

EN004147

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident mortel survenu à un travailleur de
l'entreprise Les Emballages Knowlton inc. le 8 février 2017
au 315, chemin Knowlton à Lac-Brome**

Version dépersonnalisée

Direction régionale de Saint-Jean-sur-Richelieu

Inspecteurs :

Alain Fontaine

Marilyn Boulianne

Date du rapport : 28 juin 2017

Rapport distribué à :

- Monsieur [A], [...] de division de Les Emballages Knowlton inc.
- Comité de santé et de sécurité de Les Emballages Knowlton inc.
- Madame Krystyna Pecko, coroner
- Madame Mélissa Généreux, directrice de la santé publique, Estrie

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	5
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>7</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	7
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	9
4.2.1	INFORMATIONS PROVENANT DES CAMÉRAS DE SURVEILLANCE	10
4.2.2	INFORMATIONS SUR LE TRAVAILLEUR	10
4.2.3	INFORMATIONS SUR L'ENVIRONNEMENT	10
4.2.4	INFORMATIONS SUR LE PALETTIER	13
4.2.5	INFORMATIONS SUR LES CONTENEURS REPLIABLES DE PRODUITS EN VRAC	14
4.2.6	INFORMATION SUR LE CHARIOT ÉLÉVATEUR IMPLIQUÉ DANS L'ACCIDENT	15
4.2.7	EXPERTISES SUR LE CHARIOT ÉLÉVATEUR	15
4.2.7.1	Expertise mécanique avec Les Équipements Johnston	15
4.2.7.2	Inspections avec Hewitt Équipement Itée	16
4.2.7.3	Expertise de la CNESST	16
4.2.8	CONSIGNE DU FABRICANT CONCERNANT LA CONDUITE SÉCURITAIRE DE CHARIOT ÉLÉVATEUR À CARISTE PORTÉ DEBOUT	16
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	17
4.3.1	POUR UNE RAISON INCONNUE, LE CARISTE CONDUISANT UN CHARIOT ÉLÉVATEUR À CARISTE PORTÉ PERCUTE, DANS L'ALVÉOLE DU PALETTIER SITUÉE AU PLANCHER, UN EMPILAGE DE DEUX CONTENEURS REPLIABLES.	17
4.3.2	LE CONTENEUR DU HAUT HEURTE LA BUTÉE ARRIÈRE INSTALLÉE SUR LE PALETTIER, BASCULE VERS LE CARISTE ET LE COINCE MORTELLEMENT.	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

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	20
ANNEXE B :	Expertise mécanique avec Les Équipements Johnston	21
ANNEXE C :	Inspections avec Hewitt Équipement ltée	23
ANNEXE D :	Expertise de la CNESST	26
ANNEXE E :	Extrait du manuel du fabricant du chariot 380	33
ANNEXE F :	Liste des personnes et témoins rencontrés	34
ANNEXE G :	Références bibliographiques	35

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

Le 8 février 2017, vers 2 h, le travailleur aux commandes d'un chariot élévateur à cariste porté circule en direction est dans l'allée 180. Il dévie de sa trajectoire vers la droite. À ce moment, le chariot percute un empilage de deux conteneurs repliables de produits en vrac. Le travailleur se retrouve coincé dans le compartiment de l'opérateur du chariot, entre la structure de son poste de conduite et le conteneur du haut.

Conséquence

Le travailleur décède des suites de ses blessures.

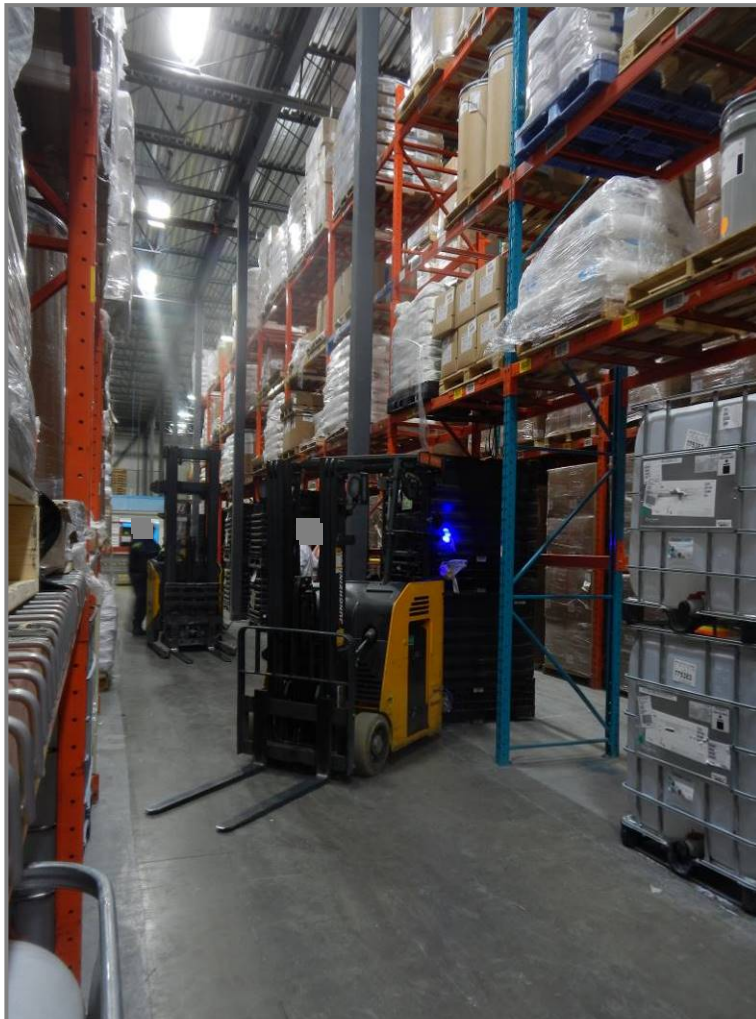


Photo 1 : Reconstitution de la scène après l'accident par la CNESST
Source : CNESST

Abrégé des causes

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes pour expliquer cet accident :

- Pour une raison inconnue, le cariste conduisant un chariot élévateur à cariste porté percute, dans l'alvéole du palettier située au plancher, un empilage de deux conteneurs repliables.
- Le conteneur du haut heurte la butée arrière installée sur le palettier, bascule vers le cariste et le coince mortellement.

Mesures correctives

Dans le rapport RAP0068450, émis le 8 février 2017, la CNESST interdit l'utilisation du chariot élévateur de marque Jungheinrich (modèle ETG 235-36V, numéro de série A2JS120380), impliqué dans l'accident et le saisit aux fins d'enquête. Une décision a été rendue et une copie de cette décision a été remise à l'employeur.

Toujours dans le même rapport, la CNESST ordonne la fermeture d'une partie de l'entrepôt (allées 132 à 210), puisque des composantes d'une section du palettier ont été endommagées.

La mesure corrective exigée par la CNESST, pour permettre l'accès aux allées 132 à 210 de l'entrepôt, consiste à ce que du personnel qualifié procède à l'inspection du palettier. Cette inspection permettra de confirmer que le palettier est en bon état et qu'il peut être utilisé de façon sécuritaire.

Dans le rapport d'intervention RAP1117844, émis le 8 février 2017, la CNESST autorise la réouverture des allées 132 à 210 de l'entrepôt, puisque les composantes d'une section du palettier ont été inspectées.

Le présent résumé n'a pas de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. 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**

L'entreprise Les Emballages Knowlton inc., située au 315, chemin Knowlton à Lac-Brome, se spécialise dans la fabrication et l'emballage de produits d'hygiène corporelle tels des antisudorifiques, des déodorants, des pâtes capillaires et des pommades.

Elle fait partie du secteur d'activité économique « Industrie chimique ». L'entreprise emploie environ 730 travailleurs non syndiqués. Les opérations se déroulent 24 heures par jour, 7 jours par semaine. La superviseuse de l'entrepôt est notamment responsable des conducteurs de chariot élévateur du secteur de la distribution. Le travailleur accidenté relève directement de la superviseuse. Celle-ci est secondée par un chef d'équipe qui a, entre autres, la responsabilité de distribuer les tâches aux travailleurs et de s'assurer de l'application des règles de santé et de sécurité en lien avec leur travail de cariste.

Monsieur [B], ci-après appelé le travailleur, occupe un poste de journalier (cariste). Il doit notamment livrer les composants nécessaires aux chaînes de production à l'aide d'un chariot élévateur en se basant sur le système informatique de réquisition. Au moment de l'accident, le travailleur opère le chariot élévateur à cariste porté, ci-après appelé le chariot 380.

[...]

Figure 1 : Organigramme Les Emballages Knowlton inc.
Source : Les Emballages Knowlton inc.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

L'entreprise Les Emballages Knowlton inc. a élaboré un programme de prévention et s'assure de son application. Un comité santé sécurité paritaire est également actif au sein de l'établissement. Celui-ci se réunit une fois par mois pour traiter des enjeux en matière de santé et de sécurité du travail.

L'employeur demande aux travailleurs de rapporter aux personnes qui font office de « relais santé-sécurité » et/ou à leur supérieur immédiat, toutes situations jugées dangereuses.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Selon le classement effectué à partir du type d'activité économique de l'entreprise, celle-ci fait partie d'un groupe prioritaire.

Le programme de prévention 2017 encadre les activités en matière de santé et sécurité au travail. Ce programme comprend notamment :

- La politique santé-sécurité de l'entreprise;
- Une liste des formations offertes aux travailleurs en fonction des tâches qu'ils occupent (ex. : accueil santé-sécurité général, conduite sécuritaire d'un chariot élévateur, techniques de levage et de transport de charges, utilisation des transpalettes);
- Une liste d'identification des risques présents dans le milieu (ex. : risques ergonomiques, effondrement ou chute de matériel, travail sur surface glissante);
- Une liste de 12 procédures opératoires normalisées (PON) en santé et sécurité (ex. : permis de travail à chaud, travail en hauteur, cadennassage, permis de travail pour les sous-traitants);
- Les responsabilités de l'employeur et des travailleurs en matière de santé et de sécurité au travail;
- Les informations en lien avec les premiers soins et les premiers secours;
- La procédure à suivre en cas d'accident, d'enquête et analyse;
- Les consignes générales de sécurité.

