

EN003843

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident mortel survenu le 13 juillet 2010
à un travailleur de l'entreprise
Le Potager Grandmont inc. située
au 286, rue Dequen à Saint-Gédéon.**

Direction régionale de Saguenay–Lac-Saint-Jean

Inspecteurs :

**Clément Munger, M.Sc.A.
Inspecteur – chef d'équipe**

**Yves Brassard, ing.f.
Inspecteur**

Date du rapport : 30 novembre 2010



RAPPORT D'ENQUÊTE

Dossier d'intervention

Numéro du rapport

Rapport distribué à :

- Monsieur , Le Potager Grandmont inc.
- Monsieur Jean-Luc Malouin, coroner
- Dr Donald Aubin, directeur de la santé publique Saguenay–Lac-Saint-Jean

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	7
3.2.1	DESCRIPTION DU CHARIOT ÉLÉVATEUR IMPLIQUÉ DANS L'ACCIDENT	7
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>9</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	9
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	10
4.3	LOI, RÉGLEMENTATION ET NORMES	14
4.4	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	17
4.4.1	LE FRANCHISSEMENT D'UN DÉNIVELÉ DE 35 CM, PENDANT UN VIRAGE À GAUCHE EN MARCHÉ ARRIÈRE, PROVOQUE LE RENVERSEMENT DU CHARIOT ÉLÉVATEUR.	17
4.4.2	L'OPÉRATEUR EST LIBRE DE TOUT SYSTÈME DE RETENUE À L'INTÉRIEUR DU POSTE DE CONDUITE DU CHARIOT ÉLÉVATEUR.	17
4.4.3	L'EMPLOYEUR LAISSE À L'OPÉRATEUR DU CHARIOT ÉLÉVATEUR LE CHOIX DES MÉTHODES ET DES TECHNIQUES POUR ACCOMPLIR LE DÉPLACEMENT ET LE CHARGEMENT DE LA REMORQUE.	18
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>19</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	19
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	19
<u>ANNEXES</u>		
ANNEXE A :	Accidenté	20
ANNEXE B :	Croquis	21
ANNEXE C :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	22
ANNEXE D :	Rapport d'expertise	23
ANNEXE E :	Calculs	25
ANNEXE F :	Références bibliographiques	30

SECTION 1**1 RÉSUMÉ DU RAPPORT****Description de l'accident**

Le 13 juillet 2010, vers 7 h 40, le chef d'équipe charge la remorque de ferme pour la récolte de brocolis. Conduisant un chariot élévateur, il effectue une manœuvre de recul sur une dalle de béton comportant un dénivelé de 35 cm. Cette manœuvre de déplacement du chariot élévateur sur une surface irrégulière provoque son renversement sur le côté lorsque la roue arrière gauche perd contact avec la surface de béton.

Conséquences

L'opérateur est éjecté du poste de conduite et se retrouve sur le sol, écrasé par le cadre de protection du chariot élévateur. Il décède des suites de ses blessures.



Photo 1 : Chariot élévateur remis sur ses roues après l'accident.
La position du chariot élévateur renversé est illustrée en noir.
– Source : CSST, modifiée par CSST.

Abrégé des causes

- Le franchissement d'un dénivelé de 35 cm, pendant un virage à gauche en marche arrière, provoque le renversement du chariot élévateur.
- L'opérateur est libre de tout système de retenue à l'intérieur du poste de conduite du chariot élévateur.
- L'employeur laisse à l'opérateur du chariot élévateur le choix des méthodes et des techniques pour accomplir le déplacement et le chargement de la remorque.

Mesures correctives

Le 13 juillet 2010, jour de l'accident, le rapport interdit l'utilisation du chariot élévateur impliqué dans l'accident, car le mât de levage présente des bris mécaniques. Le scellé E49515 est apposé sur le chariot. La décision émise exige de rendre conformes les composantes du chariot avant sa remise en service. De plus, des dérogations y sont signifiées afin de sécuriser le dénivelé en bordure de la dalle de béton et de s'assurer de l'utilisation de la ceinture de sécurité en tout temps.

Le présent résumé n'a pas comme tel de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de tout autres décisions de l'inspecteur. Il ne remplace aucunement les diverses sections du rapport d'enquête qui devrait être lu en entier. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

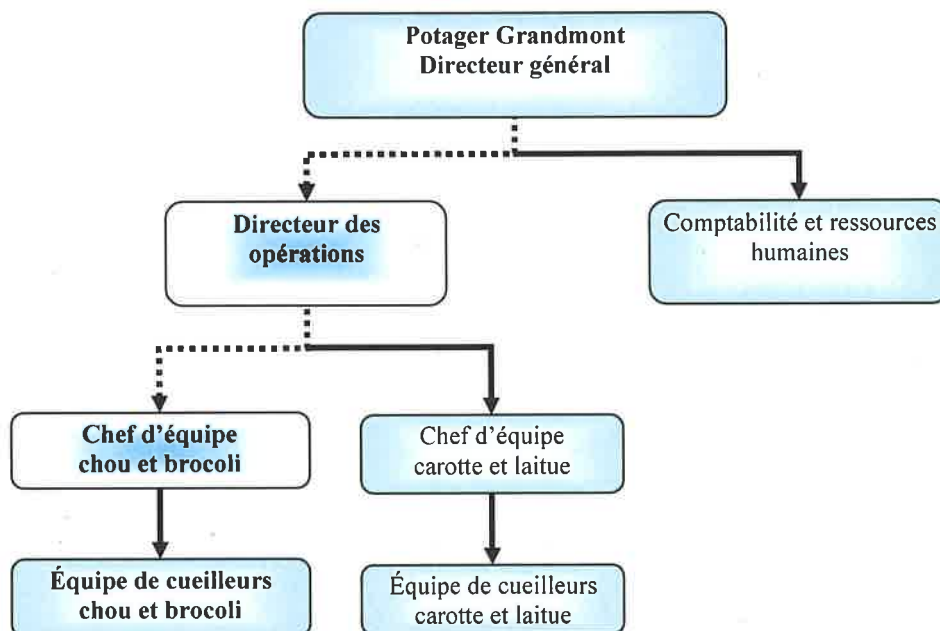
SECTION 2

2 ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale de l'établissement

Fondée en 1979, l'entreprise Le Potager Grandmont inc., ci-après appelée Potager Grandmont, se spécialise dans la culture maraîchère : brocoli, carotte, chou, gourgane et laitue. La superficie de la ferme est de 750 acres.

