

EN004136

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident mortel survenu à un travailleur le 6 septembre 2016
de l'entreprise 9207-3436 Québec inc. (Pneus GBM-Amos)
sur une terre agricole située au 9, chemin de l'Église
à Saint-Marc-de-Figuery**

Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue

Inspecteurs :

_____ **Steve McCann**

_____ **Martin Roy**

Date du rapport : 13 mars 2017

Rapport distribué à :

- Monsieur « A », « ... », 9207-3436 Québec inc. (Pneus GBM-Amos)
- « ... », 9207-3436 Québec inc. (Pneus GBM-Amos)
- M^e Jean-François Lécuyer, coroner
- D^{re} Lyse Landry, directrice de la santé publique

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	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	3
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>4</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	4
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	5
<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	11
4.2.1	MÉTHODE DE TRAVAIL	11
4.2.2	CAMION-GRUE À FLÈCHE ARTICULÉE	12
4.2.3	EXPERTISE DU CAMION-GRUE À FLÈCHE ARTICULÉE	16
4.2.4	RÉGLEMENTATION ET NORME	18
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	20
4.3.1	LE MANIPULATEUR POUSSE LE HAUT DU CORPS DU TRAVAILLEUR SUR LES LEVIERS DE COMMANDE, COINÇANT CE DERNIER ENTRE LE POSTE DE COMMANDE ET LE MANIPULATEUR	20
4.3.2	LA MÉTHODE DE TRAVAIL APPLIQUÉE FAIT EN SORTE QUE LE TRAVAILLEUR SE POSITIONNE DANS UNE ZONE DE COINCEMENT ENTRE LE POSTE DE COMMANDE ET LE MANIPULATEUR	20
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>22</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	22
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	22
5.3	SUIVI D'ENQUÊTE	22

ANNEXES

ANNEXE A : Accidenté	23
ANNEXE B : Rapport de données horaires d'Environnement Canada pour le 6 septembre 2016	24
ANNEXE C : Rapport d'expertise	27
ANNEXE D : Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	59
ANNEXE E : Références bibliographiques	60

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

Le 6 septembre 2016, le travailleur s'affaire au chargement d'une roue ayant un pneu crevé, à l'aide d'un camion-grue à flèche articulée muni d'un manipulateur. La roue est sur une moissonneuse-batteuse qui est sur la terre agricole située au 9, chemin de l'Église, à Saint-Marc-de-Figuery.

Lors de cette opération, le travailleur est positionné au poste de commande de la flèche articulée. Pendant la manipulation de la roue, le travailleur est face au poste de commande, il a la main gauche sur un levier de commande et se tourne vers sa droite en direction du manipulateur qui est derrière lui. Lors de cette action, sa main gauche enclenche le levier de commande qui actionne la flèche articulée en sa direction. À ce moment, le manipulateur pousse le travailleur sur le panneau de commande, alors la flèche articulée continue sa course et le manipulateur qui tient la roue écrase le travailleur sur le poste de commande.

Conséquences

Le travailleur est mortellement écrasé entre le manipulateur qui tient la roue et le poste de commande de la flèche articulée.



Source : CNESST

Photo n° 1 : Camion-grue à flèche articulée muni d'un manipulateur qui tient la roue de la moissonneuse-batteuse

Abrégé des causes

L'enquête permet d'identifier les causes suivantes :

- Le manipulateur pousse le haut du corps du travailleur sur les leviers de commande, coinçant ce dernier entre le poste de commande et le manipulateur.
- La méthode de travail appliquée fait en sorte que le travailleur se positionne dans une zone de coincement entre le poste de commande et le manipulateur.

Mesures correctives

Dans le rapport d'intervention RAP9112540, émis le 6 septembre 2016, une décision interdit l'utilisation ainsi que le déplacement du camion-grue à flèche articulée impliqué dans l'accident pour des fins de l'enquête et le scellé numéro E015397 y est apposé.

Dans le rapport d'intervention RAP1021955, émis le 19 septembre 2016, le camion-grue à flèche articulée impliqué dans l'accident est saisi à des fins d'inspection et d'expertise.

Dans le rapport d'intervention RAP1113441, émis le 7 octobre 2016, à la suite de la réception du rapport d'expertise sur le camion-grue à flèche articulée, une décision interdit l'utilisation de la flèche articulée. Le scellé numéro E66200 y est apposé.

Dans le rapport d'intervention RAP1107594, émis le 29 novembre 2016, l'employeur est avisé que la procédure de travail transmise le 14 novembre 2016 n'est pas acceptée par la CNESST et doit être modifiée.

Dans le rapport d'intervention RAP1108728, émis le 23 janvier 2017, une décision permet l'utilisation ainsi que le déplacement du camion-grue à flèche articulée immatriculé L374087 et le scellé numéro E015397 est retiré. Cependant, le scellé numéro E66200 est toujours apposé sur le camion-grue à flèche articulée immatriculé L374087 et la décision émise dans le rapport d'intervention RAP1113441 est toujours en vigueur au moment du rapport d'enquête.

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 Pneus GBM, fondée en « ... », se subdivise en « ... » à travers l'Abitibi-Témiscamingue et emploie plus de 100 travailleurs. La succursale d'Amos, 9207-3436 Québec inc. (ci-après nommé l'employeur), est acquise par Pneus GBM en juillet 2012.

L'employeur se spécialise dans la vente, la réparation et l'installation de pneus d'automobiles, de camionnettes, de camions, de machinerie agricole, de véhicules tout terrain et de véhicules hors route, industriels et miniers. L'employeur fait partie du regroupement Point-S. Ce large éventail de services implique que les travailleurs de l'entreprise doivent à l'occasion se déplacer à l'extérieur des succursales avec des camions-grue à flèche articulée lors d'appels de service.

L'employeur compte 11 travailleurs, dont 6 qui sont des techniciens de pneus. Les travailleurs œuvrant pour l'employeur « ... » et travaillent généralement de jour, mais à l'occasion leur horaire peut varier selon les appels de service.

L'établissement de l'employeur se situe au 3078, route 111 Est à Amos. À cet endroit, il y a un bâtiment comportant une partie pour l'administration et le service ainsi qu'une partie qui est l'atelier mécanique.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

L'entreprise, classée dans le secteur d'activité économique (016) commerce, est aussi membre de « ... » en tant que garage réparation générale.

Un comité de santé et de sécurité (CSS) est formé et se rencontre selon la planification de l'entreprise. On y retrouve un secouriste en milieu de travail dans l'entreprise ainsi qu'un représentant des travailleurs.

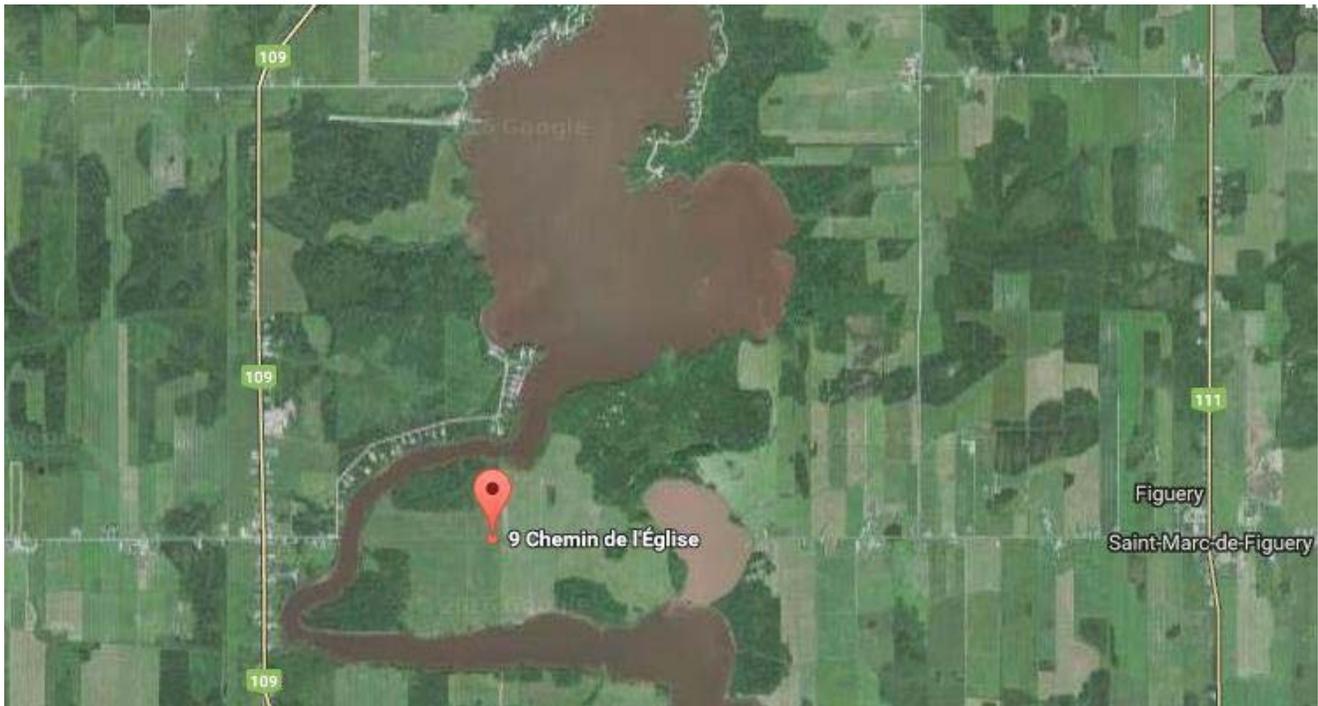
2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'employeur possède un programme de prévention propre à l'établissement. Cependant, le programme de prévention n'aborde pas la manutention de charge à l'aide d'un camion-grue à flèche articulée.

Notons en terminant que l'entreprise est inscrite depuis « ... ». « ... ».

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

La terre agricole se situe au 9, chemin de l'Église, à Saint-Marc-de-Figuery (photo 2). Celle-ci appartient à M. « B », « ... », et Mme « C ». La terre agricole a une superficie d'environ 500 acres d'agriculture. Sur celle-ci, on y retrouve le champ d'avoine et l'équipement agricole, notamment la moissonneuse-batteuse.