Dès l'accueil et au cours de l'intégration d'un nouveau travailleur, le volet santé et sécurité du travail est traité. Un représentant des ressources humaines ainsi que le responsable de la santé et sécurité-formation rencontrent tous les nouveaux travailleurs. Afin d'acquérir les notions en lien avec le poste occupé, l'intégration se fait en parrainage avec un travailleur expérimenté.

Les travailleurs exposés ou ceux devant manipuler des produits chimiques reçoivent la formation sur le SIMDUT 2015. Les caristes reçoivent la formation de conduite sécuritaire d'un chariot élévateur donnée par des formateurs de l'entreprise.

SECTION 3**3 DESCRIPTION DU TRAVAIL****3.1 Description du lieu de travail**

L'accident est survenu dans l'entrepôt de l'établissement, plus précisément dans l'allée 180, devant l'alvéole 12 A du palettier.



Photo 2 : Lieu de l'accident au moment de l'arrivée de la CNESST
Source : CNESST

3.2 Description du travail à effectuer

Le travailleur opère le chariot 380 dans la zone de préparation qui se trouve à l'extrême est de l'entrepôt. Il transporte des conteneurs repliables de produits en vrac qui servent à alimenter les lignes de production. Il peut aussi transporter des palettes vides et des rebus vers les zones de réception et de destruction situées à l'ouest de l'entrepôt.

Dans la partie ouest de l'entrepôt, la circulation des chariots élévateurs s'effectue à double sens dans les allées.

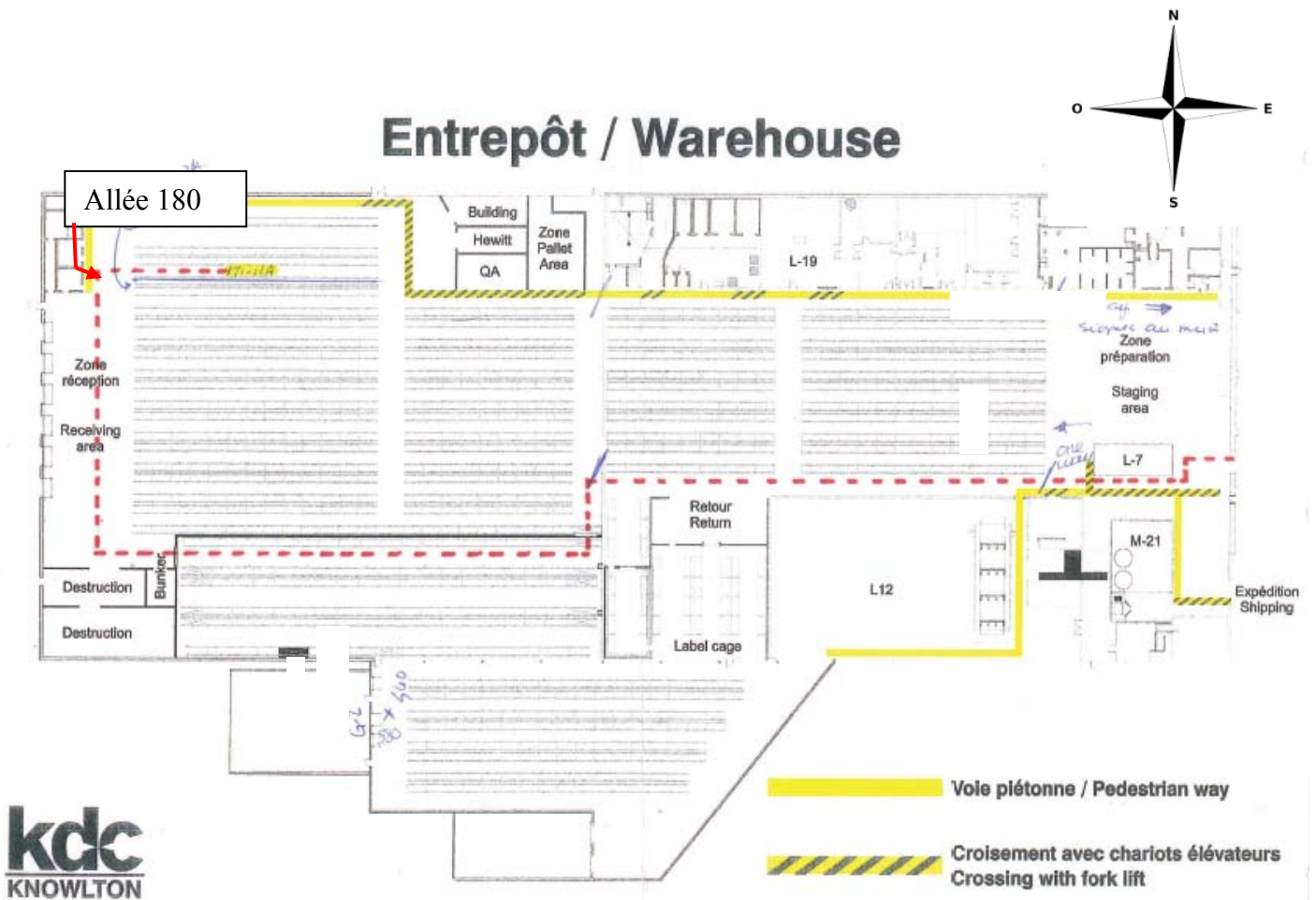


Figure 2 : Plan de l'entrepôt
Source : Les Emballages Knowlton inc.

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 7 février 2017, le travailleur commence son quart de travail vers 19 h. Il utilise le chariot 380 et vaque à ses occupations.

Vers 01 h 54, le 8 février 2017, la caméra de surveillance n° 3 montre le travailleur aux commandes du chariot 380, chargé de palettes vides, s'engageant dans l'allée 180 en direction ouest.

Vers 01 h 55, la caméra de surveillance n° 1 montre le travailleur aux commandes du chariot 380 chargeant des palettes vides dans une remorque. Le travail est réalisé en plusieurs allers-retours dans la remorque. Le cariste réalise des manœuvres de positionnement en tournant le volant de commande de direction tout en utilisant la poignée de commande multifonction. Cette dernière permet notamment d'avancer, de reculer et de lever les fourches du chariot 380. Les manœuvres sont réalisées de façon adéquate.

Vers 01 h 58 :

- le travailleur aux commandes du chariot 380 termine le chargement de palettes vides dans une remorque, ferme la porte de garage et se déplace, sans charge, en direction de l'allée 180 ;
- la caméra de surveillance n° 2 de la porte 30 montre le chariot 380 s'engager en renverse dans l'allée 180 en direction est;
- la caméra de surveillance n° 3 montre partiellement le chariot 380 circuler dans l'allée 180 en direction est et le bout d'une fourche du chariot;
- le chariot dévie de sa trajectoire vers la droite et percute un empilage de 2 conteneurs repliables de produits en vrac situés dans l'alvéole 12 A du palettier.

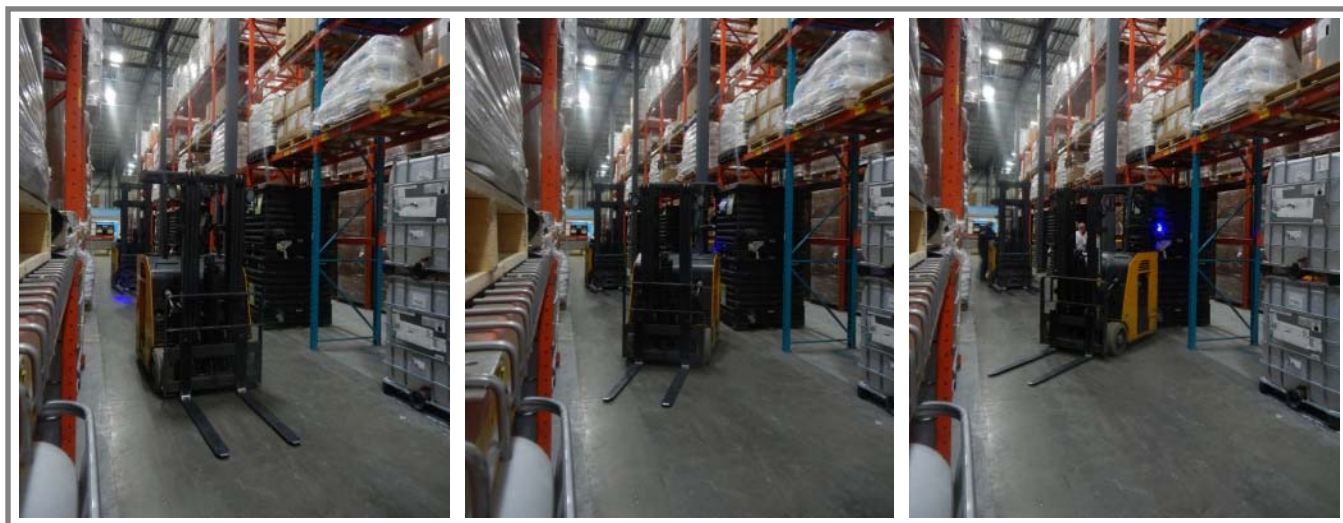


Figure 3 : Reconstitution approximative de la déviation du chariot 380

Source : CNESST

Toujours vers 1 h 58, le travailleur est coincé dans le compartiment de l'opérateur du chariot 380 par le conteneur A qui lui, heurte la butée arrière de l'alvéole 12 A du palettier.



Figure 4 : Reconstitution approximative de la collision du chariot 380 avec des conteneurs
Source : CNESST

Vers 02 h 13, un collègue aperçoit la scène d'accident. Des manœuvres sont entreprises afin de dégager le travailleur de son poste de commande.



