

**EN004362****RAPPORT D'ENQUÊTE**

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur de l'entreprise  
Terrassement Philippe Sigouin inc., survenu le 15 septembre 2022 sur un  
chantier de construction situé au [REDACTED] dans la  
municipalité de Lac-Tremblant-Nord**

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

**Version dépersonnalisée****Inspecteurs :**

---

**Jean-Philippe Gaudreault**

---

**Giancarlo E. Specogna****Date du rapport : 7 mars 2023**

**Rapport distribué à :**

- Monsieur Philippe Sigouin, président, Terrassement Philippe Sigouin inc.
- Monsieur David Themens, président, Construction A3 inc.
- Docteur Éric Goyer, directeur de la santé publique, Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides (CISSS Laurentides)
- Maître Julie Blondin, coroner
- Monsieur Éric Boisjoly, directeur général, Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec (FTQ-Construction)
- Monsieur Carl Dufour, président, Confédération des syndicats démocratiques (CSD Construction)
- Monsieur Pierre Brassard, président, Confédération des syndicats nationaux (CSN-Construction)
- Monsieur Sylvain Gendron, président, Syndicat québécois de la Construction (SQC)
- Monsieur Michel Trépanier, président, Conseil provincial du Québec des métiers de la construction (International)

**TABLE DES MATIÈRES**

<b><u>1</u></b>	<b><u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DU CHANTIER	4
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.2.1	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL POUR CONSTRUCTION A3 INC.	4
2.2.1.1	Mécanismes de participation	4
2.2.1.2	Gestion de la santé et de la sécurité	4
2.2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL POUR TERRASSEMENT PHILIPPE SIGOUIN INC.	5
2.2.2.1	Mécanismes de participation	5
2.2.2.2	Gestion de la santé et de la sécurité	5
<b><u>3</u></b>	<b><u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u></b>	<b><u>6</u></b>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	6
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	7
3.3	DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT	8
<b><u>4</u></b>	<b><u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u></b>	<b><u>9</u></b>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	9
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	10
4.2.1	PELLE HYDRAULIQUE SANY	10
4.2.2	CEINTURE DE SÉCURITÉ	14
4.2.3	POSITION DE LA PELLE HYDRAULIQUE	16
4.2.4	EXPERTISE MÉCANIQUE	18
4.2.5	EXPÉRIENCE DU TRAVAILLEUR	18
4.2.6	RÈGLEMENTATION EN VIGUEUR	19
4.2.6.1	Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)	19
4.2.6.2	Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier (RSSTAF)	19
4.2.6.3	Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC)	20
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	20
4.3.1	LE TRAVAILLEUR EST ÉJECTÉ DE SON SIÈGE À LA SUITE DE L'ARRÊT BRUSQUE DE LA PELLE HYDRAULIQUE ET SE FRAPPE LA TÊTE CONTRE LE CADRE DE LA CABINE, PUISQU'IL NE PORTE PAS SA CEINTURE DE SÉCURITÉ LORS DE L'OPÉRATION DE LA PELLE	20

- 4.3.2 ALORS QUE LE TRAVAILLEUR OPÈRE UNE PELLE HYDRAULIQUE EN MILIEU BOISÉ AVEC LA CABINE OUVERTE QUI NE LE PROTÈGE PAS CONTRE L'INTRUSION D'OBJETS, UNE BRANCHE LE GÊNE ET L'AMÈNE À EFFECTUER UNE FAUSSE MANŒUVRE 21
- 4.3.3 LA GESTION DE L'OPÉRATION DES PELLES HYDRAULIQUES EST DÉFICIENTE PUISQUE L'EMPLOYEUR NE PRÉVOIT PAS DE MESURES DE SÉCURITÉ POUR L'OPÉRATION D'UNE PELLE EN MILIEU BOISÉ NI LE PORT DE LA CEINTURE DE SÉCURITÉ 22

## **5 CONCLUSION** 24

- 5.1 CAUSES DE L'ACCIDENT 24
- 5.2 AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE 24
- 5.3 SUIVI DE L'ENQUÊTE 25

### **ANNEXES**

- ANNEXE A : Liste des accidentés / Accidenté 26
- ANNEXE B : Liste des personnes interrogées 27
- ANNEXE C : Rapport d'expertise 28
- ANNEXE D : Références bibliographiques 37

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

Le 15 septembre 2022, un peu après 10 h, monsieur A entreprend des travaux de nivelage de la piste de VTT qui se trouve au coin nord-ouest du terrain de la maison en construction situé au dans la municipalité de Lac-Tremblant-Nord. Alors qu'il avance avec la pelle hydraulique, une branche gêne l'opérateur et entraîne une rotation de la pelle hydraulique. Cette dernière arrête brusquement lorsque la flèche entre en contact avec un arbre. Le travailleur, qui ne porte pas la ceinture de sécurité, est éjecté de son siège et se frappe la tête contre le bâti de la cabine.

**Conséquences**

Le travailleur décède de ses blessures.



Photo 1 : Lieu de l'accident

Source CNESST

**Abrégé des causes**

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes :

- 1- Le travailleur est éjecté de son siège à la suite de l'arrêt brusque de la pelle hydraulique et se frappe la tête contre le cadre de la cabine, puisqu'il ne porte pas sa ceinture de sécurité lors de l'opération de la pelle.
- 2- Alors que le travailleur opère une pelle hydraulique en milieu boisé avec la cabine ouverte qui ne le protège pas contre l'intrusion d'objets, une branche le gêne et l'amène à effectuer une fausse manœuvre.
- 3- La gestion de l'opération des pelles hydrauliques est déficiente puisque l'employeur ne prévoit pas de mesures de sécurité pour l'opération d'une pelle en milieu boisé ni le port de la ceinture de sécurité.

**Mesures correctives**

Le 15 septembre 2022, la CNESST interdit l'utilisation de la pelle hydraulique et y appose un scellé aux fins d'expertise mécanique (RAP1399717).

Le 28 septembre 2022, la CNESST émet trois dérogations à l'employeur en lien avec l'opération de la pelle hydraulique. La première et la seconde pour l'élaboration de procédures concernant le port de la ceinture de sécurité et l'opération de celle-ci à proximité d'un milieu boisé. La troisième exige l'installation d'un grillage ou un polycarbonate devant la cabine (RAP1400783).

Le 3 octobre 2022, la CNESST autorise le propriétaire de la pelle à récupérer son équipement à la suite de l'expertise mécanique (RAP1401153).

Le 12 octobre 2022, une dérogation est émise à l'employeur Terrassement Philippe Sigouin inc. afin qu'il élabore et mette en application un programme de prévention propre à son établissement. La dérogation, exigeant l'installation d'un grillage ou d'un polycarbonate devant la cabine de la pelle hydraulique utilisée au chantier, est corrigée (RAP1402169).

Le 18 octobre 2022, à la suite des réparations effectuées ainsi que de la réception d'un certificat d'inspection mécanique pour la pelle hydraulique, le scellé est retiré de l'équipement et son utilisation est autorisée (RAP1403260).