Source : Google Maps

Photo n° 2 : Vue aérienne de la terre agricole

Un camion-grue à flèche articulée muni d'un manipulateur, appartenant à l'employeur, est présent au lieu de travail.

Selon Environnement Canada, le 6 septembre 2016, à 13 h, la température extérieure est de 27,4 °C à l'aéroport de Val-d'Or avec un ciel généralement nuageux (annexe B).

Le lieu de travail au moment de l'accident est situé à l'entrée de la terre agricole, sur le chemin de celle-ci (photo 3).



Source : CNESST

Photo n° 3 : Vue de la moissonneuse-batteuse à l'entrée de la terre agricole

3.2 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, à la suite d'une crevaison sur le pneu de la roue intérieure à l'avant gauche d'une moissonneuse-batteuse, l'employeur reçoit un appel de service pour la réparation du pneu crevé. La moissonneuse-batteuse, de marque John-Deere, est le modèle 9650 STS de l'année 2000 (numéro de série : H09650W686274). Afin d'effectuer le travail, M. « D », « ... » pour l'employeur, doit se rendre sur la terre agricole avec le camion-grue à flèche articulée muni d'un manipulateur. Le camion, de marque International, est le modèle 40S de l'année 2001 (numéro de série : 1HTSCAAN81H407571, plaque d'immatriculation : L374087). La flèche articulée, de marque IMT, est le modèle 7415, l'année et le numéro de série sont inconnus, puisque la plaque d'identification est absente. Le manipulateur sur la flèche articulée est un accessoire de levage de marque IMT, modèle TireHand 7, la plaque d'identification est absente.

Sur la terre agricole, M. « D » opère le camion-grue à flèche articulée, puis il rapporte la roue à l'atelier de l'employeur, situé au 3078, route 111 Ouest à Amos où les travaux de réparation y seront effectués. La roue de la moissonneuse-batteuse a une masse d'environ 449 kg (990 lb) et a un diamètre de 1,6 m (5,11 pi), donc l'utilisation du camion-grue à flèche articulée est nécessaire pour la manipulation.

Pour atteindre la roue intérieure à l'avant gauche de la moissonneuse-batteuse, la roue extérieure doit d'abord être enlevée. Pour ce faire, la moissonneuse-batteuse doit être stabilisée en appuyant la partie avant (organes de coupe) de la machine sur le sol puis en installant un vérin hydraulique. Par la suite, les écrous sont dévissés par « ... » et M. « E », « ... ». Monsieur « D », quant à lui, opère la flèche articulée munie d'un manipulateur pour sortir la roue. Ensuite, la roue intérieure est accessible (photos 4 et 5). Encore une fois, les écrous sont dévissés et le travailleur opère la flèche articulée munie d'un manipulateur pour sortir la roue et la déposer sur la plate-forme du camion-grue à flèche articulée.

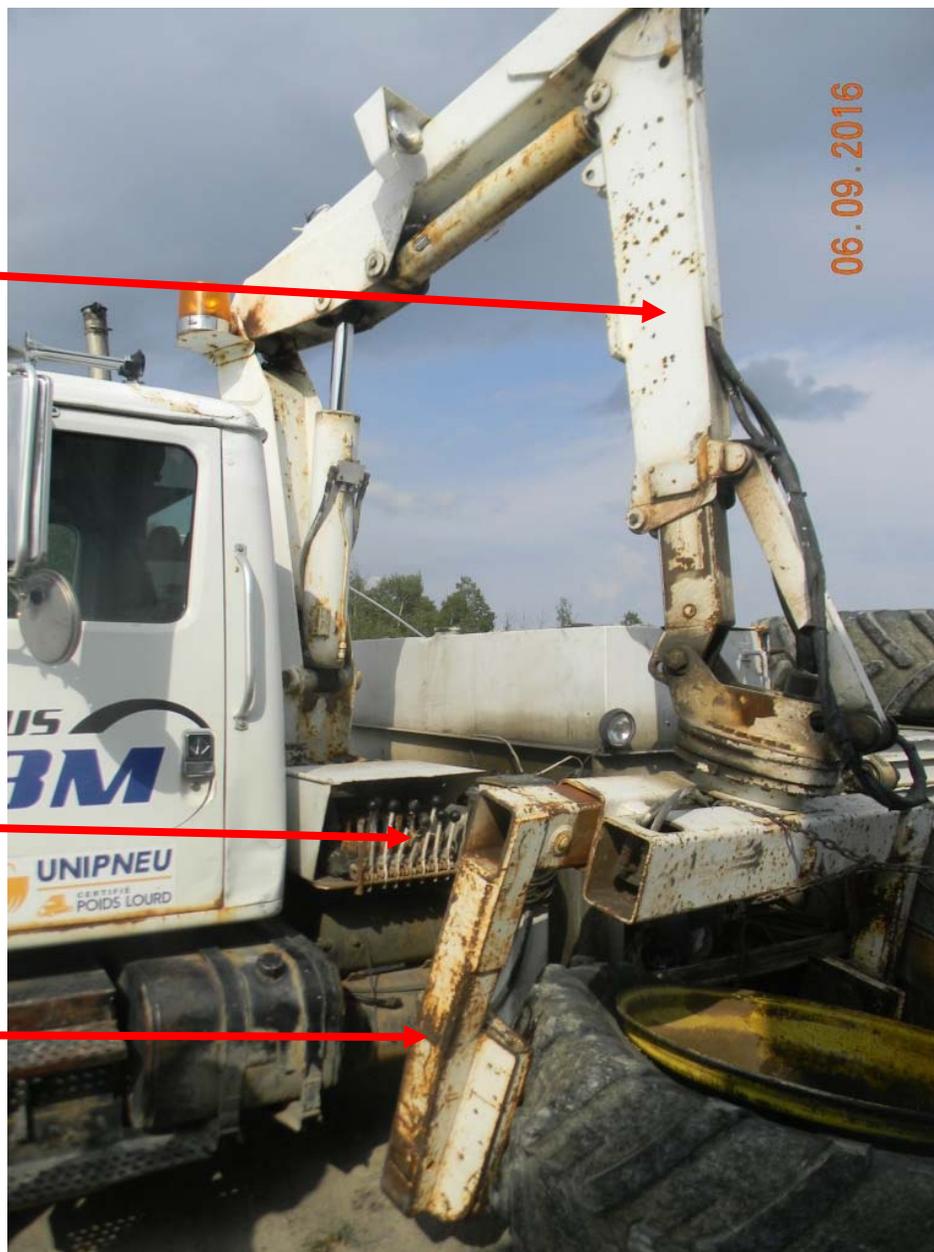
L'accident survient lorsque M. « D », alors au poste de commande de la flèche articulée munie d'un manipulateur, manœuvre la roue intérieure de la moissonneuse-batteuse.

06.09.2016

Flèche articulée

Poste de commande

Manipulateur



Source : CNESST

Photo n° 4 : Vue du poste de commande, de la flèche articulée et du manipulateur



Source : CNESST

Photo n° 5 : Vue de la roue intérieure et de la roue extérieure à l'avant droit de la moissonneuse-batteuse

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 6 septembre 2016, vers 11 h 45, « ... » s'aperçoit d'une crevaison sur le pneu d'une roue à l'avant gauche de la moissonneuse-batteuse qui est sur la terre agricole située au 9, chemin de l'Église à Saint-Marc-de-Figuery. « ... » examine la situation avec M. « F », « ... ». Pendant ce temps, M. « E » arrive sur les lieux. À ce moment, « ... » et M. « E » examinent la situation et déterminent qu'il est préférable d'effectuer un appel de service à l'employeur pour réparer la crevaison sur le pneu de la roue.

Vers 12 h 10, « ... » effectue un appel de service chez l'employeur concernant la crevaison d'un pneu sur la roue de la moissonneuse-batteuse. « ... » est informé que le travailleur effectuant les appels de service, M. « D », est en congé pour la journée. Peu de temps après, l'employeur rappelle l'agriculteur pour lui mentionner que M. « D » se présentera sur la terre agricole en début d'après-midi pour transporter la roue jusqu'à l'atelier mécanique. Entre-temps, « ... » déplace la moissonneuse-batteuse sur le chemin de la terre agricole pour que celle-ci soit sur un terrain solide afin de faciliter les travaux de manutention des roues.

Vers 13 h, M. « D » arrive sur la terre agricole avec le camion-grue à flèche articulée. Il positionne le camion-grue à flèche articulée parallèlement à la moissonneuse-batteuse. Le poste de commande du camion-grue à flèche articulée est orienté vers la moissonneuse-batteuse. « ... » et M. « E » donnent des indications à M. « D » sur les particularités de la moissonneuse-batteuse et la façon de stabiliser celle-ci. À la suite de ces informations, l'équipement pour effectuer les manœuvres est déployé.

Par la suite, « ... » et M. « E » dévissent les écrous de la première roue avant gauche de la moissonneuse-batteuse. Ensuite, M. « D », qui est au poste de commande de la flèche articulée, opère celle-ci pour prendre la première roue et aller la déposer sur l'arrière de la plate-forme du camion-grue à flèche articulée.

Ensuite, M. « D » s'aperçoit que le manipulateur de la flèche articulée ne peut pas atteindre la deuxième roue avant gauche, sur laquelle il y a un pneu crevé. Alors, il déplace le camion-grue à flèche articulée et l'approche de la moissonneuse-batteuse. Encore une fois, le camion-grue à flèche articulée est positionné parallèlement à la moissonneuse-batteuse et le poste de commande est orienté vers celle-ci.