Photo 3 : Chariot élévateur à conducteur assis utilisé pour soulever le conteneur A
Source : CNESST

Les premiers secours sont contactés et ils arrivent sur les lieux vers 02 h 34. Les agents de la Sûreté du Québec arrivent vers 02 h 49.

Le travailleur est transporté à l'hôpital Brome-Missisquoi-Perkins où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

Il n'y a pas de témoin visuel de l'accident. Cependant, des témoignages ont été recueillis auprès des personnes ayant porté secours au travailleur. Afin de secourir le travailleur, la disposition des lieux a été modifiée par les secouristes. Une reconstitution de la scène et des expertises techniques ont été réalisées en tenant compte de l'état des lieux, des équipements et des témoignages recueillis.

4.2.1 Informations provenant des caméras de surveillance

Des caméras de surveillance sont positionnées à plusieurs endroits dans le bâtiment. Il est donc possible d'observer le travailleur aux commandes du chariot 380. Les séquences enregistrées ne sont toutefois pas en continu. Les images consultées proviennent des caméras intérieures suivantes :

- N° 1, positionnée pour une vue des portes de garage de la zone réception;
- N° 2, positionnée pour une vue de la porte d'entrée n° 30 et de la porte de la cafétéria;
- N° 3, positionnée pour une vue de l'entrée de l'atelier de réparation de Hewitt et d'une partie de l'allée 180;
- N° 4, positionnée pour une vue du quai de chargement de la porte n° 30.

L'analyse des images provenant des caméras de surveillance précitées a permis d'établir la chronologie de l'accident. Par contre, l'orientation des différentes caméras ne permet pas de voir précisément l'endroit où est survenu l'accident. Les images captées par les caméras ne permettent pas de voir le cariste dévier de sa trajectoire.

4.2.2 Informations sur le travailleur

Le travailleur est embauché par l'entreprise le [...] au poste de [...]. À compter du [...], il fait partie de [...]. [...]. Le travailleur utilise un chariot élévateur dans le cadre de ses fonctions depuis [...].

Le travailleur a reçu des formations internes reliées à la santé et la sécurité du travail. De façon plus spécifique, les registres de formation tenus par l'employeur nous confirment que le travailleur a reçu trois formations concernant la conduite des chariots élévateurs, soit en [...] et [...] ainsi qu'en [...]. Ces formations, théoriques et pratiques, sont données par des formateurs certifiés et membres du personnel de Les Emballages Knowlton inc. Ces derniers ajustent la durée de la formation selon l'expérience des travailleurs et le nombre de participants.

4.2.3 Informations sur l'environnement

Les éléments suivants ont été relevés lors de l'inspection de la scène d'accident :

- L'accident s'est produit dans l'allée 180 devant l'alvéole 12 A du palettier. Cette alvéole se trouve directement au sol;
- Des conteneurs repliables entamés sont entreposés au sol, l'un sur l'autre à l'intérieur des alvéoles, sur une bonne partie de l'allée;
- L'allée 180 possède les caractéristiques suivantes :
 - Elle mesure 2,90 m de large;
 - Elle est éclairée par un système de détection automatique de présence;
 - Le plancher est en béton lisse et libre d'obstacle;
 - L'inclinaison du plancher est quasi nulle.
- Le conteneur A est endommagé et maintenu en équilibre sur le conteneur B par un chariot élévateur à conducteur assis;

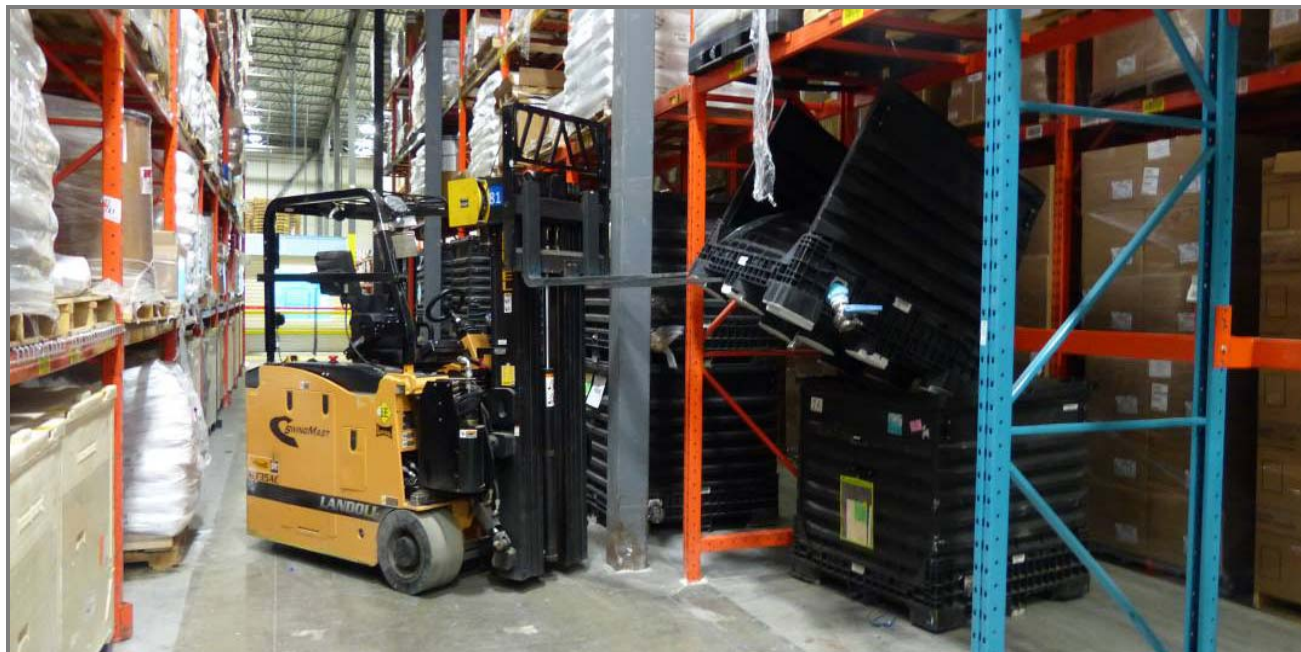


Photo 4 : L'environnement
Source : CNESST

- Le conteneur B a été déplacé lors de l'impact et poussé dans l'allée derrière l'alvéole 12 A;
- La butée arrière, installée à une hauteur de 1,40 m dans l'alvéole 12 A, est abîmée à la suite de l'impact;



Photo 5 : Butée arrière endommagée de l'alvéole 12 A
Empiètement du conteneur B dans l'allée derrière l'alvéole 12 A
Source : CNESST

- Le pied arrière du montant d'échelle de gauche de l'alvéole 12 A du palettier est endommagé.



Photo 6 : Pied de l'échelle endommagé
Source : CNESST

4.2.4 Informations sur le palettier

Avant l'arrivée de l'accident, l'employeur a consulté Équipement d'Acier Fédéral Ltée, fournisseur en matériel d'entreposage, dans le but d'assurer la sécurité des palettiers de l'entrepôt. Ce fournisseur a mandaté Les Services Rack Teck pour établir les capacités nominales des palettiers et faire une inspection générale de ces derniers. Cette inspection a été réalisée avant l'accident.

À la demande des Services Rack Tek un ingénieur de la firme d'ingénierie Rack Net Works s'est rendu à l'établissement. L'ingénieur a certifié l'installation des palettiers, notamment en référence à la norme CSA A 344.2-05 ⁽³⁾.

Alvéole 12 A - Allée 180	
Lieu	Directement sur le plancher;
Hauteur lisse supérieure	Environ 2,72 m par rapport au plancher
Largeur	Environ 2,44 m
Profondeur	Environ 1,22 m
Hauteur butée arrière	Environ 1,40 m par rapport au plancher

La butée arrière de l'alvéole 12 A délimite la profondeur de l'alvéole ⁽³⁾. L'employeur a installé une butée arrière afin de guider le cariste lorsqu'il dépose des conteneurs dans l'alvéole. Cela permet d'éviter que les conteneurs empiètent dans l'allée localisée à l'arrière de l'alvéole 12 A. L'employeur n'a pas consulté le fournisseur du palettier afin de valider préalablement si cet ajout pouvait occasionner des problèmes avec la structure des palettiers.

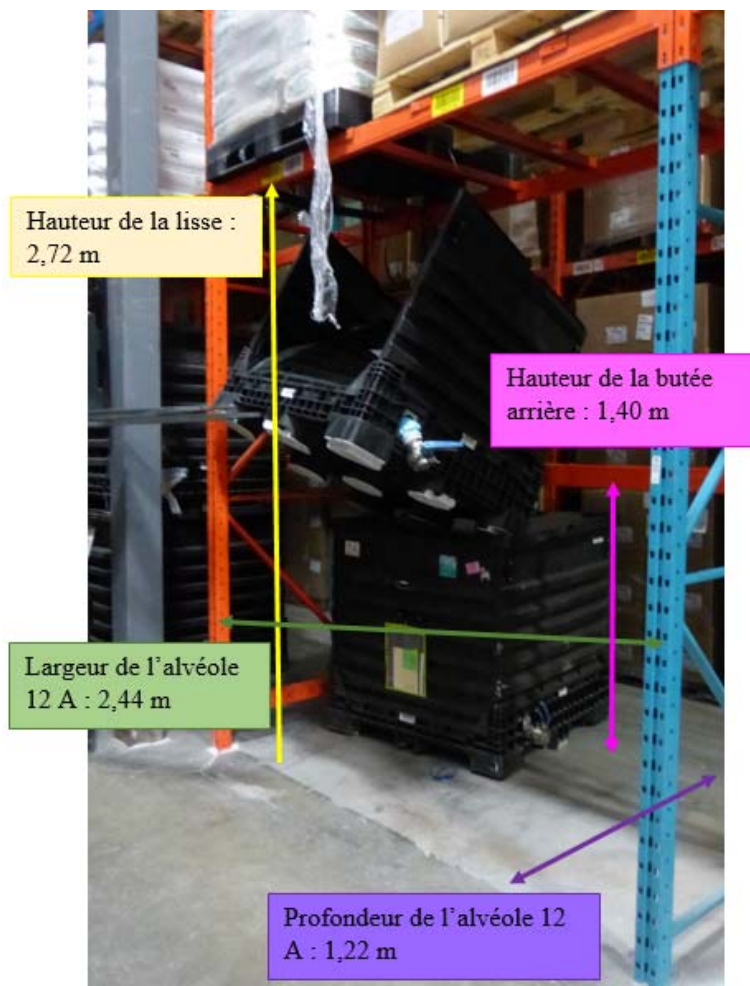


Photo 7 : L'alvéole 12 A
Source : CNESST

Selon Les Services Rack-Tek, la butée arrière installée à l'alvéole 12 A n'est pas un élément structural. Il n'y a pas de hauteur formelle de positionnement de la butée arrière dû au fait qu'il n'y a pas de référence ou de norme à ce sujet. Dans le cas actuel, cette butée est utilisée comme un accessoire de positionnement des conteneurs repliables.

