

EN004268

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident ayant causé la mort d'un
travailleur de Pronex Excavation inc.,
situé au 346, avenue Hamford à Lachute,
le 12 novembre 2019**

**Service de la prévention-inspection des Laurentides
Direction de la prévention-inspection Rive-Nord**

Version dépersonnalisée

Inspecteurs :

Geneviève Girard

Jean-Philippe Gaudreault, ing.

Date du rapport : 4 mai 2020

Rapport distribué à :

- Monsieur [A], Pronex Excavation inc.
 - Madame Denyse Langelier, coroner
 - Docteur Éric Goyer, directeur de santé publique, Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides (CISSS Laurentides)
-

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 DU TRAVAIL ET SUPERVISION	4
2.3	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.3.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
2.3.2	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
3.3	DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS	6
3.3.1	BARGES	6
3.3.2	GRUE	7
3.3.3	CHARGEUSE SUR ROUES	8
<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	APPAREILS ET ACCESSOIRES DE LEVAGE UTILISÉS	11
4.2.1.1	Informations relatives à la réception de la grue	11
4.2.1.2	Constations sur l'état de la grue à la suite de l'accident	11
4.2.1.3	Le gréage	13
4.2.1.4	Chargeuse sur roues	14
4.2.2	MÉTHODES DE TRAVAIL	15
4.2.3	STABILITÉ ET MOUVEMENT DE BALANCIER DE LA BARGE	16
4.2.4	EXPÉRIENCES ET FORMATION	18
4.2.4.1	Expérience des travailleurs	18
4.2.4.2	Formation à l'embauche	18
4.2.4.3	Formation sur l'utilisation sécuritaire d'une grue, le gréage et le levage de charge	19
4.2.5	RÈGLEMENTATION EN VIGUEUR	19
4.2.5.1	Loi sur la santé et sécurité du travail (LSST)	19
4.2.5.2	Règlement sur la santé et sécurité du travail (RSST)	20
4.2.6	RÈGLES DE L'ART POUR L'USAGE SÉCURITAIRE D'UNE GRUE	21
4.2.6.1	Levage en tandem	21
4.2.7	RÈGLES DE L'ART POUR LE GRÉAGE ET LE LEVAGE DE CHARGE	22
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	24

4.3.1	LORS DE L'OPÉRATION DE LEVAGE D'UNE BARGE, LA POSITION DU MOUFLE DE LA GRUE ENTRAÎNE UN MOUVEMENT DE BALANCIER DE LA CHARGE QUI ÉCRASE LE TRAVAILLEUR CONTRE LE CHÂSSIS DE LA GRUE.	24
4.3.2	LA MÉTHODE DE TRAVAIL QUI CONSISTE À UTILISER UNE GRUE DÉFECTUEUSE EN TANDEM AVEC UNE CHARGEUSE AINSI QUE DES ACCESSOIRES DE GRÉAGE INAPPROPRIÉS POUR SOULEVER LA BARGE EST DANGEREUSE.	25
4.3.3	L'ABSENCE DE FORMATION POUR LE LEVAGE D'UNE CHARGE À L'AIDE D'UNE GRUE FAIT EN SORTE QUE DES MANŒUVRES DANGEREUSES SONT EFFECTUÉES.	27
5	<u>CONCLUSION</u>	28
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	28
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	28
5.3	SUIVI À L'ENQUÊTE	29
	<u>ANNEXES</u>	
ANNEXE A :	Liste des accidentés	1
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	3
ANNEXE C :	Références bibliographiques	4

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

Le 12 novembre 2019 vers 11h45, un travailleur de l'entreprise Pronex Excavation inc., situé au 346 avenue Hamford à Lachute, effectue l'installation du gréage sur une barge en vue de son levage. Lorsque l'installation est terminée, il descend de la barge et se dirige vers son camion. Alors que le travailleur passe entre la barge et la grue, la barge se déplace et écrase le travailleur contre le châssis de la grue.

Conséquences

Le travailleur décède des suites de ses blessures. Deux autres travailleurs subissent une lésion psychologique.



Photo 1 : Scène de l'accident

Source CNESST

Abrégé des causes

L'enquête permet de retenir les causes suivantes :

- Lors de l'opération de levage d'une barge, la position du moufle de la grue entraîne un mouvement de balancier de la charge qui écrase le travailleur contre le châssis de la grue.
- La méthode de travail qui consiste à utiliser une grue défectueuse en tandem avec une chargeuse ainsi que des accessoires de gréage inappropriés pour soulever la barge est dangereuse.
- L'absence de formation pour le levage d'une charge à l'aide d'une grue fait en sorte que des manœuvres dangereuses sont effectuées.

Mesures correctives

Le 12 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP9111242, la CNESST ordonne la suspension des travaux de chargement des barges sur le camion et interdit la modification des lieux. L'élaboration d'une méthode sécuritaire pour le chargement des barges est exigée pour la reprise des travaux.

Le 14 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP9111235, la CNESST interdit l'utilisation de la grue mobile P&H 60 tonnes, numéro de série [...] et appose un scellé sur cette dernière. L'obtention d'un certificat d'inspection structurale signé et scellé par un ingénieur est exigé. La CNESST interdit également les opérations de levage à l'aide d'une grue par des travailleurs n'ayant pas reçu de formation de grutier.

Le 20 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP1287290, la CNESST demande d'apposer la capacité de charge sur les fourches de la chargeuse. Le déplacement de la chargeuse et du camion est autorisé.

Le 21 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP1287838, la CNESST demande à l'employeur d'élaborer un programme de prévention pour les activités effectuées à son établissement et qu'il détermine les méthodes et techniques de travail pour les opérations de levage. À la suite des informations recueillies, la CNESST demande la descente du mât de la grue par un grutier compétent afin de déposer le moufle au sol.

Le 3 décembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP1288148, à la suite de la réception d'une méthode de travail sécuritaire prévoyant le levage des barges par une entreprise spécialisée, la CNESST autorise l'employeur à effectuer le levage des barges.

Le 24 janvier 2020, dans le rapport d'intervention RAP1293006, la dérogation exigeant l'élaboration d'un programme de prévention est corrigée. La CNESST fait une demande de modification du programme de prévention soumis. L'employeur transmet à la CNESST le programme de prévention modifié en date du 18 février 2020.

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 Pronex Excavation inc., fondée en 1990, œuvre dans le secteur « bâtiment et travaux publics ». Elle se spécialise dans la réalisation de travaux de génie civil et plus spécifiquement dans le forage directionnel, les travaux d'infrastructures urbaines et les travaux à vocation environnementale se déroulant principalement sur l'eau. L'établissement de l'employeur, qui se situe au 346 avenue Hamford à Lachute, comprend les bureaux administratifs, le stationnement, un atelier et une cour d'entreposage clôturée. L'entreprise emploie 72 travailleurs, dont 12 dans les bureaux administratifs, [...] dans l'atelier et [...] camionneurs.

Les activités principales de l'entreprise s'effectuent sur les chantiers. À l'atelier, les activités réalisées visent à soutenir les chantiers. Des réparations, de l'entretien des outils et des équipements ainsi que de l'entreposage de matériaux dans la cour y sont effectués.

La structure de l'entreprise pour les activités de l'atelier est schématisée ci-dessous.

[...]

Figure 1 : Organigramme simplifié de l'atelier de l'entreprise Pronex Excavation inc.

2.2 Organisation du travail et supervision

Il n'y a pas de superviseur nommé pour l'atelier. Dans le cadre de ses fonctions sur les chantiers, le surintendant soutient les contremaîtres dans la gestion des ressources humaines, des méthodes et techniques de travail ainsi que dans la coordination des besoins en équipement. Pour l'atelier, il effectue des suivis ponctuels de l'avancement de l'entretien des équipements et des travaux de fabrication de pièces pour les chantiers.

Le répartiteur assigne les camionneurs au transport des équipements sur les chantiers selon les besoins opérationnels. Il détermine ce qui doit être chargé, envoyé ou récupéré sur les chantiers et le moment où cela doit être fait. Il est également responsable de coordonner les entretiens préventifs et les réparations à être effectués sur les équipements et la machinerie.

Le responsable de l'atelier répartit les tâches dans l'atelier et dans la cour et s'assure de faire remplir les feuilles de temps.

Le responsable de l'atelier et le répartiteur se consultent afin de déterminer l'organisation du travail et répondre aux priorités des chantiers. Les attentes et tâches à accomplir peuvent provenir des chargés de projet, du surintendant ou directement de la direction impliquée dans le suivi des travaux.

Les travailleurs de l'atelier ont leurs tâches principales définies, mais participent également à plusieurs autres tâches en fonction des besoins.

2.3 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.3.1 Mécanismes de participation

[...]. Il n'y a pas de mécanisme formel de participation des travailleurs de l'établissement, tel qu'un comité de santé et sécurité ou un représentant à la prévention. Les travailleurs de l'établissement ne sont pas syndiqués.