« ... » et M. « E » dévissent les écrous de la deuxième roue avant gauche et M. « D » effectue les manœuvres pour agripper la roue avec le manipulateur de la flèche articulée. Ensuite, M. « D » dépose la deuxième roue au sol près de la moissonneuse-batteuse. Par la suite, il examine la situation et reprend les manœuvres. Alors, il approche le manipulateur derrière lui à environ 0,9 m (3 pi) du poste de commande (voir croquis 1 et 2). À ce moment, il se tourne pour voir où est situé le manipulateur. La main gauche de M. « D » est sur un levier de commande de la flèche articulée. En se tournant vers sa droite en direction du manipulateur qui est derrière lui, le mouvement fait en sorte que sa main gauche pousse le levier de commande et actionne celui-ci. Ainsi, la flèche articulée munie du manipulateur est actionnée et le pousse sur le poste de commande de la flèche articulée. Alors, le haut de son corps appuie sur les leviers de commandes, ce qui actionne la flèche articulée munie du manipulateur de

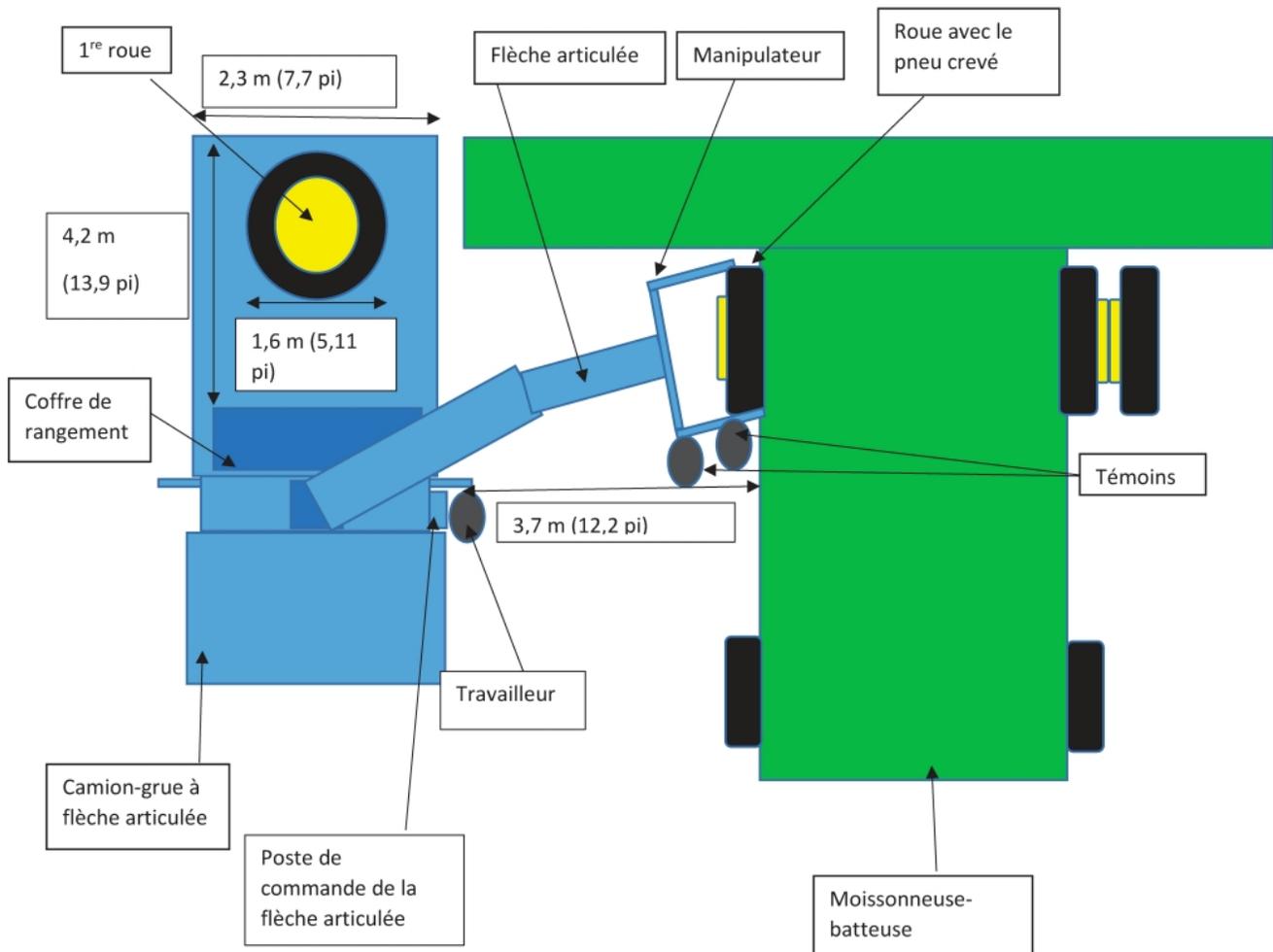
façon continue. Le mouvement de la flèche articulée fait en sorte que le manipulateur qui retient la roue de la moissonneuse-batteuse écrase M. « D » contre le poste de commande avec une force constante. Monsieur « D » est alors inanimé.

Alors, « ... » et M. « F » débranchent des boyaux hydrauliques sur la flèche articulée ainsi que le moteur du manipulateur et utilisent un palan à chaîne pour dégager M. « D ».

Pendant ce temps, vers 13 h 35, M. « E » effectue l'appel au 911.

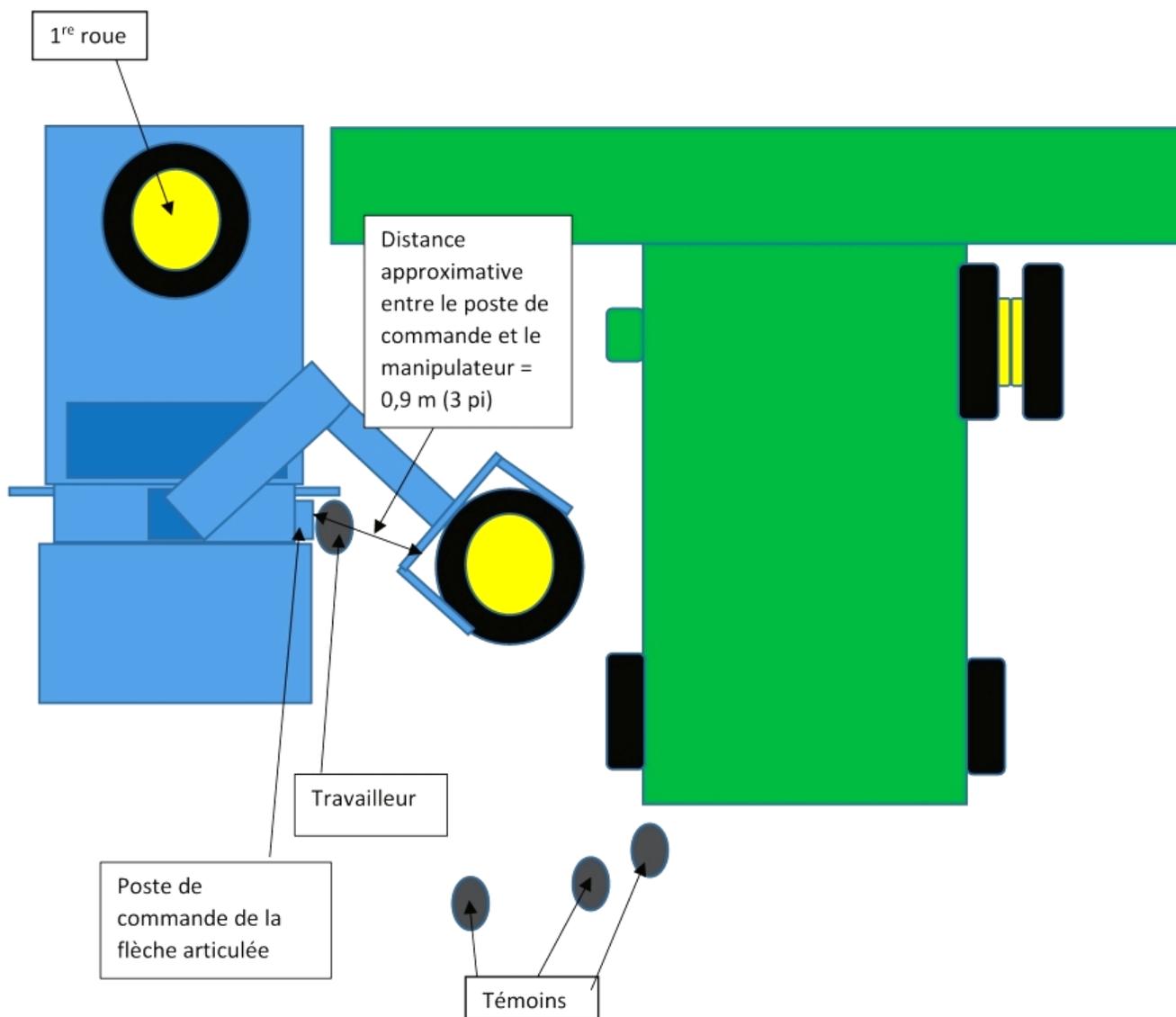
Avant l'arrivée des premiers secours, M. « E » applique les manœuvres de réanimations.

Monsieur « D » est transporté par ambulance au centre hospitalier Hôtel-Dieu d'Amos où son décès est constaté.



Source : CNESST

Croquis n° 1 : Démonstration du lieu de l'accident



Source : CNESST

Croquis n° 2 : Position de la flèche articulée munie d'un manipulateur tenant la roue

4.2 Constatations et informations recueillies

Des témoignages entendus, des constatations faites et des informations obtenues, il ressort principalement que :

4.2.1 Méthode de travail

L'employeur ne possède pas de méthode de travail écrite pour opérer le camion-grue à flèche articulée. Par contre, une méthode de travail est enseignée par l'employeur aux opérateurs de camions-grue à flèche articulée. Selon M. « A », « ... » pour l'employeur, la méthode de travail enseignée est celle illustrée par le croquis 1. Ainsi, le camion-grue à flèche articulée doit être stationné parallèlement au

véhicule où la roue doit être manipulée par la flèche articulée munie d'un manipulateur. Le poste de commande de la flèche articulée est vers l'intérieur, donc entre le camion-grue et la charge à manipuler. De cette façon, le travailleur est toujours positionné entre le camion-grue à flèche articulée et la charge à soulever.

L'employeur nous mentionne que ses travailleurs ne sont pas formés par une personne qualifiée pour opérer le camion-grue à flèche articulée.

Monsieur « D » est le seul à opérer le camion-grue à flèche articulée que l'employeur possède. Ce dernier est la personne-ressource chez l'employeur pour faire du compagnonnage avec les nouveaux opérateurs de camions-grue à flèche articulée. Son expérience est acquise sur le terrain. Il possède « ... » ans d'expérience chez l'employeur à titre de technicien en pneus et comme opérateur de camions-grue à flèche articulée.