4.2.5 Informations sur les conteneurs repliables de produits en vrac

Les conteneurs repliables de produits en vrac sont fabriqués par la compagnie Arena Products inc. Ils sont composés de matière plastique. Les quatre côtés sont repliables. Ils possèdent un couvercle sur le dessus et une ouverture au bas d'un panneau latéral pour permettre le passage d'une valve. Afin de stabiliser l'empilage, des espaces moulés sur les couvercles sont prévus pour recevoir les patins du conteneur entreposé sur le dessus.

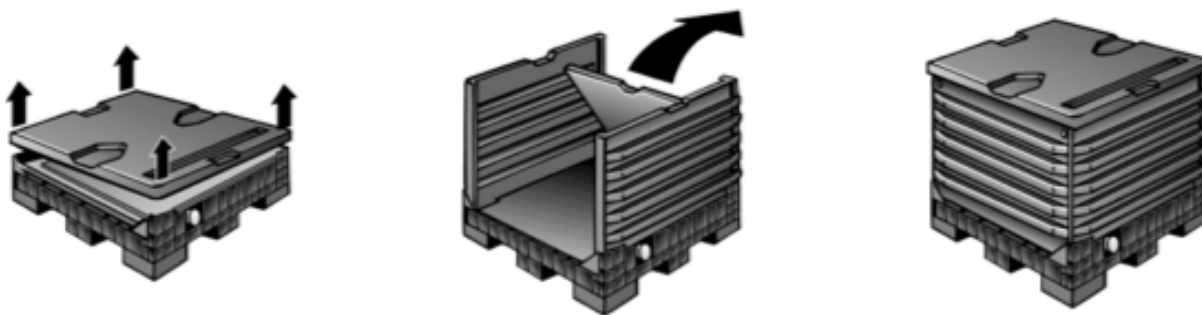


Figure 5 : Exemple de conteneur repliable de produits en vrac
Source : site internet Arena Products inc. ⁽²⁾

Chacun des conteneurs a une hauteur d'environ 1,19 m et pèse 85 kg lorsqu'il est vide.

Les deux conteneurs impliqués dans l'accident sont empilés un par-dessus l'autre.

Celui se trouvant sur le dessus (conteneur A) pèse au total 624 kg. Le produit qu'il contient est un exfoliant. Ce conteneur est endommagé.

Le conteneur se trouvant en dessous (conteneur B) pèse au total 421 kg. Le produit qu'il contient est de la lotion pour le corps.

Au moment de l'accident, le contenu des deux conteneurs est entamé. Cette situation survient quand, pour les besoins de production, les conteneurs ne sont pas complètement vidés. Cela implique également que la valve se trouve à l'extérieur du conteneur. Pour éviter d'endommager les valves, l'employeur a donné la consigne d'entreposer une pile de deux conteneurs au maximum dans un alvéole.



Photo 8 : Entreposage d'un empilage de conteneurs entamés
Source : CNESST

4.2.6 Information sur le chariot élévateur impliqué dans l'accident

Le chariot 380 est la propriété de Hewitt Équipement Itée. L'employeur a un contrat de location à long terme avec Hewitt Équipement Itée et un technicien de la division manutention se rend sur place pour effectuer l'entretien des chariots élévateurs de l'établissement.

Caractéristiques du chariot élévateur	
Marque	Jungheinrich
Modèle	ETG-235-36V
Capacité nominale	1125 kg (2500 lb)
Masse	4287 kg (9459 lb) incluant la batterie
Type	Chariot élévateur à conducteur debout à l'arrière
Numéro de série	A2JS120380
Vitesse maximale	10 km/h
Équipements	Structure de protection Rétroviseur convexe Ordinateur de réquisition Imprimante Lecteur de code à barres Lumière de positionnement



Photo 9 : Chariot élévateur 380 impliqué dans l'accident

Source : CNESST

4.2.7 Expertises sur le chariot élévateur

4.2.7.1 Expertise mécanique avec Les Équipements Johnston

La CNESST a mandaté l'entreprise Équipements Johnston, pour réaliser, entre autres, une inspection mécanique sur le chariot 380. Il a été demandé de porter une attention particulière sur l'état des composants et des systèmes suivants :

- État général du chariot;
- Système mécanique de direction;
- État des pneus;
- Système de freinage (régulier et d'urgence).

L'inspection mécanique ne démontre aucune anomalie en regard des composants et des systèmes inspectés. L'expertise est présentée à l'annexe B.

4.2.7.2 Inspections avec Hewitt Équipement Itée

L'équipe de soutien technique de l'entreprise Hewitt Équipement Itée a réalisé des vérifications techniques sur le chariot 380. Une attention particulière est portée sur l'état des composants et des systèmes suivants :

- État du chariot;
- Système électrique et électronique de direction;
- Système de freinage;
- Le système d'affichage des codes d'erreurs lors d'une défaillance du système de direction.

L'inspection démontre que tous les composants et les systèmes fonctionnent normalement. L'expertise complète est présentée à l'annexe C.

4.2.7.3 Expertise de la CNESST

La CNESST a mandaté monsieur Ramdane Djedid, ingénieur du réseau d'expertise de la CNESST, pour documenter les tests effectués en ce qui a trait au fonctionnement du système électrique de contrôle de direction du chariot 380.

L'expertise démontre que le système de contrôle de la direction répond normalement et adéquatement à la défaillance de l'un des composants du système de direction du chariot 380. L'expertise complète est présentée à l'annexe D.

4.2.8 Consigne du fabricant concernant la conduite sécuritaire de chariot élévateur à cariste porté debout

Il est indiqué dans le manuel du fabricant⁽⁵⁾ d'opérer le chariot en renverse si la visibilité est obstruée vers l'avant. Le chariot 380 se conduit autant vers l'avant que vers l'arrière. Le fabricant ne déconseille pas la conduite à la renverse même si le chariot n'est pas chargé (voir un extrait du manuel du fabricant à l'annexe E).

Cette consigne est respectée par les caristes de l'établissement.



Photo 10 : Position de conduite d'un cariste porté debout
Source : CNESST

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Pour une raison inconnue, le cariste conduisant un chariot élévateur à cariste porté percute, dans l'alvéole du palettier située au plancher, un empilage de deux conteneurs repliables.

Les éléments suivants ont été vérifiés dans l'analyse de la cause afin de tenter d'expliquer la déviation de la trajectoire du chariot 380 :

- **La formation du travailleur** : Le travailleur a reçu à trois reprises, [...], des formations de conduite sécuritaire de chariot élévateur. Ces formations sont données par des formateurs certifiés, membres du personnel de Les emballage Knowlton inc. Ces formations sont divisées en deux parties, une théorique et l'autre pratique.
- **L'allée 180** : Elle est suffisamment large pour permettre la circulation dans les deux sens. Au moment de l'accident, seul le chariot 380 y circulait. L'éclairage est adéquat et est assuré par un système de détection automatique de présence. Le plancher de l'allée 180 est en béton lisse et libre d'obstacle. L'inclinaison du plancher de l'allée 180 est quasi nulle.
- **Le palettier** : À la demande des Services Rack Tek, un ingénieur de la firme d'ingénierie Rack Net Works s'est rendu à l'établissement pour certifier l'installation des palettiers en référence à la norme CSA A 344.2-05. À la lumière de ces informations, aucune anomalie n'a été détectée dans l'installation du palettier et de la butée arrière de l'alvéole 12 A de l'allée 180.
- **L'entreposage** : Pour éviter d'endommager les valves des conteneurs repliables, l'employeur a donné la consigne d'entreposer une pile de deux conteneurs au maximum dans une alvéole. Cette consigne est respectée.
- **Les tâches du travailleur** : Les images prises par les caméras de surveillance permettent de suivre en partie le déplacement du chariot 380 et de voir que le travailleur conduit de façon adéquate. Aussi, le chariot 380 se conduit autant vers l'avant que vers l'arrière. Le fabricant ne déconseille pas la conduite à la renverse même si le chariot n'est pas chargé.
- **Le chariot 380** : Aucune défaillance du chariot 380 n'a été décelée lors des expertises réalisées notamment aux niveaux électronique et mécanique.

Compte tenu des éléments précités, la raison pour laquelle le travailleur a dirigé le chariot 380 directement dans les conteneurs repliables demeure inconnue.

Cette cause est retenue.

4.3.2 Le conteneur du haut heurte la butée arrière installée sur le palettier, bascule vers le cariste et le coince mortellement.

Selon Les Services Rack-Tek, la butée arrière installée à l'alvéole 12 A de l'allée 180 n'est pas un élément structural.

Dans la documentation existante, il n'y a aucune contre-indication en ce qui concerne l'installation de la butée arrière d'un palettier à une hauteur précise.

Dans le cas actuel, la butée arrière est utilisée comme un accessoire de positionnement des conteneurs repliables.

Au moment de l'impact du chariot 380 avec l'empilage des conteneurs, le conteneur B glisse sur le plancher et est déplacé en diagonale dans l'allée à l'arrière de l'alvéole 12 A. Quant au conteneur A, ce dernier est poussé contre la butée arrière installée à l'alvéole 12 A et glisse sur le conteneur B en direction du chariot 380.