Sur les chantiers de construction, les travailleurs sont syndiqués et des comités de chantier sont formés selon les exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC).

2.3.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'entreprise possède un programme de prévention général pour les chantiers de construction et il adapte celui-ci pour chaque chantier. [B] est responsable de l'application du programme de prévention.

L'employeur n'a pas de programme de prévention spécifique pour les activités de l'établissement. Les activités à l'atelier ont débuté il y a 3 ans. Il n'y a pas de procédure de travail définie et les travailleurs déterminent eux-mêmes les procédures et méthodes à appliquer.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

L'accident a eu lieu dans une section du stationnement situé à proximité des bureaux administratifs de Pronex Excavation inc. utilisée pour l'entreposage du vrac et des véhicules lourds. Des fils électriques ceinturent cette section sur trois côtés. À cet endroit, le sol est composé d'un mélange de sable et de gravier. Le jour de l'accident, une couche de neige d'environ 15 cm est présente au sol et la température extérieure est de -5°C .



Photo 2 : Stationnement et l'atelier

Source CNESST

3.2 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, M. [C], camionneur, a pour tâche de faire le transport de deux barges entreposées dans le stationnement vers un chantier situé à Beauharnois. Pour ce faire, les barges doivent être chargées, l'une sur l'autre, sur la remorque plateforme d'un camion semi-remorque.

La méthode de chargement prévue est de soulever une barge, reculer la remorque du camion sous celle-ci et la déposer sur la remorque. Les travailleurs prévoient procéder de la même manière pour placer la seconde barge sur la première.

Au moment de l'évènement, les appareils de levage disponibles à l'atelier sont la grue mobile et une chargeuse sur roues. Trois travailleurs participent à la manœuvre de chargement, soit M. [D], M. [E] et M. [C], camionneur. Le rôle du camionneur est d'installer les accessoires de levage sur les barges pour faire le levage avec la grue ainsi que de déplacer le camion.

3.3 Description des équipements

3.3.1 Barges

Une barge est un bateau à fond plat dépourvu de moteur. L'employeur utilise des barges afin de former des plateformes de travail pour effectuer des travaux sur l'eau. Au moment de l'accident, l'employeur possède 4 barges et en loue 7 autres. Les deux barges présentes dans le stationnement sont de forme rectangulaire et sont munies de cornières dans le haut et le bas sur les 4 côtés. Elles ont les dimensions suivantes en excluant les cornières : 12 m de longueur, 2,85 m de largeur et 1,52 m de hauteur. Les cornières ont une largeur d'environ 15 cm et sont percées sur toute leur longueur. Le poids d'une barge est de 10,23 tonnes et il est réparti de manière équilibrée. Le centre de gravité des barges se confond avec leur centre géométrique.

Les barges étant utilisées sur les chantiers, elles sont généralement transportées d'un chantier à l'autre sans entreposage à l'établissement. Les deux barges ont été placées dans l'aire d'entreposage du stationnement au mois de mai 2019 pour y effectuer des réparations avant d'être retournées au locateur. Elles sont posées au sol sur des pièces de bois et placées côte à côte à une distance de 93 cm. Les réparations ont été effectuées sur celles-ci, mais elles sont restées en place jusqu'au jour de l'accident.



Photo 3 : Barge n° 1 sur la remorque du camion

Source CNESST

3.3.2 Grue

La grue de marque P&H, modèle T-600XL portant le numéro de série [...] est une grue à flèche télescopique hydraulique mobile montée sur un châssis porteur sur pneus. Elle a une capacité de charge nominale de 60 tonnes et a été construite en 1977.

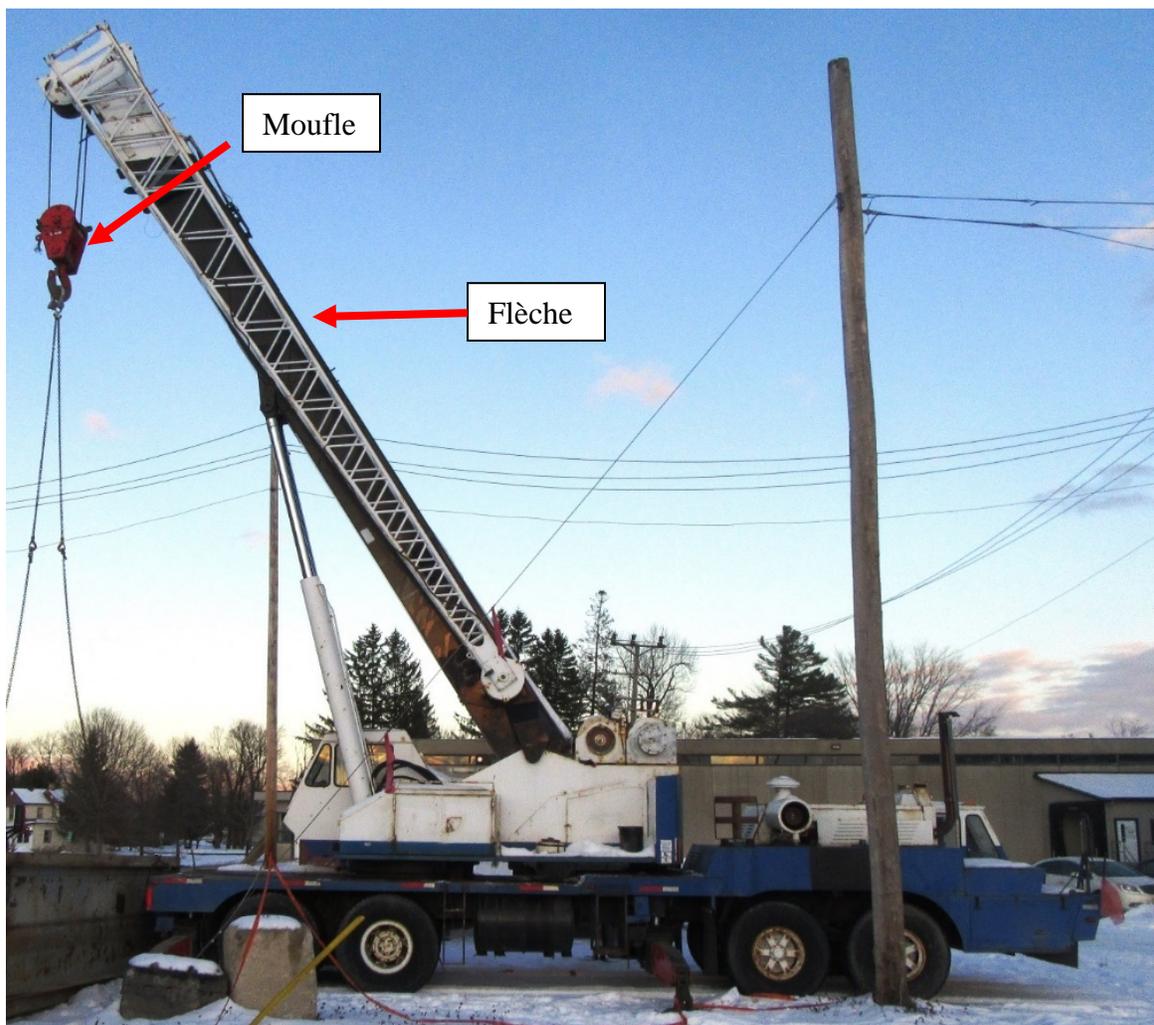


Photo 4 : Grue P&H, modèle T-600XL

Source CNESST

La flèche télescopique possède 3 sections. Elle a une longueur de 10,9 m lorsque les 2 sections mobiles sont rétractées. Elle peut atteindre une longueur maximale de 34,7 m. La grue peut également être utilisée avec une extension de flèche.

Elle possède deux cabines, soit le poste de conduite du porteur et le poste d'opération de la grue. La grue a un seul moteur au diesel qui permet de conduire le porteur et d'opérer la grue.

3.3.3 Chargeuse sur roues

La chargeuse sur roues utilisée est de marque Caterpillar, modèle 930 K et est munie de fourches d'une longueur de 1,6 m. Cet engin de terrassement est généralement utilisé sur les chantiers. Lorsque la chargeuse est présente à l'atelier, les travailleurs peuvent l'utiliser pour le chargement, le déchargement et le déplacement de matériel dans la cour.



Photo 5 : Chargeuse sur roues

Source CNESST

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 12 novembre 2019, entre 6h30 et 6h45, le camionneur, [D] et [E] arrivent à l'atelier.

Vers 6h45, [F] tient une rencontre avec tous les travailleurs pour distribuer les tâches de la journée :

- Le camionneur doit faire la livraison de deux barges sur un chantier situé à Beauharnois et en rapporter 2 autres à l'établissement.
- [E] doit effectuer le déneigement et le nettoyage de la cour de l'atelier.
- [D] doit effectuer le graissage d'un camion et faire le chargement des barges sur le camion semi-remorque.
- [F] doit aller récupérer le chariot élévateur en réparation chez un fournisseur de service.

