16.2 m [53'].**

12 Nature et état de la suspension des semi-remorques durant le transbordement

Cote	Énoncés
4	Les suspensions à air des semi-remorques sont toujours neutralisées ou il n'y a pas de semi-remorques avec suspension à air.
3	Entre 2 et 4.
2	Une partie des semi-remorques ont des suspensions à air et mais elles ne sont pas toujours neutralisées.
1	Entre 0 et 2.
0	La majorité des semi-remorques ont des suspensions à air et elle ne sont pas neutralisées.

Note explicative :

Il y a différentes façons de neutraliser les suspensions à air, la plus répandue étant de dégonfler la suspension avant le transbordement. Par contre, certaines compagnies installent directement sur leur semi-remorque un dispositif permettant de bloquer les mouvements causés par l'affaissement de la suspension. Il est à noter que le simple fait de déteiler le tracteur de la semi-remorque ne permet pas nécessairement de dégonfler la suspension, bien que ce soit le cas de plusieurs modèles de semi-remorques.

13 Présence ou absence des tracteurs lors du transbordement

Cote	Énoncés
4	Tous les transbordements se font avec le tracteur attelé à la semi-remorque ou dans des camions-fourgons surélevé.
3	Entre 2 et 4.
2	La majorité des transbordements se font avec le tracteur attelé à la semi-remorque ou dans des camions-fourgons surélevé.
1	Entre 0 et 2.
0	La majorité les transbordements se font sans tracteur attelé.

14 Différence de hauteur entre le quai et le camion

Cote	Énoncés
4	Le plancher du camion et celui du quai sont à la même hauteur ou celui du camion est plus haut.
3	Entre 2 et 4.
2	Le plancher du camion est 15 centimètres [6"] en dessous du niveau du plancher du quai.
1	Entre 0 et 2.
0	Le plancher du camion est 30 centimètres [12"] ou plus en dessous du niveau du plancher du quai.

Note explicative :

Cette question sert à qualifier l'importance de l'impact produit par la descente brusque du chariot dans le camion.

**Si la dénivellation est graduelle (en pente douce) en raison de la longueur du pont niveleur, mettre une cote de 4 peut importe la différence de hauteur.**

15 Longueur d'appui de la lèvre du pont niveleur(voir la page 10 pour explications)

Cote	Énoncés
4	La lèvre pénètre de plus de 30 centimètres [11¾"] dans le camion.
3	Entre 2 et 4.
2	La lèvre pénètre de 10 à 15 centimètres [4" à 6"] dans le camion.
1	Entre 0 et 2.
0	La lèvre pénètre de moins 5 centimètres [2"] dans le camion.

Note explicative :

La longueur recherchée n'est pas la longueur de la lèvre elle-même, mais la longueur utile d'appui sur le plancher du camion, voir la figure 1 et la figure 2 à la page 10 pour un exemple de cette longueur.



**16 Masse combinée du chariot et de la charge transportée**

Cote	Énoncés
4	La masse combinée du chariot et de la charge (la plus lourde) est de moins de 6500 Kg [14 300 lbs].
3	Entre 2 et 4.
2	La masse combinée du chariot et de la charge (la plus lourde) est de moins de 8 500 Kg [18 700 lbs].
1	Entre 0 et 2.
0	La masse combinée du chariot et de la charge (la plus lourde) dépasse les 12 000 Kg [26 500 lbs].

**17 Vitesse de circulation des chariots à l'entrée ou la sortie des camions**

Cote	Énoncés
4	Les chariots circulent lentement, à la vitesse de marche normale (environ 3 Km/h ou 1.86 mph).
3	Entre 2 et 4.
2	Les chariots circulent à la vitesse d'un pas de jogging (environ 6 Km/h ou 3.73 mph).
1	Entre 0 et 2.
0	Les chariots circulent à la vitesse d'un pas de course rapide (environ 10 Km/h ou 6.21 mph).

**18 Nombre de camions transbordés durant la période la plus achalandée**

Cote	Énoncés
4	3 camions ou moins sont transbordés à l'heure pendant la période la plus achalandée.
3	Entre 2 et 4.
2	6 camions ou moins sont transbordés à l'heure pendant la période la plus achalandée.
1	Entre 0 et 2.
0	10 camions ou plus sont transbordés à l'heure pendant la période la plus achalandée.

**19 Nombre de chariot transbordant simultanément un même camion (co-activité)**

Cote	Énoncés
4	Un seul chariot peut transborder un camions.
3	Entre 2 et 4.
2	Deux chariots (ou plus) peuvent à l'occasion transborder le même camions.
1	Entre 0 et 2.
0	Deux chariots (ou plus) peuvent souvent transborder le même camions.