Le 14 novembre 2022, l'employeur transmet à la CNESST une procédure de travail pour l'utilisation d'une pelle hydraulique qui prévoit le port de la ceinture de sécurité lors de l'opération de l'équipement ainsi que des mesures spécifiques pour l'opération d'une pelle hydraulique à proximité d'un milieu boisé. Les deux dérogations sont corrigées (RAP1406204).

Le 13 décembre 2022, l'employeur transmet une copie du programme de prévention qu'il a élaboré à la CNESST, ce qui permet de corriger la dérogation. Une demande de modification du programme de prévention est faite à l'employeur au rapport d'intervention. Deux documents démontrant la mise en application de la *Méthode de travail pelle mécanique* sont également transmis à la CNESST en date du 14 décembre 2022 (RAP1409261).

*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 du chantier**

Il s'agit d'un chantier de construction, commencé en mai 2022, où s'effectuent des travaux de construction d'un nouveau bâtiment résidentiel.

L'entreprise Construction A3 inc. est déclarée maître d'œuvre du chantier de construction puisqu'elle a la responsabilité de l'exécution de l'ensemble des travaux sur le chantier (voir rapport d'intervention RAP1399717).

L'employeur, Terrassement Philippe Sigouin inc., se spécialise dans les travaux d'excavation et de terrassement. Il offre également des services de déneigement en période hivernale. Il emploie 20 travailleurs à l'année. L'employeur a obtenu un contrat pour l'exécution des travaux d'excavation des fondations du bâtiment, des installations septiques ainsi que l'aménagement d'une hélisurface. Il effectue les travaux sous l'autorité de Construction A3 inc.

**2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail****2.2.1 Organisation de la santé et de la sécurité du travail pour Construction A3 inc.****2.2.1.1 Mécanismes de participation**

L'avis d'ouverture de chantier transmis par le maître d'œuvre indique qu'au maximum dix travailleurs de la construction œuvreront simultanément sur le chantier de construction. Le maître d'œuvre n'a pas l'obligation de former un comité de chantier.

Il n'y a pas de mécanisme de participation des travailleurs en place sur le chantier de construction.

**2.2.1.2 Gestion de la santé et de la sécurité**

L'entreprise, Construction A3 inc., se spécialise dans la construction et la rénovation de bâtiment résidentiel, commercial et industriel. Elle fait partie du secteur d'activité économique « Bâtiments et travaux publics » et a donc l'obligation de mettre en application un programme de prévention propre à ses activités.

Le maître d'œuvre possède un programme de prévention spécifique au chantier de construction en cours.

Le programme de prévention du maître d'œuvre ne contient pas de mesures concernant l'opération de machinerie lourde à proximité d'un milieu boisé ni concernant le port de la ceinture de sécurité lors de l'utilisation de celle-ci.

Monsieur Gislain Bourque, ci-après nommé contremaître, occupe cette fonction pour Construction A3 inc. sur le chantier de construction. Il est présent sur le chantier pendant les travaux et supervise leur exécution.

## **2.2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail pour Terrassement Philippe Sigouin inc.**

### **2.2.2.1 Mécanismes de participation**

[REDACTED]

Il n'y a pas de mécanisme de participation des travailleurs en place dans l'entreprise.

### **2.2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité**

L'employeur fait partie du secteur d'activité économique « Bâtiments et travaux publics » et a donc l'obligation de mettre en application un programme de prévention propre à ses activités.

Un programme de prévention est un document élaboré par l'employeur, avec la participation des travailleurs, basé sur la méthode « identifier corriger contrôler ». Il doit identifier les risques et les dangers auxquels les travailleurs sont exposés à l'occasion de leur travail. Il doit aussi prévoir des mesures correctives pour éliminer les risques et les dangers identifiés. Afin d'assurer la pérennité des mesures correctives, des mesures de contrôle doivent y être prévues.

Le document [REDACTED], porte la mention « Programme de prévention ». Il comprend une liste de non-conformités à l'atelier [REDACTED] ainsi que le délai fixé pour apporter les correctifs nécessaires. Il est muet par rapport aux activités sur les chantiers.

Monsieur Philippe Sigouin déclare ne pas avoir donné de directive à son travailleur concernant le port de la ceinture de sécurité. Il mentionne que les travailleurs sont au courant, que les règles qui s'appliquent sont les mêmes que celles pour l'utilisation d'un véhicule routier, c'est-à-dire que les travailleurs sont supposés s'attacher. Il indique porter lui-même la ceinture de sécurité lorsqu'il opère une pelle hydraulique dans des endroits escarpés.

L'employeur loue la pelle hydraulique. Il n'a pas demandé au locateur qu'elle soit équipée d'un grillage ou d'un polycarbonate devant la cabine. Il n'en possède pas lui-même. Il n'a pas donné de directive à son travailleur concernant les travaux en bordure du bois.

**SECTION 3**

**3 DESCRIPTION DU TRAVAIL**

**3.1 Description du lieu de travail**

Le chantier de construction est situé au [REDACTED] dans la municipalité de Lac-Tremblant-Nord. Le secteur est nommé la « Baie des chevreuils ». Le terrain sur lequel la maison est en cours de construction n'est pas desservi par une route terrestre. L'accès au chantier s'effectue par bateau. Le maître d'œuvre du chantier prévoit également que l'accès sera effectué via un chemin de glace en période hivernale. Un accès par hélicoptère est aussi prévu pour la maison.



**Carte 1 : Chantier de construction et Marina**  
Source : Google Maps (modification CNESST)

Le terrain pour la maison a été déboisé préalablement aux travaux. Il est ceinturé par la forêt à l'exception d'une trouée donnant accès à la berge du lac où se situe le quai (voir photo 2).

**Photo 2 : Terrain déboisé****Source : CNESST**

Au moment de l'accident, la pelle hydraulique est opérée à l'orée du bois, au coin nord-ouest du terrain, à l'arrière de la butte de terre créée lors de la construction de l'hélistrace.

**Photo 3 : Pelle hydraulique à l'orée du bois****Source : CNESST**

Le 15 septembre 2022, la température est de 12° C et le temps est ensoleillé.

### 3.2 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, monsieur **A**, ci-après nommé le travailleur, a pour tâche de creuser une tranchée en vue de l'installation de la tuyauterie nécessaire à l'alimentation en eau de la maison. Les travaux n'ont pas encore commencé.

Dans l'attente de l'exécution des travaux de creusement, le travailleur se rend avec la pelle hydraulique au coin nord-ouest du terrain, à l'orée du bois, pour étendre la terre qui a déboulé sur la piste de VTT aménagée par B. Pour niveler la piste, le travailleur utilise la lame de terrassement située à l'avant de la pelle hydraulique et pousse la terre en avançant avec les chenilles.

### 3.3 Description de l'équipement

Les travaux d'excavation et de nivelage du sol sont effectués à l'aide d'une pelle hydraulique de marque Sany, modèle SY155U de l'année 2021. La pelle a été louée par l'employeur Terrassement Philippe Sigouin inc. à l'entreprise Centre de location G.M. inc. située à Sainte-Agathe-des-Monts.

