EN004251

RAPPORT D'ENQUÊTE

Accident ayant causé la mort d'un mécanicien de l'entreprise *Produits Forestiers Temrex SEC*, située au 521, route 132 Ouest à Nouvelle, le 8 juillet 2019

Direction régionale de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine

VERSION DÉPERSONNALISÉE

Inspecteurs :

Jean-François Bernier
Synnott ing.

Gilles Soucy

Date du rapport : 18 février 2020

Rapport distribué à :

- Monsieur [A], […], Produits Forestiers Temrex SEC
- Monsieur [B], […], Produits Forestiers Temrex SEC
- Monsieur Jean-Pierre Chamberland, coroner
- Monsieur Yv Bonnier-Viger, directeur de santé publique

TABLE DES MATIÈRES

1 RÉSUMÉ DU RAPPORT 1

2 ORGANISATION DU TRAVAIL 3

2.1 STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT 3
2.2 ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL 4
2.2.1 MÉCANISMES DE PARTICIPATION 4
2.2.2 GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ 5

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL 6

3.1 DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL 6
3.2 DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER 6

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE 7

4.1 CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT 7
4.2 CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES 8
4.2.1 GRAPPIN COMBINÉ — CONFIGURATION MÉCANIQUE 8
4.2.2 GRAPPIN COMBINÉ — CIRCUIT HYDRAULIQUE 11
4.2.3 CHARGEUSE — CIRCUIT HYDRAULIQUE 14
4.2.4 OBSERVATIONS SUR LES LIEUX DE L'ACCIDENT 16
4.2.5 SIMULATION 20
4.2.6 PROGRAMME DE PRÉVENTION – MÉTHODE DE TRAVAIL 21
4.2.7 RÉGLEMENTATION – MÉTHODE DE CONTRÔLE DES ÉNERGIES 21
4.3 ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES 23
4.3.1 LA PARTIE MOBILE DU GRAPPIN COMBINÉ SE REFERME DE FAÇON INOPINÉE ET FRAPPE LE MÉCANICIEN À LA TÊTE LORSQU'IL DÉCONNECTE UN BOYAU PROVOQUANT UNE PERTE DE PRESSION DANS LE CIRCUIT HYDRAULIQUE. 23
4.3.2 LA GESTION DE LA MÉTHODE DE CONTRÔLE DE L'ÉNERGIE LORS DE LA RÉPARATION DU CIRCUIT HYDRAULIQUE DU GRAPPIN COMBINÉ EST DÉFICIENTE. 24

5 CONCLUSION 25

5.1 CAUSES DE L'ACCIDENT 25
5.2 AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE 25
5.3 RECOMMANDATIONS (OU SUIVI DE L'ENQUÊTE) 26

ANNEXES

ANNEXE A : ACCIDENTÉ **27**

ANNEXE B : LISTE DES TÉMOINS ET DES AUTRES PERSONNES RENCONTRÉES **28**

ANNEXE C : RAPPORT D'EXPERTISE - SIMULATION **29**

ANNEXE D : SCHÉMA HYDRAULIQUE CHARGEUSE **35**

ANNEXE E : RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES **36**

SECTION 1

1 RÉSUMÉ DU RAPPORT

Description de l'accident

Le 8 juillet 2019, vers 6 h 40, un mécanicien s'affaire à la réparation d'une fuite d'huile hydraulique sur le grappin combiné d'une chargeuse sur roues. Pour réparer la fuite, le mécanicien se positionne entre les fourches du grappin combiné, sous sa partie mobile, et déconnecte un boyau hydraulique. Il s'ensuit une perte de pression dans le circuit hydraulique entraînant la fermeture inopinée de la partie mobile du grappin.

Conséquences

En se refermant, la partie mobile du grappin combiné frappe le mécanicien à la tête. Il décède de ses blessures.

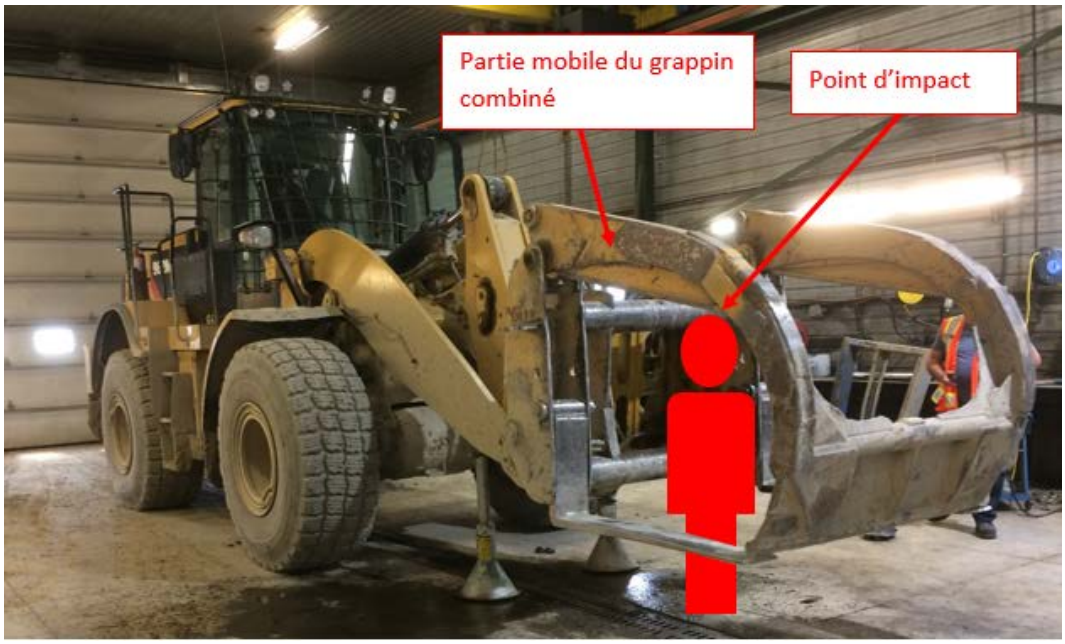


Figure 1 – Représentation de l'accident (source : CNESST)

Abrégé des causes

Les causes suivantes sont retenues pour expliquer l'accident :

- La partie mobile du grappin combiné se referme de façon inopinée et frappe le mécanicien à la tête lorsqu'il déconnecte un boyau provoquant une perte de pression dans le circuit hydraulique.

- La gestion de la méthode de contrôle de l'énergie lors de la réparation du circuit hydraulique du grappin combiné est déficiente.

Mesures correctives

Le jour de l'accident, le rapport RAP9143057 interdit l'utilisation de la chargeuse sur roues CAT0962MVJ2S00427 aux fins d'enquête et d'inspection mécanique de l'équipement.

Dans le rapport RAP1271746 daté du 11 juillet 2019, le grappin combiné qui se trouvait sur la chargeuse est interdit d'utilisation en raison de modifications qui y ont été apportées sans autorisation du fabricant ou attestation d'un ingénieur.

Enfin, dans le rapport RAP1272877, des correctifs sont demandés quant à l'accueil et à la formation offerte aux mécaniciens affectés au garage de l'entreprise.

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 *Produits Forestiers Temrex SEC* se situe au 521, route 132 Ouest à Nouvelle. Elle se spécialise dans les opérations forestières et la transformation du bois résineux : sciage, rabotage, séchage et expédition.

L'entreprise emploie environ 100 travailleurs syndiqués. Au 521, route 132 Ouest à Nouvelle, en plus des installations de production (bureau administratif, usine de sciage et de rabotage, séchoir) on retrouve un garage qui sert d'atelier mécanique pour les véhicules. Les activités de production se déroulent sur deux quarts de travail : de jour de 6 h 30 à 17 h 30 et de nuit de 18 h 30 à 5 h 30.

Deux mécaniciens sont attitrés au garage. Ils travaillent tous les deux sur un quart de jour dont les heures de début et de fin varient entre 4 h et 16 h 30. Un premier mécanicien travaille du lundi au jeudi tandis que le second travaille du mardi au vendredi.

L'entreprise est dirigée par [A] assisté d'un « [C] », d'une « [D] » et de différents directeurs. Parmi les directeurs, on retrouve un « [E] » qui a sous son autorité des superviseurs, dont le « [F] ».

[…]

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Un comité santé-sécurité (CSS) est en place dans l'établissement. Celui-ci est composé de […] représentants de l'employeur et de […] représentants des travailleurs. Le comité se réunit en moyenne une fois par mois. Deux membres du comité sont présents à l'ensemble des réunions, soit [C] et [B]. Les autres participants sont des superviseurs et des travailleurs invités en fonction des sujets à discuter.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'employeur fait partie d'un groupe prioritaire et possède un programme de prévention. L'employeur fait aussi appel à la mutuelle de prévention *Prévibois* pour l'appuyer dans sa gestion de la santé et de la sécurité au travail.

Le programme de prévention aborde différents sujets en lien avec les activités de l'entreprise : manutention de charge, utilisation de la scie à chaîne, sécurité des machines, contrainte thermique, etc. Il possède aussi une section abordant le travail au garage et en atelier.