**20 Temps de résidence d'un camion au quai**

Cote	Énoncés
4	Les camions sont transbordés en moins de 30 minutes.
3	Entre 2 et 4.
2	Les camions sont transbordés en 2 heures ou moins.
1	Entre 0 et 2.
0	Les camions peuvent passer plusieurs heures, voir des jours au quai.

21 Temps disponible pour les caristes

Cote	Énoncés
4	Les caristes disposent d'amplement de temps pour effectuer chaque transbordement. Cette activité n'est généralement pas contrainte par le temps.
3	Entre 2 et 4.
2	Les caristes sont parfois sous contrainte de temps et/ou disposent de peu de temps pour chaque transbordement.
1	Entre 0 et 2.
0	Les caristes sont sous forte contrainte de temps pour réussir à faire tous les transbordements requis.

22 Responsabilité du positionnement et du retrait des camions

Cote	Énoncés
4	La grande majorité des camions sont déplacés par un gareur et/ou uniquement par quelques camionneurs très familiers avec l'entreprise et les règles de fonctionnement au quai.
3	Entre 2 et 4.
2	Les camions sont déplacés par les camionneurs eux-mêmes, qui sont toutefois assez familiers avec l'entreprise et les règles de fonctionnement au quai.
1	Entre 0 et 2.
0	Les camions sont déplacés par les camionneurs eux-mêmes, qui sont parfois peu familiers avec l'entreprise et les règles de fonctionnement au quai.

Note explicative :

Un camionneur « très familier » est un employé de l'établissement ou qui travaille presque exclusivement pour l'établissement et est très familier avec les règles de fonctionnement au quai.

23 Proportion des camionneurs reprenant la même semi-remorque

Cote	Énoncés
4	Un camionneur repart normalement avec la semi-remorque qu'il a apportée.
3	Entre 2 et 4.
2	Un camionneur repart environ une fois sur deux avec une autre semi-remorque que celle qu'il a apportée.
1	Entre 0 et 2.
0	Un camionneur ne repart généralement pas avec la semi-remorque qu'il a apportée.

Note explicative :

**Si un gareur s'occupe de déplacer la majorité des semi-remorques, mettre une cote de 4.**

24 Gestion des camionneurs durant le transbordement

Cote	Énoncés
4	Durant le transbordement, les camionneurs sont sous la surveillance constante et directe d'un responsable du transbordement ou du cariste qui effectue le transbordement de leur camion.
3	Entre 2 et 4.
2	Durant le transbordement, les camionneurs se trouvent dans un endroit prédéterminé (dans leur tracteur, dans une salle d'attente, etc.) mais ne sont pas sous la surveillance constante et directe d'un responsable du transbordement ou du cariste qui effectue le transbordement de leur camion.
1	Entre 0 et 2.
0	Durant le transbordement, le responsable du transbordement ou le cariste n'ont généralement aucune information sur les allées et venues du camionneur.

Note explicative :

**La cote choisie doit être supérieure ou égale à la cote de la question 22 (responsabilité du positionnement et du retrait des camions) peut importe le contexte.** Cette notice provient de la constatation qu'un camionneur sans surveillance traînant sur le quai peut poser des actions dangereuses ou non conformes aux règles en vigueur. Cependant, un camionneur très familier (question 22) connaît les procédures et les dispositifs de retenue et pose donc moins de dangers s'il est laissé sans surveillance sur le quai.

25 Rôle du répartiteur, coordonnateur, planificateur ou contremaître

Cote	Énoncés
4	Le répartiteur a un rôle central de gestion de l'information tant auprès des caristes que des camionneurs et les responsabilités qui lui sont attribuées ne sont jamais déléguées à, ou appropriées par, d'autres personnes (par exemple, si c'est le rôle du répartiteur de donner l'autorisation de départ aux camionneurs, les caristes ne le font jamais à sa place).
3	Entre 2 et 4.
2	Le répartiteur a un rôle central de gestion de l'information tant auprès des caristes que des camionneurs et les responsabilités qui lui sont attribuées sont à l'occasion déléguées à, ou appropriées par, d'autres personnes.
1	Entre 0 et 2.
0	Le rôle du répartiteur est généralement flou, lui et les caristes (ou autres personnes) se partagent les responsabilités selon les besoins.

Note explicative :

On entend par répartiteur, coordonnateur, planificateur ou contremaître, la personne qui gère les activités au quai, notamment en ce qui a trait à la communication avec les camionneurs et la gestion des caristes.

S'il n'y a pas de répartiteur, coordonnateur, planificateur ou contremaître mais qu'un cariste est désigné pour jouer ce rôle, considérer ce cariste comme un répartiteur.

**Si personne n'est désigné pour jouer le rôle de répartiteur, coordonnateur, planificateur ou contremaître mettre une cote de 1.**

26 Autorisation de départ différée

Cote	Énoncés
4	Il n'y a jamais d'autorisation de départ différée qui sont donnée.
3	Entre 2 et 4.
2	Il y a parfois des autorisations de départ différées qui sont données.
1	Entre 0 et 2.
0	La majorité des autorisations de départ sont données en différé.