Sous la force d'impact du chariot 380 ayant une masse d'environ 4287 kg, la partie repliable du conteneur A se brise. Ce conteneur, d'une masse d'environ 624 kg, se déforme et bascule dans l'habitacle du poste de commande du chariot 380.

Le travailleur se retrouve coincé mortellement aux commandes du chariot 380 entre la structure de son poste de conduite et le conteneur A.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes pour expliquer cet accident :

- Pour une raison inconnue, le cariste conduisant un chariot élévateur à cariste porté percute, dans l'alvéole du palettier située au plancher, un empilage de deux conteneurs repliables.
- Le conteneur du haut heurte la butée arrière installée sur le palettier, bascule vers le cariste et le coince mortellement.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Dans le rapport d'intervention RAP0068450, émis le 8 février 2017, la CNESST interdit l'utilisation du chariot élévateur de marque Jungheinrich (modèle ETG 235-36V, numéro de série A2JS120380), impliqué dans l'accident et le saisit aux fins d'enquête. Une décision a été rendue et une copie de cette décision a été remise à l'employeur.

Toujours dans le même rapport, la CNESST ordonne la fermeture d'une partie de l'entrepôt (allées 132 à 210), puisque des composantes d'une section du palettier ont été endommagées.

La mesure corrective exigée par la CNESST, pour permettre l'accès aux allées 132 à 210 de l'entrepôt, consiste à procéder à l'inspection du palettier par du personnel qualifié en vue de confirmer qu'il est en bon état et qu'il peut être utilisé de façon sécuritaire.

Dans le rapport d'intervention RAP1117844, émis le 8 février 2017, la CNESST autorise la réouverture des allées 132 à 210 de l'entrepôt, puisque des composantes d'une section du palettier ont été inspectées.

ANNEXE A

Accidenté

ACCIDENTÉ

Nom, prénom : [B]

Sexe : Masculin

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : Journalier (cariste)

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : [...]

ANNEXE B

Expertise mécanique avec Les Équipements Johnston

JOHNSTON
EQUIPEMENTS
RAYMOND
EQUIPEMENT

5990 Rue Avebury, Mississauga, ON L5R 3R2
T 905-712-6000 F 905-712-6002
www.johnstonequipment.com

BON TRAVAIL 31232621
ZONE

ADRESSE DE FACTURATION

1192545
COMMISSION DES NORMES DE L'EQU
145 boul St-Joseph 3e etage
Attn: Alexandre Audette
de la sante et de la securite
St-Jean-Sur-Richelieu QC J3B 1W5

SITE

1192545
COMMISSION DES NORMES DE L'EQUITE
145 boul St-Joseph 3e etage
Attn: Alexandre Audette
de la sante et de la securite
St-Jean-Sur-Richelieu QC J3B 1W5

Contact N° de tél. du contact Description Modèle N° de série N° d'équipement du client Relevé compteur	COMMISSION DES NORMES DE L'EQU 450 359-2100	Date du bon travail Date d'échéance N° de l'article N° du contrat Date d'expiration	28-Feb-2017 28-Feb-2017
--	--	---	----------------------------

Symptômes Statut actuel Succursale Technicien	MODEL ETG235-36V SERIE : A2JS120380 Waiting for Purchase Order 610030 10767 WILSON, ARVIN	Statut Type de service	36 Time & Material Service
--	--	---	-------------------------------

DÉTAILS PIÈCES

N° PIÈCE	DESCRIPTION	ÉVITABLE	N° FOURG.	QUANTITÉ
ENVIRONMENTAL	GREEN ENVIRONMENTAL CHARGES	<input type="checkbox"/>	610030	1
CONSUMABLES	CONSUMABLES	<input type="checkbox"/>	610030	1
				2

DÉTAILS MAIN-D'OEUVRE

ATELIER	DESCRIPTION	ÉVITABLE	Technicien	DATE DU SERVICE	HEURES DU SERVICE
CUS01	Customer Request	<input type="checkbox"/>	10767	14-Feb-2017	4.00
SC1	SERVICE CHARGE	<input type="checkbox"/>	10767	14-Feb-2017	
					4.00

COMMENTAIRE

Problème Observé	Truck Model :ETG235-36V Serial :A2JS120380 HD:5124 Battery voltage:35.87V Plugging distance: Forw: 7' Backward: 8' Deadman: Forw: 6' Backward: 6.5'
Test Effectué	À la demande de la CNESST (Mr Alexandre Audette) faire l'inspection complète d'un chariot de Marque Jungheinrich suite à un accident avec le chariot en question. Lors de la vérification, nous étions en présence de deux représentants de la CNESST Mr Alain Fontaine et Mme Marilyn Boulianne.
Réparations Effectuées	Vérifier état général du chariot, soit frein d'urgence (deadman pedal), freinage dynamique (inversion par la poignée de contrôle), système de la direction, système de marche avant-arrière, état des roues, composants électriques du chariot et capacité de la batterie. Au moment de la vérification le chariot fonctionnait très bien sans anomalie et dans les normes du fabricant.
Commentaire Spécial	Nous avons aussi vérifier l'historique des codes qui ont été enregistré dans la mémoire de l'ordinateur du chariot avec l'aide du Technicien du concessionnaire Hewitt. Plusieurs codes étaient présent dans l'historique en particulier pour le code 71 qui lui se rapporte à un problème avec le système de direction. À être vérifié par le technicien de Hewitt. N'hésitez pas à communiquer avec nous si vous avez des problèmes.

N° DE COMMANDE	AUTORISATION DU CLIENT	TECHNICIEN DE SERVICE
Richard Brouille		
TPS# R137934105	TVQ# 1016703971TQ001	



RAPPORT D'ENTRETIEN PÉRIODIQUE

BON TRAVAIL

31232621

CLIENT		EMPLACEMENT DU MATÉRIEL			N° Chariot Client	N° TECHNICIEN
COMMISSION DES NORMES DE L'ÉQU						10767
CODE DU CLIENT	DATE DU DÉBUT	DATE DE SIGNATURE	MODÈLE	N° DE SÉRIE	HOROMÈTRE (HID)	N° EQUIPEMENT
1192545	28-fév-2017	28-fév-2017				

MOTEURS	LONGUEUR DES BALAIS	ÉTAT DU COMMUT	Ω AU CHÂSSIS	<input type="text" value="01.0"/>	ÉLÉMENT MOTEUR	BAGUES RADIALE OU PALIERS	JEU D'ENGRENAGES
						NIVEAU D'HUILE	ROUE(S) MOTRICES
ÉLECTRIQUE	AVERTISSEUR	INTERRUPTEURS	CÂBLES D'ALIMENTATION	CONNECTEURS	AUTRE	<input type="text" value="Unit works normally at time."/>	COUPURE D'URGENCE
HYDRAULIQUE	NIVEAU DU LIQUIDE	FILTRE HUILE	VÉRINS: LEVAGE	EXTENSION	INCLINAISON	LATÉRAL	TUYAUX / BOYAUX
ÉQUIP DE PRÉHENSION ET DIVERS	SECTIONS DU MÂT	BUTÉES DU MÂT	PALIER DU MÂT	CISEAU	PORTES ET VOILETS	CHAÎNES DE LEVAGE	TABLIER FIXE
LUBRIFICATION	ÉLÉMENT MOTEUR	DIRECTION	PROFILÉS DU MÂT	CARROSSERIE FIXE			ROUES PORTEUSES
GÉNÉRAL	SOUFFLAGE: MOTEURS	CONTACTEURS	MANUEL D'OPÉR. DISPONIBLE.				RÉSISTANCE
CHARGES	PRESSING						ESSAI DE FONCTIONNEMENT

SIGNATURE DU TECHNICIEN		
<input checked="" type="checkbox"/>	J'ai effectué tous les contrôles appropriés pour les équipements mentionnés plus haut	

ANNEXE C

Inspections avec Hewitt Équipement Itée

				Page 1 de 3							
Ordre de service				Ouverture	Formeture	En traitement	Supplémentaire				
				x							
				Client							
No ordre de service : 1687523		Type de commande : ZWAR		Description de la commande : PANNEAU DE COMMANDE ASS.							
Division : 1014 Secteur : M		Modèle d'équipement : ETG 235		Marque du moteur		Modèle de moteur :					
Marque de l'équipement : JH		No d'équipement : 800167154		No série moteur :		Agencement de moteur :					
No de série de l'équipement :		Type d'équipement : Elect. Chariot autre		Date de début 2017-02-08		Date de fin 2017-03-10					
km/hre		No d'équipement client :		Nom de l'employé :		Contact :					
Sys. precedente: 5124				C		D					
Mach. présente: 5124				No employé :		Tél. contact :					
				Tél. :							
Code défaillance : 00				Description de la défaillance : Endommagé							
Instructions spéciales :											
Notes spéciales sur l'équipement :											
Temps											
Operation	Poste de travail	Cle fonc.	Soc.	Description de l'opération	Description de la composante	Type d'act.	Date réelle	Gar.	De	a	Heures réelles
0010	SHOP_M	056	9900	DEPLACEMENT DE/A DEPLACEMENT	DEPLACEMENT	DCAONE	2017-02-23		06:30	07:30	1.00
0010	SHOP_M	056	9900	DEPLACEMENT DE/A DEPLACEMENT	DEPLACEMENT	DCAONE	2017-02-23		17:00	18:00	1.00
0011	SHOP_M	056	9900	DEPLACEMENT DE/A DEPLACEMENT	DEPLACEMENT	DCAONE			00:00	00:00	0.00
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-03-10		12:30	15:30	3.00
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-10		14:30	17:00	2.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-08		07:30	10:00	2.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-08		12:00	14:30	2.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-09		07:30	09:30	2.00
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-09		16:00	17:30	1.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-13		07:45	08:30	0.75
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-14		12:30	15:00	2.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-15		09:00	12:30	3.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-22		15:30	16:00	0.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-23		08:30	12:00	3.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-02-23		12:30	17:00	4.50
0020	SHOP_M	035	7001	RECH.DE CAUSE DES PANNES CHAR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH	2017-03-10		09:30	12:00	2.50
0030	SHOP_M	023	7001	REPARATION CHARIOT ELEVATEUR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH			00:00	00:00	0.00
0040	SHOP_M	052	7001	TRANSPORT CHARIOT ELEVATEUR	CHARIOT ELEVATEUR	TECH			00:00	00:00	0.00
Total											33.75
Article											
Operation	Poste de travail	Cle fonc.	Soc.	Pièce	Description	Date réelle	Gar.	Qté plan.	Qté réelle	Batch	
Frais											
Operation	Poste de travail	Description	Commentaires	Quantite	Type d'activ.	Date	Gar.				
0010	SHOP_M	DEPLACEMENT DE/A DEPLACEMENT	KILLOMETRAGE	112.00	KLM	2017-02-23					
SIMS & état sur les services											
Poste	No pièce causant la panne	Description de la pièce	Quantité	Cause	Failure date	Machine en arrêt					
0001	7000	MACHINE	1	00	2017-02-10	Non					
No groupe			Commentaires								
oem											
Plainte :											
cette semaine il y a eu un accident (deces) avec une machine ETG235 chez knowlton.											
Cause :											
Correction :											
j'ai mis mon temps de la semaine passer avec le client, a discuter et											