Potager Grandmont compte trois actionnaires dont deux occupent une fonction de direction. Elle emploie 4 travailleurs permanents et 26 saisonniers. L'organigramme de l'entreprise est présenté ci-dessous.



Organigramme de Potager Grandmont – Source : CSST.

L'ensemble de la production maraîchère de Potager Grandmont est vendu à Légunord, une entreprise spécialisée dans la mise en marché de légumes provenant de producteurs du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le directeur général de Potager Grandmont est l'un des deux copropriétaires de Légunord.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Potager Grandmont œuvre dans le secteur de l'agriculture. Ce secteur n'est pas tenu par règlement d'avoir un programme de prévention ni de comité de santé et de sécurité.

Toutefois, l'entreprise fait partie d'une mutuelle de prévention depuis 1999. En regard des obligations associées à l'appartenance à une mutuelle de prévention, l'entreprise possède un programme de prévention sous forme de plan d'action. Ce dernier a été élaboré par le représentant de la mutuelle de prévention en collaboration avec .

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Selon les informations recueillies, la gestion de la santé et de la sécurité chez Potager Grandmont s'effectue verbalement. Le connaît l'existence du programme de prévention. Il a consulté uniquement la partie traitant d'entretien mécanique qui, selon lui, le concerne davantage. De plus, aucune mesure n'est en place afin que les travailleurs connaissent et appliquent le programme de prévention.

En décembre 2008, l'employeur fait suivre à deux de ses travailleurs, dont celui impliqué dans l'accident, une formation intitulée « Conduite de chariots élévateurs ». Aucun mécanisme n'est en place pour en assurer le suivi. Les travailleurs sont laissés à eux-mêmes quant à l'application des techniques de conduite apprises lors de cette formation.

Les mesures correctives et les moyens de contrôle quant à l'utilisation sécuritaire des chariots élévateurs sont contenus dans le programme de prévention. Celui-ci traite, entre autres, de l'entretien et de l'utilisation des chariots élévateurs et spécifie de porter la ceinture de sécurité en tout temps. Mais les mesures correctives et les moyens de contrôle ne sont ni connus ni appliqués dans l'entreprise.

L'entretien préventif des équipements automoteurs, dont celui des chariots élévateurs, s'effectue par l'entreprise et se limite au maintien opérationnel de base des systèmes mécaniques, électriques et hydrauliques. En cas de problèmes, un fournisseur spécialisé procède aux réparations.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

L'accident survient dans la cour de l'établissement, à l'extrémité de l'entrepôt. À cet endroit, une dalle de béton sert d'aire d'entreposage. En bordure de cette dalle, on retrouve une dénivellation permettant l'accès à la porte du quai de chargement.

La photo 2 offre une vue d'ensemble du site. Le pointillé indique le trajet emprunté par l'opérateur pour accéder à l'entrepôt. En mortaise se trouve le lieu de l'accident.



Photo 2 : Lieu de travail – Source : Potager Grandmont, modifié par CSST.

La photo 3 montre le dénivelé entre la dalle de béton sur laquelle circule le chariot élévateur et la surface gazonnée permettant l'accès à la porte du quai de chargement.



Photo 3 : Dalle de béton – Source : CSST.

La photo 4 indique la dénivellation de 35 cm entre le dessus de la dalle de béton et le terrain à l'arrière du chariot élévateur.



Photo 4 : Hauteur de la dénivellation – Source : CSST.

Après l'accident, le chariot élévateur a été relevé. La photo 5 illustre en noir le chariot élévateur en position renversée.



Photo 5 : Positions du chariot élévateur – Source : CSST, modifié par CSST.

3.2 Description du travail à effectuer

L'opérateur prépare la remorque destinée à la récolte des brocolis. Pour ce faire, il doit déplacer la remorque entre l'entrepôt et le garage pour y déposer deux palettes chargées de boîtes en carton et dix palettes vides. Les deux palettes chargées de boîtes en carton sont entreposées dans l'entrepôt et les palettes vides sont entreposées à l'extérieur.

Lorsque la remorque est prête, celle-ci est attachée à l'arrière d'un tracteur ou de la récolteuse pour être amenée au champ.

3.2.1 Description du chariot élévateur impliqué dans l'accident

Potager Grandmont achète le chariot élévateur usagé en mai 2008. Ce dernier est de type chariot en porte-à-faux à grande levée et à poste de conduite au centre, non élevable avec conducteur assis.

Le chariot élévateur est muni d'une ceinture de sécurité. Aucun autre dispositif de retenue de l'opérateur, tels des portes grillagées, une cabine fermée, un siège enrobant ou à oreilles, n'est présent.

Le chariot élévateur est de marque Toyota, année 2002, modèle 02-6FGU30 et numéro de série . Ce chariot élévateur à combustion interne avec 4 roues pneumatiques est conçu pour une utilisation à l'extérieur. Voici ses caractéristiques :

Dimensions :

- Longueur hors tout : 3,78 m
- Largeur hors tout : 1,24 m
- Hauteur avec mât développé : 4,22 m
- Rayon de braquage extérieur : 2,4 m
- Poids : 4330 kg

Performances :

- Capacité de chargement : 3000 kg.

Moteur :

- Moteur à combustion interne au propane
- Quatre cylindres
- Transmission hydrostatique

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

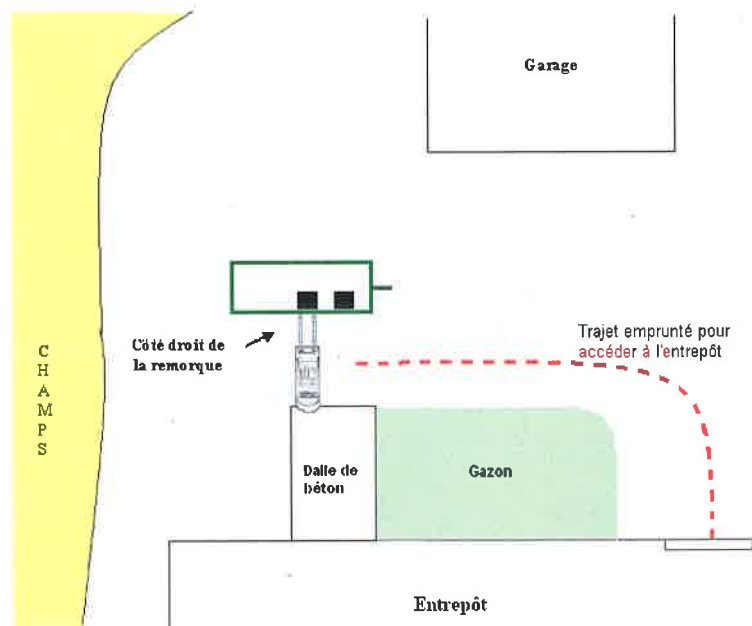
4.1 Chronologie de l'accident

Le matin de l'accident, l'entreprise s'apprête à récolter les brocolis. Pendant que le et le terminent les derniers préparatifs à la récolteuse, le chef d'équipe prépare la remorque qui servira pour la récolte des brocolis.