4.2.2 Camion-grue à flèche articulée

Le camion, de marque International, est le modèle 40S de l'année 2001 (numéro de série : 1HTSCAAN81H407571, immatriculé L374087). La flèche articulée, de marque IMT, est le modèle 7415, l'année et le numéro de série sont inconnus puisque la plaque d'identification est absente. Le manipulateur sur la flèche articulée est un accessoire de levage de marque IMT, modèle TireHand 7, l'année et le numéro de série sont inconnus puisque la plaque d'identification est absente. Le manuel des pièces et des spécifications du manipulateur indique que le modèle TireHand 7 est compatible avec le modèle 7415 de la flèche articulée.

Au moment de l'accident, l'employeur possède le manuel des pièces et des spécifications de la flèche articulée ainsi que du manipulateur, mais ne possède pas le manuel d'opération. Le fabricant de la flèche articulée nous transmet le manuel d'opération. Celui-ci traite les sections suivantes :

- Opérations;
- Entretien;
- Réparation;
- Préparation du châssis pour l'installation.

Lors de la collecte d'informations, nous constatons ce qui suit concernant le camion-grue à flèche articulée :

- L'employeur possède un seul camion-grue à flèche articulée.
- La flèche articulée n'est pas munie d'une plaque d'identification. Il est donc impossible de retracer le numéro de série et l'année de fabrication de celle-ci. L'employeur ne connaît pas le numéro de série et l'année de fabrication de la flèche articulée.
- La marque et le modèle ne sont pas indiqués sur la flèche articulée.
- La capacité de levage de la flèche articulée n'est pas indiquée sur celle-ci et n'est pas connue de l'employeur.
- Il n'y a pas de charte de levage pour la flèche articulée.

- Le camion-grue à flèche articulée est muni de deux postes de commande, soit un de chaque côté de la plate-forme. Par contre, un seul poste de commande est muni des leviers de commande et est fonctionnel. Le manuel d'opération mentionne à la section 1-3 que l'équipement doit être muni de l'une ou l'autre des options suivantes :
 - Deux postes de commande, soit un de chaque côté de la plate-forme;
 - Une chaise montée munie de contrôles, situés à la base de la flèche articulée;
 - Une télécommande.
- Les leviers de commande de la flèche articulée sur le poste de commande ne sont pas identifiés. Le manuel d'opération mentionne à la section 1-3 que la fonction de chaque levier de commande doit être clairement identifiée de manière à pouvoir être lue par l'opérateur depuis sa position au poste de commande.
- Les étiquettes d'avertissements sont difficiles à lire et sont sur le poste de commande du côté passager sur le camion-grue à flèche articulée, soit celui qui n'est pas en fonction (photo 6 et figure 1).
- Les leviers de commande sont accessibles (photo 7).
- Les leviers de commande sont à action simple, donc un seul mouvement est nécessaire pour actionner la commande.
- Il n'y a pas de programme d'entretien préventif pour le camion-grue à flèche articulée. L'employeur n'effectue pas d'inspections régulières sur la flèche articulée. D'ailleurs, dans le cadre de l'enquête, l'employeur ne fournit à la CNESST que des factures de réparations pour la flèche articulée.



Source : CNESST

Photo n° 6 : Vue des étiquettes d'avertissements sur le poste de commande du côté passager du camion-grue à flèche articulée



Source : IMT

Figure n° 1 : Étiquette d'avertissement tirée du manuel d'opération qui avertit l'opérateur de se positionner sur le côté opposé de la flèche articulée



Source : CNESST

Photo n° 7 : Leviers de commande accessibles et à action simple

4.2.3 Expertise du camion-grue à flèche articulée

Une expertise est demandée auprès de M. Normand Roy, ingénieur mécanique. Le mandat de l'expertise est le suivant :

Inspecter l'état général de l'appareil de levage ainsi que ses composantes, notamment :

- L'inspection structurale de l'appareil de levage;
- L'inspection mécanique et hydraulique de l'appareil de levage;
- L'inspection électrique de l'appareil de levage;
- L'état des commandes;
- Identifier les défaillances et non-conformités à la réglementation applicable.

De cette expertise (annexe C), nous retenons ce qui suit :

L'inspection a permis de constater plusieurs manquements aux normes et aux recommandations du fabricant. Le propriétaire n'a pas la documentation, ni un relevé des entretiens, pour cette grue. L'entretien qui a été fait n'est pas aussi rigoureux que les exigences du fabricant. L'usure des flexibles et le jeu dans le moteur d'orientation montrent un manque d'entretien. La grue a subi *[sic]* plusieurs modifications contraires aux recommandations du fabricant. Plusieurs fissures ont été réparées sans savoir si la qualité de la soudure a été vérifiée, d'autres n'ont pas encore été réparées. L'état de la grue n'est pas adéquat et parmi toutes les défaillances relevées, voici celles qui, à mon avis, ont pu jouer un rôle dans l'accident.

L'absence d'un poste de commande de chaque côté du camion

L'opérateur aurait pu se mettre hors de danger pour effectuer la manœuvre.

L'absence de mise en garde au poste de commande pour avertir l'opérateur d'être sur le côté opposé de la flèche

Il aurait été possible de prendre conscience du manque d'un second poste de commande sur le camion.

L'absence d'identification aux leviers et l'ordre anormal des fonctions

Il est plus facile de se tromper de fonction en manœuvrant la grue.

La pompe trop grosse

Le trop grand débit augmente la vitesse des fonction *[sic]* et l'opérateur a plus de difficulté à bien contrôler la flèche.

Finalement, j'expose un détail qui n'est pas une défaillance mais qui peut aider à comprendre pourquoi l'opérateur n'a pas relâché le levier de commande en se faisant écraser.

En poussant les leviers, la flèche se referme. En les tirant *[sic]*, elle se déploie. Donc, aussitôt que la charge heurte le travailleur et le pousse contre les leviers, il actionne irrémédiablement la poursuite de cet écrasement.

Nous retenons du rapport d'expertise également ce qui suit :

4.3.4

Exigence : La pompe doit fonctionner à la vitesse requise [R4 : 1-5., p. 1-7]. doit être de 9 gpm [R5 : p. 1-4].

Non-conformité : La vitesse des fonctions est environ deux fois trop rapide [R5 : p. 1-4].

Orientation du montant : 9 secondes au lieu de 34 (180° seulement);

Levage de la section inférieure : 13 secondes au lieu de 24;

Levage de la section extérieure : 9 secondes au lieu de 14;

Sortie de la rallonge : 5 secondes au lieu de 8; et

Calage du stabilisateur : 2 secondes au lieu de 6.

Commentaire : Je n'ai pas pu obtenir le ratio du PTO par le fabricant pour calculer le débit actuel de la pompe. Toutefois, une pompe de 25 gpm à 1800 rpm [R8] paraît plutôt grosse et la vitesse des fonctions le confirme bien. *[sic]*

4.2.4 Réglementation et norme

o Réglementation

➤ Loi sur la santé et la sécurité du travail (RLRQ, chapitre S-2.1) (LSST)

51. L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :

[...]

3° 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;

[...]

5° utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur;

[...]

9° 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;

[...]

➤ Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13) (RSST)

245. Tout appareil de levage doit être utilisé, entretenu et réparé de manière à ce que son emploi ne compromette pas la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des travailleurs. À cette fin, un tel appareil doit :

[...]

5° être inspecté et entretenu conformément aux instructions du fabricant ou à des normes offrant une sécurité équivalente;

6° lorsque l'une de ses pièces est réparée, réusinée ou remplacée, offrir relativement à cette pièce une sécurité équivalente à celle de la pièce d'origine;

[...]

o **Norme**

➤ Norme américaine ASME B30.22-2010 Articulating Boom Cranes (traduction non officielle de la norme américaine ASME B30.22-2010)

22-1.9 : Manuel d'opération.

Le fabricant doit fournir un manuel d'opération de la grue avec la grue. Le manuel doit inclure un guide de sécurité opérationnel pour l'unité, des instructions de fonctionnement de la grue, des spécifications de la grue et des informations de service/entretien recommandées pour l'unité assemblée.

22-3.1.3.1.1 : Les responsabilités du propriétaire de la grue.

[...]

(a) fournir une grue qui satisfait aux exigences des chapitres 22-1 et 22-2 du volume applicable ainsi que des exigences de travail spécifiques définies par l'utilisateur

[...]

(e) fournir l'information sur la maintenance, l'utilisation et les étiquettes d'avertissements selon les prescriptions du fabricant de la grue

(f) établir un programme d'inspection, d'essai et d'entretien conformément au chapitre 22-2 et informer l'utilisateur de la grue des exigences de ce programme

[...]

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le manipulateur pousse le haut du corps du travailleur sur les leviers de commande, coincant ce dernier entre le poste de commande et le manipulateur

Monsieur « D » est positionné au poste de commande de la flèche articulée pour effectuer la manutention de la roue vers la plate-forme. Lorsqu'il immobilise le manipulateur derrière lui, à environ 0,9 m (3 pi) du poste de commande, une zone de coincement est ainsi créée.

Monsieur « D » est face au poste de commande, il a la main gauche sur un levier de commande et se tourne vers sa droite en direction du manipulateur qui est derrière lui. En effectuant le mouvement, sa main gauche actionne le levier de commande accidentellement. À ce moment, la flèche articulée munie du manipulateur est actionnée et se déplace rapidement vers lui. Comme indiqué dans le rapport d'expertise de M. Normand Roy, la pompe de la flèche articulée est modifiée, ce qui engendre une vitesse de déplacement plus rapide. L'expert évalue que la vitesse des fonctions est environ deux fois trop rapide. Le manuel d'opération prévoit à la section 1-4 un débit de 9 gpm (gallons par minute), cependant, selon l'expert la pompe actuelle a un débit de 25 gpm. Ainsi, le camion-grue à flèche articulée n'est pas entretenu et maintenu conformément aux instructions du fabricant. Le remplacement de la pompe n'offre pas une sécurité équivalente, car la vitesse de déplacement est augmentée.