				Page 2 de 3			
		Ordre de service		Ouverture	Fermeture	En traitement	Supplémentaire
				x			
				Client			
No ordre de service : 1687523		Type de commande : ZWAR		Description de la commande : PANNEAU DE COMMANDE ASS.		LES EMBALLAGES KNOWLTON INC.	
Division : 1014 Secteur : M		Modèle d'équipement : ETG 235		Marque du moteur		Modèle de moteur :	
Marque de l'équipement : JH		No d'équipement : 800167154		No série moteur :		Agencement de moteur :	
No de série de l'équipement :		Type d'équipement : Elect. Chariot autre		Date de début 2017-02-08		Date de fin 2017-03-10	
km/hre		No d'équipement client :		Nom de l'employé :		Contact :	
Sys. precedente: 5124				C		D	
Mach. présente: 5124				No employé :		Tél. contact :	
				Tél. :			

SIMS & état sur les services						
Poste	No pièce causant la panne	Description de la pièce	Quantité	Cause	Failure date	Machine en arrêt
0001	7000	MACHINE	1	00	2017-02-10	Non
No groupe		Commentaires				
oem						
<p>faire des tests sur les machines a ca demande suite a l'accident grave qu'il y a eu dans la nuit de Mardi a Mercredi.</p> <p>-13-02- Discuter avec client et faire le compte rendu des mesures a suivre suite a l'accident</p> <p>14-02- repondre aux questions de la CNESST et brancher laptop sur la machine qui a eu accident pour donner code d'erreurs aux inspecteurs.</p> <p>Eu un meeting avec le client et Martin Fecteau et Sylvain Tremblay.</p> <p>22-02- preparer papiers pour code 71 car on vas rencontrer les gens de la CNESST demain</p> <p>23-02- passer la journee aujourd'hui avec les gens de la CSST et Karl Tremblay a diagnostiquer la machine pour le code d'erreur intermittent 71. Tester composantes et fillage de la machine pour le systeme de steering.</p> <p>10-03- travailler avec les gens de la CNESST sur la machine pour faire d'autres test</p>						
Complication :						
<p>A la demande des inspecteurs de la CNESST je fais un compte rendu des tests effectués sur le système de steering de la machine.</p> <p>- on a vérifier la machine et mécaniquement il y a rien de briser. Le moteur de steering est bien fixer, les composantes et les sensor du système sont bien fixer et en bon états de marche.</p> <p>- on a démonté et vérifier l'état du contacteur principale et du contacteur de steering. Malgré quelques signes d'usure normale il y avait aucun bris ou défaillance de ces 2 contacteurs.</p> <p>- on a vérifié le filage entre les composantes, tous les fils sont bien brancher et bien connecter. Aucun lousse n'a été détecté sur les terminales du filage.</p> <p>- on a vérifié les fils du CAN BUS (fil de communication entre les composantes). On a remarqué que sur cette machine le circuit des fils de CAN BUS étaient branché différemment. (Voir attacher). Sur cette machine le circuit est en parallèle au lieu d'être en série ce qui explique notre différence de lectures lors du test, donc en tenant compte que le système de CAN BUS est en parralele le test des resistance est bon.</p> <p>- on a tester le potentiomètre sur le dessus de l'essieu de steering, le voltage était stable et graduelle lorsqu'on tourne les roues de direction. Aucune fluctuation du voltage n'a été remarqué ce qui indique que le pot est en bon état de marche.</p> <p>- si on débranche le pot de steering avec la machine en état de marche, automatiquement la machine applique les freins et elle donne le code 50</p> <p>- si on débranche une phase du moteur électrique du steering avec la</p>						

Hewitt		CAT		Ordre de service				Page 3 de 3			
				Ouverture	Fermeture	En traitement	Supplémentaire				
No ordre de service : 1687523		Type de commande : ZWAR		Description de la commande : PANNEAU DE COMMANDE ASS.				Client LES EMBALLAGES KNOWLTON INC.			
Division : 1014 Secteur : M		Modèle d'équipement : ETG 235		Marque du moteur		Modèle de moteur :		Numero :			
Marque de l'équipement : JH		No d'équipement : 800167154		No série moteur :		Agencement de moteur :		No de commande :			
No de série de l'équipement :		Type d'équipement : Elect. Chariot autre		Date de début 2017-02-08		Date de fin 2017-03-10		Adresse du destinataire 315 CH DE KNOWLTON KNOWLTON J0E 1V0			
km/hre		No d'équipement client :		Nom de l'employé : C				Contact : D			
Sys. precedente: 5124				No employé :		Tel. :		Tel. contact :			
Mach. présente: 5124											

SIMS & état sur les services						
Poste	No pièce causant la panne	Description de la pièce	Quantité	Cause	Failure date	Machine en arrêt
0001	7000	MACHINE	1	00	2017-02-10	Non
No groupe		Commentaires				
oem		<p>machine en état de marche, automatiquement la machine applique les freins et elle donne le code 49</p> <p>- si on débranche le stepper moteur (capteur sous le volant) avec la machine en état de marche, automatiquement la machine applique les freins et elle donne le code 82</p> <p>- si on débranche le connecteur du main harness sur le controller de steering (EPS) avec la machine en état de marche, automatiquement la machine applique les freins et elle donne le code 71</p> <p>- si on débranche le fil positif au Controller de steering (EPS) avec la machine en état de marche, automatiquement la machine applique les freins et elle donne le code 41</p> <p>- si on débranche le fil négatif au Controller de steering avec la machine en état de marche, automatiquement la machine applique les freins et elle donne le code 49</p> <p>- J'ai remarqué que si on débranche la batterie avec la clef d'ignition a la position (ON), lors du retranchement la machine enregistre un code 60 dans l'historique.</p> <p>- a toutes les fois qu'on a provoquer un code d'erreur sur le système de direction, les freins de la machine s'applique et on ne peut plus tourner les roues de direction.</p>				

Garantie	Date de début	Date d'expiration	Derniere unité de stock	Limite de l'unité de stock
STD WARRANTY	2015-03-26	2017-03-25	5124	4001

Approuvé par :	Reparation vérifiée par : (Hewitt)	Date :
----------------	---------------------------------------	--------

Toutes les réparations supplémentaires qui ne sont pas incluses dans l'offre peuvent modifier le prix et les délais de livraison. Nous vous aviserons si une telle situation se présente.
Any additional repairs not included in the quote, may modify the price and delivery. On such occurrences you will be advised.

ANNEXE D**Expertise de la CNESST**

Sujet : *Tests effectués sur le système de contrôle de la direction (« EPS ») d'un chariot élévateur*

Domaine d'expertise : *Sécurité des machines*

Demandeur: *Alain Fontaine et Marilyn Boulianne*

Dossier : *Enquête d'accident mortel KDC Knowlton Lac-Brome*

Région : *Saint-Jean-sur-Richelieu*

Date : *9 mars 2017*

Mandat :

Accompagner et soutenir les inspecteurs dans le cadre de l'enquête sur l'accident mortel survenu le 8 février 2017 chez KDC Knowlton Lac-Brome, en ce qui a trait au fonctionnement du système électrique de contrôle de direction du chariot élévateur, et documenter les tests effectués sur ce système le vendredi 10 mars 2017 au siège de Location Hewitt inc., situé au 350 Avenue Liberté à Candiac.

Contexte :

Le 8 février 2017, dans le département de l'entrepôt de la compagnie KDC Knowlton Lac-Brome, un cariste circulait avec son chariot élévateur à reculons sur une allée bordée de palletiers. À un moment donné, le chariot dévie de sa trajectoire et s'encastre dans un palletier. Une charge entreposée dans le palletier bascule alors sur le travailleur et l'écrase mortellement.

Dans le cadre de l'enquête diligentée suite à l'accident, la CNESST a mandaté dans un premier temps la compagnie Johnston Equipment pour effectuer une inspection complète du chariot élévateur, et ce en présence des inspecteurs en charge de l'enquête. La portée et les résultats de cette inspection sont consignés dans un bon de commande de la compagnie Johnston Equipment daté du 28 février 2017, et portant le numéro 31232621.

Les tests faisant l'objet du présent compte-rendu concernent plus spécifiquement le système électrique de contrôle de la direction de l'équipement. Pour rappel, le chariot élévateur ayant fait l'objet des tests est un chariot élévateur électrique à conducteur debout à l'arrière, modèle ETG235 de marque JUNGHEINRICH (numéro de série : A2JS120380).