Des « rencontres santé et sécurité » sont organisées par [C]. Elles visent à effectuer de brefs rappels concernant des sujets précis (protection auditive, cadenassage, la visibilité, le SIMDUT, la tenue des lieux, les mesures d'urgence, etc.). Ces rencontres sont habituellement tenues après la divulgation du compte-rendu du CSS.

Tous les employés de l'entreprise suivent une formation d'accueil lors de leur embauche. Celle-ci aborde différents éléments généraux du programme de prévention de l'entreprise. Par exemple, le travail en hauteur, le cadenassage, les équipements de protection individuelle, l'utilisation des échelles et échafaudages, la procédure d'évacuation, etc.

En matière de contrôle des énergies, l'employeur possède un programme de cadenassage qui couvre les activités en usine. Celui-ci comprend des procédures de cadenassage qui sont disponibles à proximité des machines fixes, dans des stations de cadenassage. De la formation est donnée aux travailleurs qui ont à mettre en pratique les procédures de cadenassage. Il n'y a pas de procédure de contrôle des énergies spécifique aux équipements mobiles.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

Au 521, route 132 Ouest à Nouvelle, l'entreprise possède plusieurs bâtiments sur un même terrain. Un bâtiment administratif, une usine de sciage et de rabotage, un séchoir, un garage et une cour extérieure où s'effectuent les activités d'entreposage et d'expédition.

L'accident est survenu dans le garage de l'entreprise. Celui-ci est muni de deux portes de garage situées sur des murs opposés permettant aux véhicules d'entrer d'un côté et d'en ressortir de l'autre tout en circulant en marche avant.

En plus de l'espace de travail, le garage comprend un espace pour prendre les pauses et les repas. Au moment de l'accident, la chargeuse était au centre de l'espace de travail du garage.

3.2 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, le travail du mécanicien consiste à réparer une fuite d'huile hydraulique au niveau du grappin combiné d'une chargeuse sur roues (voir *Figure 2*).

Figure 2 — Grappin combiné (source : CNESST)

Le mécanicien demande à [G] d'effectuer quelques manœuvres avec le grappin combiné. Le mécanicien localise la fuite qui est causée par un boyau hydraulique fissuré.

Afin de corriger la situation, le mécanicien doit remplacer le boyau endommagé. Il n'y a pas de consigne précise pour cette tâche. Par contre, habituellement le grappin combiné est refermé et abaissé au sol. Par la suite, le mécanicien peut ainsi procéder au retrait de la pièce défectueuse et à l'installation d'un nouveau boyau.

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 8 juillet 2019 vers 5 h, M. [G] commence sa journée de travail. Il opère une chargeuse sur roues munie d'un grappin combiné (voir Figure 2).

Il se rend d'abord au garage pour récupérer la chargeuse, puis il fait le plein de carburant. Par la suite, il se dirige au bassin d'eau, où il effectue le chargement de billots à l'aide d'une chargeuse fixe située à cet endroit. Vers 5 h 30, il termine cette tâche et reprend la chargeuse sur roues pour déplacer des paquets de bois et effectuer du nettoyage dans la cour.

Vers 6 h 30, il commence son travail de production qui consiste à recueillir les paquets de bois qui sortent de la ligne de sciage et à alimenter la ligne de rabotage. En effectuant cette tâche, il constate une fuite d'huile hydraulique au niveau du grappin combiné.

Il se dirige au garage afin de demander au mécanicien (M. [H]) si une réparation peut être effectuée. Une fois dans le garage, alors qu'il est aux commandes de la chargeuse, le mécanicien lui demande d'ouvrir la partie mobile du grappin combiné (voir *Figure 3*).

Figure 3 — Grappin combiné en position ouverte ou fermée (source : CNESST)

Ensuite, d'un signe de la main, le mécanicien demande à [G] de couper le moteur de la machine. Aussi par un geste manuel, [G] demande au mécanicien la confirmation qu'il doit couper le moteur. Après avoir obtenu cette confirmation, M. [G] arrête le moteur de la chargeuse et descend de la cabine de l'appareil.

Au moment de la communication gestuelle entre [G] et le mécanicien, ce dernier se trouve devant la chargeuse, entre les fourches du grappin combiné.

Pendant que [G] quitte la cabine, M. [H] entame le remplacement d'un boyau hydraulique du grappin combiné présentant une fuite. Il déconnecte une des extrémités du boyau en question, ce qui provoque une perte de pression dans le circuit hydraulique et qui a aussi pour effet de provoquer la fermeture inopinée de la partie mobile du grappin combiné.

Dans sa fermeture, la partie mobile du grappin combiné frappe le mécanicien à la tête (voir *Figure 4*). Les secours sont appelés sur les lieux. M. [H] est transporté par ambulance au Centre hospitalier de Maria où son décès est constaté.

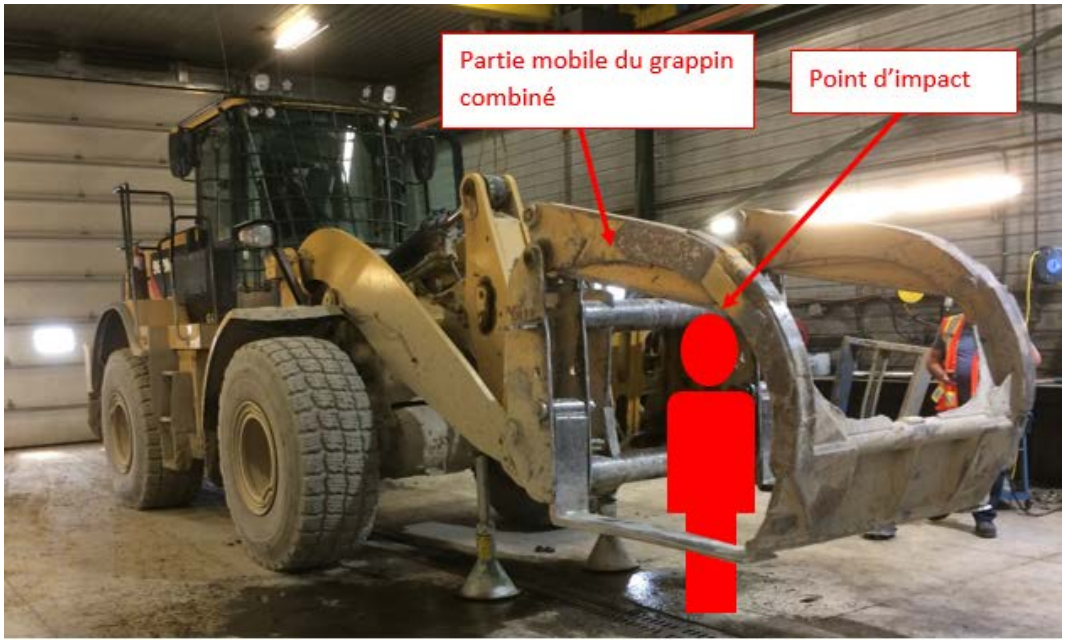


Figure 4 – Représentation de l'accident (source : CNESST)

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Grappin combiné — configuration mécanique

Le grappin combiné est un accessoire fabriqué pour être installé sur une chargeuse. Il permet, entre autres, d'alimenter les usines en billes de bois et de manipuler les palettes de produit fini à la sortie de la scierie.

Le grappin impliqué dans l'accident est de marque *Vallée*. Il ne comprend pas d'identification ou de numéro de modèle. Des réparations et des modifications ont été apportées au grappin au fil des ans par l'employeur.

Le grappin combiné est constitué d'une structure d'attache, de fourches et d'une partie mobile qui s'ouvre et se referme. Ce mouvement est réalisé à l'aide de deux vérins hydrauliques (voir *Figure 5*).

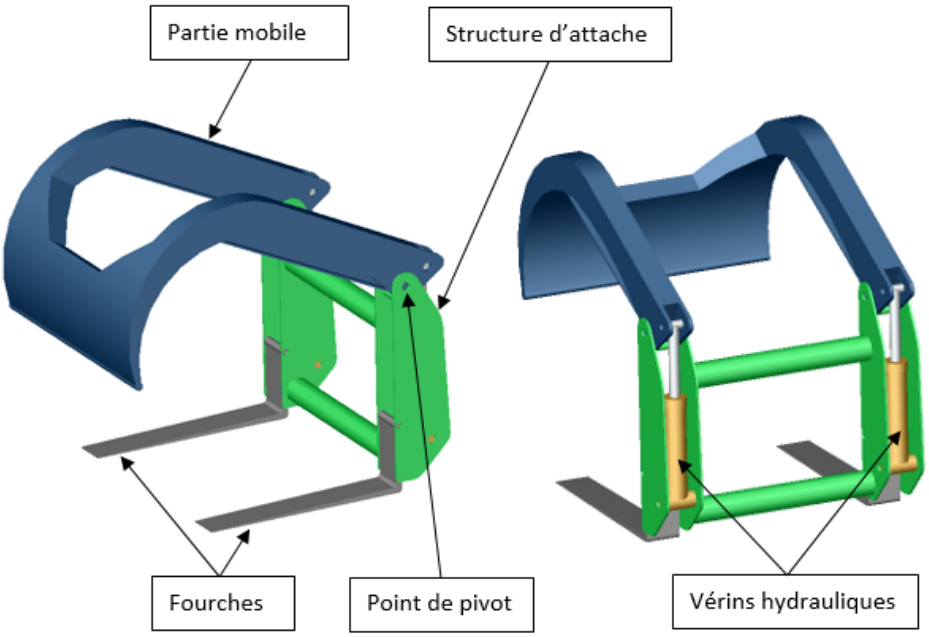


Figure 5 — Composants du grappin combiné (source : CNESST)

Lorsque les tiges des vérins sont entrées dans les cylindres, la partie mobile est ouverte. À l'inverse, lorsque les tiges des vérins sont sorties, la partie mobile est fermée (voir *Figure 6*).