Aussi, lorsque M. « D » est poussé par le manipulateur vers les leviers de commande, ceux-ci sont accessibles et à action simple. Alors, le haut de son corps actionne les leviers de commande. Du coup, le manipulateur continue de pousser sur le haut de son corps et applique une force constante qui l'écrase contre le poste de commande.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La méthode de travail appliquée fait en sorte que le travailleur se positionne dans une zone de coincement entre le poste de commande et le manipulateur

Comme illustré par le croquis 1, la méthode de travail habituelle et enseignée de l'employeur prévoit que le camion-grue à flèche articulée doit être positionné parallèlement à la charge à manipuler. Le poste de commande est positionné vers l'intérieur, soit entre le camion-grue et la charge à manipuler. Ainsi, le travailleur au poste de commande est exposé à une zone de coincement possible.

Comme indiqué à la section 4.2.2, le manuel d'opération du camion-grue à flèche articulée mentionne dans sa section 1-3 que l'équipement doit être muni de l'une ou l'autre des options suivantes :

- Deux postes de commande, soit un de chaque côté de la plate-forme;
- Une chaise montée munie de contrôles, situés à la base de la flèche articulée;
- Une télécommande.

Nous constatons que sur le camion-grue à flèche articulée, un seul poste de commande sur deux est muni de leviers de commande. Par ailleurs, il n'y a pas de télécommande ou de chaise montée à la base de la flèche articulée. Ainsi, le camion-grue à flèche articulée n'est pas équipé et maintenu selon les instructions du fabricant. D'ailleurs, l'employeur ne possède pas le manuel d'opération du camion-grue

à flèche articulée, donc ce dernier ne respecte pas ses responsabilités en tant que propriétaire du camion-grue à flèche articulée, tel que mentionné dans la norme américaine ASME B30.22-2010 Articulating Boom Cranes.

De plus, l'étiquette d'avertissement illustrée à la figure 1 du présent rapport d'enquête est présente du côté opposé au poste de commande et elle est difficile à lire, donc celle-ci n'informe pas adéquatement l'opérateur du danger d'être happé ou écrasé par la charge si celui-ci utilise le poste de commande intérieur.

La méthode de travail va à l'encontre des instructions du manuel d'opération et de la norme en vigueur. L'employeur n'utilise pas de méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur. De plus, l'employeur n'informe pas adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail.

La méthode de travail utilisée pour la manutention de charge avec le camion-grue à flèche articulée n'est pas sécuritaire pour le travailleur. Celle-ci ne tient pas compte des risques qu'engendre la position du poste de commande, du travailleur et de la charge à manipuler.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête permet d'identifier les causes suivantes :

- Le manipulateur pousse le haut du corps du travailleur sur les leviers de commande, coinçant ce dernier entre le poste de commande et le manipulateur.
- La méthode de travail appliquée fait en sorte que le travailleur se positionne dans une zone de coincement entre le poste de commande et le manipulateur.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Dans le rapport d'intervention RAP9112540, émis le 6 septembre 2016, une décision interdit l'utilisation ainsi que le déplacement du camion-grue à flèche articulée impliqué dans l'accident pour des fins de l'enquête et le scellé numéro E015397 y est apposé.

Dans le rapport d'intervention RAP1021955, émis le 19 septembre 2016, le camion-grue à flèche articulée impliqué dans l'accident est saisi à des fins d'inspection et d'expertise.

Dans le rapport d'intervention RAP1113441, émis le 7 octobre 2016, à la suite de la réception du rapport d'expertise sur le camion-grue à flèche articulée, une décision interdit l'utilisation de la flèche articulée. Le scellé numéro E66200 y est apposé.

Dans le rapport d'intervention RAP1107594, émis le 29 novembre 2016, l'employeur est avisé que la procédure de travail transmise le 14 novembre 2016 n'est pas acceptée par la CNESST et doit être modifiée.

Dans le rapport d'intervention RAP1108728, émis le 23 janvier 2017, une décision permet l'utilisation ainsi que le déplacement du camion-grue à flèche articulée immatriculé L374087 et le scellé numéro E015397 est retiré. Cependant, le scellé numéro E66200 est toujours apposé sur le camion-grue à flèche articulée immatriculé L374087 et la décision émise dans le rapport d'intervention RAP1113441 est toujours en vigueur au moment du rapport d'enquête.

5.3 Suivi d'enquête

Afin d'éviter qu'un tel accident ne se reproduise, la CNESST informera l'Association Sectorielle Services Automobiles (Auto Prévention) des conclusions de cette enquête pour diffusion auprès de ses membres utilisateurs de camions-grue et camions à flèche.

ANNEXE A

Accidenté

ACCIDENTÉ

Nom, prénom :

Sexe : masculin

Âge : ans

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident : technicien en pneu

Expérience dans cette fonction : ans

Ancienneté chez l'employeur : ans

Syndicat :

ANNEXE B

Rapport de données horaires d'Environnement Canada pour le 6 septembre 2016

Rapport de données horaires pour le 06 septembre 2016 - Climat - Environnement Canada Page 1 sur 3



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

[Accueil](#) → [Environnement et ressources naturelles](#) → [Météo, climat et catastrophes naturelles](#)
→ [Conditions météorologiques et climatiques passées](#) → [Données historiques](#)

Rapport de données horaires pour le 06 septembre 2016

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée, ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

VAL D'OR A QUEBEC

Latitude :	48°03'12,000" N
Longitude :	77°46'58,000" O
Altitude :	337,40 m
Identification Climat :	7098606
Identification OMM :	
Identification TC :	YVO

	<u>Temp.</u> °C	<u>Point de rosée</u> °C	<u>Hum. rel.</u> %	<u>Dir. du vent</u> 10's deg	<u>Vit. du vent</u> km/h	<u>Visibilité</u> km	<u>Pression à la station</u> kPa	<u>Hmdx</u>	<u>Refr. éolien</u>	<u>Météo</u>
	☒	☒	☒		☒	☒	☒			

HEURE

00:00										
01:00										
02:00										
03:00										
04:00										
05:00 ±	18,0	14,6	80	20	10	24,1	97,66			<u>ND</u>

http://climat.meteo.gc.ca/climate_data/hourly_data_f.html?hlyRange=2012-12-03%7C20... 2016-09-30

Rapport de données horaires pour le 06 septembre 2016 - Climat - Environnement Canada Page 2 sur 3

	Temp. °C M	Point de rosée °C M	Hum. rel. % M	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h M	Visibilité km M	Pression à la station kPa M	Hmdx	Refr. éolien	Météo
06:00 ±	17,6	14,7	83	19	9	24,1	97,68			ND
07:00 ±	18,7	15,0	79	18	10	24,1	97,68			Généralement dégagé
08:00 ±	21,2	16,3	73	22	13	24,1	97,70	26		ND
09:00 ±	23,0	17,3	70	24	10	24,1	97,65	28		ND
10:00 ±	25,0	17,8	64	18	13	24,1	97,67	31		Généralement nuageux
11:00 ±	24,8	18,4	67	21	17	24,1	97,67	31		ND
12:00 ±	26,1	18,9	64	20	17	24,1	97,67	33		ND
13:00 ±	27,4	19,6	62	20	16	24,1	97,62	35		Généralement nuageux
14:00 ±	27,3	19,5	62	20	17	24,1	97,57	34		ND
15:00 ±	27,1	19,6	63	21	21	24,1	97,54	34		ND
16:00 ±	28,5	20,2	60	18	22	24,1	97,46	36		Généralement nuageux
17:00 ±	27,4	20,1	64	19	16	24,1	97,41	35		ND
18:00 ±	26,1	19,9	68	18	16	24,1	97,43	34		ND
19:00 ±	25,0	19,9	73	19	9	24,1	97,41	32		Généralement nuageux
20:00 ±	23,6	20,0	80	19	8	24,1	97,40	31		ND
21:00 ±	23,2	20,0	82	20	12	24,1	97,42	31		ND
22:00										
23:00										

Légende

- E = Valeur estimatif
- M = Données manquantes

http://climat.meteo.gc.ca/climate_data/hourly_data_f.html?hlyRange=2012-12-03%7C20... 2016-09-30

Rapport de données horaires pour le 06 septembre 2016 - Climat - Environnement Canada Page 3 sur 3

- ND = Non disponible
- ‡ = Ces données journalières n'ont subi qu'un contrôle de qualité préliminaire

Date de modification :
2016-08-09

http://climat.meteo.gc.ca/climate_data/hourly_data_f.html?hlyRange=2012-12-03%7C20... 2016-09-30

Source : EBC inc.

ANNEXE C

Rapport d'expertise

(voir pages suivantes)



Normand Roy, ing. M. Sc. A.
ingénieur mécanique

☎ 819 799-1200



INSPECTION D'APPAREIL DE LEVAGE

Rapport d'expertise

Examen de la conformité d'une grue à flèche articulée
impliquée dans un accident mortel survenu chez un
client de Pneus GBM

pour la CNESST,
Direction régionale Abitibi-Témiscamingue



octobre 2016

Normand Roy, ingénieur

4 octobre 2016

Table des matières

1.	Mise en contexte	2
2.	Description du mandat.....	2
3.	Informations recueillies.....	2
4.	Résultat de l'examen	2
	4.1 documentation.....	2
	4.2 examen visuel.....	4
	4.3 fonctionnement.....	19
	4.4 dispositif de sécurité.....	21
	4.5 entretien.....	22
5.	Conclusion.....	25
6.	Annexes.....	26
7.	Références.....	30

1. Mise en contexte

Le 6 septembre 2016, pendant la manoeuvre de déplacement d'un pneu de moissonneuse-batteuse à l'aide d'une grue à flèche articulée, le travailleur qui actionnait la flèche s'est fait écrasé par le manipulateur contre le poste de commande.

2. Description du mandat

Prendre connaissance de la condition de la grue pourrait aider à mieux comprendre comment cet accident a pu se produire. Mon mandat consiste à inspecter la grue sur camion commercial pour relever toutes les défaillances et les non-conformités avec la réglementation en vigueur, en identifiant celles ayant pu jouer un rôle dans cet accident.