Les tests sur le système de contrôle de direction du chariot élévateur sont effectués à l'intérieur d'un local désigné par « garage du cold storage » au siège de Location Hewitt inc., par M. [C], [...] en ma présence et celle de :

- Mme Marilyn Boulianne, inspectrice CNESST;
- M. Alain Fontaine, inspecteur CNESST;
- M. [E], [...] - division manutention; Location Hewitt inc.

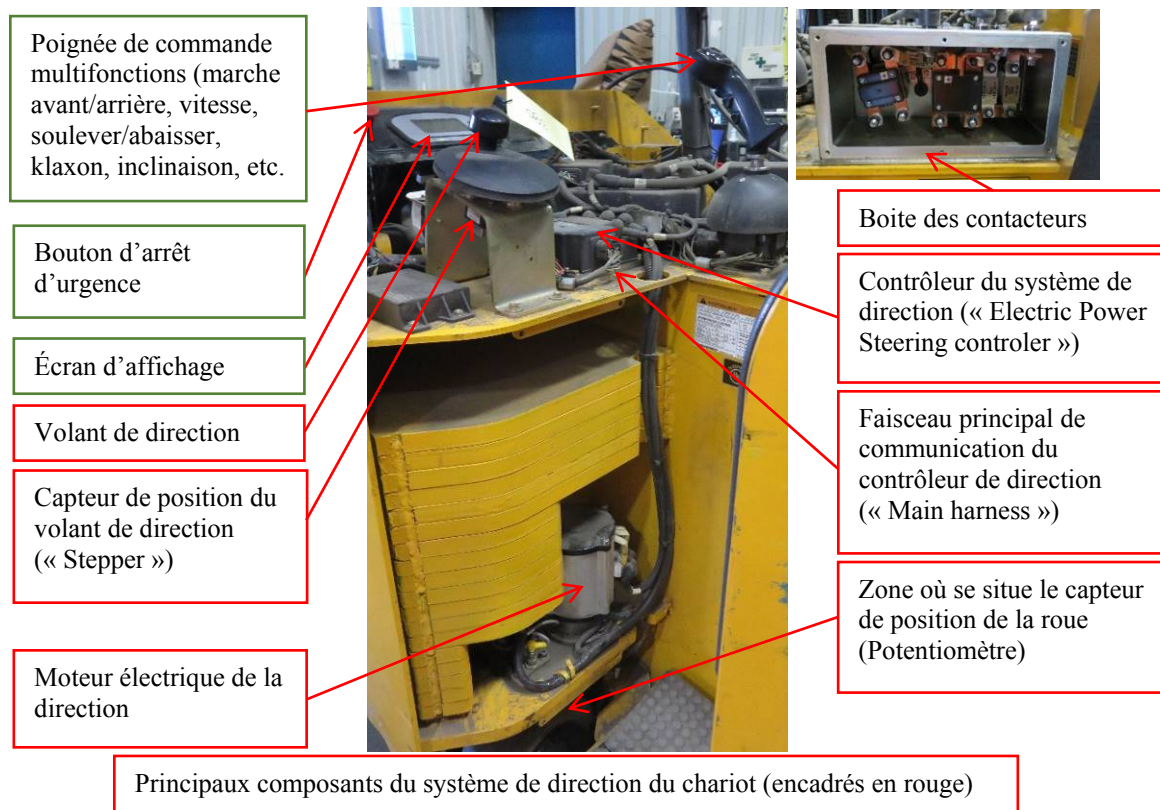
Les tests effectués visent essentiellement à vérifier la réponse du contrôleur du système de direction suite à une défaillance simulée de l'un des organes principaux composant le système de direction. Partant de l'hypothèse que la défaillance de l'un de ces organes impliquerait une perte de contrôle du véhicule pour l'opérateur, il s'agit donc de vérifier si le système de contrôle de la direction réagit adéquatement à chacune des défaillances simulées, et ce par l'activation d'un mode de sécurité (« fail-safe ») qui aurait pour effet d'arrêter le chariot le plus rapidement possible.

Description succincte du principe de fonctionnement du système de contrôle de la direction (« EPS : Electric power steering ») du chariot élévateur :

Pour être en mesure de bien comprendre la nature et la portée des tests effectués, il est d'abord opportun de revoir le principe de fonctionnement du système de direction du chariot élévateur.

Comme l'illustre la figure suivante, le système de direction du chariot élévateur correspond à ce que l'on appelle un système de commande de direction « by-wire », soit un système de commande sans colonne de direction, et donc sans aucune liaison mécanique entre le volant de direction et la roue.

Lorsque l'opérateur tourne le volant, c'est un moteur électrique, commandé par le contrôleur de direction, qui fait tourner les roues. Pour ce faire, le contrôleur de direction détermine les positions du volant et de la roue grâce notamment à des capteurs qui permettent de traduire l'angle de rotation en tension électrique.



Par ailleurs, le système de contrôle de la direction comporte un contact de sécurité servant à arrêter la traction, et activer les freins électromécaniques lorsqu'une alarme reliée à la direction survient. (P. 3-158 du manuel du fabricant du chariot élévateur : « Service manual - 99759-J0100 – 01.10 – JUNGHEINRICH »).

Description des tests effectués :**Conditions lors des tests :**

- Avant le début des tests, la direction du chariot élévateur fonctionne normalement et ne montre aucun signe de dysfonctionnement quelconque. Par ailleurs, aucun code d'erreur n'apparaît sur l'écran d'affichage.
- Tous les tests sont effectués en mode statique, c'est-à-dire sans déplacement du chariot élévateur.
- Le chariot comporte une pédale permettant la détection de la présence de l'opérateur. Lorsque cette pédale est relâchée, le frein est appliqué, et le système de déplacement du chariot est désactivé. Aussi, et pour les besoins des tests, le technicien dépose systématiquement un poids sur cette pédale afin de simuler la présence de l'opérateur, et ainsi pouvoir mettre le chariot en état de fonctionnement
- L'interprétation (traduction libre) des codes d'erreur apparaissant sur l'écran d'affichage à la suite des tests effectués provient du manuel de dépannage des circuits de contrôle du chariot élévateur : « Trouble shooting for control circuits – Model : ETG230, **ETG235**, ETG340, ETG350, ETG355 - (04-19-2013) - JUNGHEINRICH ».

Inventaire des tests effectués :**- Capteur de position de la roue (potentiomètre) :****Test 1 :**

- Opération effectuée : Le test consiste à connecter un voltmètre aux bornes du capteur pour mesurer les fluctuations de la tension lors de la rotation de la roue.
- Observation : La tension varie de façon graduelle et progressive en fonction de la rotation de la roue. Ceci indique une réponse normale du capteur.

Test 2 :

- Opération effectuée : Le test consiste à déterminer l'angle de rotation de la roue en fonction de celui du volant de direction.
- Observation : La roue tourne avec un angle d'environ 28 degrés lorsque le volant effectue un tour complet, que ce soit vers la gauche ou vers la droite.

Test 3 :

- Opération effectuée : Le test consiste à déconnecter le capteur de position de la roue alors que le chariot élévateur est en état de fonctionnement.
- Observation : Le son correspondant à l'actionnement d'un contacteur se fait entendre instantanément à la mise en marche, et l'écran d'affichage affiche le code d'erreur 50. Ce code indique notamment ce qui suit :

1. État :

- toutes les fonctions du chariot élévateur sont inhibées à l'exception de l'abaissement de la fourche;
- contacteur de ligne ouvert (circuit principal alimentant toutes les fonctions du chariot, autres que la direction);
- contacteur de direction ouvert.

2. Cause possible :

- défaillance du capteur de position de la roue;
- défaillance du faisceau de communication principal (« main harness ») du contrôleur du système de direction;
- défaillance de l'alimentation de la carte de l'unité logique.

3. Comment ce code d'erreur est déclenché :

- la tension aux bornes du capteur de position de la roue est en dehors de l'intervalle 0,3 à 4,7 volts.

- Moteur électrique de la direction :**Test 4 :**

- Opération effectuée : Le test consiste à débrancher une phase du moteur de direction alors que le chariot est en état de fonctionnement.
- Observation : Le son correspondant à l'actionnement d'un contacteur se fait entendre instantanément à la mise en marche, et l'écran d'affichage affiche le code d'erreur 49. Ce code indique notamment ce qui suit :

1. État :

- toutes les fonctions du chariot élévateur sont inhibées à l'exception de l'abaissement de la fourche;
- contacteur de ligne ouvert;
- contacteur de direction ouvert.

2. Cause possible :

- Faux contact ou rupture du câble du moteur de direction;
- défaillance du moteur de direction;
- faux contact ou rupture du connecteur du contrôleur de direction (« EPS controller »);
- rupture du faisceau principal de communication du contrôleur de direction;
- défaillance de l'alimentation de la carte de l'unité logique;
- défaillance du contrôleur de direction;
- lors du redémarrage après un court-circuit sur le moteur de direction.

3. Comment ce code d'erreur est déclenché :

- la tension du moteur de direction est anormale à la mise en marche;
- le courant ne circule pas malgré une instruction requérant un couple.

- Capteur de position du volant de direction (« Stepper ») :**Test 5 :**

- Opération effectuée : Le test consiste à déconnecter le capteur de position du volant de direction (« Stepper ») alors que le chariot est en état de fonctionnement.
- Observation : Le son correspondant à l'actionnement d'un contacteur se fait entendre instantanément à la mise en marche, et l'écran d'affichage affiche le code d'erreur 82. Ce code indique notamment ce qui suit :
 1. État :
 - toutes les fonctions du chariot élévateur sont inhibées à l'exception de l'abaissement de la fourche;
 - contacteur de ligne ouvert;
 - contacteur de direction ouvert.
 2. Cause possible :
 - Défaillance du capteur de position du volant de direction;
 - défaillance du faisceau de communication principal;
 - défaillance du contrôleur de direction.
 3. Comment ce code d'erreur est déclenché :
 - circuit du capteur de position du volant de direction ouvert ou court-circuité.