La pelle est munie d'une cabine fermée, d'une pince utilitaire (pouce) au niveau du godet et d'une lame de terrassement devant les chenilles pour effectuer le nivelage du sol.



Photo 4 : Pelle hydraulique Sany

Source : CNESST

**SECTION 4****4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE****4.1 Chronologie de l'accident**

La veille de l'accident, le contremaître communique avec le travailleur et lui demande d'arriver au chantier vers 9 h le lendemain matin puisque des travaux de creusement doivent être effectués pour les plombiers.

Le 15 septembre 2022, le travailleur arrive à la marina de Lac-Tremblant-Nord vers 8 h 35. Il communique avec le contremaître afin d'avoir un transport sur l'eau jusqu'au chantier. Un des travailleurs du maître d'œuvre vient le chercher à la marina.

À son arrivée, le travailleur discute avec monsieur C de Construction A3 inc., le contremaître et le B des travaux à être effectués pour la journée. Il est notamment prévu qu'une tranchée soit creusée de la maison jusqu'à la rive du lac pour l'installation d'une conduite d'eau par les plombiers. Puisque ces derniers ne sont pas encore arrivés au chantier, le travailleur informe le maître d'œuvre qu'il va se rendre avec la pelle hydraulique au coin nord-ouest du terrain pour aller niveler la terre sur la piste de VTT. Ces travaux sont rendus nécessaires puisque de la terre a déboulé sur la piste lors de l'aménagement de l'hélicoptère. Le travailleur prévoit que les travaux seront réalisés en 5 à 10 minutes. Une caméra de surveillance capte la pelle qui se dirige vers le coin nord-ouest à 10 h 02.

À leur arrivée sur le chantier, les plombiers discutent avec monsieur C, le contremaître et le B de la planification des travaux pour la journée. Par la suite, monsieur Bruno Lapensée, président de 9196-0732 Québec inc., demande au maître d'œuvre la présence de la pelle hydraulique pour commencer le creusement de la tranchée et installer la tuyauterie.

À 10 h 28, le communique par téléphone avec le travailleur, mais obtient sa boîte vocale. Le tente de contacter à nouveau le travailleur tout en se dirigeant vers le coin nord-ouest du terrain, où se situe la pelle hydraulique. Il n'obtient toujours pas de réponse.

Arrivé près de la pelle hydraulique, le tente d'apercevoir le travailleur par la vitre latérale de la cabine de la pelle, mais le travailleur ne se trouve pas sur son siège. Il contourne alors la pelle et aperçoit le haut du corps du travailleur suspendu à l'extérieur de la cabine de la pelle. Ce dernier est accroché au niveau de la taille au manipulateur gauche<sup>1</sup> de la pelle hydraulique. Le travailleur présente des blessures à la tête.

Le retourne sur le chemin et appelle de l'aide. Un appel est fait au service 911 à 10 h 47.

<sup>1</sup> Les côtés gauche et droit sont définis par rapport à l'opérateur assis sur son siège.

Le [REDACTED] revient à la pelle hydraulique, monte sur une chenille et tente de redresser le travailleur. Lors de la manœuvre, la pelle effectue une rotation vers la droite (swing) et le [REDACTED] perd pied. Il tombe au sol avec le travailleur.

Monsieur Bruno Lapensée et un travailleur de son entreprise prodiguent les premiers soins au travailleur jusqu'à l'arrivée des premiers répondants. Le travailleur est transporté en ambulance jusqu'au centre hospitalier de Sainte-Agathe-des-Monts où son décès est constaté.

## 4.2 Constatations et informations recueillies

### 4.2.1 Pelle hydraulique Sany

La lame de terrassement de la pelle est appuyée au sol et la terre arrive jusqu'au haut de la lame. Cette dernière est utilisée pour niveler la terre du haut de la pente en direction du départ de la piste de VTT. Pour ce faire, la pelle avance à l'aide des chenilles alors que le manipulateur de la lame de terrassement est utilisé pour moduler la hauteur de la lame.



Photo 5 : Lame de terrassement

Source : CNESST

Le manipulateur qui contrôle la hauteur de la lame de terrassement est situé à droite du siège. Le soufflet autour du manipulateur est sorti de la console. Le bouton de commande du papillon des gaz est réglé à la position « Max ». Cette position est identifiée comme la pleine vitesse du moteur au manuel du fabricant.



**Photo 6 : Manipulateur et bouton de commande** Source : CNESST

L'avant de la cabine de l'opérateur est complètement vitré. La vitre supérieure peut être ouverte alors que la vitre inférieure est fixe. Lors de l'accident, la vitre supérieure est complètement ouverte.



**Photo 7 : Rail et vitre ouverte** Source : CNESST

Un roulement est présent de chaque côté de la vitre, au bas, pour faciliter son ouverture. Le roulement se déplace dans un rail en métal situé de chaque côté de la cabine. Le rail du côté gauche de la cabine a une largeur de 28,01 mm et se trouve sur le côté de l'ouverture de la porte. L'épaisseur du métal constituant le rail est de 2,85 mm.

La casquette portée par le travailleur est retrouvée au sol près de la pelle hydraulique. Elle présente des marques dont la forme et l'espacement correspondent aux dimensions du rail de la vitre avant de la pelle hydraulique. Les marques se situent sur le côté droit de la casquette.

**Photos 8 et 9 : Casquette du travailleur****Source : CNESST**

L'accès à la cabine de la pelle hydraulique se situe du côté gauche de celle-ci. La porte d'accès peut être ouverte et rabattue sur le côté de l'équipement. Un dispositif permettant de maintenir la porte de la cabine ouverte est présent.

**Photo 10 : mécanisme de retenue de la porte** **Source : CNESST**

Au moment de l'accident, la porte de la cabine est ouverte et le mécanisme de retenue de la porte sur le côté de la pelle hydraulique est enclenché.



**Photo 11 : Porte ouverte** Source : CNESST

Le manipulateur de gauche de la pelle permet deux fonctions principales. Lorsqu'il est actionné vers l'avant ou vers l'arrière, il permet de relever ou d'abaisser la flèche. Lorsqu'il est actionné vers la gauche ou vers la droite, il entraîne une rotation de la pelle hydraulique dans la direction vers laquelle il est poussé.

Le manipulateur de gauche est brisé. Le travailleur y est retrouvé suspendu au niveau de sa taille. Le poids du travailleur actionne le manipulateur vers la gauche.



**Photo 12 : Manipulateur brisé** Source : CNESST

La poignée-montoir, située sur le côté gauche de l'accès à la cabine de l'opérateur, est repliée vers l'avant de la pelle hydraulique et le rétroviseur qui y est fixé se trouve devant la vitre de l'opérateur plutôt que sur le côté de la cabine.



Photos 13 et 14 : Poignée-montoir et rétroviseur

Source : CNESST

La vitesse de rotation mesurée de la pelle (swing) est de 26,45 secondes pour 5 tours complets, soit une vitesse de 11,34 tours par minutes.

#### 4.2.2 Ceinture de sécurité

Le siège de l'opérateur est équipé d'une ceinture de sécurité. Au moment de l'accident, le travailleur ne porte pas la ceinture de sécurité et cette dernière pend de chaque côté du siège de l'opérateur. La sangle gauche de la ceinture est coincée derrière le siège de l'opérateur.