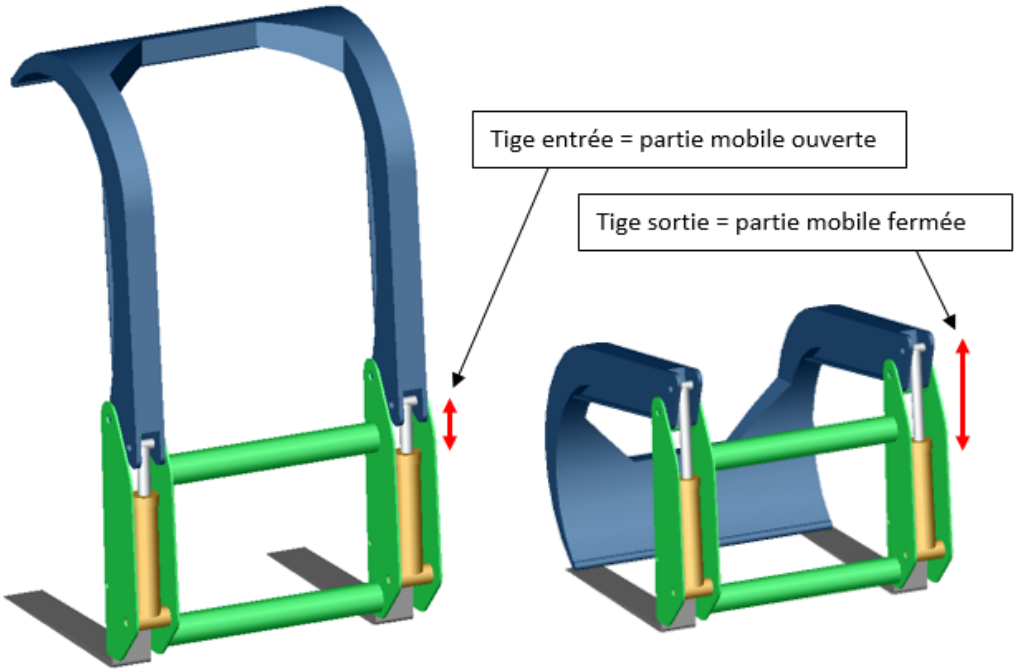


Figure 6 — État des vérins et position de la partie mobile (source : CNESST)

La partie mobile du grappin combinée a une masse de 567 kg (1250 lb). La partie mobile et le reste de la structure du grappin combiné sont reliées par deux points de pivot (voir *Figure 5*).

Lorsque la partie mobile est en position ouverte, le centre de masse de celle-ci se trouve devant le point de pivot (voir *Figure 7*). Il s'agit d'une position instable. Autrement dit, la gravité exerce inexorablement une force qui tend à refermer la partie mobile jusqu'à ce qu'elle s'appuie contre les fourches.

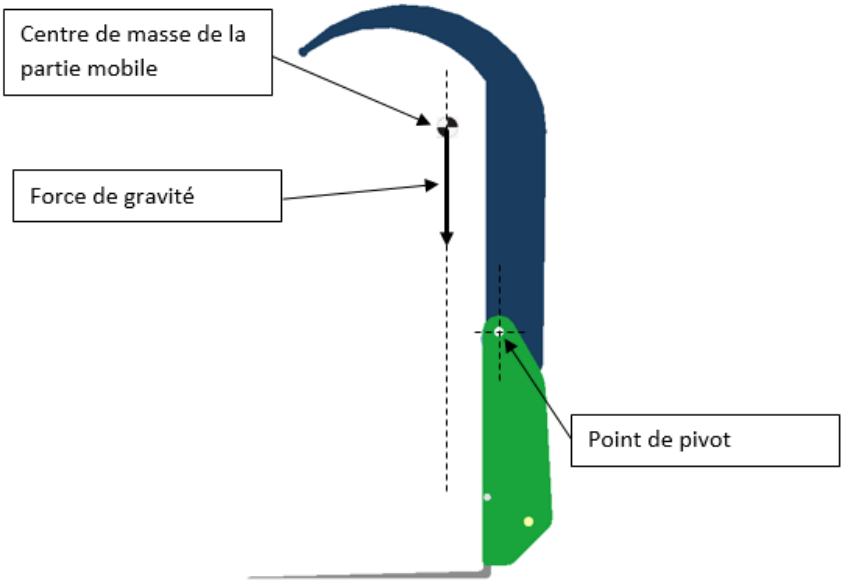


Figure 7 — Centre de masse et force de gravité (source : CNESST)

Afin de maintenir le grappin combiné ouvert, la force de gravité exercée sur la partie mobile doit être neutralisée par une autre force. En fonctionnement normal, ce sont les vérins hydrauliques qui exercent cette seconde force et qui empêchent la fermeture du grappin.

Lorsque le grappin combiné est ouvert, les tiges des vérins subissent une force de traction. À l'aide d'un circuit hydraulique, les vérins arrivent normalement à combattre cet effort et ils maintiennent la partie mobile ouverte.

4.2.2 Grappin combiné — circuit hydraulique

L'ouverture et la fermeture du grappin combiné se font à l'aide de deux vérins hydrauliques. Ces vérins sont alimentés par le circuit hydraulique de la chargeuse.

Deux boyaux sont raccordés à chaque vérin : un boyau côté tige et un boyau côté cylindre (*Figure 8*).

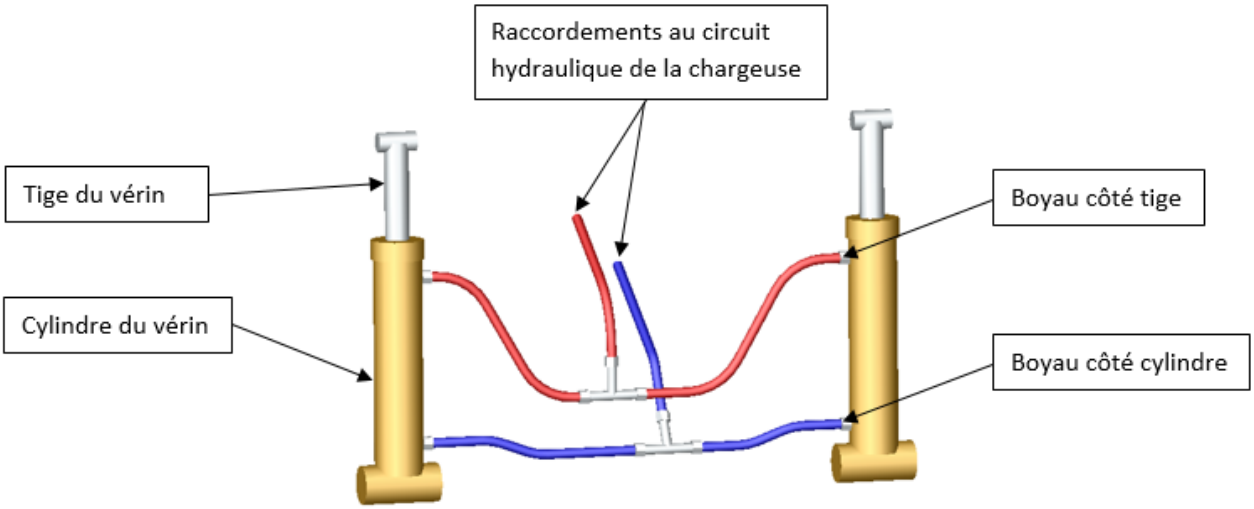


Figure 8 — Raccordement hydraulique des vérins (source : CNESST)

Pour provoquer le déplacement de la tige d'un vérin hydraulique, de l'huile est injectée et évacuée du cylindre à l'aide des boyaux qui y sont raccordés. Dans un tel vérin, il n'y a pas d'échange entre l'huile contenue côté cylindre et celle contenue côté tige (voir *Figure 9*).