Les deux barges à livrer sont entreposées côte à côte dans le stationnement près des véhicules lourds. La barge n° 1 est du côté de l'atelier alors que la barge n° 2 est du côté des bureaux de l'employeur.



Image 1 : Schéma de l'emplacement des barges et de la grue

Source : Google Maps

Vers 7h45, le camionneur effectue le déneigement de son camion et le démarre vers 8h. [D] effectue le survoltage de la batterie de la grue pour démarrer celle-ci. Il laisse le moteur en marche afin que les systèmes hydrauliques et pneumatiques soient prêts à être utilisés. [D] revient ensuite à l'atelier et y fait quelques activités de mécanique.

Un peu plus tard, lorsque la grue est prête à être utilisée, [D] et le camionneur installent la grue pour faire le levage des barges. La grue est d'abord placée du côté de l'atelier (position A), entre la barge n° 1 et la ligne électrique. Un premier essai de levage est effectué, mais la barge ne se soulève pas.

[D] change l'emplacement de la grue et la place du côté des bureaux en diagonale par rapport aux barges et vis-à-vis leur centre (position B). Un deuxième essai de levage de la barge n° 1 est effectué, mais la barge reste au sol.

Vers 10h50, [D] appelle [F] pour l'informer qu'il n'arrive pas à soulever les barges avec la grue, ce dernier lui indique d'attendre son retour avec le chariot élévateur. Au même moment, [E] arrive et propose d'utiliser la chargeuse sur roues pour décoller les barges du sol et aider au levage des barges.

Les travailleurs décident de procéder au levage des barges en utilisant la grue en tandem avec la chargeuse. [D] installe la grue du côté des bureaux, de manière perpendiculaire aux barges, à 1,75 m de la barge n° 2 (position C).

Le levage de la barge n° 1 s'effectue avec la chargeuse qui décolle la barge du sol puis soulève une extrémité à l'aide des fourches placées sous celle-ci. La grue soulève l'autre extrémité à l'aide d'une chaîne de levage double. Le camionneur recule sa remorque sous la barge levée et celle-ci y est déposée. Le camion est stationné à cet emplacement.

Afin de permettre le levage de la barge n° 2, l'angle de la flèche de la grue doit être relevé puisque la barge est plus proche. Cette manœuvre augmente la hauteur de la tête de flèche. Le moufle de la grue est fixe et la chaîne de levage double n'atteint pas la barge. Le camionneur allonge chaque chaîne à l'aide d'une chaîne d'arrimage provenant du camion.

En préparation du levage de la barge, la chargeuse décolle l'extrémité de la barge n° 2 du sol et la soulève à l'aide des fourches. Le camionneur monte sur la barge, effectue l'installation des manilles et place les crochets des chaînes dans celles-ci. Il maintient le gréage en place pendant que [D] manœuvre la flèche de la grue pour tendre les chaînes.

Lorsque les deux chaînes sont tendues et l'installation du gréage terminée, les opérateurs sont en attente avant de procéder au levage. Le camionneur descend de la barge près du stabilisateur de la grue pour aller rejoindre son camion. Alors qu'il passe entre la grue et la barge, cette dernière effectue un mouvement de balancier et écrase le camionneur contre le châssis de la grue. Le travailleur s'extrait de sa position et tombe au sol. [D] porte secours au travailleur.

Les services d'urgence sont appelés à 11h46 et le travailleur est transporté au centre hospitalier de Lachute où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Appareils et accessoires de levage utilisés

4.2.1.1 Informations relatives à la réception de la grue

La grue d'occasion a été acquise par l'employeur chez un fournisseur de machinerie situé à Lévis et elle a été livrée chez l'employeur le samedi 26 octobre 2019. Des réparations ont été effectuées par le fournisseur sur les réservoirs de diesel et d'air ainsi que sur l'alternateur du porteur de la grue afin qu'elle puisse être conduite de Lévis jusqu'à Lachute.

Dans son témoignage, [A] affirme que le faible coût d'acquisition de la grue mobile lui permettait de s'attendre à ce qu'elle nécessite une mise à niveau pour la rendre conforme aux normes en vigueur avant de pouvoir l'utiliser sur un chantier. La mise à niveau était prévue pour la période hivernale puisque son achat a été fait en prévision d'un projet éventuel. [G] affirme qu'elle était également acquise pour la manutention de charge à l'atelier. Les travailleurs, quant à eux, nous témoignent que la grue a été acquise pour les activités régulières de levage à l'atelier.

[F] est présent lors de la réception de la grue et [H] lui explique le fonctionnement des commandes sans démonstration. Après le départ [H], [F] tente d'utiliser la grue. Selon son témoignage, au moment où il déroule le câble de levage, celui-ci se rompt près de la tête de flèche et le moufle tombe au sol. Afin de pouvoir déplacer la grue et la stationner dans la cour, [F] fait un nœud dans le câble pour rattacher le moufle et relève la flèche pour serrer le nœud. La grue est ensuite stationnée dans la cour et les clés sont déposées dans un coffre à outils de l'atelier. Ce coffre est utilisé notamment pour conserver le double des clés de la machinerie que l'employeur possède et tous les travailleurs y ont accès.

Le lundi 28 octobre, [G], [E] et [D] font une inspection visuelle de la grue et font l'essai des différentes fonctions. Lors de cette inspection, ils constatent qu'un frein s'applique sur le treuil lorsqu'il est actionné et qu'une coulisse d'huile est présente. Ils constatent également que le câble de levage est sectionné. Pendant cette inspection, [F] informe [G] du bris du câble de levage à la suite de la réception de la grue.

Dans son témoignage, [G] indique avoir informé les travailleurs de l'atelier de ne pas utiliser la grue en raison du treuil non fonctionnel. Les clés de la grue sont remises dans le coffre de l'atelier. L'employeur n'a pas mis en place de moyen pour contrôler l'accès aux clés ou à la grue, ni effectué de supervision afin de s'assurer qu'elle n'est pas utilisée par les travailleurs. [D] et [E] nous témoignent avoir utilisé la grue pour lever des charges à quelques reprises depuis sa réception.

4.2.1.2 Constatations sur l'état de la grue à la suite de l'accident

Le module électronique dans la cabine de l'opérateur de la grue est éteint. Le treuil de la grue ne fonctionne pas et le capot de ses engrenages est retiré. Le dispositif de détection de la situation de palan fermé est arraché et déposé sur le moufle. Les 4 stabilisateurs sont sortis, mais celui près de la cabine de l'opérateur n'est pas complètement déployé.

Le câble de levage est sectionné en deux. La première section va du treuil à la tête de la flèche (photo 6). L'extrémité qui a été sectionnée est maintenue en place par du ruban sur la fléchette de la grue (photo 7). La deuxième section est utilisée pour fixer le moufle à la tête de flèche. Le câble passe dans une poulie de la tête de flèche et dans deux poulies du moufle. L'extrémité du câble qui a été sectionnée forme un nœud (photos 8 et 9).



Photos 6 et 7 : Câble de levage

Source CNESST



Photos 8 et 9 : Nœud au niveau du moufle

Source CNESST

4.2.1.3 Le gréage

Les accessoires de levage utilisés lors de l'accident forment le gréage pour attacher la barge au crochet du moufle de la grue.

4.2.1.3.1 Manilles

Une manille à manillon vissé est installée dans le crochet du moufle de la grue (photo 10). L'étrier de la manille est dans le crochet du moufle et l'anneau des chaînes de levage est sur le manillon.

Pour attacher les chaînes à la barge, deux manilles à manillon vissé sont installées dans les cornières de chaque côté de la barge (photos 11 et 12). Elles sont placées vis-à-vis de la grue, dans les trous situés à 1,04 m du bord de la barge. Le manillon est placé dans le trou de la cornière et le crochet des chaînes sur le côté de l'étrier.