3. Informations recueillies

3.1 Identification de l'appareil de levage

La flèche articulée, ainsi que le manipulateur servant à manipuler des pneus, n'avaient aucune marque d'identification. Une photo a été montrée au fabricant IMT qui a reconnu qu'il s'agit de son modèle 7415. J'ai vérifié certaines dimensions de la flèche et du manipulateur, elles concordent avec ce modèle. Toutefois, le fabricant n'est pas en mesure de déterminer l'année de fabrication, ni le numéro de série. Si les vérins avaient été originaux, l'année de fabrication aurait pu être connue. L'année du camion n'est pas forcément celle de la grue.

3.2 Norme applicable

Le Règlement sur la santé et la sécurité du travail stipule qu'un appareil de levage doit être inspecté et entretenu conformément aux instructions du fabricant ou à des normes offrant une sécurité équivalente [R1: article 245.5°]. Actuellement, la norme canadienne Z150.3 et la norme américaine ASME B30.22 couvrent ce type d'engin. Ces trois références seront utilisées pour connaître les exigences. Toute la documentation du fabricant relatives à ce modèle est disponible sur son site internet.

La grue doit être construite en respectant la version de la norme en vigueur au moment de sa fabrication. Par la suite, s'il y a d'autres versions de la norme, la grue n'a pas à être modifiée pour s'y conformer. Toutefois, en ce qui concerne l'entretien et l'inspection, la norme la plus récente doit être utilisée [R2: section V(b), p. ix].

4. Résultat de l'inspection

J'ai traduit les exigences lorsqu'elles sont tirées d'un document en anglais.

4.1 Documentation

Selon une vérification de la CNESST, les seuls documents conservés par le propriétaire pour cette grue sont des factures de réparation.

4.1.1

Exigence : Il est recommandé que le *Volume 1- Operation, Maintenance and Repair* soit gardé avec la grue en tout temps [R2: p. ii].

Non-conformité : Le propriétaire n'a pas le manuel

Commentaire : Il n'est pas exigé de le garder dans le camion mais il doit être sur le lieu de travail [R3: 4.11, p.13]

4.1.2

Exigence : Avant de manoeuvrer ou d'effectuer un entretien sur la grue IMT, comprenez bien le *Operator's Crane Safety Manual* [R4: p. ii]

Non-conformité : Le propriétaire n'a pas le manuel

Commentaire : Même si ce manuel n'est pas exigé comme tel, il est souvent utilisé en référence dans le manuel d'opérateur, et ce dernier est exigé [R2: p. ii].

4.1.3

Exigence : Le carnet de bord de la grue doit être rédigé, conservé et tenu à jour afin que le propriétaire, les superviseurs et les opérateurs puissent établir et conserver un dossier complet et détaillé de chaque machine [R3: 5.2.1.1, p. 14].

Exigence : Toutes les grues neuves ou réinstallées doivent être inspectées et soumises à des essais de charge, avant leur mise en service initiale, par une personne compétente ou sous la direction d'une personne compétente. Un rapport d'essai doit être préparé par la personne compétente et versé au dossier de la grue [R3: 5.4.2.1, p. 18].

Exigence : Un programme d'entretien préventif basé sur les recommandations du constructeur, avec dossier daté des interventions d'entretien, doit être établi à cette fin [R3: 5.5.1, p. 19].

Exigence : Avant d'être mises en service, les grues ayant des pièces essentielles de base qui ont été modifiées ou réparées doivent être inspectées et soumises à des essais définis par une personne compétente supervisée par un ingénieur afin de vérifier l'intégrité de la modification ou de la réparation. Le soudage des composants essentiels doit être conforme à l'article 4.9.

Un rapport doit être préparé dans lequel doivent être précisées les méthodes d'essai qui confirment la conformité des réparations ou des modifications. Le rapport doit être conservé pour référence ultérieure [R3: 5.5.3.5, p. 21].

Non-conformité : Le propriétaire n'a pas ces documents.

4.2 Examen visuel

4.2.1

Exigence : Pour commander une pièce, utiliser la garantie, ou identifier l'équipement dans la correspondance, il faut toujours inclure le modèle et le numéro de série [R5: p. 3-2 et R6: p. 2-3]

Non-conformité : Il n'y a pas de plaque signalétique sur le montant, ni sur le manipulateur.



Photo 1 : montant

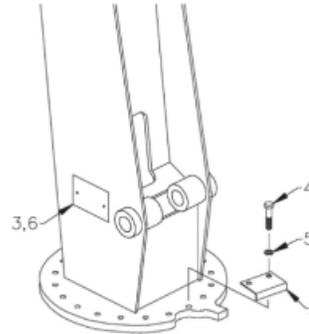


Figure 1 : Emplacement de la plaque signalétique [R5: p. 3-11]

4.2.2

Exigence : Un tableau des charges nominales, complet et durable, avec lettres et chiffres bien lisibles, doit être fourni avec chaque grue et fixé à un endroit facilement accessible pour le conducteur au poste de commande [R3: 4.2.4.1 et R1: article 250.1°].

Non-conformité : Aucune capacité affichée sur la flèche, ni sur le manipulateur.

4.2.3

Exigence : Les étiquettes doivent être visibles pour la personne à qui elles s'adressent [R4: p. 1A-2].

Non-conformité : Il n'y a aucune étiquette sur le manipulateur, il devrait y en avoir 15. Il n'y a que 8 étiquettes illisibles sur la grue au lieu de 52 et elles ne sont pas visibles du poste de commande.



Photo 2 : les 8 étiquettes illisibles sur le réservoir hydraulique

Commentaire : Une des étiquettes averti l'opérateur de se tenir du côté opposé de la flèche.



Photo 3 : mise en garde



Figure 2 : mise en garde [R4: figure A1-13, p. 1A-6]

4.2.4

Exigence : La fonction de chacune des commandes du poste de commande doit être clairement libellée de manière à pouvoir être lue par l'opérateur depuis sa position de commande habituelle [R3: 4.8.1.2, p. 12]

Non-conformité : Les leviers de commande ne sont pas identifiés.



Photo 4 : poste de commande

Non-conformité : Les identifications des lumières de la flèche et du côté sont inversées.



Photo 5 : tableau de bord du camion

4.2.5

Exigence : Placer 2 niveaux sur la base [R5: item 31, p. 3-36].

Non-conformité : Il n'y a pas de niveau sur la base.

4.2.6

Exigence : La grue doit avoir un poste de commande de chaque côté du véhicule [R4: 1-3., p. 1-1]

Non-conformité : Le poste de commande du côté droit a été enlevé.



Photo 6 : emplacement prévu pour le second poste de commande

4.2.7

Exigence : Inspection des tuyaux, raccords et tubes hydrauliques, pour s'assurer qu'ils ne présentent pas d'indices de fuite, à la surface des tuyaux souples et à la jonction entre la gaine et le métal des connexions d'extrémité et des raccords [R3: 5.3.3i)(i)]

Non-conformité : Suintement d'un raccord aux commandes



Photo 7 : bloc-soupapes

Non-conformité : Il y a plusieurs fuites sur la suction.



Photo 8 : valve sur la suction



Photo 9 : sortie de la pompe



Photo 10 : raccord de la suction au réservoir

4.2.8

Exigence : Inspection des tuyaux, raccords et tubes hydrauliques, pour s'assurer qu'ils ne présentent pas d'indices d'abrasion ou de frottements excessifs de la surface extérieure des tuyaux, tubes rigides et raccords. Des dispositions doivent être prises, lorsque des éléments sont en contact, pour les protéger ou pour les empêcher de se gêner les uns les autres [R3: 5.3.3i)(iv)]

Non-conformité : Plusieurs flexibles sont usés ou fissurés.



Photo 11 : articulation de la section intérieure



Photo 12 : articulation de la section extérieure



Photo 13 : manipulateur



Photo 14 : section extérieure



Photo 15 : bras du manipulateur



Photo 16 : sortie de la pompe

Non-conformité : Le flexible pour la succion frotte sur l'arbre de transmission.



Photo 17 : arbre de transmission

4.2.9

Exigence : Inspection des pièces déformées [R4: item 28, p. 5-2].

Non-conformité : Les deux leviers de gauche sont déformés et fissurés.



Photo 18 : leviers de commande

Commentaire : La fissure est fraîchement faite, ces déformations ont sûrement été causées par l'accident.

Non-conformité : La bande protectrice autour de l'engrenage d'orientation du montant est déformée



Photo 19 : engrenage d'orientation



Photo 20 : engrenage d'orientation

Non-conformité : La bande protectrice autour de l'engrenage de rotation du manipulateur est déformé.



Photo 21 : engrenage de rotation du manipulateur

4.2.10

Exigence : Aucune modification ou addition ayant quelque effet que ce soit sur la capacité ou la sécurité de la manoeuvre d'une grue mobile ne doit être effectuée à moins d'une approbation écrite du constructeur d'origine [R3: 4.12, p. 14 et R1: article 245.6°]. L'équipement n'est plus garanti s'il subit une modification non autorisée [R4: p. ii]

Non-conformité : un boulon remplace la goupille au pied de stabilisateur gauche. Une goupille trop longue est installée sur le pied de stabilisateur droit.



Photo 22 : pied gauche



Photo 23 : pied droit

Non-conformité : De nouvelles plaques sont soudées sur le montant.



Photo 24 : montant



Photo 25 : montant

Non-conformité : Un crochet est soudé sur le manipulateur.



Photo 26 : manipulateur

Non-conformité : Une plaque est soudée sur la section intérieure plutôt que boulonnée comme à l'origine.



Photo 27 : section intérieure



Photo 28 : section intérieure

Non-conformité : Un tube est soudé sur le manipulateur.



Photo 29 : manipulateur

Non-conformité : Les soudures laissées sur la flèche par une ancienne modification peuvent affaiblir la flèche.



Photo 30 : section intérieure

Non-conformité : Des cales sont soudées aux bras du manipulateur.



Photo 31 : bras du manipulateur

Non-conformité : Des trous sont coupés au chalumeau au montant et au stabilisateur.