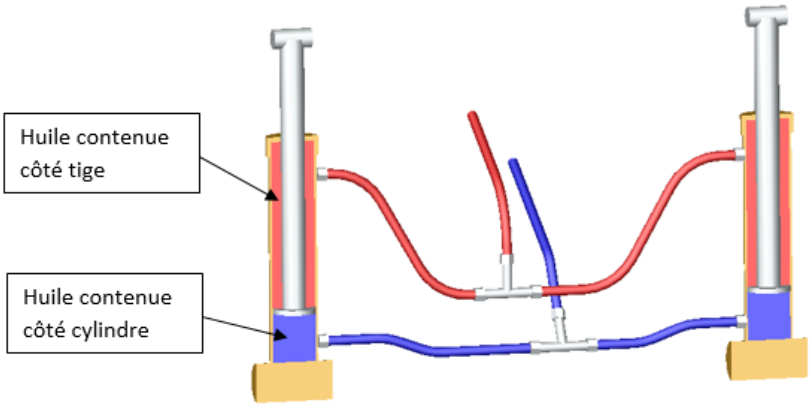


Figure 9 — Représentation de l'intérieur du vérin (source : CNESST)

Pour provoquer la sortie de la tige du vérin, de l'huile doit être injectée dans le vérin via le boyau côté cylindre (en bleu sur la *Figure 10*). En même temps, l'huile contenue dans la partie supérieure doit être évacuée par le boyau côté tige (en rouge sur la *Figure 10*). Cette huile retourne au circuit hydraulique de la chargeuse.

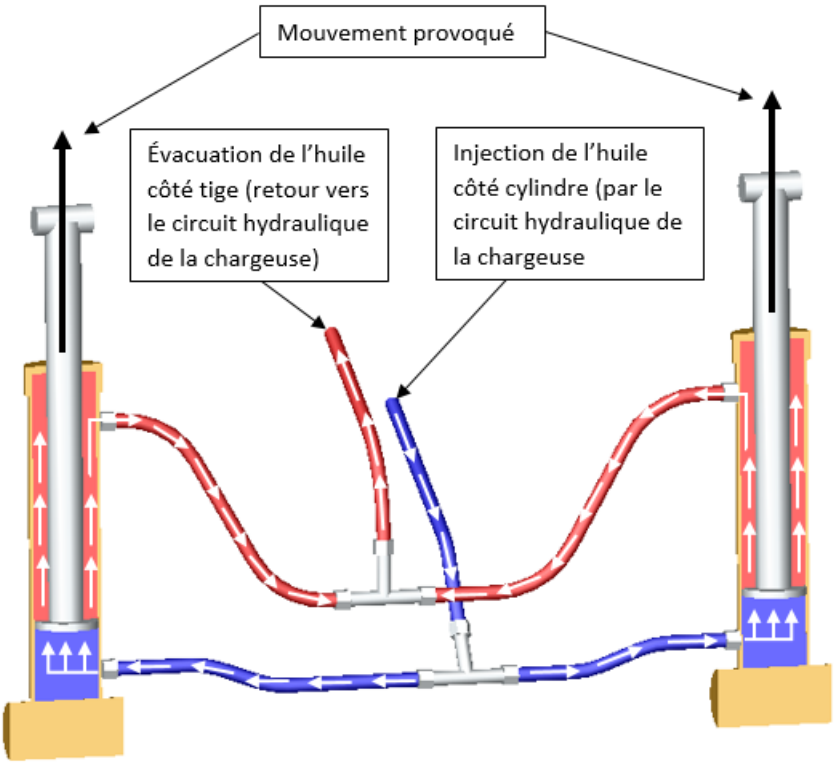


Figure 10 — Circulation de l'huile hydraulique provoquant la sortie de la tige du vérin (source : CNESST)

À l'inverse, pour provoquer l'entrée de la tige d'un vérin, de l'huile doit être injectée par le boyau côté tige en même temps que de l'huile est évacuée par le boyau côté cylindre.

Si on tente d'introduire de l'huile d'un côté du cylindre sans évacuer l'huile contenue de l'autre côté, aucun mouvement de la tige ne se produira. Autrement dit, la tige du vérin ne peut pas sortir si l'huile côté tige n'est pas évacuée.

Cependant, si une force provoquant la sortie de la tige est appliquée et que l'huile côté tige est libre de s'écouler, le mouvement peut avoir lieu. Par exemple, si les boyaux côté tige sont déconnectés tels que présentés sur la *Figure 11*, l'huile côté tige des deux vérins est libre de s'écouler et le mouvement de sortie des tiges des vérins est possible.

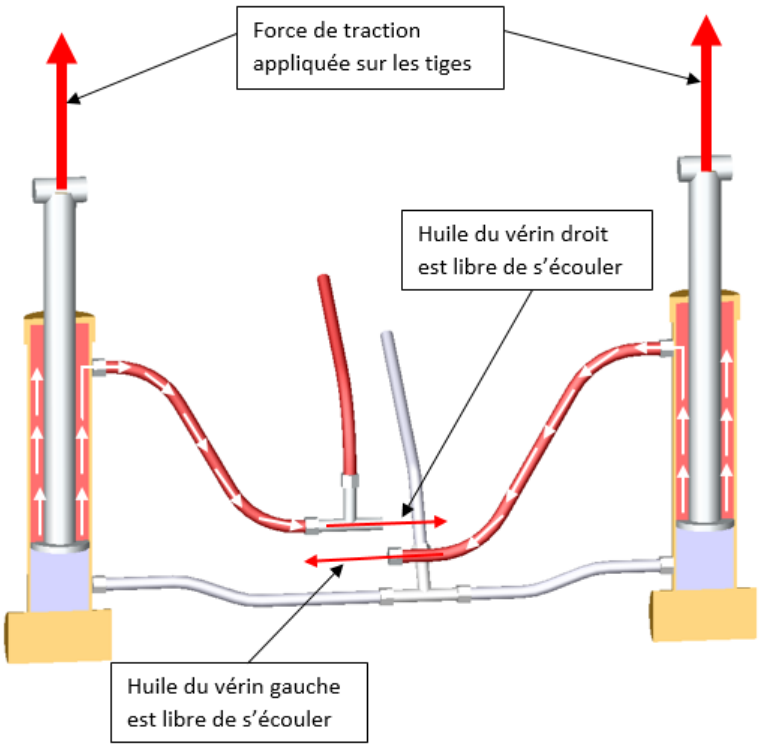


Figure 11 — Boyaux déconnectés côté tige (source : CNESST)

Normalement, lorsque le circuit hydraulique est fonctionnel et que tous les boyaux sont connectés, une pression constante est maintenue dans le circuit. Même si la partie mobile du grappin combiné exerce une force sur les tiges des vérins, le mouvement n'aura pas lieu.

En revanche, si une perte de pression survient suite à la déconnexion d'un boyau, certains mouvements sont possibles, tel que présenté à la *Figure 11*.

4.2.3 Chargeuse — circuit hydraulique

La chargeuse sur roues dispose de son propre circuit hydraulique qui permet son fonctionnement et qui sert aussi à alimenter certains accessoires comme le grappin combiné. Dans le cas de la chargeuse impliquée dans l'accident, la portion de circuit hydraulique qui permet d'alimenter le grappin combiné a été conçue et assemblée par le manufacturier de la chargeuse, Caterpillar.

Tel que discuté à la section 4.2.2, à l'exemple illustré à la *Figure 11*, pour que le mouvement des tiges ait lieu, il faut d'abord que le boyau côté tige soit déconnecté. Cependant, il faut aussi que de l'huile ou de l'air puisse entrer dans les vérins côté cylindre.

La *Figure 12* présente la section du circuit hydraulique de la chargeuse qui alimente les boyaux du grappin combiné.

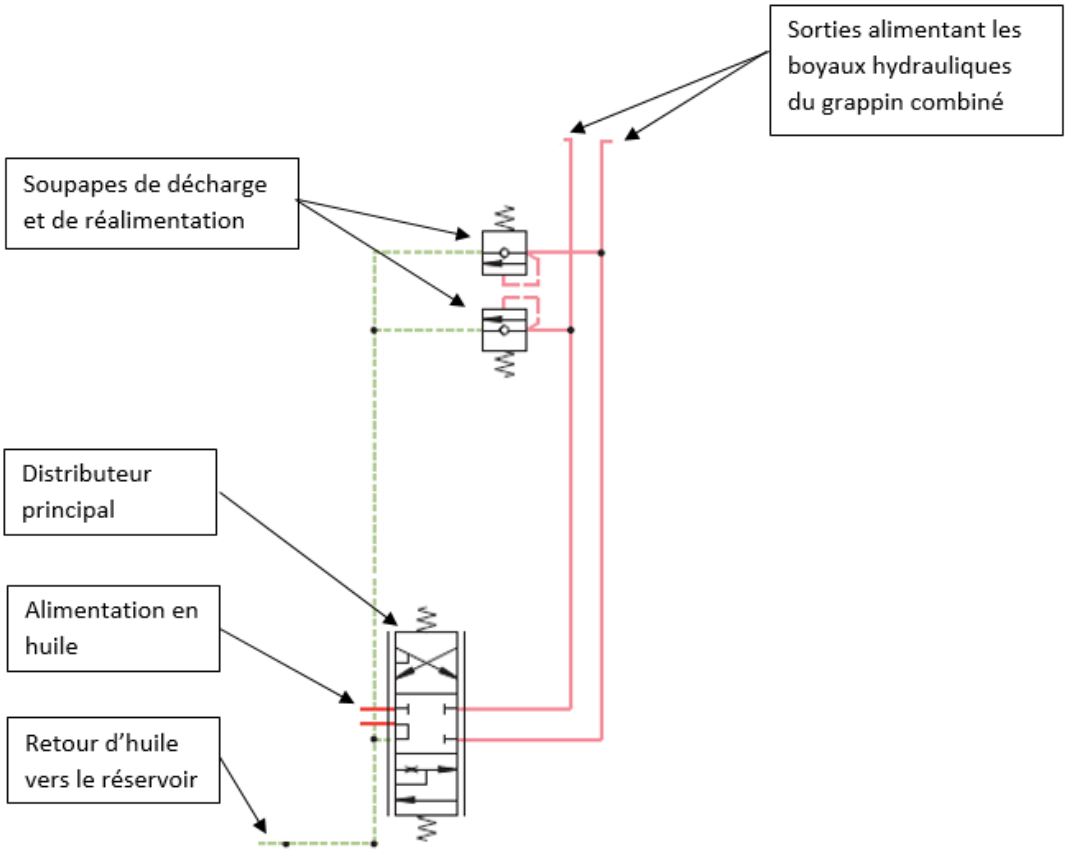


Figure 12 - Circuit hydraulique de la chargeuse (source Toromont-CAT, modifié par la CNESST)