Note explicative :

Une autorisation de départ différée est quand l'on informe un camionneur ou un gareur avant la fin du transbordement qu'il pourra quitter le quai après un certain délai. Par exemple : «Viens chercher ta remorque dans 20 minutes», «ça va être prêt après dîner», «Ça va être terminé à 11 :00h ce matin» etc..

27 Niveau de formation et d'expérience des caristes affectés au quai

Cote	Énoncés
4	Les caristes reçoivent une formation détaillée d'une personne qualifiée et cette formation est rafraîchie périodiquement <b>et</b> ils ont une bonne expérience sur les quais de transbordement.
3	Entre 2 et 4.
2	Les caristes sont formés de façon informelle à leur embauche et ils ont une certaine expérience sur les quais de transbordement.
1	Entre 0 et 2.
0	Les caristes ne reçoivent aucune formation et leur expérience dans le domaine est très limitée.

Note explicative :

**Si la formation est faite par compagnonnage par des personnes expérimentées et qualifiées, et que les caristes ont une certaine expérience, mettre une cote de 3.**

Ne compter que l'expérience en tant que cariste au quai de transbordement.

**28** Qualité des règles et procédures pour les activités au quai

Cote	Énoncés
4	Il existe des procédures écrites et formelles prévoyant la grande majorité des situations possibles au quai. Ces règles et procédures sont très bien connues des personnes affectées aux activités au quai.
3	Entre 2 et 4.
2	Il existe des procédures formelles et écrites qui décrivent le travail routinier mais il n'y pas de procédures pour les situations inhabituelles (semi-remorque de type inhabituel, incompatibilité entre mesure de retenue et camion, etc.). Ces procédures sont relativement bien connues des personnes affectées aux activités au quai.
1	Entre 0 et 2.
0	Il n'y a pas de procédure formelle ou les procédures ne sont pas bien connues des personnes affectées aux activités au quai. Il existe plutôt des façons de faire qui se sont développées avec le temps.

**29** Respect des règles et procédures par les employés de l'établissement pour les activités au quai

Cote	Énoncés
4	Les règles et procédures sont généralement respectées sur tous les quarts de travail et de toutes les personnes concernées. L'entreprise ne tolère aucune dérogation.
3	Entre 2 et 4.
2	Les règles et procédures ne sont pas toujours respectées. Il y a parfois des contournements qui sont tolérés.
1	Entre 0 et 2.
0	Les règles et procédures sont souvent contournées et cette situation est généralement tolérée.

Note explicative :

Attention, il est possible que les règles et procédures soient différentes d'un quart de travail à l'autre. La question cherche à savoir si les procédures, les règles et les bonnes pratiques en usage dans l'établissement et particulièrement au quai sont respectées.

**30** Respect des règles et procédures par les camionneurs qui se présentent au quai

Cote	Énoncés
4	Tous des camionneurs qui se présentent au quai connaissent bien les procédures de l'établissement et les respectent généralement sans qu'il soit nécessaire d'intervenir.
3	Entre 2 et 4.
2	La plupart des camionneurs connaissent les procédures de l'établissement mais il est régulièrement nécessaire d'intervenir pour assurer leur respect.
1	Entre 0 et 2.
0	Plusieurs camionneurs ne connaissent pas les procédures et il est très souvent nécessaire d'intervenir pour assurer leur respect.

Note explicative :

**Si un gareur assure tous les positionnements de semi-remorques<sup>3</sup>, mettre une cote de 4.**

Est-il possible de faire respecter les procédures qui s'adressent aux transporteurs? Existe-t-il des ententes entre l'établissement et les transporteurs relativement aux règles de sécurité touchant les activités de transbordement? Comment les procédures sont-elles transmises aux camionneurs? S'assure-t-on qu'elles sont bien comprises (dans le cas où ce n'est pas le gareur qui positionne les camions)?

<sup>3</sup> Ou si un gareur assure le positionnement de toutes les semi-remorques de camionneurs non familiers, i.e. : il n'y a que des camionneurs familiers ou le gareur qui déplacent les semi-remorques

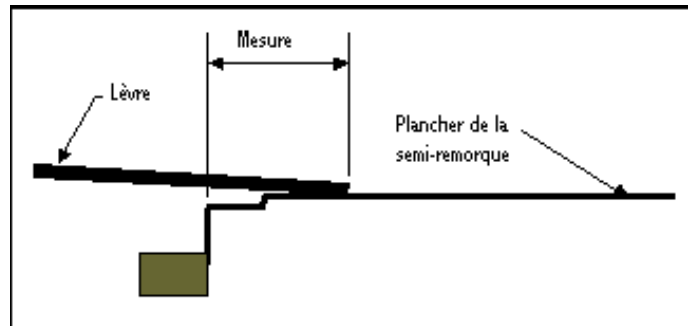
1. Explications sur la mesure de la lèvre du pont niveleur (question 15)