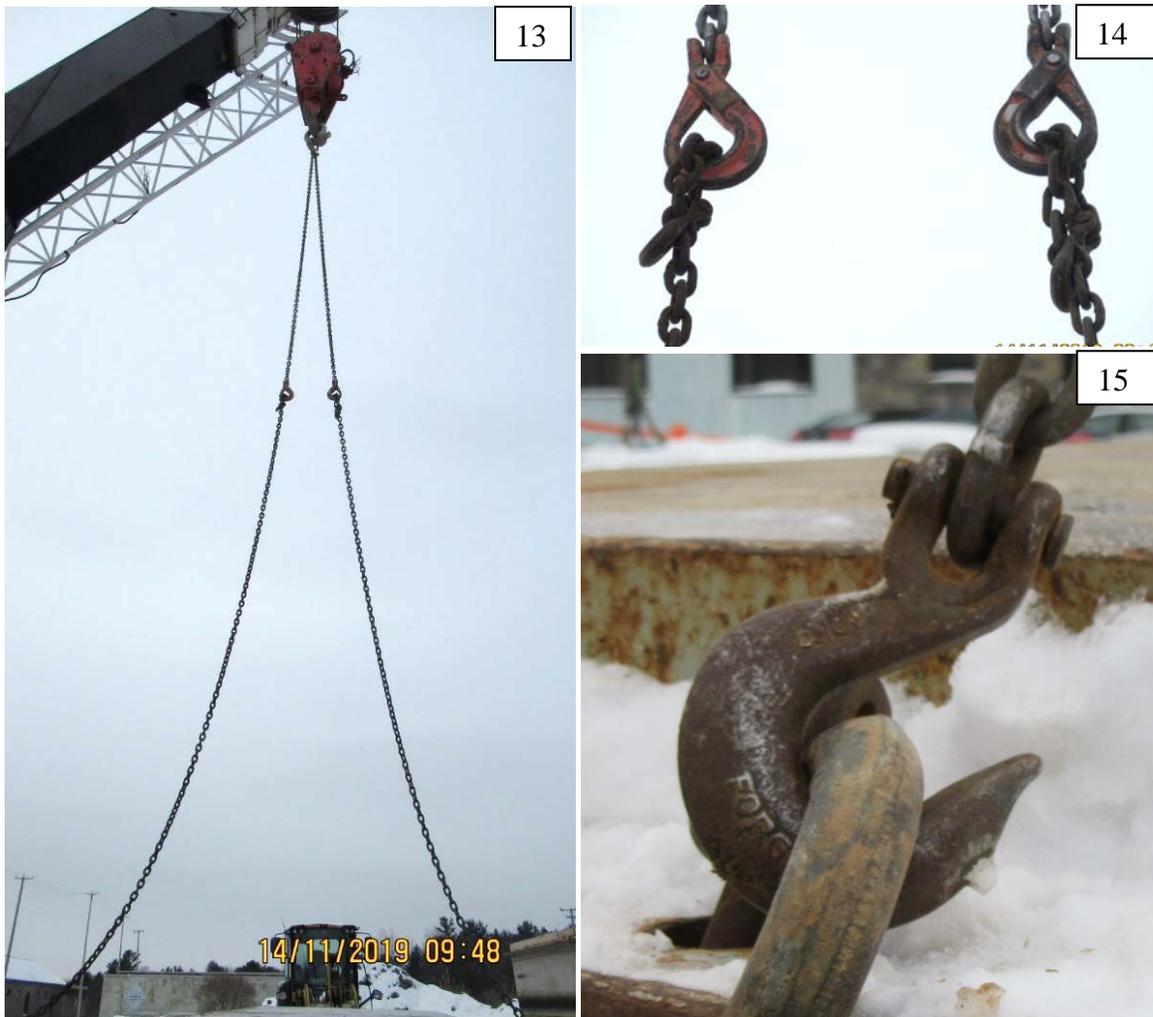


Photos 10, 11 et 12 : Manilles

Source CNESST

4.2.1.3.2 Les élingues (chaînes)

Les chaînes utilisées pour le levage de la barge n° 2 sont constituées d'une chaîne de levage double allongée par des chaînes d'arrimage (photo 13). Les deux chaînes mesurent respectivement 7,85 m et 7,97 m. La chaîne de levage accrochée à la manille sur le moufle a une longueur de 3,4 m et ses crochets sont autobloquants. Les chaînes d'arrimage passent dans les crochets de la chaîne de levage et sont bloquées sur elles-mêmes à l'aide de leur crochet à grappin (photo 14). Les crochets ouverts des chaînes d'arrimage sont placés dans les manilles (photo 15).



Photos 13, 14 et 15 : Assemblages des chaînes

Source : CNESST

4.2.1.4 Chargeuse sur roues

Au moment de l'accident, la chargeuse maintient une extrémité de la barge n° 2 soulevée d'environ 22 cm (photo 16). Les fourches sont placées sous la barge avec un angle d'environ 13°. La présence d'amas de terre sur les fourches nous permet de constater que la barge a glissé sur les fourches d'une distance d'environ 50 cm.



Photo 16 : Fourches de la chargeuse sur roues

Source : CNESST

4.2.2 Méthodes de travail

Lors de la réception des barges à l'établissement en mai 2019, la chargeuse sur roues munie de fourches ainsi que le chariot élévateur de l'atelier ont été utilisés en tandem pour soulever les barges et les décharger. La méthode consistait à soulever la première barge, retirer le camion de sous celle-ci, placer des blocs de bois et descendre la barge sur les blocs. La même technique a été utilisée pour déposer la seconde barge à côté de la première.

Le matin de l'accident, le chariot élévateur n'est pas présent à l'établissement. [D] décide d'utiliser la grue mobile pour effectuer le levage des barges. Puisque le moufle de la grue est fixe, le levage doit être effectué en utilisant les autres fonctions de la grue, soit :

- Relever et descendre l'angle de flèche;
- Déployer et rétracter la flèche;
- Effectuer une rotation de la tourelle de la grue.

À la suite des premiers essais de levage infructueux, les travailleurs décident de procéder à un levage en tandem, soit avec la chargeuse et la grue. Pour cette manœuvre, la rotation de la tourelle de la grue ne peut être utilisée et les travailleurs doivent synchroniser les mouvements de la flèche de la grue et le levage vertical des fourches de la chargeuse sur roues.

Une chaîne de levage de 3,4 m est utilisée lors du levage de la barge n° 1. Compte tenu de l'emplacement de cette barge, la flèche de la grue peut être descendue et le moufle se trouve près de la barge. À cette distance, les chaînes de levage peuvent être attachées à la barge.

Pour le levage de la barge n° 2, l'angle de la flèche doit être relevé puisque la barge se trouve plus près de la grue. Le moufle se trouve donc plus haut soit à environ 7,8 m. Puisqu'il est fixe, il est nécessaire d'allonger les chaînes de levage. Les travailleurs utilisent les chaînes d'arrimage du camion, car il n'y a pas d'autres chaînes de levage à l'atelier.

Les crochets ouverts des chaînes d'arrimage ne restent pas en place dans les manilles sans y exercer une tension. Le camionneur reste sur la barge pour maintenir le gréage en place pendant que [D] manœuvre la flèche de la grue pour les mettre sous tension. Lorsque [D] relève l'angle de la flèche, la chaîne du côté de l'atelier se tend et ce côté de la barge se soulève. À ce moment, la chaîne du côté de la grue demeure lâche. [D] augmente la longueur de la flèche jusqu'à ce qu'elle soit tendue.

[D] se fie à la tension dans les chaînes pour déterminer que l'installation du gréage est terminée et que le levage peut être effectué. Il n'effectue pas l'évaluation de la position du moufle par rapport au centre de gravité de la barge.

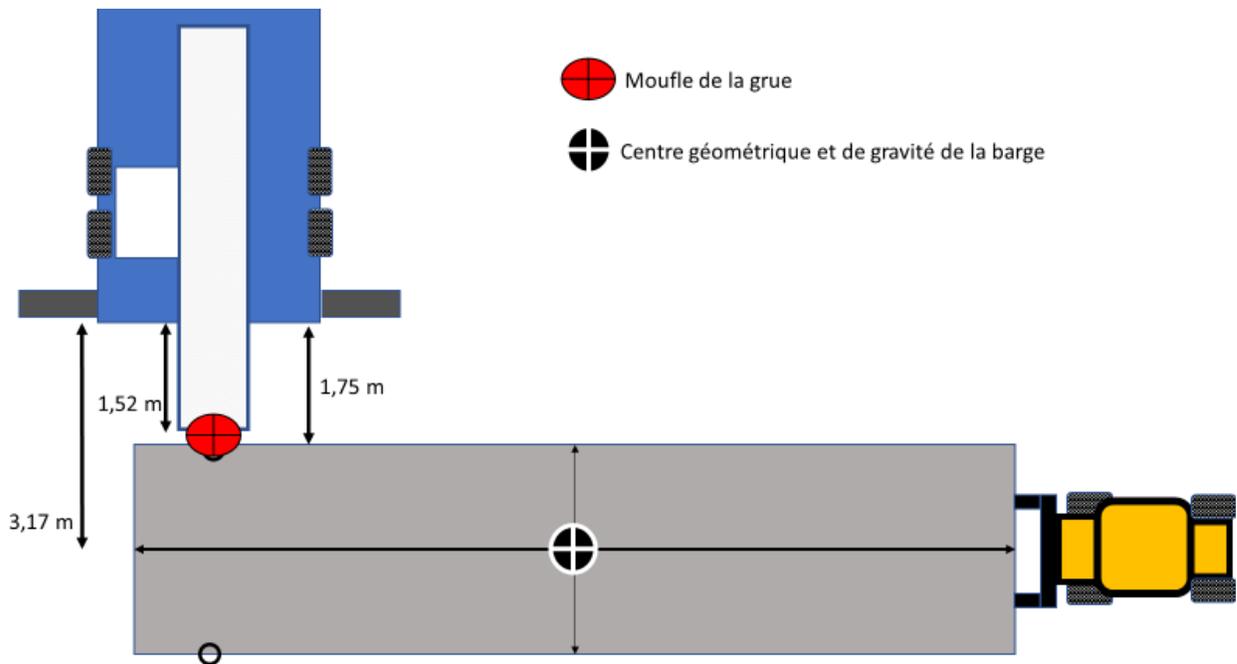
Le camionneur descend de la barge alors qu'elle est partiellement levée et dans un équilibre précaire. Il passe entre celle-ci et la grue pour rejoindre la cabine de son camion et finaliser le chargement.