En fonctionnement normal, de l'huile est acheminée au distributeur principal. L'opérateur de la chargeuse, par le biais de manettes ou de boutons, contrôle la position de ce distributeur. Trois positions sont possibles : une première provoquant l'ouverture du grappin, une seconde provoquant la fermeture du grappin et finalement la position centrale (celle représentée). Dans cette dernière position, normalement l'huile n'est ni injectée, ni évacuée des vérins. Aucun mouvement ne se produit.

Le circuit comprend aussi deux soupapes de décharge et de réalimentation. Celles-ci sont ajustables et permettent de définir la pression maximale de l'huile qui sera acheminée aux vérins du grappin combiné.

Le fonctionnement de ces soupapes en mode décharge est le suivant : tant que la pression n'atteint pas le seuil défini, elles empêchent tout passage d'huile. Cependant, si la pression excède la limite réglée, les soupapes s'ouvrent et permettent à l'huile de retourner au réservoir pour abaisser la pression.

À l'inverse, si une dépression est créée dans un des boyaux du grappin combiné, la soupape fonctionnera en mode réalimentation. Autrement dit, elle s'ouvrira pour permettre à l'huile du réservoir de retourner vers le grappin combiné afin de combler le vide.

Par conséquent, si on applique une force sur les tiges des vérins du grappin combiné alors que l'huile est libre de s'évacuer d'un côté, de l'huile pourra être réintroduite de l'autre côté par les soupapes et le mouvement des tiges sera possible (voir *Figure 13*).

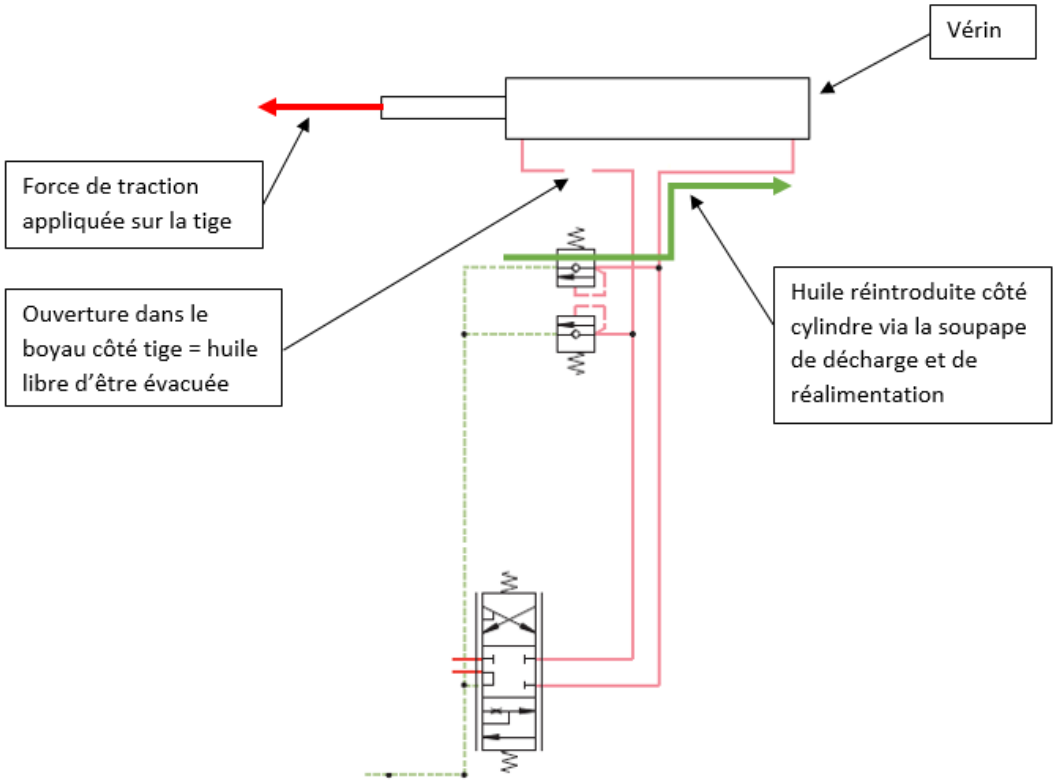


Figure 13 - Huile réintroduite par la soupape de décharge et de réalimentation (source : CNESST)

4.2.4 Observations sur les lieux de l'accident

Aucune personne n'a été témoin directement de l'évènement. Toutefois, différentes observations ont été réalisées sur les lieux de l'accident.

- Le boyau côté tige du vérin gauche est déconnecté au niveau du raccord en « T » (voir *Figure 14*). Une représentation schématique du boyau déconnecté est aussi présentée à la *Figure 11*.

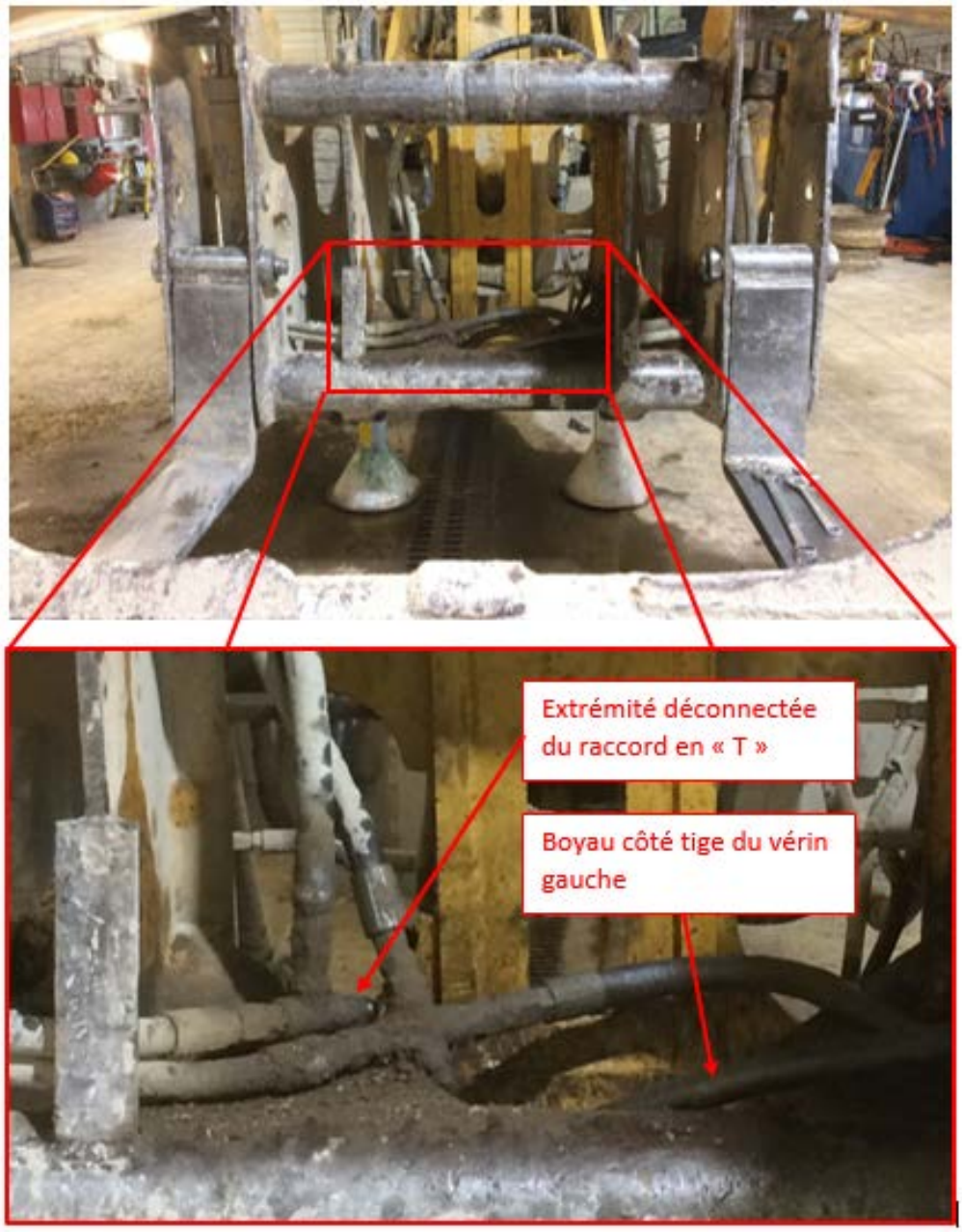


Figure 14 — Boyau hydraulique déconnecté (source : CNESST)

- Les outils permettant de serrer ou de desserrer les boyaux hydrauliques du grappin combiné sont déposés sur la fourche gauche du grappin combiné (voir *Figure 15*).