Figure 1. Mesure de la longueur d'appui de la lèvre



Figure 2. Longueur d'appui de la lèvre

## JUSTIFICATIONS DES QUESTIONS

### 1 Question 1 : Nature de la chaussée de la cour

Le glissement de la semi-remorque dépend principalement de deux facteurs, soit les charges appliquées à l'intérieur du camion (mouvements induits par le chariot) et le frottement entre la camion et le sol. Un sol asphalté ou en béton génère une bonne force de friction avec les roues et éventuellement avec certains types de cales, alors que d'autres matériaux sont plus enclins au glissement. Une simulation réalisée au cours de l'étude a permis d'établir que la nature de la chaussée avait un impact notable sur la force de friction.

Un autre aspect du type de chaussée est sa compatibilité avec certains dispositifs. Quelques modèles ont besoin d'une chaussée asphaltée pour fonctionner à leur plein potentiel, comme les dispositifs de retenue automatique des roues par exemple.

### 2 Question 2 : État de la chaussée aux abords du quai (glace, neige, sable, débris)

Tout comme la nature de la chaussée, l'état de celle-ci peut contribuer grandement au glissement de la semi-remorque en modifiant le coefficient de friction entre le sol et les pneus de la semi-remorque et des béquilles. La présence de glace, de neige compactée, d'eau ou de débris sur la chaussée augmente les probabilités d'obtenir un glissement. Après avoir discuté avec les personnes concernées et effectué les modélisation de glissement, il apparaît que la glace joue effectivement un rôle important pour ce qui est du glissement et ceci à deux niveaux; soit le coefficient de friction entre la chaussée et la semi-remorque, et la perception du conducteur du camion. Ce deuxième cas n'a été constaté qu'une seule fois, mais a conduit à un incident. En effet, le camionneur croyant qu'il avait affaire à de la glace a donné plus de puissance au moteur et le dispositif qui la remorque au quai n'a pas résisté.

Certains mesures de retenue sont également affectés par ce facteur. Par exemple, si de la neige (ou de la glace) se retrouve aux abords du quai cela peut éventuellement bloquer les mécanismes ou, dans le cas des cales, les emprisonner sous une couche de neige ou de glace.

### 3 Question 3 : État de la cour en hiver (déneigement)

Certaines mesures de retenue requièrent qu'un opérateur se déplace dans la cour pour aller placer un dispositif (cale, chandelle etc.). Une cour complètement enneigée peut inciter les opérateurs à ne pas aller placer le dispositif. Il peut également arriver le dispositif soit complètement recouvert de neige de sorte que le camionneur ne peut le trouver. Quant au glissement, une accumulation de neige sous la semi-remorque peut se transformer en glace sous la pression. Cette situation peut réduire de façon significative la résistance au glissement au niveau des béquilles.

### 4 Question 4 : Inclinaison de la cour

Dans l'évaluation du glissement de la semi-remorque, il a été déterminé qu'une pente vers la cour facilite le glissement alors qu'une pente vers le quai produit l'effet inverse. La modélisation du basculement a également montré que la pente de la cour avait un certain effet sur le basculement. Quant aux mesures de retenues, selon certains témoignages, dans le cas d'une pente vers la cour les opérateurs seraient tentés de placer une cale un peu plus loin de la roue

pour éviter qu'elle ne reste coincée sous la roue lorsque le camion glisse légèrement ou s'affaisse un peu, ce qui réduit l'efficacité de la cale.

#### 5 Question 5 : Espacement entre deux camions stationnés au quai

La distance entre les portes détermine l'espace que le camionneur (ou une autre personne désignée) disposera pour positionner une cale ou tout autre dispositif qui requière que l'opérateur se déplace vers l'arrière du camion. Une enquête a révélé qu'un espace restreint entre les camions est un facteur déterminant dans la mise en place de certains dispositifs (cales de roues notamment). Une largeur minimale de 112 cm est requise pour permettre un travail en position accroupie (avec des vêtements d'hiver), ce qui correspond à la posture adoptée pour retirer une cale.

#### 6 Question 6 : Nombre de portes sur ce quai

Le nombre de portes peut jouer un rôle dans la complexité des opérations. En effet, plus il y a de portes, plus il y a possibilité d'erreurs. Cet effet se répercute principalement sur le départ inopiné mais également sur l'efficacité des alarmes sonores puisqu'une personne pourrait confondre une alarme avec celle d'un autre quai.

#### 7 Question 7 : Numérotation des portes

Même si le signal autorisant le départ du camionneur a été donné correctement, il subsiste un danger de départ inopiné si le camionneur ne prend pas la bonne semi-remorque. Ceci peut se produire seulement si la semi-remorque est dételée et que le camionneur ne repart pas avec la même semi-remorque. Même si le camionneur a reçu le bon numéro de porte, il peut se tromper si l'identification des portes est inadéquate.