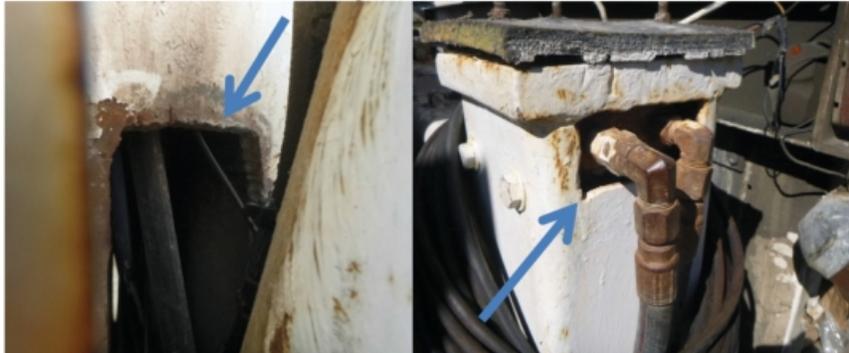


Photo 32 : montant



Photo 33 : stabilisateur gauche

Non-conformité : Des contrôleurs de débit sont ajoutés pour la rotation du manipulateur.



Photo 34 : moteur de rotation du manipulateur

Commentaire : Ces contrôleurs de débit ne diminuent pas la sécurité, ils ne peuvent que ralentir le mouvement. Ils compensent possiblement pour le trop grand débit de la pompe.

Non-conformité : Les vérins et leur dispositif de maintien ne sont pas ceux du fabricant.



Photo 35 : dispositif de maintien



Photo 36 : vérin de section intérieure

4.2.11

Exigence : À chaque année, une inspection visuelle des soudures doit être effectuée conformément à la CSA W59 et documentée. Cette inspection doit être effectuée par une personne qualifiée selon les exigences de la CSA W178.2 [R3: 5.3.4a), p. 17].

Non-conformité : Il y a plusieurs réparations soudées sur la flèche. Il n'y a pas de rapport d'inspection de ces soudures. Elles ne respectent pas les règles de l'art car la surépaisseur est bien trop importante (plus de 1/8").



Photo 37 : montant



Photo 38 : montant



Photo 39 : montant



Photo 40 : montant



Photo 41 : montant



Photo 42 : section extérieure



Photo 43 : manipulateur



Photo 44 : manipulateur



Photo 45 : section extérieure



Photo 46 : section extérieure



Photo 47 : section extérieure



Photo 48 : section extérieure



Photo 49 : bras du manipulateur

Photo 50 : bras du manipulateur

Commentaire : Une soudure non-examinée peut recéler une fissure qui affecte l'intégrité structurale de l'équipement.

4.2.12

Exigence : Inspection des éléments fissurés dans la structure de la grue [R3: 5.3.3a)].

Non-conformité : Le bras est fissuré. La longueur de la fissure indique qu'elle existe depuis un bon moment.



Photo 51 : bras de tringlerie

Non-conformité : Le bout de la rallonge est fissuré.



Photo 52 : bras du manipulateur

Photo 53 : vue agrandie de la photo 52

4.2.13

Exigence : Inspection des chevilles d'assemblage et dispositifs de verrouillage : s'assurer qu'ils ne sont pas usés ou endommagés [R3: 5.3.2k].

Non-conformité : La tête de la goupille du montant est abimée.



Photo 54 : montant

4.3 Fonctionnement

4.3.1

Exigence : Le jeu (backlash) à l'engrenage d'orientation doit être de 0,006 à 0,010 pouce [R5: p. 3-4].

Non-conformité : Les fixations du moteur et du pignon sont très desserrées. C'est impossible de mesurer le jeu. Ces composantes se déplacent lorsqu'elles sont actionnées et elles produisent un bruit anormal.



Photo 55 : moteur d'orientation du montant

4.3.2

Exigence : Les accessoires électriques : s'assurer qu'ils fonctionnent bien [R3: 5.3.2h), p. 16].

Non-conformité : Le gyrophare n'allume pas.



Photo 56 : gyrophare

Non-conformité : Les connections électriques sont exposées.



Photo 57 : section inférieure



Photo 58 : section inférieure

4.3.3

Exigence : Une étiquette doit indiquer quand les poutres de stabilisateur sont entièrement sortis [R5: p. 3-4].

Non-conformité : Il n'y a pas d'étiquette indiquant la sortie complète. Les poutres de stabilisateur ne sont pas lubrifiées et le côté gauche ne sort pas complètement.



Photo 59 : stabilisateur droit



Photo 60 : stabilisateur gauche

Commentaire : Les flexibles trop courts du stabilisateur gauche l'empêchent de sortir complètement. L'engin pourrait devenir instable même en respectant le tableau de charge.

4.3.4

Exigence : La pompe doit fonctionner à la vitesse requise [R4: 1-5., p. 1-7]. Son débit doit être de 9 gpm [R5: p. 1-4].

Non-conformité : La vitesse des fonctions est environ deux fois trop rapide [R5: p. 1-4].
Orientation du montant : 9 secondes au lieu de 34 (180° seulement);
Levage de la section inférieure : 13 secondes au lieu de 24;

Levage de la section extérieure : 9 secondes au lieu de 14;
Sortie de la rallonge : 5 secondes au lieu de 8; et
Calage du stabilisateur : 2 secondes au lieu de 6.

Commentaire : Je n'ai pas pu obtenir le ratio du PTO par le fabricant pour calculer le débit actuel de la pompe. Toutefois, une pompe de 25 gpm à 1800 rpm [R8] paraît plutôt grosse et la vitesse des fonctions le confirme bien.

4.3.5

Exigence : La fonction respective de chaque levier est illustrée dans le manuel du fabricant [R5: valvebank (73731768), p. 3-27]. Cette disposition est confirmée par le fabricant (annexe 1).

Non-conformité : Les fonctions au poste de commandes ne sont pas dans l'ordre prévu. Par exemple, le limiteur de pression ajusté à 1300 psi pour protéger le mécanisme d'orientation de la flèche actionne plutôt le calage du stabilisateur droit.

Commentaire : Le changement dans l'ordre des commandes rend la grue bien plus difficile à manoeuvrer pour tout opérateur habitué avec une grue "en ordre".

4.4 Dispositif de sécurité

L'inspection du système hydraulique et du serrage des boulons a été réalisé avec l'aide essentielle de M. G

4.4.1

Exigence : Seul un technicien autorisé de IMT doit ajuster la soupape de sureté et remettre un sceau. Un sceau brisé annule la garantie du fabricant [R4: p. 2-9].

Non-conformité : Il n'y a pas de sceau sur la soupape de sureté.



Photo 61 : soupape de sureté

Commentaire : La soupape est ajusté à 1900 psi au lieu de 2350 psi. Cette pression plus basse ne rend pas la grue moins sécuritaire, elle diminue seulement sa capacité de levage. Toutefois, l'absence du sceau ne permet plus de savoir si des ajustements de la pression hydraulique ont été faits à la hausse ou à la baisse, ce qui aurait pu affecter l'intégrité structurale de l'appareil de levage.

4.4.2

Exigence : Un limiteur de charge nominale, actionné hydrauliquement, bloque 3 fonctions si la pression dans le vérin de levage de la section intérieure est trop élevée. Il s'agit de la descente de la section intérieure, du levage de la section extérieure et de la sortie de la rallonge [R4: 1-15., p. 1-14].

Non-conformité : Aucune fonction n'est bloquée même si la pression dans le vérin de la section intérieure dépasse 1800 psi [R5: p. 1-4]. D'ailleurs, un pareil dispositif n'est plus présent sur la machine.

4.4.3

Exigence : Une soupape de maintien de charge empêche un mouvement du vérin en cas d'une défaillance hydraulique [R4: 2-9., p. 2-9].

Non-conformité : La valve d'équilibrage prévue par le fabricant a été remplacée par un double clapet antiretour piloté.

Commentaire : Cette valve remplit le même rôle mais protège moins bien l'équipement contre les chocs.

4.5 Entretien

4.5.1

Exigence : Un serrage inadéquat peut sérieusement affecter la performance, la fiabilité et surtout la sécurité [R4: 3-7., p. 3-3].

Non-conformité : Des vis sont desserrées sur le stabilisateur droit



Photo 62 : fixation du pied de stabilisateur droit

Non-conformité : Le boulon de montage fixant la base sur le camion ne visse pas complètement dans l'écrou.



Photo 63 : boulon de montage

4.5.2

Exigence : Le fabricant recommande un filtre à huile retenant les particules ayant plus de 10 microns [R4: p. 2-7], sans mentionner l'efficacité.

Non-conformité : Le filtre à l'huile installé est un Donalson P551553. Ce filtre retient 50 % (efficiency beta 2) des particules plus grosses que 17 microns [R7]. Il ne satisfait donc pas les recommandations du fabricant.

4.5.3

Exigence : Le fabricant recommande de faire analyser l'huile régulièrement par un laboratoire [R4: p. 2-7].

Non-conformité : L'analyse de huile hydraulique chez Hewitt à Pointe-Claire indique qu'il y a trop de grosses particules dans l'huile (annexe 2).

Commentaire : L'analyse confirme que le filtre n'est pas adéquat mais elle ne peut déterminer que la vidange d'huile n'a pas été fait selon la fréquence exigée par le fabricant. Par exemple, le fabricant demande de remplacer l'huile si le TAN dépasse 3,0 [R4: 2-5., p. 2-8] et l'analyse mesure 0,65.

4.5.4

Exigence : Inspection du couple de serrage des boulons du roulement de l'orientation à tous les 3 mois ou 300 heures [R4: item 46, p. 5-2].

Non-conformité : Une plaque ajoutée sous la tourelle empêche de vérifier le couple de serrage de quelques boulons.



Photo 64 : plaque ajoutée sous la base

4.5.5

Exigence : Le serrage des boulons à la rotation du manipulateur (5/8-11 [R6: p. 2-5 et 2-6]) doit être de 220 lb.pi [R6: p. 3-4]

Non-conformité : 6 boulons ont moins de 220 lb.pi, dont 4 ont moins de 180 lb.pi.

4.5.6

Exigence : Les points de graissage doivent être faits à toutes les semaines [R5: p. 2-5 et R6: p. 3-3].

Non-conformité : Un graisseur est abimé sur le vérin de la section extérieure.



Photo 65 : embout du vérin de la section extérieure

4.5.7

Exigence : Le niveau de l'huile hydraulique doit être selon l'indication sur le réservoir [R4: 2-4., p. 2-3].

Non-conformité : Le réservoir est rempli à environ 70 % de son niveau optimal.