Figure 15 — Outils (source : CNESST)

- Le boyau côté tige du vérin gauche présente des fissures (voir *Figure 16*). Lors d'un essai de fonctionnement du grappin combiné, nous avons constaté que de l'huile s'écoule par ces fissures.

Figure 16 — Fissures dans le boyau (source : CNESST)

- Lorsque le grappin combiné est installé sur la chargeuse, l'accès au boyau endommagé est possible en se positionnant entre les fourches du grappin (voir *Figure 14* et *Figure 15*).

- La largeur entre les fourches est d'environ 1,26 m. La distance entre le raccord en « T » déconnecté et la fourche droite est d'environ 0,49 m (voir Figure 17).

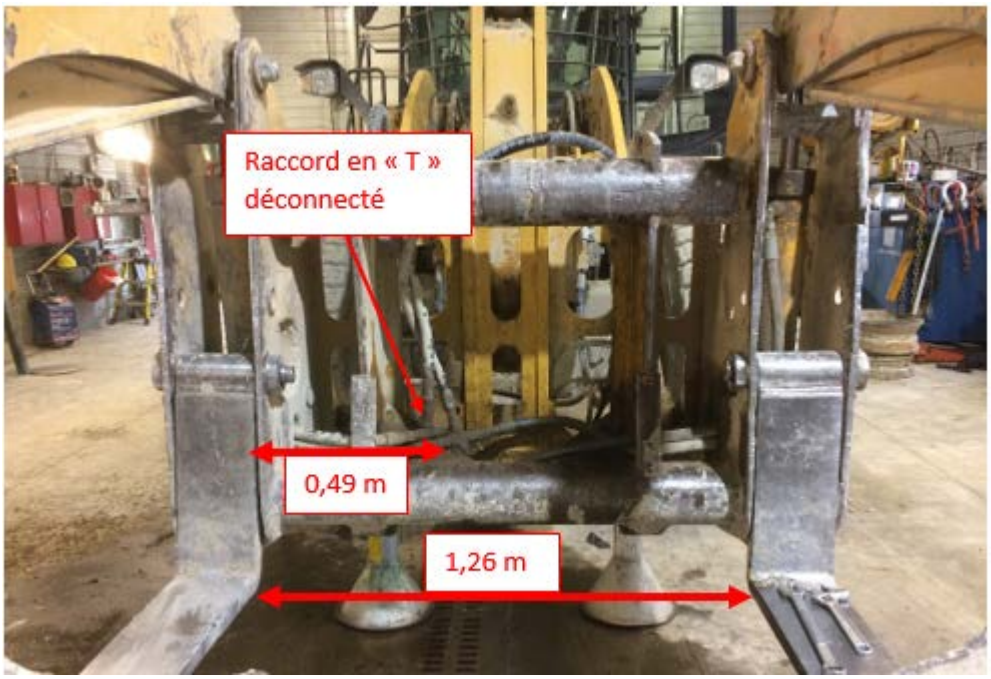


Figure 17 - Dimensions du grappin combiné (source : CNESST)

- Le point d'impact se trouve horizontalement à environ 1,17 m du raccord en « T » déconnecté. Verticalement, il se trouve à environ 1,6 m du sol (voir Figure 18).

Figure 18 - Position du point d'impact (source : CNESST)

- Sur le sol du garage, on constate la présence de traces d'huile projetée (voir *Figure 19*).

Figure 19 — Huile projetée au sol (source : CNESST)

- Bien qu'il n'y ait aucun témoin direct de l'évènement, [G] nous décrit les évènements qui entourent l'accident :
  - Une fois entré dans le garage avec la chargeuse, [G] indique au mécanicien qu'une fuite d'huile est présente au niveau du grappin combiné.
  - Le mécanicien lui demande d'ouvrir le grappin, ce qu'il fait.
  - Le mécanicien lui demande ensuite d'arrêter la chargeuse, ce qu'il fait. À ce moment, le grappin est toujours installé sur la chargeuse et en position ouverte.
  - [G] descend de la cabine. Il entend alors un bruit de choc.
  - Lorsqu'il arrive devant la chargeuse, il constate que le mécanicien est au sol, blessé et que le grappin combiné est refermé.

- Autres informations :
  - Le mécanicien, M. [H] a suivi la formation professionnelle « […] ».
  - M. [H] mesure […].

4.2.5 Simulation

Une simulation a été réalisée afin de valider le comportement du grappin combiné lorsqu'une ouverture du boyau côté tige d'un vérin survient.

La simulation a été réalisée dans les locaux de *Vallée*, manufacturier du grappin combiné. Pour la simulation, le grappin combiné à l'origine de l'accident a été utilisé. Il a été raccordé à une unité hydraulique portative afin de l'alimenter en huile.

Pour simuler les évènements survenus lors de l'accident, une jonction en « T » un boyau et une valve manuelle ont été ajoutés (voir *Figure 20*).

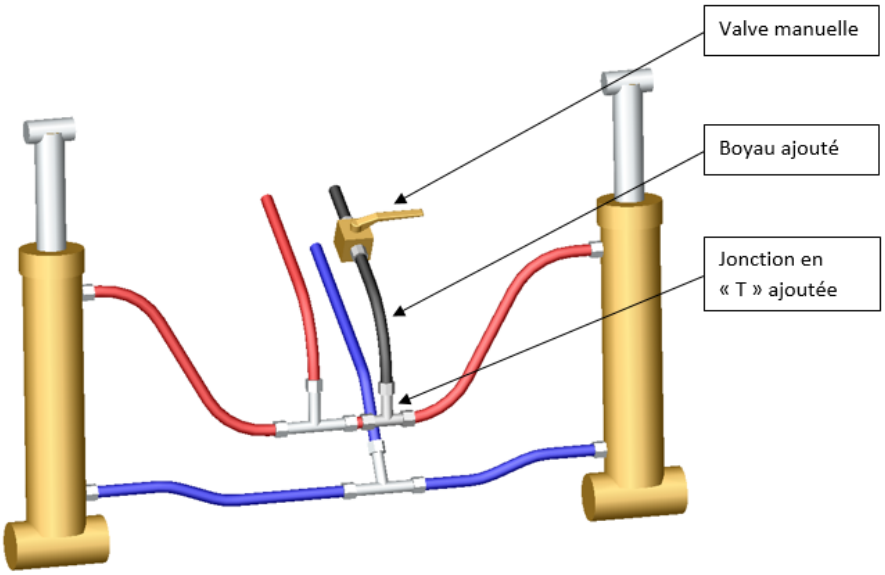


Figure 20 - Représentation du montage réalisé pour la simulation (source : CNESST)

La jonction en « T » a été ajoutée à l'endroit où le boyau a été déconnecté le jour de l'accident. La valve permet de contrôler l'écoulement par la jonction ajoutée. Lorsque la valve est ouverte, l'huile contenue dans les vérins côté tige est libre de s'écouler à pression atmosphérique.

La simulation consiste à ouvrir le grappin combiné, à provoquer une ouverture dans le boyau côté tige et à observer le mouvement de la partie mobile.

Les observations suivantes ont été effectuées :

- Lorsqu'aucune ouverture n'est présente dans le circuit hydraulique, le grappin s'ouvre et se ferme normalement.
- Si la commande de mouvement de la partie mobile est cessée à mi-course, elle demeure dans cette position sans bouger.
- Lorsque la partie mobile est ouverte complètement (*Figure 3* ou *Figure 7*) et que la valve manuelle est activée, le grappin se referme immédiatement. La course totale de la partie mobile (fermeture) se déroule en 1,68 secondes.

4.2.6 Programme de prévention – méthode de travail

L'employeur possède un programme de prévention. Il ne contient pas de consigne ou de procédure spécifique à la réparation d'un grappin combiné. Il contient cependant une section nommée « Travail au garage et en atelier » :

Dans cette section, on retrouve notamment les consignes générales suivantes :

> *« Lors de travaux sur la machinerie ou sur des équipements, il faut aménager un endroit sécuritaire et dégagé afin de travailler sans danger et également assurer l'exécution d'autres tâches à proximité. Les travailleurs doivent s'assurer de bien immobiliser toutes les pièces ou équipements lorsqu'il y a risque de chute gravitationnelle avant d'effectuer les travaux. Si toutefois il subsiste un risque, il est important de garder une distance sécuritaire avec ces pièces et d'éviter de se placer dans la trajectoire de chute potentielle. »*

Selon les propos recueillis et les observations effectuées, les sources d'énergie électrique, hydraulique et gravitationnelle de la chargeuse et du grappin combiné n'étaient pas contrôlées au moment de l'accident.