Photos 15 et 16 : Ceinture de sécurité sur le côté du siège

Source : CNESST



**Photo 17 : Ceinture de sécurité** Source : CNESST

Plusieurs passages du manuel du fabricant de la pelle hydraulique Sany traitent du port de la ceinture de sécurité. La page 2-13 du manuel indique « Démarrez et utilisez toujours la machine en position assise, la ceinture de sécurité correctement ajustée autour de votre taille ». La page 2-35 du manuel indique la présence d'un autocollant dans la vitre droite de la pelle rappelant le port obligatoire de la ceinture de sécurité (voir photo 18). La page 3-4 du manuel indique qu'« une ceinture de sécurité [...] est fournie pour garantir la sécurité de l'opérateur sur son siège ». Finalement, la page 4-6 du manuel indique « portez toujours la ceinture de sécurité avant d'utiliser la machine ». Cette consigne est suivie d'un avertissement (voir extrait du manuel du fabricant ci-bas).

**Port de la ceinture de sécurité**

Portez toujours la ceinture de sécurité avant d'utiliser la machine.

⚠ **AVERTISSEMENT**

La ceinture de sécurité est conçue pour protéger l'opérateur, en particulier lorsque la machine circule. Le non port de la ceinture de sécurité durant le fonctionnement de la machine peut entraîner la mort ou des blessures graves.

Extrait du manuel du fabricant (Page 4 – 6)

Source : Sany



**Photo 18 : Autocollant**

Source : CNESST

Lorsque la ceinture de sécurité est portée adéquatement, il est peu probable de se frapper la tête contre la structure de la cabine située à l'avant gauche de la pelle hydraulique. La simulation est effectuée à l'arrêt avec une personne mesurant 1,88 mètre.



Photo 19 : Opérateur portant la ceinture Source : CNESST

#### 4.2.3 Position de la pelle hydraulique

La pelle hydraulique se trouve à l'orée du bois. L'arbre n° 1 se situe à 0,9 mètre de la chenille gauche de la pelle. Il a une circonférence à la hauteur de la poitrine de 0,74 mètre, une inclinaison de 13,5 degrés en direction de la pelle et touche le coin supérieur de la cabine de l'opérateur à une hauteur de 3,1 mètres (voir photos 13 et 14).

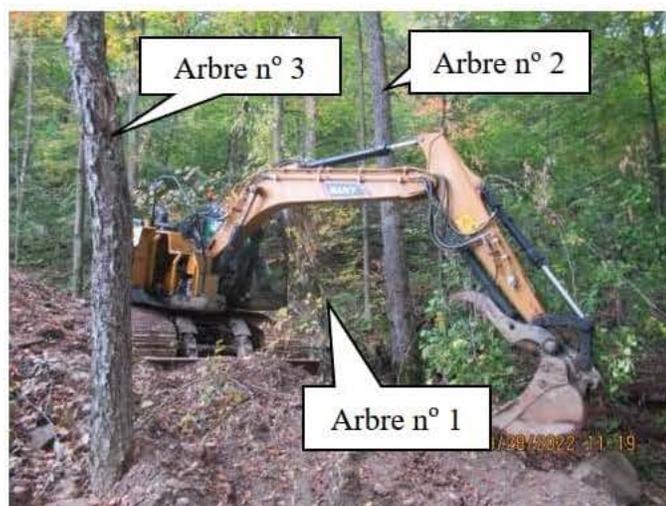


Photo 20 : Pelle à proximité des arbres Source : CNESST

L'arbre n° 2 se situe un peu plus loin sur la gauche. Il a une circonférence à la hauteur de la poitrine de 1,52 mètre. Une distance de 1,1 mètre est mesurée entre l'arbre n° 1 et l'arbre n° 2. Une marque d'impact est présente sur l'arbre n° 2 à une hauteur de 3,99 mètres de la base de l'arbre. Cette hauteur correspond à la hauteur de la flèche de la pelle.



Photos 21 et 22 : Marque sur l'arbre n° 2

Source : CNESST

L'arbre n° 3 se situe sur la droite de la pelle hydraulique. L'arbre est à une distance de 5,06 mètres de l'arbre n° 1 et de 6,20 mètres de l'arbre n° 2. Il se trouve dans le rayon d'action de la pelle.

Une branche cassée est présente sur l'arbre n° 1 à une hauteur de 2,12 mètres de sa base. La branche se situe à mi-hauteur du dossier du siège de la pelle hydraulique et a un diamètre à sa base de 34,27 mm.



Photos 23 et 24 : Branche de l'arbre n° 1

Source : CNESST

#### 4.2.4 Expertise mécanique

Dans le cadre de l'enquête, une expertise mécanique est réalisée sur la pelle hydraulique afin de vérifier si les commandes de la pelle, lors de la rotation de la tourelle ainsi que le levier de commande de verrouillage hydraulique, fonctionnent normalement et déterminer la vitesse de rotation de la tourelle de la pelle. L'expertise présentée à l'annexe « C » rapporte les éléments suivants :

*« Effectuer une inspection préliminaire de l'excavatrice sur le site du chantier [...] Tout est fonctionnel ».*

*« Le levier de gauche (joy stick) est cassé. Dommage uniquement au niveau du levier en plastique. La commande hydraulique est intacte. »*

*« Vérifier le fonctionnement du frein de swing mécanique de l'excavatrice : OK »*

*« Vérifier le fonctionnement du frein hydraulique du swing après une rotation vers la gauche= environ 40 degrés. [...] Vérifier le fonctionnement du frein hydraulique du swing après une rotation vers la droite= environ 35 degrés. »*

*« Voir spécifications de la machine page 2 « Swing » « Swing stop angle » = 100 degrés »*

*« Vérifier la vitesse de rotation droite de l'excavatrice pour 5 révolutions = 26.45 secondes »*

*« La pression pilote fonctionne bien avec l'action du levier (joystick). Elle revient à 0 psi aussitôt que je lâche le levier. »*

*« Après vérification de la commande de swing lors de l'inspection, je conclus qu'elle fonctionne normalement. Aucune anomalie détectée lors de l'inspection. »*

*« Vérifier physiquement le lever lock gate = aucune fonction hydraulique ne fonctionne lorsqu'il est vers le bas (désactivé) »*

*« Vérifier le lever lock gate dans le moniteur = le signal s'active et se désactive normalement lorsque j'active et désactive le lever lock gate »*

*« En conclusion, je n'ai relevé aucune anomalie de fonctionnement de la commande de rotation et de la commande d'activation de l'hydraulique lors de l'inspection de l'excavatrice Sany SY155 située au [REDACTED] dans la municipalité de Lac-Tremblant Nord de la région des Laurentides. »*

#### 4.2.5 Expérience du travailleur

[REDACTED]. Il est à l'emploi de Terrassement Philippe Sigouin inc. depuis le [REDACTED].