Vers 7 h 30, le chef d'équipe qui est l'opérateur du chariot élévateur demande l'aide d'un travailleur pour arrimer au chariot élévateur, la remorque située derrière l'entrepôt. Lors du déplacement vers l'avant de l'entrepôt, la remorque se désarrime inopinément et continue de rouler. L'opérateur réussit à l'arrêter avec le chariot élévateur, entre le garage et l'entrepôt.

En se dirigeant vers le garage, le aperçoit le chef d'équipe entre l'entrepôt et le garage. Ce dernier répare l'attache de la remorque, brisée lors du désarrimage. Après la réparation, le chef d'équipe recule la remorque pour la positionner devant la dalle de béton.

Par la suite, avec le chariot élévateur, l'opérateur commence le chargement de la remorque et se rend dans l'entrepôt pour aller chercher une première palette de boîtes. En passant par la droite de la remorque, soit entre cette dernière et l'entrepôt, il place la palette de boîtes à l'avant de la remorque. Il récupère ensuite une seconde palette de boîtes dans le même entrepôt, en empruntant le même chemin. Il la charge sur la remorque, à gauche de la première.



Croquis 1 : Déplacement du chariot élévateur.

Vers 7 h 40, après avoir déposé la deuxième palette de boîtes, l'opérateur recule sur la dalle de béton en effectuant un virage vers la gauche et renverse. Un des travailleurs au champ voit la manœuvre de recul et le renversement du chariot élévateur. Immédiatement, des travailleurs et le accourent afin d'apporter de l'aide.

Ils trouvent l'opérateur étendu face contre terre, le dos écrasé par le cadre de protection du chariot élévateur. Pour le dégager, le directeur de production utilise un second chariot élévateur.

Des manœuvres de réanimation sont effectuées sur place avant l'arrivée des ambulanciers. L'opérateur est conduit à l'hôpital où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

- Le chef d'équipe a l'habitude de préparer la remorque; une activité régulière en période de récolte. Aucune consigne particulière ne lui est transmise.
- Le voit le chef d'équipe réparer l'attache de la remorque entre le garage et l'entrepôt. Le chef d'équipe déplace la remorque après la réparation pour la reculer devant la dalle de béton.
- Les personnes interrogées ne peuvent expliquer pour quelles raisons l'opérateur stationne la remorque devant la dalle de béton ni pourquoi il charge les palettes de boîtes par le côté droit. Selon les témoignages, c'est la première fois que le chargement s'effectue à cet endroit.
- Habituellement, l'endroit utilisé pour stationner et préparer la remorque se situe entre le garage et l'entrepôt, loin de la dalle de béton.
- Quatre travailleurs opèrent les chariots élévateurs de l'entreprise en plus du et du . Les quatre travailleurs ont suivi une formation sur la conduite d'un chariot élévateur. Le nous informe qu'il a suivi de la formation sur la conduite de véhicule de ferme, alors qu'il était aux études. Le quant à lui considère avoir appris avec les années en utilisant le chariot élévateur.
- Le et le mentionnent qu'eux-mêmes ne portent pas la ceinture de sécurité lorsqu'ils utilisent un chariot élévateur. De plus, ils ne vérifient pas ou ne s'assurent pas que les travailleurs la portent et n'ont jamais vu le chef d'équipe s'attacher lorsqu'il opère un chariot élévateur. Le port de la ceinture de sécurité est laissé au choix de l'opérateur.
- La dénivellation en bordure de la dalle de béton n'est pas délimitée par un garde-corps ou un autre dispositif équivalent pour éliminer le danger de chute ou de renversement. Selon les informations recueillies, la dalle de béton est utilisée comme aire d'entreposage. Le matin du 13 juillet, il y a un empilement de palettes vides sur la dalle de béton le long du mur de l'entrepôt.

- Pour déplacer la remorque, le chef d'équipe utilise le chariot élévateur de marque Toyota. Son système d'attache ne s'ajuste pas bien à celui de la remorque, car l'alignement des trous ne permet pas d'insérer entièrement la goupille de retenue, comme le montre la photo 6. Le travailleur qui l'aide à attacher la remorque fait remarquer au chef d'équipe que la goupille n'est pas bien installée, mais ce dernier lui répond que ce n'est pas grave et il la déplace avec le chariot élévateur.

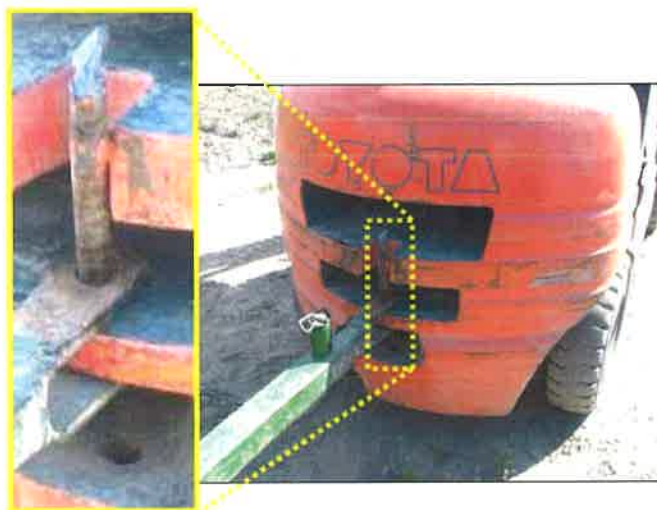


Photo 6 : Goupille de retenue du chariot élévateur – Source : CSST.

- Habituellement, le tracteur est utilisé pour déplacer la remorque, car leurs systèmes d'attache sont compatibles. Le [redacted] nous informe que lui-même utilise un tracteur, ou à l'occasion, un autre chariot élévateur.
- Le positionnement des palettes sur la remorque n'a pas d'importance pour la récolte des brocolis.
- La remorque est conçue de manière à permettre le chargement aussi bien par la gauche que par la droite.