4.2.3 Stabilité et mouvement de balancier de la barge

Lors d'un levage avec une grue mobile, le centre de gravité d'une charge cherche toujours à s'aligner avec le point de suspension. Au moment d'un levage, si le centre de gravité de la charge est plus éloigné de la grue que le moufle, la charge effectuera un mouvement de balancier en direction de la grue dès qu'elle sera libre de mouvement.

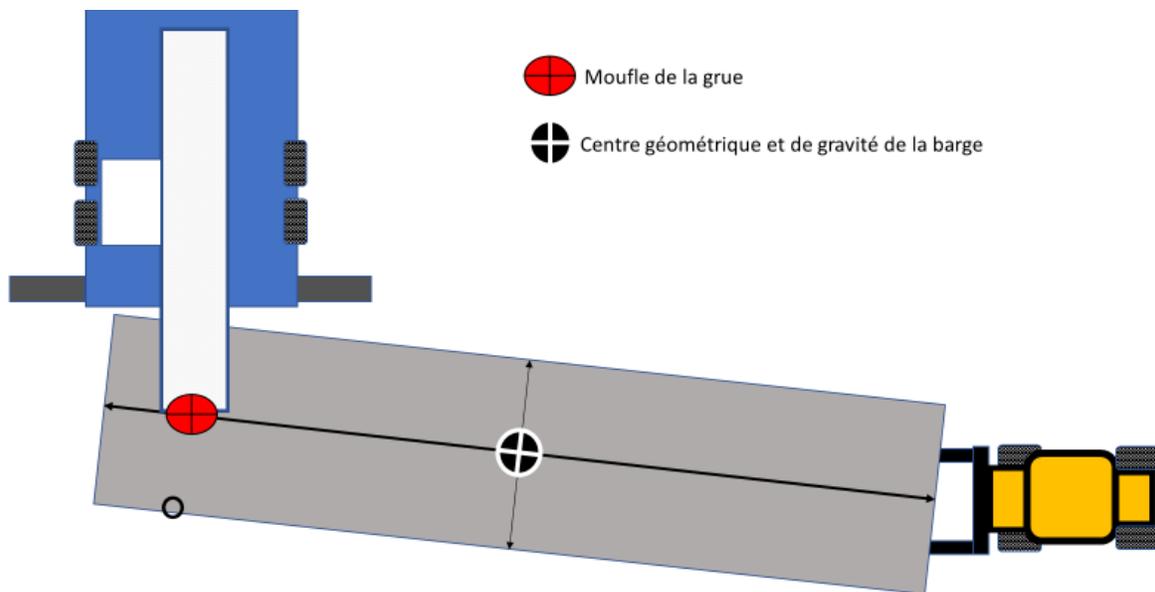
Au moment où le camionneur descend de la barge, celle-ci est dans un équilibre précaire. Une extrémité est soulevée par les fourches de la chargeuse qui sont inclinées vers le sol. À l'autre extrémité, le coin du côté de l'atelier est soulevé par la grue et la chaîne du coin près de la grue est tendue. Le moufle de la grue est à 1,52 m du châssis de la grue et le centre de gravité de la barge est à 3,17 m (dessin 1). La barge est retenue en place par le contact d'un seul coin avec le sol gelé et enneigé alors que le moufle n'est pas aligné avec son centre de gravité.

Lorsque le dernier coin décolle du sol, la barge devient libre de mouvement. Elle se déplace dans un mouvement de balancier jusqu'à frapper l'œillet de remorquage du châssis de la grue (dessin 2).



Dessin 1 : Configuration des lieux avant le déplacement de la barge

Source : CNESST



Dessin 2 : Configuration des lieux après le déplacement de la barge

Source : CNESST

4.2.4 Expériences et formation

4.2.4.1 Expérience des travailleurs

Le camionneur est à l'emploi de Pronex Excavation inc. depuis le [...].

[D] est à l'emploi de l'entreprise depuis [...]. [...]. Dans ses expériences antérieures de travail, il a été [...], ce qui lui a permis d'acquérir des connaissances pour l'opération d'une échelle aérienne et l'installation des stabilisateurs d'un véhicule porteur. Il a utilisé la grue de 3 à 4 reprises depuis sa réception.

[E] est à l'emploi de l'entreprise depuis [...]. [...]. Il possède sa carte de compétence pour être opérateur de machineries lourdes. Il a utilisé la grue de 2 à 3 reprises depuis sa réception.

4.2.4.2 Formation à l'embauche

L'employeur applique un programme de formation pour les nouveaux travailleurs. Le suivi s'effectue à l'aide d'une liste de tâches à effectuer lors de l'arrivée d'un travailleur et inclut le visionnement d'une vidéo d'environ 20 minutes intitulée « Santé et sécurité sur les chantiers de construction – Excavation et tranchée ».

Les thèmes présentés sont notamment :

- L'attente comportementale envers les travailleurs;
- La responsabilité des travailleurs et du maître d'œuvre sur un chantier;
- La gestion de la circulation autour d'un chantier;
- Les équipements de protection individuelle;
- Les risques et règles générales lors des travaux de tranchée et excavation;
- La manutention de matériaux;
- La sécurité en présence des lignes électriques aériennes dont les distances de sécurité et l'obligation de programmer le limiteur de portée;
- La gestion des accidents sur un chantier.

Dans le segment sur la manutention des matériaux, il est précisé qu'une grue mobile doit être munie d'un dispositif contre la surcharge. Pour le levage, les câbles et les élingues doivent être en bon état et munis d'une étiquette indiquant la capacité de charge. Les crochets doivent être munis d'un linguet de sécurité.

Un programme de formation plus spécifique est également en place pour les travailleurs sur les chantiers. Les travailleurs de l'établissement et les camionneurs ne suivent pas ce programme. Les formations suivantes sont données aux travailleurs en fonction de leurs affectations :

- Travaux en espace clos;
- Élingage (élément de sécurité);
- Tranchée et excavation;
- Amiante;
- Signaleur;
- Cadenassage.

4.2.4.3 Formation sur l'utilisation sécuritaire d'une grue, le gréage et le levage de charge

[D], [E] et [F] n'ont pas suivi de formation de grutier. Ils n'ont pas reçu de formation spécifique sur l'usage sécuritaire de la grue ni sur les méthodes sécuritaires de gréage et de levage de charge. Le camionneur n'a pas reçu de formation sur le gréage et le levage de charge à la suite de son embauche. [G] n'a pas suivi de formation pour l'usage d'une grue et n'a pas de compétences spécifiques ou reconnues pour en faire l'inspection.

La formation des travailleurs qui ont utilisé la grue se limite à avoir reçu des explications sur les commandes pour l'opérer. [...], [E] a suivi un programme de formation intitulée : *Nacelle aérienne et plate-forme élévatrice - Chariot élévateur télescopique*.

L'employeur n'a pas prévu de programme de formation pour les travailleurs sur l'utilisation d'une grue.

4.2.5 Règlementation en vigueur

4.2.5.1 Loi sur la santé et sécurité du travail (LSST)

L'article 51 de la LSST décrit les obligations de l'employeur. Il stipule entre autres ce qui suit :

«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;

(...)

7° *fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état;*

(...)

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;*

(...)

4.2.5.2 Règlement sur la santé et sécurité du travail (RSST)

Les articles du RSST de la section sur les appareils de levage s'appliquent à l'établissement de l'employeur et stipulent ce qui suit :

« **245. Conditions d'utilisation** : *Tout appareil de levage doit être utilisé, entretenu et réparé de manière que son emploi ne compromette pas la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des travailleurs. (...) ».*

« **248. Mesures de sécurité** : *Un appareil de levage ne doit pas :*

1° *être chargé au-delà de sa charge nominale ;*

2° *être soumis à des mouvements brusques. »*

« **251. Grue mobile** : *Une grue mobile doit être conforme à la norme Grues mobiles, ACNOR Z150-1974 et son supplément n° 1-1977, ou à toute autre norme d'un organisme de normalisation reconnu qui offre une sécurité équivalente. »*

« **255. Manutention sécuritaire des charges** : *La manutention des charges sur un lieu de travail doit s'effectuer conformément aux normes suivantes :*

1° *avant le soulèvement d'une charge, l'opérateur ou le signaleur doit vérifier que tous les câbles, les chaînes, les élingues ou les autres amarres sont correctement fixés à la charge et que le soulèvement ne présente aucun danger ;*

2° *le soulèvement des charges doit s'effectuer verticalement ;*

(...)