#### 4.2.6 Règlementation en vigueur

##### 4.2.6.1 Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)

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

*« 51. L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique et psychique 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; »*

##### 4.2.6.2 Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier (RSSTAF)

Les travaux lors de l'événement sont réalisés dans un environnement forestier. Même s'il ne s'agit pas de travaux d'aménagement forestier, on considère le RSSTAF comme règle de l'art. L'article 21 de ce règlement stipule ce qui suit :

*« 21. Une machine forestière doit être:*

*[...]*

*6° munie d'une cabine avec portières complètes et d'un écran de protection, s'il y a un risque d'être heurté par un objet;*

*[...]*

8° équipée d'un siège en bon état, adapté au travail et à la machine forestière et muni d'une ceinture de sécurité.

*Le port de la ceinture de sécurité est obligatoire pour le conducteur d'une machine forestière, sauf pour l'opérateur d'un débardeur à câble lorsqu'il effectue les travaux de récupération et d'empilage du bois. »*

#### **4.2.6.3 Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC)**

Puisque les travaux effectués par le travailleur se déroulent sur un chantier de construction, le CSTC s'applique à ces travaux. La sous-section 3.10 du CTSC traite des équipements de construction. On y retrouve notamment les dispositions suivantes :

« 3.10.3. Équipement lourd:

[...]

5) Le conducteur d'un équipement lourd muni d'un cadre de protection à l'exception de la niveleuse doit porter une ceinture de sécurité lorsque le véhicule est en mouvement. »

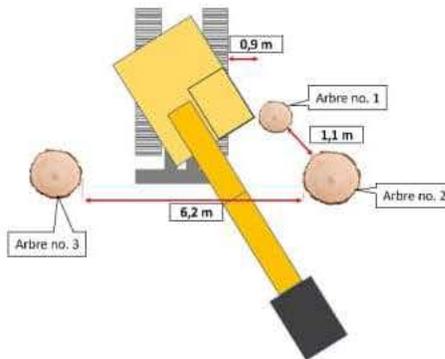
### **4.3 Énoncés et analyse des causes**

#### **4.3.1 Le travailleur est éjecté de son siège à la suite de l'arrêt brusque de la pelle hydraulique et se frappe la tête contre le cadre de la cabine, puisqu'il ne porte pas sa ceinture de sécurité lors de l'opération de la pelle**

Le 15 septembre 2022, le travailleur se présente au chantier de construction pour effectuer des travaux à la demande du maître d'œuvre. Puisque les travaux prévus pour la journée ne sont pas encore prêts à être réalisés, il se rend avec la pelle hydraulique au coin nord-ouest du terrain pour effectuer le nivelage de la piste de VTT. Celui-ci est effectué en utilisant la lame de terrassement présente à l'avant de la pelle hydraulique.

Le siège de la pelle hydraulique est muni d'une ceinture de sécurité. Dans son manuel d'utilisation, le fabricant de l'équipement rend obligatoire le port de celle-ci. Le CSTC prévoit également que l'opérateur d'un équipement lourd, muni d'un cadre de protection, doit porter la ceinture. Cependant, le travailleur ne l'utilise pas.

Trois arbres sont présents près du départ de la piste de VTT. La piste passe près de l'arbre n° 1 à une distance de 0,9 mètre. L'arbre n° 3 se situe à droite de la pelle alors que l'arbre n° 2 se situe à 1,1 mètre de l'arbre n° 1, sur la gauche de l'équipement.



Croquis n° 1 : Disposition du lieu Source : CNESST

Alors que la pelle hydraulique passe près de l'arbre n° 1, une rotation (swing) du côté gauche, en direction de l'arbre n° 1, est effectuée par la pelle hydraulique. Un premier contact a lieu entre le coin avant gauche de la cabine et l'arbre n° 1. La poignée-montoir de la cabine est crochie et le rétroviseur installé sur celle-ci se retrouve devant la cabine de la pelle.

Le manipulateur gauche de la pelle continue d'être poussé vers la gauche. Le mouvement de rotation se poursuit et la flèche de la pelle entre en contact avec l'arbre n° 2 à une hauteur de 3,99 mètres. Étant donné que l'arbre n° 2 a une circonférence de 1,52 mètre, la pelle n'est pas en mesure de l'abattre et ce dernier arrête sa course de façon brusque.

Lors de l'arrêt du mouvement de rotation de la pelle, le travailleur, qui ne porte pas la ceinture de sécurité, est éjecté de son siège et poursuit sa course dans le sens de la rotation de la pelle. Il se frappe la tête sur le rail de la vitre avant situé sur le cadre de la cabine de la pelle. Un essai a permis de démontrer que le port de la ceinture de sécurité, bien ajustée, fait en sorte que l'opérateur est peu susceptible de se frapper la tête contre le cadre de la cabine de la pelle hydraulique.

Lors de l'arrêt brusque de la rotation de la pelle hydraulique, le travailleur, qui ne porte pas sa ceinture de sécurité, est éjecté de son siège et se frappe la tête contre le bâti de la cabine.

Cette cause est retenue.

**4.3.2 Alors que le travailleur opère une pelle hydraulique en milieu boisé avec la cabine ouverte qui ne le protège pas contre l'intrusion d'objets, une branche le gêne et l'amène à effectuer une fausse manœuvre**

Le travailleur se rend au coin nord-ouest du terrain de la propriété pour effectuer des travaux de nivelage sur la piste de VTT. Le début de la piste se situe à l'orée du bois.

Les travaux lors de l'événement sont réalisés dans un environnement boisé. Même s'il ne s'agit pas de travaux d'aménagement forestier, on considère le RSSTAF comme règle de l'art. À cet effet, ce règlement prévoit qu'une machine forestière doit être munie d'une portière complète et d'un écran protecteur. Ces mesures permettent de protéger l'opérateur contre l'intrusion d'objets dans la cabine.

Lors des travaux, la vitre avant de la pelle est ouverte et n'est pas remplacée par un écran de protection, tel que le prévoient les règles de l'art. La cabine de la pelle hydraulique est munie d'une portière complète. Cependant, cette dernière est bloquée en position ouverte et permet l'intrusion d'objet dans la cabine.

Trois arbres sont présents à proximité de la piste de VTT, soit un du côté droit de la pelle et deux du côté gauche. Lors de son déplacement, la pelle hydraulique passe à proximité de l'arbre n° 1.

L'arbre n° 1 se situe à une distance de 0,9 mètre de la chenille gauche de la pelle hydraulique et est incliné de 13,5 degrés en direction de la cabine. Une branche est présente dans l'arbre à une hauteur de 2,12 mètres, soit environ à mi-hauteur du dossier du siège de l'opérateur de la pelle. La branche se trouve dans la trajectoire de la cabine de l'opérateur.

Alors qu'il circule avec la pelle hydraulique, la portière et la vitre avant de la cabine sont ouvertes. La branche présente dans l'arbre n° 1 gêne l'opérateur de la pelle. Il n'est pas possible de déterminer dans quelle mesure celle-ci l'importune, mais le résultat est qu'une manœuvre initie une rotation de la pelle vers la gauche.

Cette manœuvre amène la pelle à entrer en contact avec l'arbre n° 1 puis à terminer sa course dans l'arbre n° 2. Le travailleur est alors éjecté de son siège et heurte le cadre de la cabine.