- L'emplacement de la remorque sur le lieu de l'accident fait en sorte que le côté gauche est facilement accessible et dispose de l'espace nécessaire pour manœuvrer un chariot élévateur sur toute la longueur de la remorque, ce qui n'est pas le cas pour le côté droit. (réf. photos 7 et 8)



Photo 7 : Côté gauche de la remorque



Photo 8 : Côté droit de la remorque

Source : CSST.

- Lors du dépôt de la première palette de boîtes, le positionnement du chariot élévateur sur la dalle de béton permet la manœuvre de recul en restant sur celle-ci. (réf. photo 9)

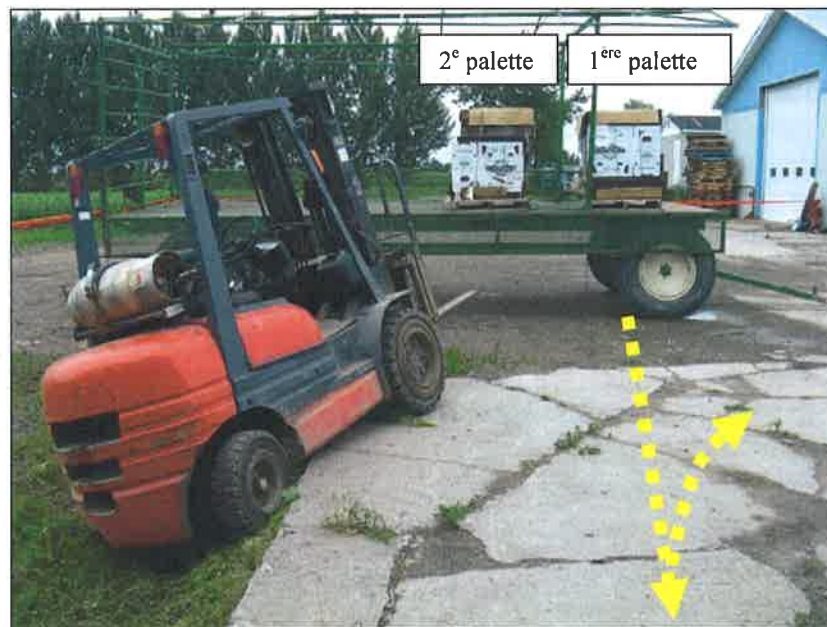


Photo 9 : Premier trajet de recul du chariot sur la dalle de béton – Source : CSST.

- La distance entre la remorque et le début de la dalle de béton est de 3,64 m alors que le chariot élévateur a une longueur hors tout de 3,78 m.
- Lorsque les fourches du chariot élévateur sont dégagées de la deuxième palette, l'arrière du chariot est déjà engagé sur la dalle de béton et son côté gauche se trouve à près de 50 cm de la bordure de la dalle de béton. (voir annexe B)

Formation et expérience du travailleur

Le travailleur, employé de Potager Grandmont depuis , a appris graduellement les tâches reliées à la récolte maraîchère. Il est chef d'équipe depuis environ deux ans.

Dans l'entreprise, il occupe les fonctions de chef d'équipe pendant la période estivale lorsqu'il y a les travailleurs saisonniers. Le reste de l'année, il effectue d'autres fonctions.

En décembre 2008, il participe à une formation sur la conduite sécuritaire des chariots élévateurs offerte par une firme externe, Forgescom¹.

Formation pour conduite de chariots élévateurs

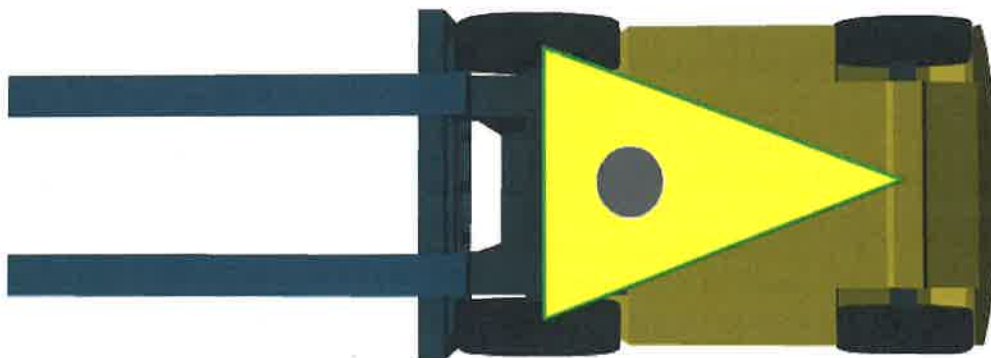
La formation « Conduite de chariots élévateurs » donnée en décembre 2008 comporte une partie théorique d'environ quatre heures. Le Guide du participant à la section santé-sécurité du travail du module 4, traite notamment du port de la ceinture de sécurité.

Une formation pratique suit l'enseignement théorique. Selon le plan de cours, la partie pratique est individuelle, à raison d'une heure par travailleur. Elle a été donnée à l'entrepôt de Légunord, voisin de Potager Grandmont. Le chariot élévateur utilisé pour la formation est de même type que celui impliqué dans l'accident. De plus la configuration des lieux ainsi que les activités des deux entreprises sont similaires.

Triangle de stabilité du chariot élévateur

Le triangle de stabilité de ce type de chariot élévateur est formé à partir des deux points situés sur les roues motrices avant et le point situé au centre de l'essieu arrière. Le centre de gravité du véhicule doit être maintenu à l'intérieur de ce triangle de stabilité pour en assurer l'équilibre. En statique, on peut considérer que le chariot élévateur se retrouvera dans un équilibre instable si le centre de gravité se retrouve à l'extérieur de son triangle de stabilité.

¹ Centre des services aux entreprises de la Commission scolaire du Lac-Saint-Jean.



Croquis 2 : Triangle de stabilité et centre de gravité du chariot élévateur

Selon l'expertise (annexe E), il est démontré qu'à partir d'une inclinaison régulière de l'ordre de 17°, le chariot se retrouve dans un équilibre instable. Ainsi, à partir de ce point, le chariot élévateur se renverse latéralement, uniquement sous l'effet de son poids. Il faut préciser que dans le cas de l'accident, d'autres forces d'inertie liées au mouvement et à la manœuvre du chariot s'appliquent. Même si elles ne sont pas déterminées, ces forces représentent des facteurs contribuant au renversement et font en sorte qu'il peut survenir à un angle inférieur à 17°.