7° *il est interdit à toute personne de se tenir sur une charge, sur un crochet ou sur une élingue suspendue à un appareil de levage ;*

8° *les crochets servant au levage des charges de même que ceux fixés aux élingues doivent être munis d'un linguet de sécurité sauf lorsque ces crochets sont conçus spécifiquement pour le levage sécuritaire de certaines charges. »*

4.2.6 Règles de l'art pour l'usage sécuritaire d'une grue

La norme *CAN/CSA Z150-16 - Code de sécurité sur les grues mobiles* définit une personne compétente de la manière suivante :

« **Personne compétente** — personne qui, par l'obtention d'un diplôme ou d'un certificat reconnu de niveau professionnel, ou par ses vastes connaissances, sa formation et son expérience, a démontré de façon tangible qu'elle pouvait résoudre les problèmes relatifs au domaine, et qui connaît bien les dispositions de cette norme qui s'appliquent au domaine et à leur application. »

La qualification des grutiers est précisée à l'article 6.1.1 :

« 6.1.1 Qualification des grutiers

La direction doit s'assurer que les grues mobiles soient manœuvrées exclusivement par des personnes compétentes. Les responsabilités de la direction et des grutiers sont indiquées à l'annexe G. Les qualifications obligatoires des grutiers englobent notamment :

- a) une formation et une expérience pertinente pour la conduite du type spécifique d'équipement à utiliser ;*
- b) les qualifications exigées par l'autorité compétente ;*
- c) des connaissances adéquates sur la construction de la grue ainsi que sur les systèmes électriques, les systèmes hydrauliques, les moteurs, les termes du métier, l'identification des pièces et des composants et les besoins en fait d'entretien liés à ce genre de travail ;*
- d) des connaissances adéquates sur les codes et normes de sécurité touchant la conduite des grues ;*
et
- e) des connaissances adéquates sur les principes de fonctionnement de la grue à utiliser. »*

4.2.6.1 Levage en tandem

La norme *CAN/CSA Z150-16 - Code de sécurité sur les grues mobiles* indique à l'article 6.4.5, les précautions à prendre lorsqu'un levage nécessite l'utilisation de deux ou plusieurs grues.

« 6.4.5 Levage à plusieurs grues

Les levages à plusieurs grues doivent être planifiés de manière détaillée. Les précautions suivantes doivent être prises pour effectuer ce type de levage :

- a) Lorsque deux ou plusieurs grues sont utilisées pour lever une charge, une seule personne compétente doit diriger l'opération.*

(...)

d) *La masse, le centre de gravité exact ou probable, la façon d'éviter les obstacles, les flèches, le déplacement des charges et la répartition des charges au cours du levage doivent être analysés, déterminés et communiqués à tout le personnel concerné.*

(...)

g) *La méthode ou le plan de levage détaillé doit être élaboré pour préciser en détail l'ordre des opérations et la séquence de manœuvre de levage.*

(...). »

Cette norme et la norme NF EN 474-3-*Engin de terrassement – sécurité-Partie 3 : prescriptions applicables aux chargeuses* ne font pas référence au levage en tandem avec deux types d'appareil de levage différents. De plus, l'utilisation de fourches avec la chargeuse est soumise aux mêmes principes de manutention de charge qu'un chariot élévateur muni de fourches. La norme B56.1 - *Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée* indique dans la section 5.4 sur le chargement :

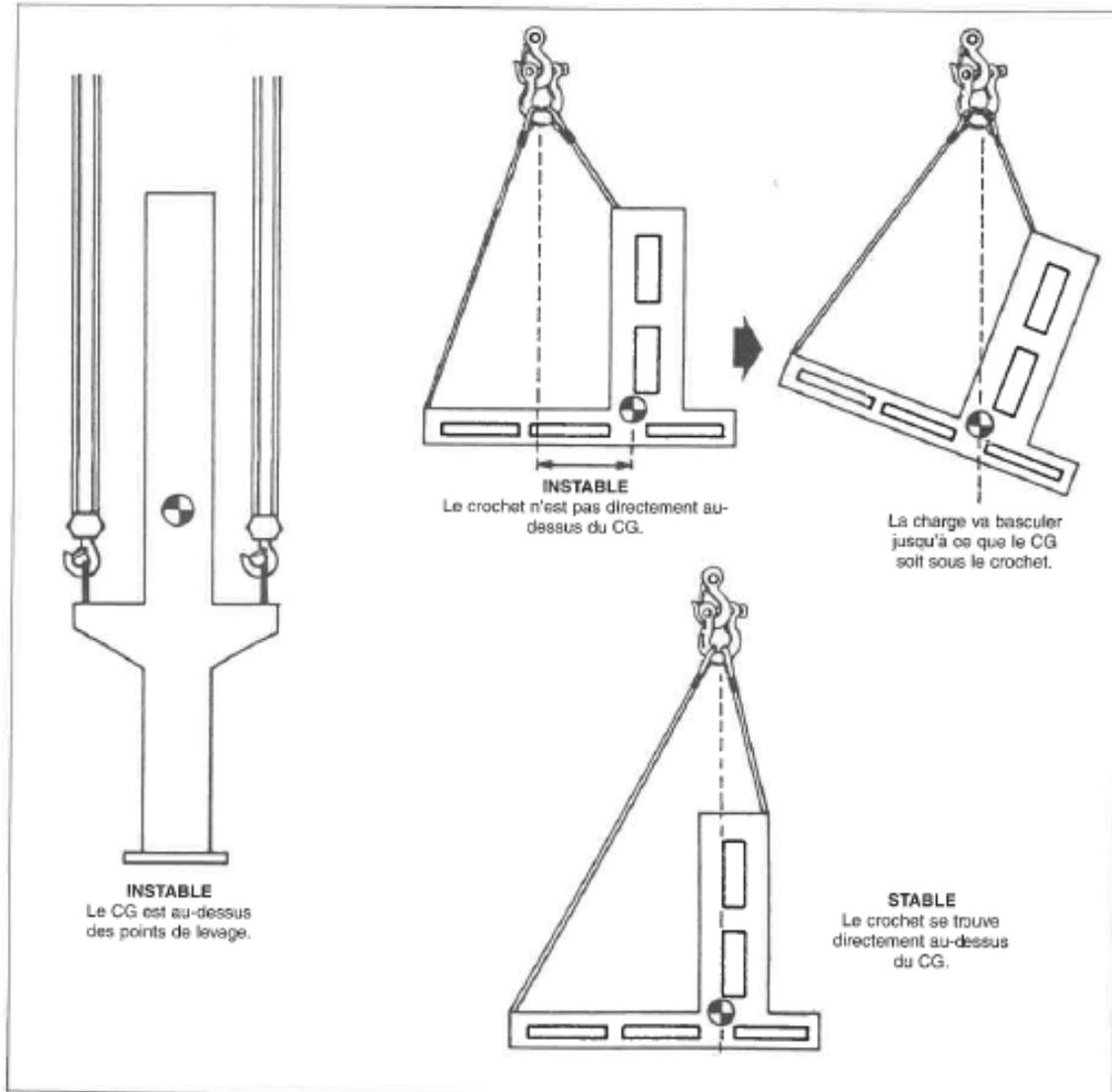
« 5.4.3. *Engager à fond le dispositif porte-charge sous la charge. La longueur de la fourche doit être au moins égale aux 2/3 de la longueur de la charge (...).* »

4.2.7 Règles de l'art pour le gréage et le levage de charge

L'incidence du centre de gravité d'une charge pour l'arrimer de manière à assurer sa stabilité est présentée à la page 59 de la section 3 dans le guide *Gréage et levage – Guide de sécurité* :

« *On doit veiller à ce que le centre de gravité de celle-ci se trouve directement sous le crochet principal et sous le point d'attache le plus bas de l'élingue avant de procéder au levage (fig. 24).*

Figure 24 – Incidence du centre de gravité sur le levage



Le centre de gravité est le point autour duquel le poids d'un objet est distribué également. On peut aussi considérer que le poids total de l'objet est concentré sur ce point. Un objet suspendu se déplacera toujours jusqu'à ce que son centre de gravité se trouve directement sous le point de suspension. Pour lever une charge de niveau et de façon stable, la grue ou le palan doit se trouver directement au-dessus de ce point avant que la charge ne soit levée. De cette manière, une charge dont les élingues sont fixées au-dessus et en travers du centre de gravité ne risque pas de basculer ou de glisser hors des élingues(fig.25).