#### 8 Question 8 : Distance maximale de la plus proche porte d'accès extérieure

La distance maximale entre la porte d'accès à l'usine et le quai le plus éloigné représente la distance qu'aura à parcourir à l'extérieur de l'entreprise un opérateur pour aller placer ou retirer certains dispositifs ne pouvant être atteint que de l'extérieur (cales). L'enquête a révélé que cette distance peut causer problèmes (surtout en hiver) et faire en sorte que certains caristes (ou camionneurs ayant oublié de les placer) peuvent négliger d'aller installer les cales. Parmi les raisons invoquées, nous retrouvons le manque de temps et les mauvaises conditions météo. Il peut également arriver que le transbordement débute pendant qu'un opérateur se déplace pour aller positionner le dispositif et ainsi exposer le cariste aux risques que représentent un camion non retenu.

#### 9 Question 9 : Présence de barres anti-encastremets (barres anti-encastrement)

Plusieurs dispositifs de retenue s'accrochent à la barre anti-encastrement des camions. Or, certains camions n'ont pas une configuration arrière traditionnelle, en raison notamment de la présence d'une plate-forme élévatrice ou d'un attelage pour train routier. Ce paramètre est d'importance cruciale pour le choix de la mesure de retenue car chaque camion non compatible avec le dispositif doit être traité de façon différente.

### 10 Question 10 : État général des semi-remorques

Lorsque les camions ou les semi-remorques vieillissent et/ou sont mal entretenus, leur barre anti-encastrement est souvent endommagée. Plusieurs établissements nous ont rapporté que leur dispositif de retenue arrache des barres anti-encastrement. Une enquête sur les barres a permis de constater que certaines barres (surtout les plus anciennes) sont trop faibles (par conception) pour supporter une force de traction même légère (elles sont normalement conçues pour résister à des forces de compression). D'autres sont en assez mauvais état pour ne pas être capable de supporter la force qu'elles doivent normalement supporter.

Lors de l'évaluation de l'état des semi-remorques, il faut également s'intéresser à l'état des béquilles. Ces dernières peuvent s'avérer trop faibles (endommagées, rouillées etc.) pour supporter la charge pour laquelle elles ont été conçues, augmentant ainsi la probabilité d'affaissement des béquilles (un des risques du basculement).

### 11 Question 11 : Longueur des semi-remorques

La longueur entre les béquilles et le devant de la semi-remorque varie assez peu de sorte que pour les semi-remorques plus courtes, les béquilles sont plus près du centre de gravité. Si trop de poids est placé devant les béquilles, alors il y a risque de basculement. Lors de la simulation sur le basculement il a été démontré qu'une semi-remorque de 14.6 m ou plus ne pouvait pas basculer (ou avait des probabilités très faibles dans des conditions jugées normales). À l'inverse, les semi-remorques de 9.75m ou moins avaient de très fortes chances de basculer si le tracteur ou une béquille supplémentaire n'était pas utilisée. Par ailleurs, si la semi-remorque est courte, lorsque le chariot arrive dans le fond de la semi-remorque la majeure partie du poids combiné du chariot et de la semi-remorque se retrouve sur les béquilles et non plus sur les roues. Étant donné que les béquilles glissent plus facilement que les roues, la probabilité de glissement augmente.

### 12 Question 12 : Nature et état de la suspension des semi-remorques durant le transbordement

Les suspensions à air qui s'affaissent peuvent causer des problèmes avec certains dispositifs. En effet, lorsque la charge dans la semi-remorque augmente, les suspensions s'affaissent légèrement ce qui entraîne un léger déplacement de la semi-remorque vers l'avant et ce même si les roues ne glissent pas. Ce phénomène qui entraîne un léger glissement de la semi-remorque est expliqué plus en détail dans le rapport final à la section 3.3.7. Si la lèvre du pont niveleur est trop courte ou si le dispositif de retenue ne peut permettre un certain jeu alors il pourrait y avoir des problèmes.

Lors de visites il a été constaté que les suspensions à air causaient des problèmes ou du moins plusieurs personnes les craignaient, croyant qu'elles pouvaient être à elles seules la cause de certains accidents. Une étude plus poussée a donc été réalisée sur le sujet. Il apparaît en effet, après simulation, qu'un système de suspension à air peut être à la source d'un « rampage » de la semi-remorque, c'est-à-dire qu'elle pourrait avancer de quelques millimètres à chaque chargement. Cet avancement pourrait éventuellement être assez grand pour que la lèvre du pont niveleur retombe, créant ainsi un espace dans lequel le chariot peut rester coincé.