L'utilisation d'une pelle, dont la cabine n'est pas munie de protection contre l'intrusion d'objets de même que le travail réalisé avec la portière et la vitre ouvertes dans un milieu boisé, fait en sorte qu'une branche gêne l'opérateur. Une manœuvre initie un mouvement de la pelle qui entre en contact avec les arbres à proximité du sentier et projette l'opérateur hors de son siège.

Cette cause est retenue.

#### **4.3.3 La gestion de l'opération des pelles hydrauliques est déficiente puisque l'employeur ne prévoit pas de mesures de sécurité pour l'opération d'une pelle en milieu boisé ni le port de la ceinture de sécurité**

L'entreprise Terrassement Philippe Sigouin inc. est spécialisée dans les travaux de terrassement. Dans ses activités, elle effectue également des travaux de creusement. Ces deux sphères d'activités nécessitent l'utilisation d'une pelle hydraulique.

L'employeur n'a pas donné de directive à ses travailleurs sur le port de la ceinture de sécurité lors de l'opération d'une pelle hydraulique. Le président de l'entreprise affirme que les travailleurs sont au courant et que les règles qui s'appliquent sont les mêmes que celles pour l'utilisation d'un véhicule routier, c'est-à-dire que les travailleurs sont supposés s'attacher.

L'absence de directive de la part de l'employeur sur le port de la ceinture de sécurité fait en sorte de remettre le choix de la porter au travailleur. La décision de ne pas porter la ceinture fait en sorte qu'il est libre de mouvement dans sa cabine au moment de l'impact avec l'arbre n° 2 et est projeté contre le cadre de la cabine de la pelle hydraulique.

L'employeur n'a pas identifié le risque d'intrusion d'objets dans la cabine de l'opérateur de la pelle hydraulique ni de mesures conséquentes pour l'exécution de travaux en milieu boisé. Aucune directive n'a été donnée au travailleur sur les mesures à prendre lors de l'opération de la pelle à proximité d'un milieu boisé, soit de s'assurer que la cabine de la machinerie est fermée.

La pelle utilisée lors de l'accident est une location. Compte tenu de l'emplacement du chantier de construction, il est possible qu'elle soit opérée à un moment ou à un autre à proximité du boisé. L'employeur n'a pas demandé au locateur qu'elle soit équipée d'un grillage ou d'un polycarbonate devant la cabine.

L'absence de mesures concernant l'intrusion d'objets fait en sorte que l'opérateur a été gêné par une branche lors de l'opération de la pelle, ce qui a entraîné une fausse manœuvre et un contact entre la pelle hydraulique et les arbres.

██ et son entreprise est classée dans le secteur « Bâtiment et travaux publics ». L'employeur a donc l'obligation d'élaborer un programme de prévention qui identifie les risques présents dans le milieu de travail, les mesures de sécurité à mettre en place ainsi que les mesures de contrôle requises pour en assurer la mise en application.

Le document intitulé « programme de prévention » de l'employeur n'identifie pas les risques inhérents aux activités en chantier de construction. Ceci aurait permis à l'employeur d'identifier le risque que représente l'opération d'une pelle hydraulique sans porter la ceinture de sécurité et celui d'intrusion d'objets dans la cabine de l'opérateur lors du travail à proximité d'un milieu boisé. De ce fait, il n'a pas prévu de mesures de sécurité en lien avec ces risques.

L'article 51 de la LSST donne l'obligation à l'employeur d'identifier les risques présents dans le milieu de travail ainsi que les mesures correctives et de contrôle à mettre en place. L'employeur aurait dû identifier le danger que représente l'opération d'un équipement sans le port de la ceinture de sécurité ainsi que celui d'effectuer une fausse manœuvre lors de l'opération d'une pelle hydraulique en bordure d'un boisé avec la cabine ouverte. L'employeur aurait alors pu s'assurer que les méthodes de travail et les équipements sont sécuritaires.

Cette cause est retenue.

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

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes :

- 1- Le travailleur est éjecté de son siège à la suite de l'arrêt brusque de la pelle hydraulique et se frappe la tête contre le cadre de la cabine, puisqu'il ne porte pas sa ceinture de sécurité lors de l'opération de la pelle.
- 2- Alors que le travailleur opère une pelle hydraulique en milieu boisé avec la cabine ouverte qui ne le protège pas contre l'intrusion d'objets, une branche le gêne et l'amène à effectuer une fausse manœuvre.
- 3- La gestion de l'opération des pelles hydrauliques est déficiente puisque l'employeur ne prévoit pas de mesures de sécurité pour l'opération d'une pelle en milieu boisé ni le port de la ceinture de sécurité.

**5.2 Autres documents émis lors de l'enquête**

Le 15 septembre 2022, la CNESST interdit l'utilisation de la pelle hydraulique et y appose un scellé aux fins d'expertise mécanique (RAP1399717).

Le 28 septembre 2022, la CNESST émet trois dérogations à l'employeur en lien avec l'opération de la pelle hydraulique. La première et la seconde pour l'élaboration de procédures concernant le port de la ceinture de sécurité et l'opération de celle-ci à proximité d'un milieu boisé. La troisième exige l'installation d'un grillage ou un polycarbonate devant la cabine (RAP1400783)

Le 3 octobre 2022, la CNESST autorise le propriétaire de la pelle à récupérer son équipement à la suite de l'expertise mécanique (RAP1401153).

Le 12 octobre 2022, une dérogation est émise à l'employeur Terrassement Philippe Sigouin inc. afin qu'il élabore et mette en application un programme de prévention propre à son établissement. La dérogation, exigeant l'installation d'un grillage ou d'un polycarbonate devant la cabine de la pelle hydraulique utilisée au chantier, est corrigée (RAP1402169).

Le 18 octobre 2022, à la suite des réparations effectuées ainsi que de la réception d'un certificat d'inspection mécanique pour la pelle hydraulique, le scellé est retiré de l'équipement et son utilisation est autorisée (RAP1403260).

Le 14 novembre 2022, l'employeur transmet à la CNESST une procédure de travail pour l'utilisation d'une pelle hydraulique qui prévoit le port de la ceinture de sécurité lors de l'opération de l'équipement ainsi que des mesures spécifiques pour l'opération d'une pelle hydraulique à proximité d'un milieu boisé. Les deux dérogations sont corrigées (RAP1406204).

Le 13 décembre 2022, l'employeur transmet une copie du programme de prévention qu'il a élaboré à la CNESST, ce qui permet de corriger la dérogation. Une demande de modification du programme de prévention est faite à l'employeur au rapport d'intervention. Deux documents démontrant la mise en application de la *Méthode de travail pelle mécanique*, sont également transmis à la CNESST en date du 14 décembre 2022 (RAP1409261).

### 5.3 Suivi de l'enquête

La CNESST informera des conclusions de son enquête la Commission de la construction du Québec, l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec, l'Association de la construction du Québec, l'Association québécoise des Entrepreneurs en Infrastructure, l'Association patronale des entreprises en construction du Québec et l'Association des entrepreneurs en construction du Québec.