Le centre de gravité d'un objet symétrique et de composition uniforme se confond avec son centre géométrique. »

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Lors de l'opération de levage d'une barge, la position du moufle de la grue entraîne un mouvement de balancier de la charge qui écrase le travailleur contre le châssis de la grue.

Le matin du 12 novembre 2019, le travailleur doit transporter deux barges présentes dans le stationnement de l'établissement vers un chantier de construction situé à Beauharnois. Pour accomplir sa tâche, les barges doivent être chargées sur la remorque de son camion. Ces dernières ont un poids de 10,23 tonnes et leur centre de gravité se confond avec leur centre géométrique.

La grue mobile est utilisée en tandem avec la chargeuse sur roues pour effectuer le levage des barges. Trois travailleurs participent à la manœuvre de chargement, soit [D] qui opère la grue, [E] qui opère la chargeuse et le camionneur. Ce dernier a pour rôle d'installer le gréage sur les barges pour faire le levage avec la grue et de déplacer le camion.

La barge n° 2 est gelée au sol et en préparation pour son levage, [E] décolle d'abord du sol une extrémité de la barge. Il la maintient ensuite soulevée à l'aide des fourches de la chargeuse.

Le camionneur monte sur la barge pour faire l'installation du gréage à l'extrémité qui sera levée par la grue. Les crochets ouverts sont placés dans les manilles de la barge et le camionneur les maintiens en place pendant que [D] manœuvre la flèche pour mettre les chaînes en tension.

Pour ce faire, [D] relève l'angle de la flèche jusqu'à soulever le coin de la barge du côté de l'atelier. Il extensionne par la suite la flèche pour tendre la seconde chaîne. Ces opérations positionnent le moufle de la grue entre le centre de gravité de la barge et le châssis de la grue. La barge est soulevée dans un équilibre précaire et retenue en place par un seul coin en contact avec le sol gelé et enneigé.

Puisque l'installation du gréage est complétée, le camionneur descend de la barge du côté de la grue près du stabilisateur pour rejoindre son camion afin de reculer la remorque sous la barge. Il passe dans l'espace libre de 1,75 m entre la barge et le châssis de la grue.

Lorsque le coin situé près de la grue se décolle du sol, la barge devient libre de mouvement et elle fait un mouvement de balancier jusqu'à ce que son centre de gravité se trouve directement sous le point de suspension. Elle se déplace vers le châssis de la grue où circule le travailleur.

Considérant que la barge est soulevée et que son centre de gravité ne se situe pas directement sous le moufle, cette situation entraîne un mouvement de balancier de la barge qui écrase le travailleur contre le châssis de la grue.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La méthode de travail qui consiste à utiliser une grue défectueuse en tandem avec une chargeuse ainsi que des accessoires de gréage inappropriés pour soulever la barge est dangereuse.

Le jour de l'accident, [D] utilise la grue pour soulever les barges et les charger sur la remorque du camion. Les déficiences suivantes sont présentes sur la grue : le treuil de la grue ne fonctionne pas, le dispositif de détection de la situation de palan fermé est arraché et déposé sur le moufle, le câble de levage est sectionné en deux et le moufle tient en place par un nœud dans le câble qui le fixe à la tête de la flèche.

Les déficiences sur la grue mobile ont pour effet de rendre impossible un levage vertical avec le treuil, ce qui est contraire à l'article 255 du RSST. Le levage est effectué en utilisant les autres fonctions de la grue, soit le levage et l'extension de la flèche successivement, ce qui provoque un levage en escalier. Ces manœuvres font également en sorte que le moufle se déplace constamment par rapport au centre de gravité de la barge lors de la préparation au levage. De plus, la position en hauteur du moufle de la grue rend difficile l'évaluation par [D] de sa position par rapport au centre de gravité de la barge. Compte tenu de son état, la grue est dangereuse et n'aurait pas dû être utilisée pour tenter un levage. Outre un avis verbal, l'employeur n'a pas mis en place de mesure concrète pour empêcher son utilisation, tel le contrôle des clés ou le cadenassage de l'appareil de levage.

À la suite de deux tentatives infructueuses de levage avec la grue, [D] propose d'utiliser la chargeuse pour décoller les barges du sol et d'effectuer, par la suite, le levage des barges en tandem avec la grue et la chargeuse. Cette méthode est adoptée par les travailleurs.

L'utilisation de deux appareils de levage de types différents pour effectuer un levage en tandem n'est pas prévue par la norme CAN/CSA Z150-16 ou par la norme NF EN 474-3. Le mode de fonctionnement de la grue et de la chargeuse sont différents ce qui ne permet pas de connaître ou de prévoir la portion de la charge qui sera soulevée par chaque appareil. En plus d'un déplacement imprévu de la charge, cette méthode peut entraîner la surcharge de l'un des appareils et provoquer un bris structural ou un renversement.

Pour le levage de la barge n° 2, puisqu'il n'est pas possible de descendre le moufle, les travailleurs utilisent des chaînes d'arrimage pour allonger la chaîne de levage double. Ces chaînes ne sont pas conçues pour le levage de charge et leurs crochets ne sont pas munis de linguet de sécurité tel qu'exigé dans le RSST. L'utilisation de crochets ouverts nécessite de les maintenir manuellement en place jusqu'à leur mise en tension par la grue ce qui amène le travailleur à demeurer sur la barge pendant les manœuvres.

Lorsque l'opérateur de la chargeuse décolle la barge avec les fourches, il soulève un côté de cette dernière. Lors des manœuvres avec la grue, un coin de la barge est soulevé et la chaîne fixée au dernier coin, qui demeure en contact avec le sol, est tendue. À ce moment, le travailleur sur la barge se trouve sur une charge suspendue, ce qui est interdit par l'article 255 du RSST. Cette situation l'expose à des mouvements imprévus de la charge lorsqu'il en descend et circule à proximité puisque le levage est débuté. L'utilisation de chaînes conçues pour le levage munies de crochet avec linguet de sécurité ou de crochets autobloquants aurait permis à ce que le gréage reste en place à la suite de son installation et au travailleur de s'éloigner de la barge avant de débuter son levage.

Considérant les déficiences présentes sur la grue, de son utilisation en tandem avec une chargeuse sur roues, de l'utilisation d'accessoires de gréage non prévus pour effectuer des opérations de levage, la méthode de travail utilisée pour soulever les barges est dangereuse.

Cette cause est retenue.

4.3.3 L'absence de formation pour le levage d'une charge à l'aide d'une grue fait en sorte que des manœuvres dangereuses sont effectuées.

[D] et le camionneur ont suivi la formation à l'embauche d'une durée de 20 minutes qui traite notamment du levage de charge. Les [...] travailleurs participant au levage des barges n'ont pas suivi la formation « *élingage (élément de sécurité)* » prévue dans le programme de formation spécifique. Lors de l'acquisition de la grue, [A] ne prévoit pas qu'elle sera utilisée à l'atelier et aucune formation pour l'utiliser n'est prévue pour les travailleurs.

[D] a utilisé la grue à 3 ou 4 reprises depuis sa réception. Il connaît le fonctionnement des commandes de la flèche et applique les notions apprises lors de l'utilisation d'un camion échelle. Le jour de l'accident, il décide d'utiliser la grue pour faire le levage des barges malgré qu'il n'ait pas reçu de formation pour le faire. Cette absence de connaissances ne lui permet pas de déterminer que l'utilisation de la grue est dangereuse en raison de son état mécanique.

[D] tente de soulever les barges avec la grue alors qu'elles sont gelées au sol. Le levage d'une charge gelée au sol peut entraîner un mouvement incontrôlé et brusque de la charge au moment du décollement. Une formation adéquate aurait permis au travailleur de savoir que seule une charge libre de mouvement peut être levée de manière sécuritaire avec une grue.

À la suite de ces tentatives, les travailleurs choisissent d'effectuer le levage des barges en tandem. Une expérience pertinente aurait permis aux travailleurs de comprendre pourquoi la grue n'arrive pas à soulever les barges. Ils auraient alors été en mesure de déterminer les mesures à prendre pour y arriver à l'aide d'une grue seule.

Lors de la préparation au levage de la barge n° 2, [D] se fie à la présence de tension dans les chaînes pour déterminer qu'il est prêt à faire le levage et n'évalue pas la position du moufle par rapport au centre de gravité de la barge. Il se fie à l'absence de mouvement de cette dernière pour évaluer sa stabilité. Une formation adéquate lui aurait permis de connaître l'impact de l'alignement du moufle pour assurer la stabilité d'une charge lors d'un levage afin d'éviter un mouvement de balancier. Il aurait également été en mesure d'identifier que le levage de la barge est déjà commencé et qu'elle est dans un équilibre précaire.