4.2.7 Réglementation – Méthode de contrôle des énergies

Une méthode de contrôle des énergies est un moyen de s'assurer que toutes les sources d'énergie sont éliminées ou réduites à un niveau sécuritaire pour les travailleurs qui réaliseront une activité dans la zone dangereuse d'une machine, et ce, avant même que les travaux ne soient débutés.

Une telle méthode doit empêcher tout redémarrage ou dégagement d'énergie, initié de façon involontaire ou volontaire, pendant la réalisation de l'activité ayant lieu dans la ou les zones dangereuses d'une machine. Donc, une fois les sources d'énergie éliminées ou réduites, il faut s'assurer que ces sources demeurent dans l'état prévu jusqu'à la fin de la tâche à effectuer.

Une méthode de contrôle des énergies doit tenir compte de toutes les sources d'énergie pouvant être à l'origine d'un accident pour les travailleurs se trouvant dans la zone dangereuse d'une machine. Il est souvent question d'énergie électrique, mais il existe plusieurs autres sources d'énergie : mécanique, pneumatique, hydraulique, thermique, chimique, gravitationnelle, etc.

Ce contrôle est prévu au Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) à la section 1.1 (articles 188.1 à 188.13) *Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies*.

Notamment, l'article 188.2 indique ceci :

> *« Avant d'entreprendre dans la zone dangereuse d'une machine tout travail, notamment de montage, d'installation, d'ajustement, d'inspection, de décoinçage, de réglage, de mise hors d'usage, d'entretien, de désassemblage, de nettoyage, de maintenance, de remise à neuf, de réparation, de modification ou de déblocage, le cadenassage ou, à défaut, toute*

autre méthode qui assure une sécurité équivalente doit être appliqué conformément à la présente sous-section. »

Tel que défini à l'article 184 du RSST, lorsque l'employeur envisage d'utiliser une autre méthode de contrôle des énergies que le cadenassage, il doit s'assurer d'obtenir de cette autre méthode une réduction efficace du risque. Pour y arriver, il doit mener à bien une appréciation du risque comprenant l'identification des phénomènes dangereux, l'estimation des risques propres à chaque tâche, l'évaluation des risques. À la suite de cet exercice d'appréciation du risque, il doit déterminer quelle réduction du risque sera nécessaire.

Ce contrôle des énergies est souvent appliqué aux machines fixes, mais il doit également être appliqué aux machines mobiles telles que les chargeuses sur roues, les excavatrices, les chariots élévateurs, etc.

Ce type de machines possèdent plusieurs sources d'énergie potentiellement dangereuses : mécanique (pièces en mouvement), électrique (batterie, accumulateur, génératrice), thermique (pièces d'échappement ou du moteur), hydraulique (pompe, vérins, distributeurs), gravitationnelle (godet d'une chargeuse, véhicule en pente) et pneumatique (air sous pression dans les pneus, compresseur).

Lorsqu'un travail de montage, d'installation, d'ajustement, d'inspection, de décoinçage, de réglage, de mise hors d'usage, d'entretien, de désassemblage, de nettoyage, de maintenance, de remise à neuf, de réparation, de modification ou de déblocage est prévu sur une machine, même une machine mobile, l'employeur doit prévoir une méthode de contrôle des énergies.

Tel que le spécifie l'article 188.8 du RSST, l'employeur doit aussi s'assurer que les personnes ayant accès à la zone dangereuse de la machine sont formées et informées sur les risques pour la santé et la sécurité liés au travail effectué sur la machine et sur les mesures de prévention spécifiques à la méthode de contrôle des énergies appliquées.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 La partie mobile du grappin combiné se referme de façon inopinée et frappe le mécanicien à la tête lorsqu'il déconnecte un boyau provoquant une perte de pression dans le circuit hydraulique.

Le 8 juillet 2019, vers 7 h, […] (M. [G]) se dirige au garage de l'établissement afin de faire réparer une fuite d'huile au niveau du grappin combiné.

Une fois dans le garage, le mécanicien demande à [G] d'ouvrir le grappin combiné, puis lui demande d'arrêter la chargeuse. Le grappin combiné demeure installé sur la chargeuse, en position ouverte.

Le boyau côté tige du cylindre gauche du grappin combiné est fissuré et il fuit.

Pour accéder au boyau à réparer, le mécanicien se positionne entre les fourches du grappin. Il déconnecte le boyau fissuré au niveau du raccord en « T ». Cette action entraîne une perte de pression dans le circuit hydraulique et une possibilité d'écoulement de l'huile côté tige des vérins du grappin combiné.

Le circuit hydraulique de la chargeuse sur lequel le grappin combiné est connecté comprend des soupapes de surpression et de réalimentation qui permettent l'introduction d'huile à pression atmosphérique dans le circuit si une dépression est créée.

La partie mobile du grappin combiné est ouverte. La position du centre de masse de cette pièce par rapport au point de pivot tend à refermer le grappin. La déconnexion du boyau entraîne une perte de pression dans le circuit hydraulique. L'huile côté tige des vérins s'écoule et la partie mobile du grappin se referme alors que M. [H] se trouve dans sa trajectoire. Celle-ci frappe le travailleur au niveau de la tête.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La gestion de la méthode de contrôle de l'énergie lors de la réparation du circuit hydraulique du grappin combiné est déficiente.

Le jour de l'accident, [G] se dirige au garage afin de faire réparer une fuite d'huile hydraulique sur son équipement.

Une fuite est présente sur un boyau du grappin combiné. Le mécanicien entame la réparation de ce boyau. La chargeuse sur roue et le grappin combiné possèdent plusieurs sources d'énergie qui doivent être contrôlées, notamment l'énergie gravitationnelle.

L'employeur possède un programme de contrôle des énergies qui décrit les procédures à suivre notamment dans le cadre de maintenance de machines et d'équipements fixes en usine. Toutefois, il n'y a pas de telles procédures pour les équipements roulants.

Lors de l'accident, l'énergie gravitationnelle du grappin combiné n'est pas contrôlée. Les autres formes d'énergie de la chargeuse (électrique, hydraulique) sur roues ne font pas l'objet d'un contrôle.

Le programme de prévention de l'employeur contient une note concernant l'énergie gravitationnelle :

> *« Les travailleurs doivent s'assurer de bien immobiliser toutes les pièces ou équipements lorsqu'il y a risque de chute gravitationnelle avant d'effectuer les travaux. »*

Cependant, l'employeur ne possède pas de procédure précise, décrivant les méthodes de contrôle des énergies à appliquer, pour effectuer les réparations sur le grappin combiné et son circuit hydraulique. Il n'y a pas de mécanisme de contrôle ou de suivi réalisé sur les techniques utilisées par les mécaniciens pour effectuer ces réparations.

Finalement, l'employeur ne s'est pas assuré que les personnes ayant accès à la zone dangereuse du grappin combiné soient formées et informées sur les risques pour la santé et la sécurité liés au travail à effectuer et sur les mesures de prévention spécifiques à la méthode de contrôle des énergies à appliquer.

En ce sens, l'employeur ne s'assure pas qu'une méthode de contrôle des énergies est mise en application avant d'entreprendre, dans la zone dangereuse du grappin combiné, un travail de réparation.

Cette cause est retenue

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis de retenir les causes suivantes pour expliquer l'accident :

- La partie mobile du grappin combiné se referme de façon inopinée et frappe le mécanicien à la tête lorsqu'il déconnecte un boyau provoquant une perte de pression dans le circuit hydraulique.

- La gestion de la méthode de contrôle de l'énergie lors de la réparation du circuit hydraulique du grappin combiné est déficiente.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le jour de l'accident, le rapport RAP9143057 est émis. Ce dernier interdit l'utilisation de la chargeuse sur roues CAT0962MVJ2S00427 aux fins d'enquête et d'inspection mécanique de l'équipement.

Le rapport RAP1272449, émis le 17 juillet 2019 autorise l'utilisation de la chargeuse CAT0962MVJ2S00427 à la suite d'une inspection mécanique ne révélant pas de défectuosité de cette machine.

De plus, le rapport RAP1271746 est émis afin d'interdire l'utilisation du grappin combiné impliqué dans l'accident. L'inspection a révélé que des modifications y ont été apportées sans autorisation du fabricant ou attestation d'un ingénieur.

Le rapport RAP1272877 a été émis. Dans celui-ci, des correctifs sont demandés quant à l'accueil et à la formation offerte aux mécaniciens affectés au garage de l'entreprise.

Le rapport RAP1277445 est émis afin de consigner la mise en place d'un correctif temporaire quant à la formation des mécaniciens.

Finalement le rapport RAP1289205 consigne les correctifs mis en place par l'employeur concernant la formation des mécaniciens du garage et la méthode de contrôle des énergies des équipements mobiles.