Elle informera également l'ensemble des associations sectorielles paritaires et l'ensemble des gestionnaires de mutuelles de prévention.

De plus, le rapport d'enquête sera diffusé dans les établissements de formation offrant le programme de conduite d'engins de chantier.

**ANNEXE A****Accidenté**

**Nom, prénom** : A

**Sexe** : Masculin

**Âge** :

**Fonction habituelle** :

**Fonction lors de l'accident** : Opérateur de pelle hydraulique

**Expérience dans cette fonction** :

**Ancienneté chez l'employeur** :

**Syndicat** :

**ANNEXE B****Liste des personnes interrogées**

Monsieur Philippe Sigouin, Président, Terrassement Philippe Sigouin inc.

Monsieur Gislain Bourque, Contremaître, Construction A3 inc.

Monsieur Bruno Lapensée, Président, 9196-0732 Québec inc.

Monsieur E [REDACTED], 9196-0732 Québec inc.

**ANNEXE C****Rapport d'expertise**

Équipement JYL  
1547 Boul. du Royaume Ouest  
Chicoutimi, Québec, G7H 5B1

**Rapport d'inspection du fonctionnement de la rotation**

Marque: Sany

Modèle: SY155

Numéro de série: [REDACTED]

Heures: 1034 H

**Mandat 1**

Effectuer une inspection préliminaire de l'excavatrice sur le site du chantier afin de s'assurer qu'elle peut être déplacée sécuritairement jusqu'au lieu choisi pour effectuer l'expertise mécanique.

- 1- Vérifier le niveau d'huile moteur : OK
- 2- Vérifier le niveau d'huile hydraulique : OK
- 3- Vérifier le niveau d'antigel dans le radiateur : OK
- 4- Vérifier visuellement la machine, composantes mécaniques et hydrauliques : OK
- 5- Vérifier si l'arrêt d'urgence est fonctionnel : OK
- 6- Vérifier à l'aide du moniteur de la machine si le lever lock gate (bras de coupure du « circuit pilot » hydraulique) fonctionne avant de démarrer la machine : OK

Tout est fonctionnel.

Donc, j'ai pu démarrer l'excavatrice afin de la placer dans un endroit sécuritaire pour effectuer l'expertise.

**Mandat 2**

Effectuer une vérification mécanique de l'excavatrice afin de confirmer que les commandes de la pelle fonctionnent correctement et qu'elle ne s'emballe pas lors de la rotation (swing).

- 1- Le levier de gauche (joy stick) est cassé. Dommage uniquement au niveau du levier en plastique. La commande hydraulique est intacte.
- 2- Vérifier le fonctionnement du frein de swing mécanique de l'excavatrice : OK
- 3- Faire réchauffer l'huile hydraulique à 60 degrés Celsius.

Équipement JYL  
1547 Boul. du Royaume Ouest  
Chicoutimi, Québec, G7H 5B1



4- Vérifier les pressions d'ajustement de la rotation = 3800 PSI (specs = 3635 à 4351 PSI)

NOTE : Voir spécifications de la machine page 1 « Hydraulic pressure » « Swing relief » en pièce jointe

5- Vérifier le fonctionnement du frein hydraulique du swing après une rotation vers la gauche= environ 40 degrés. (Annexe photo 1 j'ai arrêté la rotation parallèle aux tractions)

NOTE : Voir spécifications de la machine page 2 « Swing » « Swing stop angle » = 100 degrés

6- Vérifier le fonctionnement du frein hydraulique du swing après une rotation vers la droite= environ 35 degrés. (Annexe photo 2 j'ai arrêté la rotation parallèle a la traction)

NOTE : Voir spécifications de la machine page 2 « Swing » « Swing stop angle » = 100 degrés

7- Vérifier la vitesse de rotation droite de l'excavatrice pour 5 révolutions = 26.45 secondes

NOTE : Voir spécifications page 3 « Swing » « Swing speed » 28.6 plus ou moins 3.5 sec

8- Vérifier la pression de pilotage hydraulique de la commande de swing

Gauche = 526 psi

Droite = 540 psi

La pression pilote fonctionne bien avec l'action du levier (joystick). Elle revient à 0 psi aussitôt que je lâche le levier.

Après vérification de la commande de swing lors de l'inspection, je conclus qu'elle fonctionne normalement. Aucune anomalie détectée lors de l'inspection.

### Mandat 3

Vérifier qu'il n'y a pas de mauvais fonctionnement au niveau du levier permettant d'engager/désactiver les commandes de la pelle (lever lock gate)

1- Vérifier physiquement le lever lock gate = aucune fonction hydraulique ne fonctionne lorsqu'il est vers le bas (désactivé)

2- Vérifier le lever lock gate dans le moniteur = le signal s'active et se désactive normalement lorsque j'active et désactive le lever lock gate

Équipement JYL  
1547 Boul. du Royaume Ouest  
Chicoutimi, Québec, G7H 5B1



#### Mandat 4

Dresser la liste des dommages présents sur l'excavatrice

- 1- Main courante de la cabine
- 2- Levier (joystick) gauche
- 3- Coin cabine haut gauche endommagé (déformé)
- 4- Fenêtre avant ne fonctionne plus. Elle est coincée ouverte
- 5- Fenêtre avant du bas cassée

En conclusion, je n'ai relevé aucune anomalie de fonctionnement de la commande de rotation et de la commande d'activation de l'hydraulique lors de l'inspection de l'excavatrice Sany SY155 située au [REDACTED] dans la municipalité de Lac-Tremblant Nord de la région des Laurentides.