Le camionneur monte sur la barge pour l'arrimer à la grue en prévision de son levage. Il n'a pas reçu de formation en lien avec cette tâche et il n'est pas guidé par une personne compétente. Il demeure sur la barge pendant la phase de mise en tension des chaînes. Les travailleurs ne sont pas en mesure d'identifier qu'à ce moment, le camionneur se tient sur une charge soulevée. Cette situation fait en sorte qu'il circule à proximité d'une charge instable lorsqu'il descend de la barge.

Considérant que les travailleurs n'ont reçu aucune formation sur l'utilisation sécuritaire d'une grue et l'élingage d'une charge, des manœuvres dangereuses sont effectuées.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête permet de retenir les causes suivantes :

- Lors de l'opération de levage d'une barge, la position du moufle de la grue entraîne un mouvement de balancier de la charge qui écrase le travailleur contre le châssis de la grue.
- La méthode de travail qui consiste à utiliser une grue défectueuse en tandem avec une chargeuse ainsi que des accessoires de gréage inappropriés pour soulever la barge est dangereuse.
- L'absence de formation pour le levage d'une charge à l'aide d'une grue fait en sorte que des manœuvres dangereuses sont effectuées.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le 12 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP9111242, la CNESST ordonne la suspension des travaux de chargement des barges sur le camion et interdit la modification des lieux. L'élaboration d'une méthode sécuritaire pour le chargement des barges est exigée pour la reprise des travaux.

Le 14 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP9111235, la CNESST interdit l'utilisation de la grue mobile P&H 60 tonnes, numéro de série [...] et appose un scellé sur cette dernière. L'obtention d'un certificat d'inspection structurale signé et scellé par un ingénieur est exigé. La CNESST interdit également les opérations de levage à l'aide d'une grue par des travailleurs n'ayant pas reçu de formation de grutier.

Le 20 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP1287290, la CNESST demande d'apposer la capacité de charge sur les fourches de la chargeuse. Le déplacement de la chargeuse et du camion est autorisé.

Le 21 novembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP1287838, la CNESST demande à l'employeur d'élaborer un programme de prévention pour les activités effectuées à son établissement et qu'il détermine les méthodes et techniques de travail pour les opérations de levage. À la suite des informations recueillies, la CNESST demande la descente du mât de la grue par un grutier compétent afin de déposer le moufle au sol.

Le 3 décembre 2019, dans le rapport d'intervention RAP1288148, à la suite de la réception d'une méthode de travail sécuritaire prévoyant le levage des barges par une entreprise spécialisée, la CNESST autorise l'employeur à effectuer le levage des barges.

Le 24 janvier 2020, dans le rapport d'intervention RAP1293006, la dérogation exigeant l'élaboration d'un programme de prévention est corrigée. La CNESST fait une demande de modification du programme de prévention soumis. L'employeur transmet à la CNESST le programme de prévention modifié en date du 18 février 2020.

5.3 Suivi à l'enquête

- Informer l'Association de la construction du Québec (ACQ), l'Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (APCHQ), l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO), l'Association patronale des entreprises en construction du Québec (APECQ) et l'Association des propriétaires de machinerie lourde du Québec des conclusions de cette enquête.
- La CNESST transmettra les conclusions de son enquête à l'association des propriétaires de grues du Québec, aux associations sectorielles paritaires et aux gestionnaires de mutuelles de prévention afin que leurs membres en soient informés.
- Dans le cadre du partenariat de la CNESST visant l'intégration de la santé et de la sécurité du travail dans la formation professionnelle et technique, le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur diffusera, à des fins informatives et pédagogiques, le rapport d'enquête dans les établissements de formation qui offrent les programmes d'étude de conduite de grues et d'engins de chantier.

**ANNEXE A
Liste des accidentés****Accidenté 1**

Nom, prénom : [C]
Sexe : [...]
Âge : [...]
Fonction habituelle : [...]
Fonction lors de l'accident : Camionneur
Expérience dans cette fonction : [...]
Ancienneté chez l'employeur : [...]

Accidenté 2

Nom, prénom : [D]
Sexe : [...]
Âge : [...]
Fonction habituelle : [...]
Fonction lors de l'accident : [...]
Expérience dans cette fonction : [...]
Ancienneté chez l'employeur : [...]

Accidenté 3

Nom, prénom : [F]

Sexe : [...]

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : [...]

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

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

M. [A]	[...], Pronex Excavation inc.
Mme [I]	[...], Pronex Excavation inc.
Mme [J]	[...], Pronex Excavation inc.
Mme [K]	[...], Pronex Excavation inc.
Mme [L]	[...], Pronex Excavation inc.
M. [G]	[...], Pronex Excavation inc.
M. [F]	[...], Pronex Excavation inc.
M. [M]	[...], Pronex Excavation inc.
M. [D]	[...], Pronex Excavation inc.
M. [E]	[...], Pronex Excavation inc.
M. [N]	[...], ACQ
M. Maxime Robillard	Enquêteur, Sureté du Québec
M. Dominic Gilbert	Enquêteur, Sureté du Québec
M. Simon Jetté	Sergent, Sureté du Québec
M. Dominic L'Heureux	Technicien en scène de crime, Sureté du Québec
M. Bryan Malette	Policier, Sureté du Québec
Me Denyse Langelier	Coroner

ANNEXE C

Références bibliographiques

- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Grues mobiles*, 2e éd. rev. & corr., [Québec], Publications du Québec, 1993, 84 p. (ACNOR Z150-1974).
- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Code de sécurité sur les grues mobiles*, 4e éd., Toronto, CSA, 2017, 125 p. (CAN/CSA Z150-16).
- ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION et COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION. *Engins de terrassement : sécurité. Partie 3, prescriptions applicables aux chargeuses*, Paris, AFNOR, 2009, 19 p. (NF EN 474-3).
- AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. *Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée : norme nationale américaine sur les chariots élévateurs motorisés et non motorisés*. Traduction de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. [Québec] : CSST, 1996, 76 p. (ASME B56.1-1993).
- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION, *Norme de sécurité pour les chariots élévateurs*, 3e éd., Toronto, CSA, 2015, 82 p. (CAN/CSA B335-15)
- ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION. *Aide-mémoire de prévention : élingues et accessoires de levage*, Anjou, ASP Construction, 2012, 15 p.
- ARSENAULT, J. *Gréage et appareils de levage*, Longueuil, ASPHME, 2010, 92 p.
- BOUCHARD, P, et autres. *Gréage et levage : guide de sécurité*, Québec, Publications du Québec, 2006, v, 174 p.
- DICKIE, D.E. *Manuel du Grutier*, 2e éd., traduction du document intitulé « Crane Handbook » publié par le Construction Safety Association of Ontario, [Québec], CSST, 1985, 304 p.
- DICKIE, D.E. *Manuel du gréeur*, traduction du document intitulé « Rigging manual » publié par le Construction Safety Association of Ontario, [Québec], CSST, 1985, ix, 196 p.
- HEADLEY, J. *Rigging : a safety handbook for riggers, supervisors and other personnel who use rigging equipment to accomplish their work*, 14th ed., Sanford, Flor., Crane Institute of America, 2013, ix, 194 p.
- INFRASTRUCTURE HEALTH & SAFETY ASSOCIATION. *Hoisting and rigging : safety manual*, Rev. 2009, 4th printing 2012, Mississauga, Ont., IHSa, 1995, 160 p.
- ASSOCIATION OF EQUIPMENT MANUFACTURERS. *Mobile crane safety manual*, Rev. 2014, [Milwaukee, Wisc.], AEM, 2014, 71 p. (Safety manual for operating and maintenance personnel).

- QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 1^{er} janvier 2020*, [En ligne], 2020. [<http://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%2013>] (Consulté le 18 mars 2020).
- QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1^{er} février 2020*, [En ligne], 2020. [[Http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cs/s-2.1](http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cs/s-2.1)] (Consulté le 18 mars 2020).
- QUÉBEC. MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS. DIRECTION GÉNÉRALE DU TRANSPORT ROUTIER DES MARCHANDISES. *Guide sur les normes d'arrimage des cargaisons*, [En ligne], Québec, Le Ministère, 2017, vi, 65 p. [https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/entreprises-partenaires/ent-Camionnage/Documents/Guide_normes_arrimage.pdf] (Consulté le 18 mars 2020)

Sites Internet consultés :

- CATERPILLAR. *CAT : 930K wheel loader : Caterpillar*, [En ligne], 2020. [https://www.cat.com/en_ZA/products/new/equipment/wheel-loaders/small-wheel-loaders/1000016200.html#] (Consulté le 18 mars 2020).
- RITCHIE BROS. *Caterpillar 930K wheel loader specs and dimensions*, [En ligne], 2018. [<https://www.ritchiespecs.com/model/caterpillar-930k-wheel-loader>] (Consulté le 18 mars 2020).