Toujours selon l'expertise, une dénivellation de 35 cm se traduit par une inclinaison latérale du chariot élévateur de l'ordre de 20°, soit une inclinaison supérieure d'environ 3° au seuil limite de renversement latéral.

Inspection du chariot élévateur après l'accident

Une entreprise spécialisée dans les chariots élévateurs a inspecté les principales composantes du chariot élévateur impliqué dans l'accident. Selon l'expertise, le chariot est en bon état, à l'exception du mât qui a été abîmé lors du renversement. Voici quelques éléments du rapport présenté à l'annexe D :

- La ceinture de sécurité est fonctionnelle;
- Le système de freinage répond bien;
- Le frein à main est fonctionnel;
- Les pneus ne présentent pas d'usure excessive.

4.3 Loi, réglementation et normes

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)* stipule à l'article 49 que le travailleur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger sa santé, sa sécurité ou son intégrité physique.

Cette même loi stipule également à l'article 51 que l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :

- S'assurer que les établissements sur lesquels il a autorité sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur;
- S'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur;
- Utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur;
- Fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état;
- Informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié.

Le **Règlement sur la santé et la sécurité du travail** (RSST) oblige l'utilisation d'un dispositif de retenue du cariste et édicte un cadre de formation obligatoire pour son utilisateur. L'article 256.1 oblige l'installation, l'utilisation et l'entretien du dispositif de retenue au poste de conduite d'un chariot élévateur :

« Un chariot élévateur en porte-à-faux à grande levée et à poste de conduite au centre, non élevable avec le cariste assis, visé au deuxième alinéa de l'article 256, doit être muni d'un dispositif de retenue, tels une ceinture de sécurité, des portes grillagées, une cabine fermée, un siège enrobant ou à oreilles, afin d'éviter que le cariste ne soit écrasé par la structure du chariot élévateur en cas de renversement. Ces dispositifs doivent être, le cas échéant, maintenus en bon état et utilisés. »

Le même règlement traite à l'article 256.3 du contenu minimal de la formation de base d'un cariste. Celle-ci doit porter notamment sur :

- Les notions de base relatives à la conduite de chariots élévateurs;
- Le milieu de travail et ses incidences sur la conduite d'un chariot élévateur;
- Les directives sur l'environnement de travail et les conditions spécifiques à celui-ci.

La **norme CAN/CSA B335-04 Norme de sécurité pour les chariots élévateurs**, qui tient lieu de règle de l'art, définit ce qui suit :

- Système de retenue du cariste Article 4.9.2.3
« ... c) le système de protection du cariste en cas de renversement a pour but de réduire le risque de coincement du cariste ou de toute partie de son corps entre le chariot et le sol, mais il ne peut protéger le cariste de toutes les blessures possibles. »
- Distance sécuritaire des rebords Article 4.9.3.11
« Les caristes doivent se tenir à une distance sécuritaire des rebords des rampes, des plateformes et d'autres surfaces de travail semblables. »

La norme ASME B56.1 *Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée* qui tient lieu de règle de l'art, définit ce qui suit :

- Distance sécuritaire Article 5.2.12
« Manœuvrer à une distance sécuritaire des bords des rampes, des plates-formes et des surfaces de travail similaires... »
- Renversement latéral Article 5.3.18
« La conduite d'un chariot élévateur à grande levée en porte-à-faux, à conducteur assis, à poste de commande au centre et à poste de conduite non élevable exige des mesures de sécurité spéciales :
[...]
(b) Le risque de renversement latéral est élevé lorsque l'une des conditions suivantes ou l'ensemble de ces conditions existent :
[...]
(5) déplacement sur une surface inégale;
[...]
(f) Quand l'environnement présente des risques élevés ou des conditions inhabituelles, l'utilisateur peut devoir prendre des mesures de sécurité différentes ou additionnelles et effectuer des manœuvres particulières en fonction des circonstances. »
- Système de retenue du cariste Article 5.3.19
« Les dispositifs ou systèmes de protection actifs qui sont fournis doivent être utilisés. Ils sont conçus de façon à réduire les risques que la tête ou le torse du cariste ne se coïncent entre le chariot et le sol au moment d'un renversement. Toutefois, ils ne le protègent pas contre toutes les blessures possibles... »

4.4 Énoncés et analyse des causes

4.4.1 Le franchissement d'un dénivelé de 35 cm, pendant un virage à gauche en marche arrière, provoque le renversement du chariot élévateur.

L'opérateur du chariot élévateur se rend dans l'entrepôt pour aller chercher une première palette de boîtes qu'il charge par le côté droit de la remorque, c'est-à-dire entre l'entrepôt et la remorque. La palette de boîtes est placée sur le côté droit, à l'avant de la remorque. Une seconde palette de boîtes est récupérée dans le même entrepôt en empruntant le même chemin. Elle est placée sur la remorque, à gauche de la première. À cet endroit, la distance entre la remorque et le début de la dalle de béton est de 3,64 m alors que le chariot élévateur a une longueur hors tout de 3,78 m. Ainsi lorsqu'il commence à reculer et que les fourches sont dégagées, l'arrière du chariot est déjà engagé sur la dalle de béton. Le côté gauche du chariot élévateur est à près de 50 cm de la bordure de la dalle de béton.

La bordure de la dalle de béton n'est pas délimitée par un garde-corps ou un autre dispositif de protection équivalent qui empêchent le chariot élévateur de basculer en cas de fausse manœuvre.

Après avoir déposé la deuxième palette de boîtes, l'opérateur recule sur la dalle de béton en effectuant un virage vers la gauche, ce qui amène la trajectoire de la roue directionnelle gauche en dehors de la dalle de béton. La roue franchit alors un dénivelé de 35 cm.

Le terrain sur lequel se déplace le chariot élévateur est irrégulier et présente une dénivellation de 35 cm en bordure de la dalle de béton. Selon les calculs effectués par l'expert, cette dénivellation correspond à une inclinaison angulaire de l'ordre de 20° degrés, soit une inclinaison supérieure d'environ 3° au seuil limite de renversement latéral pour que le chariot élévateur se renverse, uniquement sous l'effet de son poids. De plus, les forces d'inertie associées à la conduite du chariot élévateur ont, dans une certaine mesure, contribué au renversement de celui-ci. Ainsi, le franchissement d'un dénivelé de 35 cm, pendant un virage à gauche en marche arrière, provoque le renversement du chariot élévateur.

Cette cause est retenue.