- Faisceau principal de communication du contrôleur de direction (« Main harness »)**Test 6 :**

- Opération effectuée : Le test consiste à débrancher le connecteur du faisceau principal de communication du contrôleur de direction alors que le chariot est en état de fonctionnement.
- Observation : Le son correspondant à l'actionnement d'un contacteur se fait entendre instantanément à la mise en marche, et l'écran d'affichage affiche le code d'erreur 71. Ce code indique, ce qui suit :
 1. État :
 - toutes les fonctions du chariot élévateur sont inhibées à l'exception de l'abaissement de la fourche;
 - contacteur de ligne ouvert;
 - contacteur de direction ouvert.
 - Après le véhicule s'arrête.
 2. Cause possible :
 - défaillance du contrôleur de direction;
 - faux contact du contrôleur de direction;
 - défaillance du faisceau principal de communication du contrôleur de direction;
 - Défaillance de l'unité logique.

3. Comment ce code d'erreur est déclenché :

- Entre autres lorsque la communication avec le contrôleur de direction est impossible.

- **Contrôleur de direction « EPS controller »**

Test 7 :

- **Opération effectuée :** Le test consiste à débrancher le pôle positif (+) du contrôleur de direction alors que le chariot est en état de fonctionnement.
- **Observation :** Le son correspondant à l'actionnement d'un contacteur se fait entendre instantanément à la mise en marche, et l'écran d'affichage affiche le code d'erreur 41. Ce code n'est pas documenté dans le manuel dépannage cité précédemment.

Test 8 :

- **Opération effectuée :** Le test consiste à débrancher le pôle négatif (-) du contrôleur de direction alors que le chariot est en état de fonctionnement.
- **Observation :** Le son correspondant à l'actionnement d'un contacteur se fait entendre quasi instantanément, et l'écran d'affichage affiche le code d'erreur 49. Ce code indique notamment ce qui suit :

1. État :

- toutes les fonctions du chariot élévateur sont inhibées à l'exception de l'abaissement de la fourche;
- contacteur de ligne ouvert;
- contacteur de direction ouvert.

2. Cause possible :

- faux contact ou rupture du câble du moteur de direction;
- défaillance du moteur de direction;
- faux contact ou rupture du câble du connecteur du contrôleur de direction;
- rupture du faisceau principal de communication du contrôleur de direction;
- défaillance de l'alimentation de la carte de l'unité logique;
- défaillance du contrôleur de direction;
- lors du redémarrage après un court-circuit sur le moteur de direction.

3. Comment ce code d'erreur est déclenché :

- la tension du moteur de direction est anormale à la mise en marche;
- le courant ne circule pas malgré une instruction requérant un couple.

Résultats et éléments à retenir pour la suite de l'enquête :

- À chaque fois qu'une défaillance de l'un des organes composant le système de direction du chariot élévateur a été simulée, un code d'erreur est apparu sur l'écran d'affichage.
- Tous les codes d'erreur obtenus déclenchent un mode d'urgence qui provoque le freinage du véhicule.

- Les tests de freinage effectués sur le chariot élévateur par la compagnie Johnston Equipment ont permis d'établir que l'arrêt du chariot s'effectue sur une distance maximale 1,82 m (6 pieds) vers l'avant et 1,98 m (6,5 pieds) vers l'arrière, consécutivement à l'application des freins; soit en freinage d'urgence (« deadman pedal ») ou en freinage dynamique (inversion par la poignée de contrôle).
- Tous les codes d'erreur provoquent l'ouverture du circuit de la direction du chariot élévateur, ce qui fait en sorte qu'on ne peut plus tourner les roues.

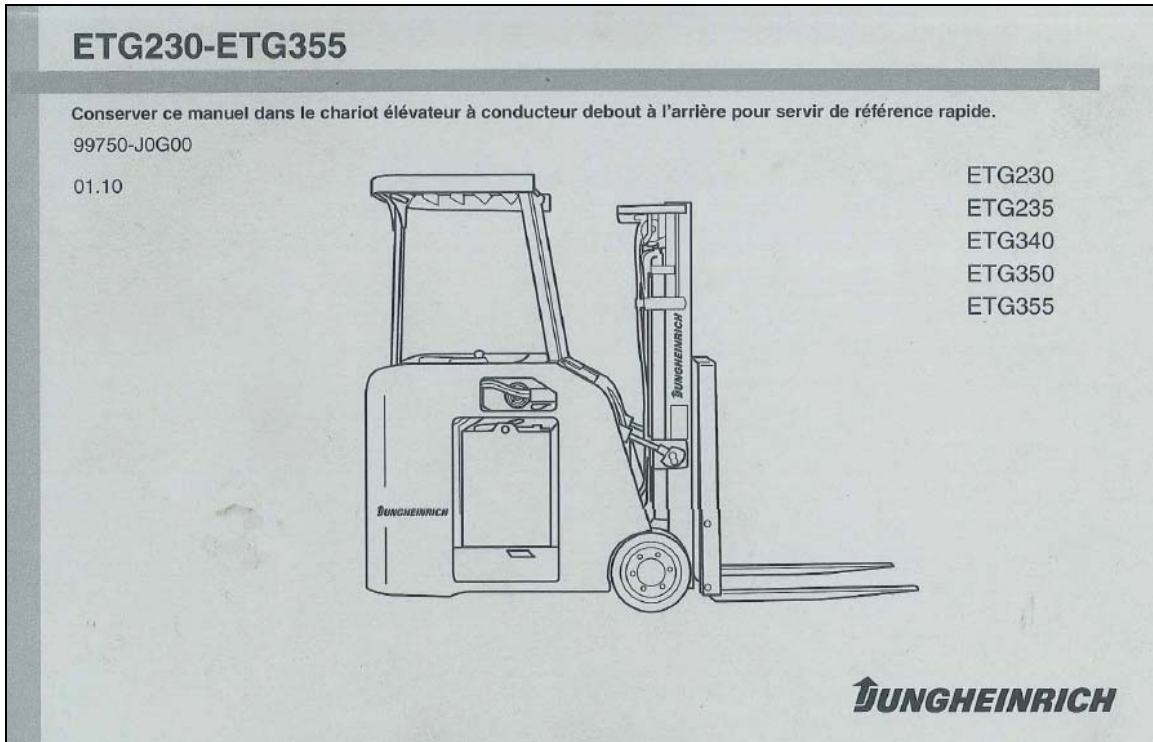
À la lumière de ce qui précède, et dans les limites des tests et vérifications listés précédemment, nous pouvons conclure que le système de contrôle de la direction répond normalement et adéquatement à la défaillance de l'un des composants du système de direction du chariot élévateur qui impliquerait une perte de contrôle du véhicule pour l'opérateur, et ce par le déclenchement d'un mode de sécurité (« fail-safe ») qui a pour effet d'empêcher la rotation des roues, et de provoquer l'arrêt du chariot élévateur sur une distance maximale de 1,98 m (6,5 pieds).

Rédigé par : Ramdane Djedid, ing.

Date : 24/03/2017

ANNEXE E

Extrait du manuel du fabricant du chariot 380



Règles de sécurité pour les opérateurs de chariots à conducteur debout à l'arrière



Il faut être conscient des personnes autour du chariot à conducteur debout à l'arrière vide !
Ne pas avancer tant qu'ils ne vous ont pas vu.



Opérer en reverse si la visibilité est obstruée vers l'avant ! Toujours faire face au sens de la marche avec la charge à l'arrière.
Pour avoir une meilleure visibilité avec les grosses charges, se déplacer en reverse, mais toujours regarder dans le sens du déplacement.



Prévoir la distance de dépassement arrière !
Pour tourner dans les allées, et surtout les allées étroites, rester le plus éloigné possible des produits stockés et des étagères. Faire attention près du personnel.



NE PAS faire d'acrobaties ou jouer à des jeux dangereux !
Les acrobaties et les jeux brutaux sont dangereux pour le personnel et l'équipement et sont interdits.



Toujours faire face au sens de la marche avec la charge à l'arrière !



Obéir à tous les règlements de circulation et les signaux d'avertissement !

Conduire avec soin, suivre les règlements de circulation et contrôler complètement le chariot à conducteur debout à l'arrière en permanence.

ANNEXE F

Liste des personnes et témoins rencontrés

Monsieur [F], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Madame [G], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [H], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [I], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Madame [J], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [K], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [L], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [M], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [A], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [D], [...], Les Emballages Knowlton inc.

Monsieur [O], [...], Équipement Johnston

Monsieur [P], [...], Équipement Johnston

Monsieur [C], [...], Hewitt Équipement ltée

Monsieur [Q], [...], Hewitt Équipement ltée

Monsieur [E], [...], Hewitt Équipement ltée

Monsieur [R], [...], Services Rack-Tek

Monsieur Roby Beaudoin, enquêteur, Sûreté du Québec, MRC Brome-Missisquoi

Monsieur Ramdane Djedid, ingénieur, réseau d'expertise de la CNESST

ANNEXE G

Références bibliographiques

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, et COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL. *Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée*, Québec, CSST, 1994, 76 p. (ASME B56.1 1993-A. 1995).

ARENA PRODUCTS. *Arena Products : custom bulk packaging and shipping container*, [En ligne], 2017.
[<http://arenaproducts.com/>] (Consulté le 24 février 2017).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Guide de l'utilisateur des palettières en acier / Norme sur la conception et la construction des palettières en acier*, Mississauga, Ont., CSA, 2008, 36 p. (CSA A344.1-05 / A344.2-05).

COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL. *Guide de prévention : la sécurité des palettières : fabrication, achat, installation et utilisation*, 2^e édition, Québec, CSST, 2009, 114 p. (DC 200-16147-2).

JUNGHEINRICH. *ETG230-ETG355 manuel du fabricant de chariot élévateur*, Houston, Texas, MCFA, 2010, 68 p.

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail : RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1^{er} février 2017*, [En ligne], 2017.
[<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/S-2.1>] (Consulté le 28 avril 2017).

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail : RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 1^{er} mars 2017*, [En ligne], 2017.
[<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%2013>] (Consulté le 28 avril 2017).