Il est possible d'annuler cet effet en dégonflant la suspension (notons que les semi-remorques attelées au tracteurs n'ont pas de problèmes de rampage). Certains modèles de semi-



remorques sont équipés d'un dispositif bloquant les mouvements de la suspension, alors que d'autres modèles dégonflent la suspension automatiquement si la semi-remorque est dételée.

### 13 Question 13 : Présence ou absence des tracteurs lors du transbordement

Ce paramètre a plusieurs répercussions. D'une part, si le tracteur reste attelé à la semi-remorque pendant le transbordement, on réduit presque totalement le risque de glissement. Par ailleurs, le basculement est impossible si le tracteur est attelé à la semi-remorque. Finalement, cette variable a un impact sur la procédure de retenue des clefs qui devient inapplicable si le tracteur n'est pas présent.

### 14 Question 14 : Différence de hauteur entre le quai et le camion

Lorsqu'un chariot-élévateur descend brusquement sur une rampe pour atteindre le niveau du camion (lorsque le niveau du plancher du quai est plus haut que le plancher du camion) il y a un transfert de l'énergie potentielle à énergie cinétique. Cette énergie supplémentaire s'additionne aux forces causant le glissement, augmentant ainsi les probabilités de glissement.

### 15 Question 15 : Longueur d'appui de la lèvre du pont niveleur

Si la semi-remorque avance un peu (parce que le dispositif permet un certain jeu, à cause de la suspension à air ou dû à un faible glissement) et que la lèvre pénètre à l'intérieur du camion que de quelques millimètres, il y a possibilité que celle-ci ne fasse plus contact avec le camion et se replie. Il peut en résulter un espace suffisant pour que les roues du chariot-élévateur se coincent ce qui résulterait en un arrêt brusque du chariot. Cet arrêt soudain et imprévu peut créer des dommages, mais peut également être à l'origine d'une chute complète du chariot.

### 16 Question 16 : Masse combinée du chariot et de la charge transportée

Ce paramètre a été étudié lors des modélisations sur le glissement et sur le basculement. Les résultats ont montré qu'il affecte les probabilités des deux événements. Lorsque le chariot freine, son inertie est transmise au camion. Plus le chariot est lourd, plus la force est grande, et plus grande est la probabilité de glissement. Dans le cas du basculement, si le centre de gravité combiné (semi-remorque, marchandise et chariot) dépasse les béquilles, il y aura un basculement de la semi-remorque (si le tracteur n'est pas attelé à la semi-remorque). Plus le chariot et la charge transportée sont lourds, plus le basculement devient probable.

### 17 Question 17 : Vitesse de circulation des chariots à l'entrée ou la sortie des camions

La vitesse des chariots joue un rôle important pour ce qui est du glissement et du basculement de la semi-remorque. Plus cette vitesse est grande, plus la force transmise à la semi-remorque est importante. Cette force résulte du freinage du chariot. Il y a une relation entre la vitesse dans la semi-remorque et la force de freinage. En effet, plus le chariot se déplace rapidement, plus il devra freiner brusquement. La formulation proposée pour cette question vise une évaluation simple de cette variable tout en tenant compte des résultats des évaluations scientifiques.

**18 Question 18 : Nombre de camions transbordés durant la période la plus achalandée**

Nous posons l'hypothèse que plus il y a de camions en transbordement, plus il y a de personnes et d'activités autour des quais. Cet achalandage peut être difficile à gérer entraînant ainsi plus d'occasions d'erreurs. L'enquête a démontré que ce type de risques existe bien et ce même si d'une façon générale, les quais très achalandés étaient souvent régis par des procédures plus efficaces. À titre d'exemple, plus il y a de camions transbordés, plus il y a de chances d'erreur de communication pouvant entraîner des départs inopinés.

**19 Question 19 : Nombre de chariot transbordant simultanément un même camion (co-activité)**

Lors de l'étude, il a été constaté que le fait d'avoir plus d'un chariot-élévateur ayant accès à la même semi-remorque en même temps augmente les possibilités d'erreur. Une fois de plus, ces erreurs sont presque toutes reliées à des déficiences dans les communications et au non-respect des procédures.

**20 Question 20 : Temps de résidence d'un camion au quai**

Le temps de résidence des camions aux quais influence l'efficacité de certaines mesures de retenue; notamment la présence du tracteur et la procédure de retenue des clefs. Dans ces deux cas un long temps de résidence implique que le tracteur de la semi-remorque sera «retenu» longtemps, ce qui n'est pas profitable pour l'entreprise.

**21 Question 21 : Temps disponible pour les caristes**

Certaines mesures de retenue (particulièrement les cales) demandent un certain temps de mise en place alors que d'autres sont presque complètement automatiques et de ce fait rapide à mettre en place. Il faut tenir compte de cet aspect dans l'évaluation. L'enquête a déterminé que le manque de temps était quelquefois une raison invoquée par les opérateurs pour expliquer la non-utilisation de certains types de dispositifs.