4.4.2 L'opérateur est libre de tout système de retenue à l'intérieur du poste de conduite du chariot élévateur.

Le chariot élévateur est muni d'un dispositif de retenue de l'opérateur, soit une ceinture de sécurité fonctionnelle. Il n'y a pas d'autre dispositif de retenue sur le chariot élévateur tel des portes grillagées, une cabine fermée, un siège enrobant ou à oreilles, afin d'éviter que l'opérateur du chariot élévateur ne soit écrasé par le cadre de protection lors d'un renversement.

Pendant le déplacement du chariot élévateur, l'opérateur est assis sur le siège et ne porte pas la ceinture de sécurité. Il est donc libre de tout système de retenue à l'intérieur du poste de conduite du chariot élévateur. Le renversement latéral du chariot a généré une force telle qu'elle a déplacé l'opérateur vers la gauche.

Sans système de retenue, le travailleur est éjecté du poste de conduite et se retrouve écrasé entre le sol et le cadre de protection.

Cette cause est retenue.

4.4.3 L'employeur laisse à l'opérateur du chariot élévateur le choix des méthodes et des techniques pour accomplir le déplacement et le chargement de la remorque.

Même si le programme de prévention de l'établissement prévoit le port de la ceinture de sécurité lors de l'utilisation du chariot élévateur. Même si les normes et la réglementation obligent l'utilisation d'un dispositif de retenue du cariste, l'employeur omet d'en contrôler l'utilisation et laisse le choix à l'opérateur de porter ou non la ceinture de sécurité.

L'opérateur du chariot élévateur a suivi une formation sur la conduite de chariots élévateurs en 2008, mais aucun mécanisme n'est en place pour assurer le suivi des techniques de conduite apprises à cette occasion. L'opérateur du chariot élévateur est laissé à lui-même quant à l'application ou non des méthodes et techniques sécuritaires de conduite de chariots élévateurs.

Le matin du 13 juillet 2010, le chef d'équipe utilise le chariot élévateur de marque Toyota pour déplacer la remorque, malgré l'incompatibilité des systèmes d'attache. Cela aurait d'ailleurs pu entraîner un accident lorsque la remorque s'est désarrimée inopinément pendant son déplacement. Par la suite, il place la remorque devant la dalle de béton où le terrain est irrégulier et commence son chargement. Aucune directive spécifique ne lui est donnée pour accomplir sécuritairement la tâche demandée.

Donc, l'employeur laisse à l'opérateur du chariot élévateur, le choix des méthodes et des techniques pour accomplir le déplacement et le chargement de la remorque. Cette situation amène le chef d'équipe à conduire le chariot élévateur en bordure de la dalle de béton et à être écrasé lors du renversement.

Cette cause est retenue.

SECTION 5**5 CONCLUSION****5.1 Causes de l'accident**

L'enquête permet de retenir les causes suivantes :

- Le franchissement d'un dénivelé de 35 cm, pendant un virage à gauche en marche arrière, provoque le renversement du chariot élévateur.
- L'opérateur est libre de tout système de retenue à l'intérieur du poste de conduite du chariot élévateur.
- L'employeur laisse à l'opérateur du chariot élévateur le choix des méthodes et des techniques pour accomplir le déplacement et le chargement de la remorque.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

À la suite de l'accident, diverses interventions sont effectuées dont :

Le 13 juillet 2010, jour de l'accident, le rapport _____ interdit l'utilisation du chariot élévateur impliqué dans l'accident, car le mât de levage présente des bris mécaniques (chaîne, déformation et blocage du tablier). Le scellé E49515 est apposé sur le chariot. La décision émise exige de rendre conformes les composantes du chariot avant sa remise en service. De plus, des dérogations y sont signifiées afin de sécuriser le dénivelé en bordure de la dalle de béton et de s'assurer de l'utilisation de la ceinture de sécurité en tout temps.

Le 16 juillet 2010, le rapport _____ consigne qu'une barrière physique est installée afin de sécuriser le dénivelé en bordure de la dalle de béton.

Le 13 août 2010, le rapport _____ autorise l'utilisation du chariot élévateur à la suite d'une inspection mécanique.

ANNEXE A**Accidenté**

Nom, prénom :

Sexe : Masculin

Âge :

Fonction habituelle : Chef d'équipe

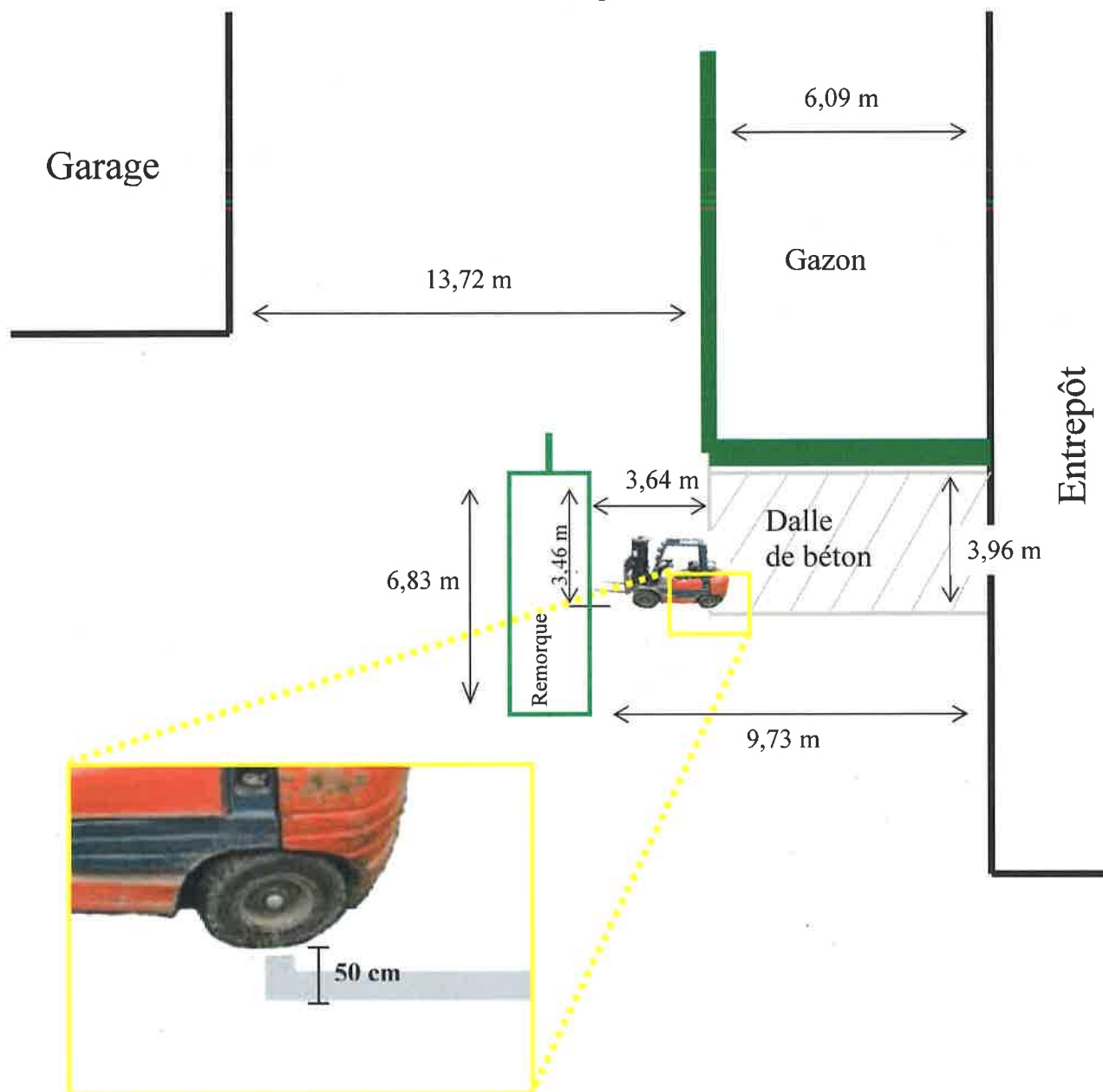
Fonction lors de l'accident : Opérateur chariot élévateur