Le 03 octobre 2022

Sébastien Gagné  
Contremaitre atelier mécanique

#### **ANNEXE**

Équipement JYL  
1547 Boul. du Royaume Ouest  
Chicoutimi, Québec, G7H 5B1



Photo 1



Photo 2

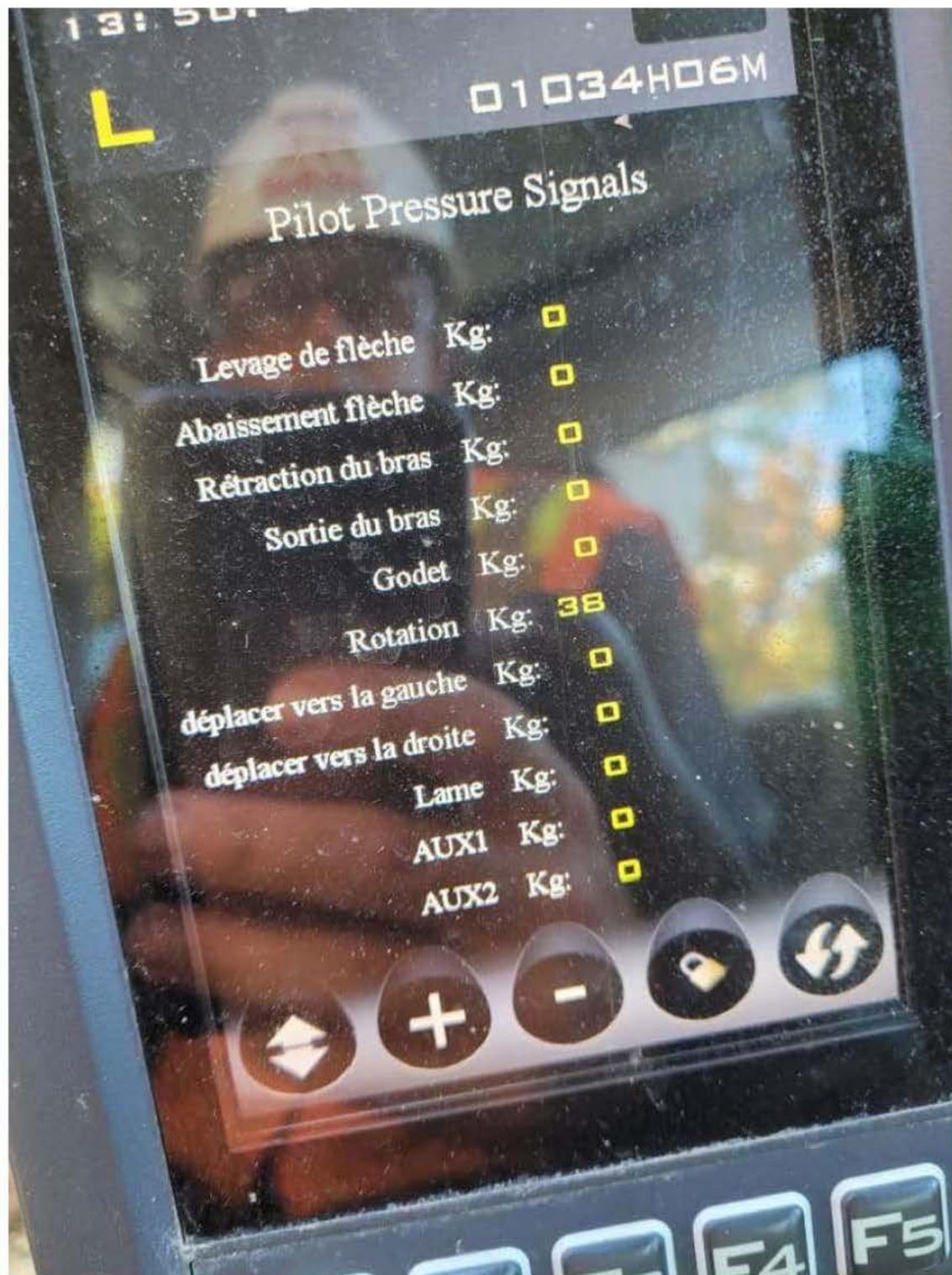
Équipement JYL  
1547 Boul. du Royaume Ouest  
Chicoutimi, Québec, G7H 5B1



Équipement JYL  
1547 Boul. du Royaume Ouest  
Chicoutimi, Québec, G7H 5B1



Photo 3



## HYDRAULICS, OPERATION

### Hydraulic Pressure Specifications

Category	Item	Measurement Condition	Unit	New	Limit
Hydraulic Pressure	Standby pressure	Hydraulic oil temp within operational range Engine running at high idle Working mode: H All control levers in neutral position Hydraulic pump output pressure	psi (bar)	0 – 145 (0 - 1.0)	0 – 290 (0 - 2.0)
	Port relief - Boom relief	Hydraulic oil temp $\geq 140^{\circ}\text{F}$ (60°C)		4,900 (338)	5,221 (360)
	Port relief - Arm relief	Operate corresponding control lever with engine at high idle.		4,900 (338)	5,221 (360)
	Port relief - Bucket relief	Working mode: H Hydraulic pump output pressure with circuits stalled		4,900 (338)	5,221 (360)
	Boost pressure			—	5,409 (373)
	Swing relief	Hydraulic oil temp $\geq 140^{\circ}\text{F}$ (60°C)		3,635 (251)	4,351 (300)
	Travel relief	Operate corresponding control lever with engine at high idle. Working mode: H Hydraulic pump output pressure with sprocket stalled		5,047 (348)	5,685 (392)
Flow Rate	Auxiliary Circuit	Auxiliary function activated at full capacity.	gpm (lpm)	—	30 (114)

Figure 8-78

0000550

## HYDRAULICS, OPERATION

### Swing Stop Angle and Speed Specifications

Category	Item	Measurement Condition	Unit	New	Limit
Swing	Swing stop angle	Hydraulic oil temp $\geq 140^{\circ}\text{F}$ ( $60^{\circ}\text{C}$ ) Engine running at high idle Working mode: H Swing circle misalignment amount when stopping after one turn For equipment position, See "Swing 1" in Performance Testing Positions.	Deg.	Max. 100	Max. 130
	Swing speed from start	Hydraulic oil temp $\geq 140^{\circ}\text{F}$ ( $60^{\circ}\text{C}$ ) Engine running at high idle Working mode: H Time required for passing points $90^{\circ}$ and $180^{\circ}$ from starting point For equipment position, See "Swing 1" in Performance Testing Positions.	$90^{\circ}$ sec.	$3.1 \pm 0.3$	Max. 3.7
$180^{\circ}$ sec.			$4.4 \pm 0.4$	Max. 5.5	

Figure 8-79

0000000

**HYDRAULICS, OPERATION**

**Swing Speed, Drift, and Drain Flow Specifications**

Category	Item	Measurement Condition	Unit	New	Limit
Swing	Swing speed	Hydraulic oil temp $\geq 140^{\circ}\text{F}$ (60°C) Engine running at high idle Working mode: H Time required for 5 turns after making initial 1 turn For equipment position, See "Swing 1" in Performance Testing Position.	sec.	28.6 $\pm$ 3.5	$\pm$ 5.8
	Drift	Hydraulic oil temp $\geq 140^{\circ}\text{F}$ (60°C) Engine stopped Keeping the upper structure transverse on a grade of 15°. For equipment position, See "Swing 2" in Performance Testing Positions. Notching a matching mark on inner and outer races of the swing circle Matching mark misalignment amount during 5 min	in. (mm)	0	0
	Case drain flow	Hydraulic oil temp $\geq 140^{\circ}\text{F}$ (60°C) Engine running at high idle Leakage amount for 1 minute during swing relief	oz./min. (ml/min.)	Max. 0.2 (Max. 5)	Max. 0.3 (Max. 10)

Figure 8-80

0005570

**ANNEXE D****Références bibliographiques**

- QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 4, à jour au 1<sup>er</sup> juin 2022*, [En ligne], 2022. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/s-2.1,%20r.%204>] (Consulté le 19 octobre 2022).
- QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1<sup>er</sup> juin 2022*, [En ligne], 2022. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1>] (Consulté le 19 octobre 2022).
- QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 12.1, à jour au 1<sup>er</sup> juin 2022*, [En ligne], 2022. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1,%20r.%2012.1%20/>] (Consulté le 19 octobre 2022).
- SANY. *SY155U Pelle hydraulique : SY155C1I5KU : manuel de sécurité, fonctionnement et maintenance*, Shanghai, Chine, Sany, 2016, 300 p. (Reference 502102).