Commentaire : La quantité d'huile perdue suite à l'accident est inconnue mais, d'après les traces sur le sol, elle est sûrement moindre que ce qu'il manque pour rétablir le niveau.

5. Conclusion

L'inspection a permis de constater plusieurs manquements aux normes et aux recommandations du fabricant. Le propriétaire n'a pas la documentation, ni un relevé des entretiens, pour cette grue. L'entretien qui a été fait n'est pas aussi rigoureux que les exigences du fabricant. L'usure des flexibles et le jeu dans le moteur d'orientation montrent un manque d'entretien. La grue a subi plusieurs modifications contraires aux recommandations du fabricant. Plusieurs fissures ont été réparées sans savoir si la qualité de la soudure a été vérifiée, d'autres n'ont pas encore été réparées.

L'état de la grue n'est pas adéquat et parmi toutes les défaillances relevées, voici celles qui, à mon avis, ont pu jouer un rôle dans l'accident.

L'absence d'un poste de commande de chaque côté du camion

L'opérateur aurait pu se mettre hors de danger pour effectuer la manoeuvre.

L'absence de mise en garde au poste de commande pour avertir l'opérateur d'être sur le côté opposé de la flèche

Il aurait été possible de prendre conscience du manque d'un second poste de commande sur le camion.

L'absence d'identification aux leviers et l'ordre anormal des fonctions

Il est plus facile de se tromper de fonction en manoeuvrant la grue.

La pompe trop grosse

Le trop grand débit augmente la vitesse des fonction et l'opérateur a plus de difficulté à bien contrôler la flèche.

Finalement, j'expose un détail qui n'est pas une défaillance mais qui peut aider à comprendre pourquoi l'opérateur n'a pas relâché le levier de commande en se faisant écraser.

En poussant les leviers, la flèche se referme. En les tirant, elle se déploie. Donc, aussitôt que la charge heurte le travailleur et le pousse contre les leviers, il actionne irrémédiablement la poursuite de cet écrasement.

6. Annexes

Annexe 1

courriel du fabricant identifiant le bloc-soupapes

Normand Roy

À:
Objet: RE: Crane ID

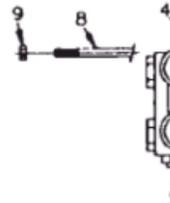
De :
Envoyé : September-14-16 12:27 PM
À : Normand Roy
Objet : RE: Crane ID

Oshkosh Corporation Classification: Restricted

System pressure is 2400 PSI. All functions that don't have a non adjustable relief valve will have full system pressure.

VALVEBANK (73731768)

ITEM PART NO.	DESCRIPTION	QTY
1. 73054432	VALVE SECT V20 4WAY SAE#8	8
2. 73731241	END COVER RH W/CONV PLUG	1
3. 73054400	RELIEF 2300 PSI NON-ADJ	1
4. 73731424	END COVER LH (INCL:5)	1
5. 73054637	RELIEF VALVE (PART OF 4)	1REF
6. 73054516	RELIEF 1300PSI NON-ADJ	2
7. 73054007	RELIEF 1800PSI NON-ADJ	2
8. 73014668	STUD 3/8X17	3
9. 72062037	NUT 3/8-24 HEX	6
10. 51393494	O-RING KIT	REF
11. 7Q072117	O-RING	18
12. 7Q072119	O-RING	18
13. 73054010	LOAD CHECK PLUG	11



Annexe 2

analyse de laboratoire de l'huile hydraulique

NORMAND ROY
NORMAND ROY

FAX:
Téléphone: 819-799-1200

TYPE D'ÉCHANTILLON : OIL

COMPAGNIE : NORMAND ROY
N° D'UNITÉ : IMT7415_ROY
COMPARTIMENT : SYSTÈME HYDRAULIQUE
N° DE SÉRIE : IMT7415_ROY
FABRICANT : IOWA MOLD
MODÈLE : 7415

SITE DE TRAVAIL :
NOMBRE DE GARANTIE
PROLONGÉE :

N° FICHE DE TRAVAIL :
N° SÉRIE/COMPOSANT :
MODÈLE DU COMPARTIMENT :
MANUFACTURIER DU COMP :
N° ÉCHANTILLON :
MARQUE DU FLUIDE/GRADE : DEXTRON/UNKNOWN

TYPE DE FLUIDE :
DATE D'EXPIRATION DE LA
GARANTIE PROLONGÉE :



Laboratoire d'analyse des fluides
5001, transcanadienne
Pointe-Claire, Québec H9R 1B8
(514) 630-3124
<http://www.hewitt.ca/> ISO9001:2008

N° de contrôle laboratoire	Date Échantillon	Date Reception	Date Analyse	H/Km sur unité	H/Km de fluide	Fluide changé	Quantité d'huile d'appoint ajoutée	Unités de mesure de l'huile d'appoint	Filtre changé
N050-46264-0367	15-Sep-2016	20-Sep-2016	20-Sep-2016	0	0	Non			Non

À surveiller

COMPTAGE DE PARTICULES EST ELEVE AU NIVEAU DES PETITES PARTICULES MAIS L'EVALUATION DES METAUX D'USURE SE FAIT EN FONCTION DES HRS/KMS DE L'HUILE. AUCUNE CONTAMINATION PAR DE L'EAU. LES AUTRES RESULTATS SONT NORMAUX. INSPECTER LES FILTRES POUR DEBRIS OU TOUTES PARTICULES VISIBLES. L'UTILISATION DE FILTRE HAUTE-PERFORMANCE OU D'UNE UNITE FILTRANTE PEUT AIDER A ENLEVER LES DEBRIS. REECHANTILLONNER DANS 500 HEURES.

Éléments d'usure (ppm)	Cu	Fe	Cr	Al	Pb	Sn	Si	Na	K	B	Mo	Ni	Ag	Ti	Mn	Cd	Ca	Mg	Zn	P	Ba
N050-46264-0367	12	44	2	14	1	0	13	0	0	72	1	0	0	0	1	1	231	7	192	269	0

Condition du fluide / Norme de propreté ISO	ST	OXI	NIT	SUL	W	A	V40	TAN	ISO	4µ	6µ	14µ	21µ	38µ	50µ
N050-46264-0367	0	14	3	21	N	N	27.9	0.65	24/23/17	83545	58025	811	44	3	1

Ag = Argent, Al = Aluminium, B = Bore, Ca = Calcium, Cr = Chrome, Cu = Cuivre, Fe = Fer, P = Phosphore, K = Potassium, Li = Lithium, Mg = Magnésium, Mo = Molybdène, Na = Sodium, Ni = Nickel, Pb = Plomb, Si = Silicium, Sn = Étain, S = Soufre, V = Vanadium, Zn = Zinc, A = Antigel, F = Carburant, W = Eau, P = Positif, N = Négatif, T = Trace, E = Excessif, NIT = Nitrate, OXI = Oxydation, ST = Sable, SUL = Sulfure, ISO = Comptage de particules selon la norme ISO, PQI = Indice ferreux, NaW = Sable de l'Eau, FL Pt = Point d'éclair, TAN = Indice d'acidité, TBN = Indice d'alcalinité, H2O = Eau selon Karl Fisher, V100 = Viscosité en cSt @100°C, V40 = Viscosité en cSt @40°C, PFC = Pourcentage de carburant, PGC = Pourcentage de glycol, PI = Pentane insolubles

Note: Cette analyse est faite dans le seul but d'aider à prévoir l'usure mécanique. Aucune garantie, expresse ou tacite, n'est faite contre le bris de cette pièce d'équipement ou d'une de ces pièces de composant.

7. Références

- R1. LégisQuébec, *chapitre S-2.1, r. 13, Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, À jour au 1^{er} juin 2016, [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%2013>]
- R2. ASME B30.22-2010, *Articulating Boom Cranes*, New York, 2010
- R3. CSA-Z150.3-11, *Code de sécurité relatif aux grues à flèche articulée*, Mississauga, 2012
- R4. IMT, *Volume 1- Operation, Maintenance and Repair*, manual part number 99900037,Iowa, révision du 15 septembre 2014, [<http://www.imt.com/en-US/articulating-crane-7415.html>]
- R5. IMT, *Model 7415 Crane, Volume 2- Parts and Specifications*, manual part number 99900760,Iowa, révision du 19 avril 2012, [<http://www.imt.com/en-US/articulating-crane-7415.html>]
- R6. IMT, *Tirehand 7- Parts and Specifications*, manual part number 99900007,Iowa, révision du 31 mai 2012, [<https://www.imt.com/en-US/service-manuals.html>]
- R7. [<https://catalog.donaldson.com/productDetail/en/A?R=sku2046950A&productId=20768&skuId=s46337#tabs-1>]
- R8. (la pompe affiche le numéro 52858); courriel du 16 septembre 2016 :

BONJOUR
POMPE A GEAR PARKER MODEL : P30 25 GPM A 1800RPM ROTATION CCW (GAUCHE)
MERCİ

JEAN-MARC ALLAIN
CONTREMAITRE ATELIER
HYDRAULIQUE CL

ANNEXE D

Liste des personnes et témoins rencontrés

Liste des témoins :

M. « F », « ... »
M. « E », « ... »
M. « B », « ... »

Autres personnes rencontrées :

M. « H », « ... », Pneus GBM
M. « I », « ... », Pneus GBM
M. « A », « ... », Pneus GBM-Amos
M. « J », « ... »
M. « K », « ... »
M. « L », « ... »
M. Carl Morin, enquêteur, Sûreté du Québec
Mme Marie-Ève Turgeon, agente, Sûreté du Québec
M. Patrick Valcourt, technicien en scènes de crime, Sûreté du Québec

ANNEXE E

Références bibliographiques

- AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. *Articulating Boom Cranes*, New York, ASME, 2010, xii, 38 p. (ASME B30.22-2010).
- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION, et CONSEIL CANADIEN DES NORMES. *Code de sécurité relatif aux grues à flèche articulée*, Mississauga, CSA, 2012, ix, 54 p. (CAN/CSA Z150.3-11).
- IOWA MOLD TOOLING. *Volume 1, Operation, Maintenance, and Repair*, Garner, Iowa, IMT, 2014, 92 p.
- QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 5 janvier 2016*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2016, vii, 68, xii p.
- QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 12 janvier 2016*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2016, vii, 123 p.