**22 Question 22 : Responsabilité du positionnement et du retrait des camions**

Il est normalement plus facile de former et de contrôler le personnel attaché à l'établissement. Par exemple, un gareur connaît et respecte généralement mieux les procédures en vigueur qu'un camionneur externe qui risque d'être beaucoup moins familier avec le déroulement des opérations aux quais. Le niveau de sécurité s'en trouve donc affecté. De plus, une relation de confiance s'établit généralement entre les caristes et le gareur. Le départ inopiné est donc influencé par cette variable. De la même façon, l'efficacité de certaines mesures se trouvent affectée si leurs mises en application demandent une action des camionneurs ou d'un gareur. Par exemple, des camionneurs familiers avec l'établissement vont probablement mieux connaître les mesures en place que les camionneurs externes de sorte qu'ils risquent moins de les oublier ou de les utiliser incorrectement.

**23 Question 23 : Proportion des camionneurs reprenant la même semi-remorque**

Si un camionneur repart toujours avec la même semi-remorque le risque de se tromper de semi-remorque diminue (ou devient carrément nul). Dans le cas contraire les procédures devront être conçues et appliquées en conséquence. Ce paramètre a également un impact sur la procédure de retenue des clefs (il est impossible de retenir les clefs d'un tracteur qui change de semi-remorque) ainsi que la procédure du tracteur attelé.

#### 24 Question 24 : Gestion des camionneurs durant le transbordement

Le départ inopiné implique toujours une erreur humaine et souvent le camionneur est en cause. Le contrôle exercé sur les camionneurs durant le transbordement a donc un impact considérable sur la sécurité. Il a été constaté pendant l'étude que les établissements ayant le plus de succès dans ce domaine font généralement un bon encadrement des camionneurs externes. Souvent ils disposent d'un endroit spécifique où ils peuvent attendre leur signal de départ. Si l'on ajoute à un contrôle des clefs cette solution enraye presque totalement le risque de départ inopiné<sup>4</sup>. Il a également été constaté durant les visites que les établissements ayant beaucoup de succès au niveau du contrôle du camionneur s'assuraient que le cariste gardait un contrôle visuel avec le camionneur (ne chargeant ou déchargeant pas s'il n'apercevait pas le camionneur).

#### 25 Question 25 : Rôle du répartiteur, coordonnateur, planificateur ou contremaître

Le répartiteur, coordonnateur ou planificateur peut améliorer grandement la sécurité en organisant les opérations au quai, en contrôlant les communications, en gérant les transbordements etc.. Il peut toutefois affecter négativement la sécurité s'il ne fait pas son travail correctement, s'il n'applique pas les règlements à la lettre ou ne les fait pas appliquer. Dans ce dernier cas, il peut être source de confusion résultant en des erreurs de communications pouvant engendrer des accidents. Les deux situations ont été rencontrées pendant les différentes visites de l'équipe de recherche.

#### 26 Question 26 : Autorisation de départ différée

Les autorisations de départ différées sont sources de problèmes bien qu'ils permettent de sauver du temps. Une erreur dans l'évaluation des délais peut se transformer en départ inopiné. Soit le camionneur / gareur arrive plus tôt que prévu soit le transbordement prend plus de temps que prévu. Lorsque le départ différé est donné avant de retirer le dispositif de retenue de la barre anti-encastrement et que le cariste est retardé pour aller retirer le dispositif alors il y a de bonnes chances que celui-ci soit mis à l'épreuve. Une telle situation a été rencontrée lors des visites.

#### 27 Question 27 : Niveau de formation et d'expérience des caristes affectés au quai

Les caristes d'expérience qui ont eu une bonne formation peuvent reconnaître plus facilement les situations inhabituelles (souvent causes d'accidents) et agir en conséquence. Par exemple, si une semi-remorque de type non usuel se présente au quai et que les moyens de retenue habituels ne s'appliquent pas, un cariste d'expérience saura identifier cette situation et poser les gestes appropriés. Les caristes avec une bonne formation savent également comment opérer les différents systèmes de retenue et connaissent la signification des états des systèmes de signalisation. Ils savent comment réagir à ces informations.

La formation donnée par compagnonnage conduit à une cote de 3 parce que nous posons l'hypothèse qu'un cariste ainsi formé saura comment utiliser les différents systèmes de retenue et sera informé des différentes procédures en vigueur dans l'établissement. Cependant il est

---

<sup>4</sup> La seule exception au départ inopiné dans ces conditions se produit si le camionneur quitte le quai avec la mauvaise semi-remorque.

possible que certaines situations peu courantes (par exemple l'arrivée d'une semi-remorque très courte) n'aient pas lieu pendant la période de formation, laissant le nouveau cariste dans une situation où il pourrait ne pas repérer le danger. C'est pourquoi la cote est de 3 et non de 4. Seule une formation couvrant toutes les situations possibles aux quais peut permettre au cariste de repérer et de neutraliser tous les dangers.