5.3 Recommandations (ou Suivi de l'enquête)

Pour éviter qu'un tel accident se reproduise, la CNESST transmettra les résultats de son enquête aux associations sectorielles paritaires et aux gestionnaires de mutuelles de prévention afin qu'ils informent leurs membres pouvant être concernés par l'enquête et ses conclusions.

Afin de sensibiliser les futurs travailleurs, le rapport d'enquête sera diffusé dans les établissements de formation offrant les programmes d'études « Mécanique d'engins de chantier (5331) » et « Mécanique de véhicules lourds routiers (5330) ».

ANNEXE A

Accidenté

Nom, prénom	**:**	[H]
Sexe	:	Masculin
Âge	:	[…]
Fonction habituelle	:	[…]
Fonction lors de l'accident	:	Mécanicien
Expérience dans cette fonction	:	[…]
Ancienneté chez l'employeur	:	[…]
Syndicat	:	[…]

ANNEXE B

Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

Madame [I], […], Produits Forestiers Temrex SEC
Monsieur [A], […], Produits Forestiers Temrex SEC
Monsieur [G], […], Produits Forestiers Temrex SEC
Monsieur [F], […], Produits Forestiers Temrex SEC
Monsieur [B], […], Produits Forestiers Temrex SEC
Monsieur [C], […], Produits Forestiers Temrex SEC
Monsieur [J], […], Produits Forestiers Temrex SEC
Monsieur [K], […], Produits Forestiers Temrex SEC

Madame Janie Pitre, enquêteuse, Sûreté du Québec
Monsieur Gilles Pipon, technicien en identité judiciaire, Sûreté du Québec

Monsieur [L], […], Toromont-CAT
Monsieur [M], […], Toromont-CAT

Madame Magali Audet, Contrôleure qualité, Vallée
Monsieur Louis-Philippe Douville, mécanicien, Vallée
Monsieur [N], […], Vallée

ANNEXE C

Rapport d'expertise – Simulation

VALLEE

Rapport d'une simulation de fermeture du grappin combiné

1. Introduction

Les services de Vallée inc. ont été demandés pour la réalisation d'une simulation afin de déterminer le temps et la vitesse de descente de la partie mobile du grappin combiné en chute libre lors de l'accidenté

1.1 Contexte

L'accident s'est produit lors de la réparation d'une fuite hydraulique au niveau du grappin combiné d'une chargeuse sur roues. Le mécanicien s'apprêtait à remplacer un boyau. Le grappin était en position ouverte et il s'est refermé sur le travailleur lorsque le boyau côté tige du vérin gauche a été déconnecté.

2. Simulation

La simulation s'est effectuée le 3 décembre 2019 chez Vallée au 310 Principale, St-Alban. En présence de :
M. Jean-François Synnott, CNESST M.
Gilles Soucy, CNESST
Mme Magali Audet, Vallée inc.
M. Benoit Vohl-Darveau, Vallée inc.
M. Louis-Phillippe Douville, Vallée inc.

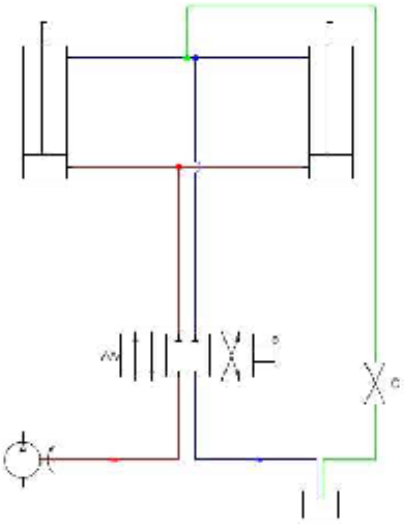
2.1 Déterminer la masse de la partie mobile du grappin combiné

Masse 1250 lb

VALLEE

2.2 Réaliser une simulation de fermeture du grappin combiné respectant les conditions présentes au moment de l'accident

2.2.1 Schéma hydraulique utilisé pour la simulation



2.2.2 Vidéo de la simulation

Envoyé et reçu par dropbox à M. Synnott le 3 dec. 2019

Simulation 3 dec. 2019.MOV

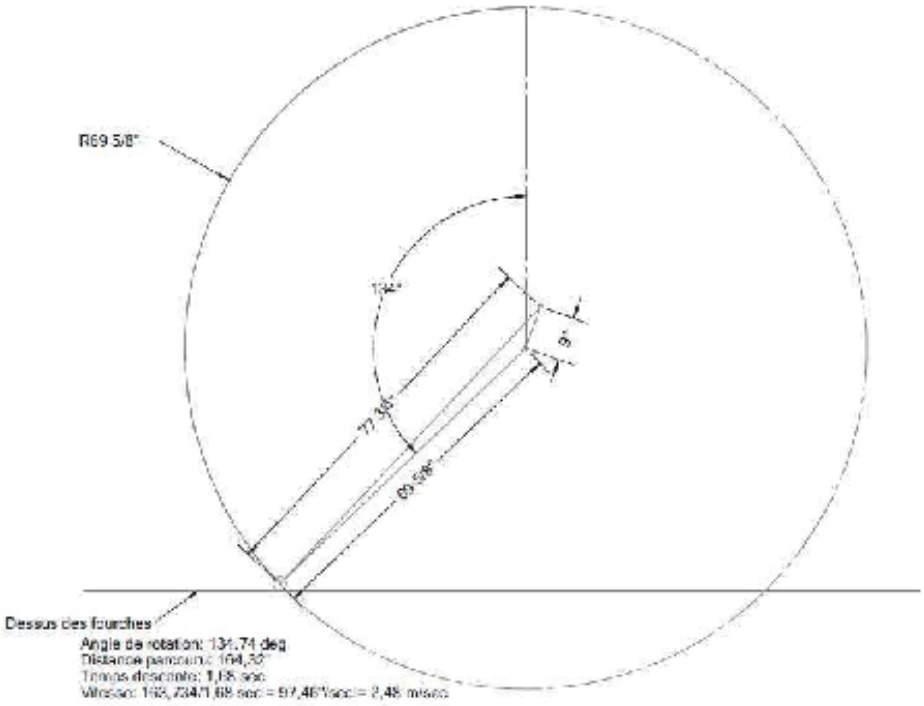
2.3 Déterminer le temps de fermeture du grappin combiné respectant les conditions présentes au moment de l'accident.

Temps de fermeture chronométré lors de l'essai : 1,68 sec

2.4 Lors de l'essai, déterminer la vitesse de fermeture de la partie mobile du grappin combiné.

VALLEE

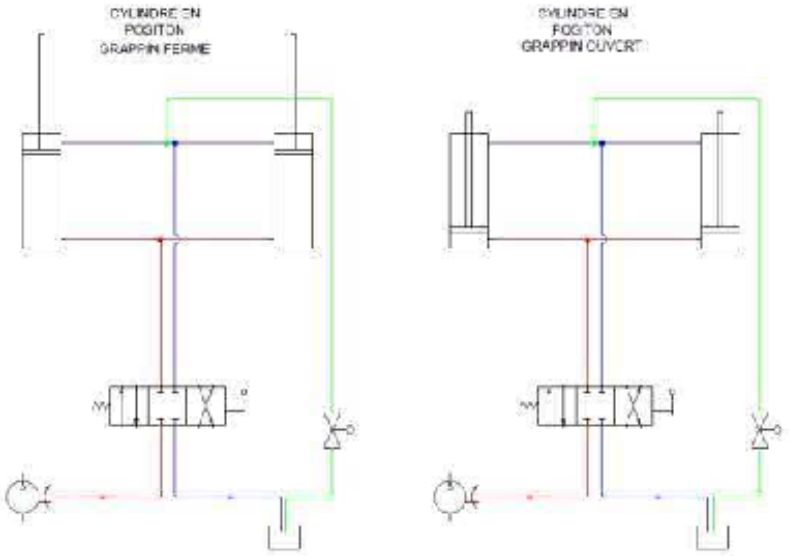
Distance parcourue : 4,17m (164,32")
Vitesse de descente de la partie mobile : 2,48 m/sec



3. Conclusion

Nous constatons une descente rapide de la partie mobile du grappin combiné suite au débranchement du boyau côté tige du vérin gauche.

VALLEE



Page 4 sur 5

2019-12-03

VALLEE

Figure : Photo provenant d'un courriel de la CNESST suite à l'incident chez Temrex à Nouvelle.

ANNEXE D

Schéma hydraulique chargeuse

[…]

ANNEXE E

Références bibliographiques

COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL. *Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies : guide d'information sur les dispositions réglementaires*, Québec, CNESST, 2016, 42 p. (DC 200-1579).

INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL. *Démarche de contrôle des énergies, cadenassage et autres méthodes, équipements mobiles*, rév., Montréal, IRSST, 2019, 14 p. (RG-1034).

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 21 juillet 2015*, [Québec], Éditeur Officiel du Québec, 2015, vii, 66, xi p.

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 1er novembre 2019*, [En ligne], 2019. [http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%2013] (Consulté le 16 décembre 2019).

QUÉBEC. MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Tome V : signalisation routière : volumes 1, 2 et 3*, [Québec], Publications du Québec, 2019.