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat : non

ANNEXE B

Croquis
Lieux de travail, Potager Grandmont



ANNEXE C**Liste des témoins et des autres personnes rencontrées**

Chez Potager Grandmont :

, ouvrier agricole
, ouvrier agricole
, ouvrière agricole
, ouvrière agricole

ANNEXE D

Rapport d'expertise



3175, Boul. du Royaume, Jonquière Québec G7X 7Y3 Tél.: (418) 548-7182 fax: (418) 548-3456
Sans frais: 1-800-701-7480
info@achard.ca



Jonquière, le 20 juillet 2010

CSST
Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean
901, boul. Talbot
Case Postale 5400
Chicoutimi Qc G7H 6P8

À l'attention de Monsieur Frédéric Potvin

OBJET: Rapport d'accident
Potager Grand Mont
Chariot élévateur Toyota, 02-6FGU30

Monsieur Potvin,

Voici tel que demandé le résultat de notre inspection visuelle mécanique sur les lieux de l'accident, ainsi que nos recommandations.

- Le chariot élévateur semble en bon état
- La ceinture de sécurité en bon état de marche
- Le freinage est excellent
- Le frein à main est fonctionnel
- Pneus avant à 20-30% d'usure
- Pneus arrière à 50% d'usure
- Pin de direction usée à 60%
- Cage de sécurité endommagée, "crochi" vers la droite
- Protecteur de charge endommagé "crochi" du côté droit
- Poulie du cylindre de levée libre débarquée
- Tableau de bord et volant "crochi"
- Tableau de bord non fonctionnel (pas de compteur d'heure)

Après avoir effectué les réparations et avant la remise en marche de l'équipement nos recommandations sont les suivantes:

- Certificat de conformité mécanique
- Inspection magnétoscopique et ultrason

Espérant le tout conforme à vos attentes. Nous nous tenons bien entendu à votre disposition pour tout complément d'informations. Et dans cette attente, nous vous prions d'agréer, Monsieur Potvin, nos salutations distinguées.

Pierre Gagnon
Directeur des opérations

ANNEXE E**Calculs****ÉVALUATION DES CONDITIONS DE STABILITÉ
DU CHARIOT ÉLÉVATEUR**

Expertise demandée par MM Clément Munger et Yves Brassard
dans le cadre de l'enquête sur l'accident survenu le 13 juillet 2010
chez Le Potager Grandmont inc.

Expertise préparée par :

Franck Napon, ing.

1. Introduction

Le renversement d'un chariot élévateur de marque Toyota, modèle 02-6FGU30 est en cause dans un accident mortel. Afin d'établir les faits expliquant le phénomène de renversement subit par le chariot élévateur, une évaluation des conditions de stabilité est effectuée.

Les données utilisées pour effectuer les calculs de stabilité proviennent du fournisseur, du manuel destiné à l'opérateur et des observations effectuées par les inspecteurs suite à l'accident.

La présente évaluation tente de déterminer (en statique) si le franchissement d'un dénivelé de l'ordre de 350 mm a provoqué le renversement du chariot élévateur.

2. Données disponibles

Données physique du chariot élévateur

Les tableau ci-dessous proviennent du manuel du fabricant :

	Dimensions (en mm)
Empattement (E)	1700
Essieu avant (L1)	1010
Essieu arrière (L2)	960

Centre de gravité

Selon les informations obtenues du fournisseur, le centre de gravité G ou le centre de masse du chariot élévateur (sans charge) est positionné à $y_G = 956$ mm de la ligne de l'essieu avant et à une hauteur $z_G = 726$ mm. On peut considérer que le chariot élévateur est symétrique. Ainsi le centre de gravité se trouve dans le plan longitudinal passant par le centre du chariot ($x_G = 0$).

Pour les fins de la présente évaluation, nous faisons l'hypothèse que le chariot est uniquement soumis à l'effet de son poids (statique).

3. Calcul de stabilité

Conditions de stabilité

En statique, on peut considérer que le chariot élévateur se retrouvera dans un équilibre instable si la ligne d'action de son poids se retrouve à l'extérieur de son triangle de stabilité (Figure 1). Le triangle de stabilité est formé à partir des deux points situés sur les roues motrices avant et le point situé au centre de l'essieu arrière.

En considérant que l'inclinaison du chariot est uniquement latéral (sur le côté), on peut déterminer l'inclinaison pour laquelle la stabilité du chariot (en statique) sera compromise.

Détermination de la limite de stabilité

Il s'agit de déterminer l'angle d'inclinaison limite θ_L du chariot élévateur à partir duquel la ligne d'action du poids se projette à l'extérieur du triangle de stabilité. Ainsi, l'inclinaison limite correspond à un déplacement orthogonal du centre de masse d'une valeur x (voir Figures 1 et 2).