Seule l'expérience comme cariste **aux quais de transbordement** doit être pris en compte dans cette question, une expérience acquise sur les chariots-élévateurs (sans transbordement) est de peu d'utilité pour identifier et réduire le type de risque qui nous intéresse ici.

La formation des caristes influence également le départ inopiné puisqu'un cariste moins bien formé aura plus de difficulté à reconnaître les dangers. Ce constat s'applique aussi au glissement et au basculement.

Le niveau de formation a des impacts différents sur l'efficacité des mesures de retenues. L'utilisation des dispositifs de retenus de la barre anti-encastrement et des dispositifs de retenues automatiques des roues demande une certaine formation. Cette variable influence également l'efficacité des cales et des chandelles, tous deux requérant une opération du cariste, soit pour vérifier leur positionnement et s'assurer que le dispositif est bien mis en place. L'efficacité de la signalisation ainsi que l'alarme sonore est également légèrement affectée par la formation et l'expérience du cariste, celui-ci se devant de connaître la signification du code de couleur des lumières et la procédure à appliquer si l'alarme sonore se déclenche. La formation a un impact plus important quant à l'efficacité des mesures procédurales impliquant le cariste. En effet, les procédures de relation poids chariot-longueur semi-remorque, de communication avec le gareur ou les camionneurs ainsi que la procédure de retenue des clefs, nécessite une bonne connaissance de la part du cariste pour qu'elles soient appliquées efficacement.

#### 28 Question 28 : Qualité des règles et procédures pour les activités au quai

Tel que déjà mentionné, les procédures ont un impact majeur sur le fonctionnement sécuritaire au quai de transbordement. Si les activités autour du quai ne sont pas orchestrées de manière adéquate, il est probable que certaines mesures de retenues soient rendues complètement inutiles; un crochet de retenue non positionné au début, ou enlevé avant la fin réelle du transbordement peut considérablement augmenter le risque. Il est important de revoir fréquemment les procédures afin de les améliorer en fonction des nouvelles conditions de l'établissement et des nouveaux acteurs et d'y incorporer les nouveaux éléments permettant d'éviter les accidents et incidents existants ou potentiels. Certains établissements visités ont développé des procédures écrites couvrant toutes les situations possibles aux quais. Cependant ces procédures n'étaient pas connues de toutes les personnes concernées, ceux-ci fonctionnant selon la méthode qu'ils jugeaient la meilleure. Ces cas peuvent causer des problèmes, surtout s'il y a une grande disparité entre la façon de travailler des caristes et les procédures officielles.

Il faut donc évaluer les procédures en place. Par exemple : Est-ce que toutes les situations sont couvertes? Une procédure qui couvre tous les cas d'exceptions peut être qualifiée de bonne qualité. Il faut également questionner les modalités de diffusion des procédures : est-ce que les caristes ou autres personnes peuvent avoir accès aux procédures facilement s'ils en ont besoin?

29 Question 29 : Respect des règles et procédures par les employés de l'établissement pour les activités au quai

Avoir les bonnes procédures pour le transbordement est une chose, mais les faire appliquer en est une autre. Il est parfois facile pour les personnes concernées de contourner les procédures en vigueur pour de multiples raisons (froid, manque de temps, croire que la procédure n'apporte rien d'utile etc.). Il a été mentionné à quelques reprises dans certains établissements que les caristes respectent rigoureusement les règles de sécurité pendant le quart de jour, mais que la situation était différente sur le quart de nuit alors que le superviseur n'était pas présent. Il est donc nécessaire de se doter de moyens pour faire respecter les procédures. Certaines mesures de retenue sont dévaluées dans l'outil si les règles ne sont pas respectées, principalement les procédures où les caristes ont un rôle important à jouer.

30 Question 30 : Respect des règles et procédures par les camionneurs qui se présentent au quai

Les camionneurs ont souvent un rôle important dans la sécurité des quais de transbordement. On prend souvent pour acquis que ces derniers vont s'acquitter de certaines tâches ayant un impact important sur la sécurité du cariste sans pour autant vérifier qu'ils les connaissent ou qu'ils les font véritablement. Par exemple, l'enquête postale a révélé que les camionneurs sont souvent blâmés lorsque les cales manuelles ne sont pas positionnées. Les gens extérieurs à l'établissement ont donc besoin de respecter certaines règles et procédures pour que le transbordement se fasse de façon sécuritaire. Le non-respect de ces règles peut se traduire par un départ inopiné par exemple. De la même façon l'utilisation sécuritaire de certaines mesures de retenues requièrent une participation ou du moins une coopération du camionneur. Si celui-ci ne respecte pas les procédures alors la mesure s'en trouve grandement affectée.