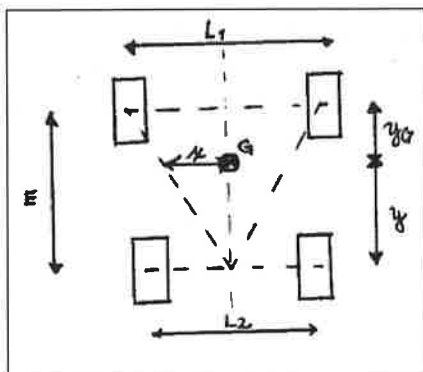


Figure 1 – triangle de stabilité

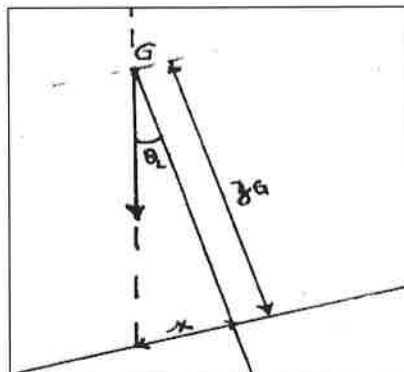


Figure 2 – Inclinaison limite

À partir des Figure 1 et 2, On peut établir les équations suivantes :

$$y = E - y_G \quad (E.1)$$

$$\frac{x}{y} = \frac{L_1}{2 * E} \Rightarrow x = y * \frac{L_1}{2 * E} \quad (E.2)$$

$$\tan \theta_L = \frac{x}{z_G} \Rightarrow \theta_L = \arctan \left(\frac{x}{z_G} \right) \quad (E.3)$$

Application numérique

À partir des données de E (1700 mm), y_G (956 mm), L_1 (1010 mm) et z_G (726 mm) et des équation E.1, E.2 et E.3, on obtient les résultats suivants :

$$y = 744 \text{ mm}; x = 221 \text{ mm et } \theta_L = 16,93^\circ \text{ soit } 17^\circ.$$

On en déduit, qu'une inclinaison (sur le coté) dépassant le seuil de $\theta_L = 17^\circ$ provoque le renversement latéral du chariot élévateur.

4. Inclinaison du chariot au moment de l'accident

On veut déterminer si le dénivellé de $D=350\text{mm}$ est suffisant pour permettre le renversement latéral du chariot élévateur.

Il s'agira donc de déterminer l'impact de cette dénivellation sur la position angulaire θ_A du chariot élévateur (Figure 3).

L'équation E.4 permet de déterminer l'angle d'inclinaison θ_A du chariot élévateur au moment de l'accident.

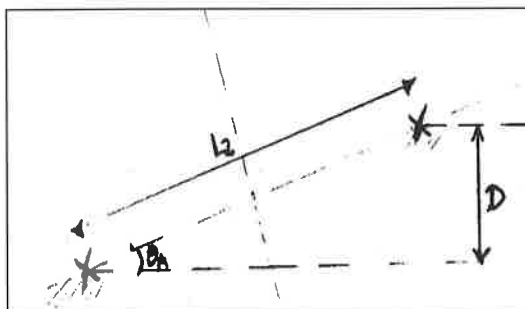


Figure 3 – Inclinaison au moment de l'accident

$$\tan \theta_A = \frac{D}{L_2} \Rightarrow \theta_A = \arctan\left(\frac{D}{L_2}\right) \quad (\text{E.4})$$

Avec les données de $L_2(960\text{ mm})$ et de $D(350\text{ mm})$, on obtient : $\theta_A = 20,03^\circ$ soit 20° .

On en déduit, que la dénivellation D de 350 mm se traduit par une inclinaison latérale du chariot élévateur de l'ordre de $\theta_L = 20^\circ$, soit une inclinaison supérieure d'environ 3° au seuil limite de renversement latéral.

5. Discussion

Les calculs effectués précédemment indiquent qu'à partir d'une inclinaison (régulière) de l'ordre de 17° le chariot se retrouve dans un équilibre instable. Ainsi, à partir de ce point, le chariot élévateur se renverse latéralement uniquement sous l'effet de son poids.

Il faut préciser que dans le cas de l'accident d'autres forces (inerties) liées au mouvement et à la manœuvre du chariot étaient également appliquées. Même si elle ne sont pas déterminées, on peut indiquer que ces forces représentent des facteurs contribuant au renversement donc ces forces font en sorte que le renversement débute à un angle inférieur à 17° .

Il est à noter que pour nos calculs nous avons considéré que les roues d'un même côté sont situées au même niveau (pente parfaite). Les informations reçues nous indiquent que la surface sur laquelle le chariot reposait était irrégulière. Cependant, nous ne disposons pas d'informations détaillées sur les niveaux relatifs des roues du chariot élévateur. Ces informations aurait permis de préciser la nature du renversement (latérale ou oblique).

6. Conclusion

La surface sur laquelle se déplaçait le chariot élévateur était irrégulière et présentait une dénivellation de 350mm. Cette dénivellation mesurée au niveau de l'essieux arrière, correspond à une inclinaison angulaire de l'ordre de 20 degrés. Les calculs effectués indiquent qu'une inclinaison angulaire de l'ordre de 17 degrés est suffisante pour que le chariot élévateur se renverse uniquement sous l'effet de son poids. De plus, les forces d'inertie associées à la conduite du chariot élévateur auraient dans une certaine mesure contribué au renversement de celui-ci.

De ce qui précède, on peut conclure que le déplacement du chariot élévateur sur une surface irrégulière comportant un dénivelé de 350 mm a provoqué son renversement.

Franck Napon, ing.
CSST - DGPIP
Direction de la prévention-inspection
Secteur des établissements
2010-09-30

ANNEXE F**Références bibliographiques**

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du Québec, L.R.Q., chapitre S-2.1* : Éditeur officiel du Québec, Bibliothèque nationale du Québec, 18 avril 2000, 75 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du Québec, S-2.1, r.19.01* : Éditeur officiel du Québec, Bibliothèque nationale du Québec, 19 juin 2008, 98 p.

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Norme de sécurité pour les chariots élévateurs B335-04 (Confirmée 2008)* : Mississauga, Ont. : ACNOR, 2004, 58 p.

COMMISSION SCOLAIRE DES RIVES-DU-SAGUENAY. *Document de formation "Conduite de chariots élévateurs"* : Service aux entreprises, 80 p.

NORME NATIONALE AMÉRICAINE SUR LES CHARIOT ÉLÉVATEURS MOTORISÉS ET NON MOTORISÉS. *Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée B56.1 (1993-A. 1995)* : ASME, 1993, 76 p.

