

**EN004429****RAPPORT D'ENQUÊTE**

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur de l'entreprise  
Airsolid inc., survenu le 22 juin 2024 à Varennes**

**Service de la prévention-inspection – Rive-Sud**

**Inspectrice :**

\_\_\_\_\_  
**Stéphanie Paquin**

**Inspecteur :**

\_\_\_\_\_  
**Nicolas Hudon-Bilodeau**

**Date du rapport : 29 janvier 2025**

**Rapport distribué à :**

- Monsieur <sup>A</sup> [REDACTED] Airsolid inc.
  - Maître Marie-Pierre Charland, coroner
  - Docteure Julie Loslier, directrice de la santé publique de la Montérégie
-

**TABLE DES MATIÈRES**

<b>1</b>	<b><u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u></b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b><u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u></b>	<b>3</b>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	3
<b>3</b>	<b><u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u></b>	<b>4</b>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	4
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	4
<b>4</b>	<b><u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u></b>	<b>8</b>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	8
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	10
4.2.1	INFORMATIONS SUR LE TRAVAILLEUR ET LA SUPERVISION	10
4.2.2	INFORMATIONS SUR LA TÂCHE DE TONTE DE PELOUSE	10
4.2.3	INFORMATIONS SUR LA REMORQUE	11
4.2.4	INFORMATIONS SUR LE BATEAU	14
4.2.5	INFORMATIONS SUR LE CHARIOT ÉLÉVATEUR	14
4.2.6	INFORMATIONS SUR LA PENTE	16
4.2.7	INFORMATIONS SUR LA TÂCHE DE DÉPLACEMENT DES REMORQUES	16
4.2.8	INFORMATIONS SUR L'ACCESSOIRE DE REMORQUAGE	17
4.2.9	DISPOSITIONS LÉGISLATIVES ET NORMATIVES	20
4.2.9.1	<i>Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)</i>	20
4.2.9.2	Conformité et règles d'utilisation des chariots élévateurs	20
4.2.9.3	Formation et qualifications du cariste	21
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	23
4.3.1	LE TRAVAILLEUR EST ÉCRASÉ PAR LE CHARIOT ÉLÉVATEUR LAISSÉ EN MOUVEMENT ET SANS CONDUCTEUR ALORS QU'IL EFFECTUE UNE MANŒUVRE DE RATTRAPAGE D'UNE REMORQUE RECLANT LIBREMENT.	23
4.3.2	LES LACUNES DE SÉCURITÉ DANS LA CONDUITE DU CHARIOT ÉLÉVATEUR, COMBINÉES À UNE MÉTHODE DE REMORQUAGE INADÉQUATE, EXPOSENT LE TRAVAILLEUR À UN DANGER D'ÉCRASEMENT À LA SUITE DU DÉCROCHAGE DE LA REMORQUE.	23
4.3.3	L'ENCADREMENT DES ACTIVITÉS DE REMORQUAGE ET D'UTILISATION DU CHARIOT ÉLÉVATEUR EST DÉFICIENT.	24

---

<b>5</b>	<b><u>CONCLUSION</u></b>	<b>26</b>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	26
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	26
5.3	SUIVIS DE L'ENQUÊTE	26
 <b><u>ANNEXES</u></b>		
ANNEXE A :	Accidenté	27
ANNEXE B :	Rapport d'inspection de l'équipement	28
ANNEXE C :	Relevé de pente	31
ANNEXE D :	Rapport d'expertise	32
ANNEXE E :	Références bibliographiques	46

---

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

Le 22 juin 2024, le travailleur déplace des bateaux et des remorques entreposés sur la portion de pelouse située devant l'établissement. Il utilise le chariot élévateur sur lequel un accessoire de remorquage de fabrication artisanale est installé. Vers 10 h 50, alors qu'il déplace l'une des remorques, celle-ci se décroche de l'accessoire de remorquage et recule sur la chaussée vers la pelouse. Après une tentative de rattrapage avec le chariot élévateur, le travailleur quitte le poste de conduite et court pour agripper le bout de la remorque. Le chariot élévateur poursuit son mouvement vers l'avant jusqu'au travailleur qui lui fait dos. L'accessoire de remorquage, installé sur les bras de fourche, fauche le travailleur qui tombe à la renverse au sol. Il est écrasé sous la roue avant droite du chariot élévateur.

**Conséquence**

Le travailleur décède.



Figure 1 : Scène de l'accident

Source : CNESST

**Libellés des causes**

- Le travailleur est écrasé par le chariot élévateur laissé en mouvement et sans conducteur alors qu'il effectue une manœuvre de rattrapage d'une remorque reculant librement.
- Les lacunes de sécurité dans la conduite du chariot élévateur, combinées à une méthode de remorquage inadéquate, exposent le travailleur à un danger d'écrasement à la suite du décrochage de la remorque.
- L'encadrement des activités de remorquage et d'utilisation du chariot élévateur est déficient.

**Mesures correctives**

Le 23 juin 2024, un scellé est apposé sur le chariot élévateur et une interdiction d'utilisation est émise et consignée au rapport RAP1473335.

Le 25 juin 2024, une décision d'interdiction de déplacer les bateaux sur remorque à l'aide d'un chariot élévateur ou à l'aide du godet d'un tracteur est rendue et consignée au rapport RAP1473378.

Le 5 septembre 2024, la décision d'interdiction d'utilisation du chariot élévateur est levée à la suite d'une inspection mécanique et de réparations. Cette levée est consignée au rapport RAP1480984.

La décision d'interdiction de déplacer les bateaux sur remorque figurant au rapport RAP1473378 est toujours en vigueur au moment de finaliser le présent rapport.

*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 Airsolid inc. se spécialise dans l'assemblage de bateaux pneumatiques de type Zodiac ainsi que dans la fabrication d'autres produits gonflables sur mesure. Elle est classée dans le secteur d'activité économique *Industrie textile*.

L'entreprise est ouverte pour la clientèle durant la semaine et sur rendez-vous seulement le samedi.



A [redacted] participe aux activités de production.

**2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail****2.2.1 Mécanismes de participation**

Il n'y a pas de mécanisme formel de participation.

**2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité**

La gestion de la santé et de la sécurité est effectuée de façon informelle A [redacted]

Il n'y a pas de registre des accidents.

Des procédures standardisées sont mises en place pour l'opération de certains équipements. Toutefois, l'identification des risques et la formation des nouveaux travailleurs sont effectuées de façon informelle. Les règles de l'entreprise sont communiquées verbalement.

L'employeur laisse au travailleur de l'autonomie et de la latitude dans la détermination de son horaire de travail et pour l'accomplissement de ses tâches.

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

L'entreprise Airsolid inc. est située au 2832, chemin de la Baronnie à Varennes. Ce terrain comprend deux bâtiments (principal et secondaire). Une maison d'habitation est adjacente à l'entreprise Airsolid inc.

L'accident survient sur la chaussée du stationnement, devant l'établissement principal de l'entreprise Airsolid inc.



Fig. 2 : *Lieu de l'accident*

Source : Google Map, modifiée par la CNESST

Le 22 juin 2024, le ciel est variable. Environnement Canada établit à environ 21 °C la température de l'air entre 10 h et 11 h, avec un vent calme provenant de l'est.

**3.2 Description du travail à effectuer**

Le 22 juin 2024, le travailleur entreprend la tonte de la pelouse sur l'ensemble du terrain. Au moment de l'événement, il déplace les remorques stationnées sur la bande de pelouse située à l'avant de l'établissement principal.

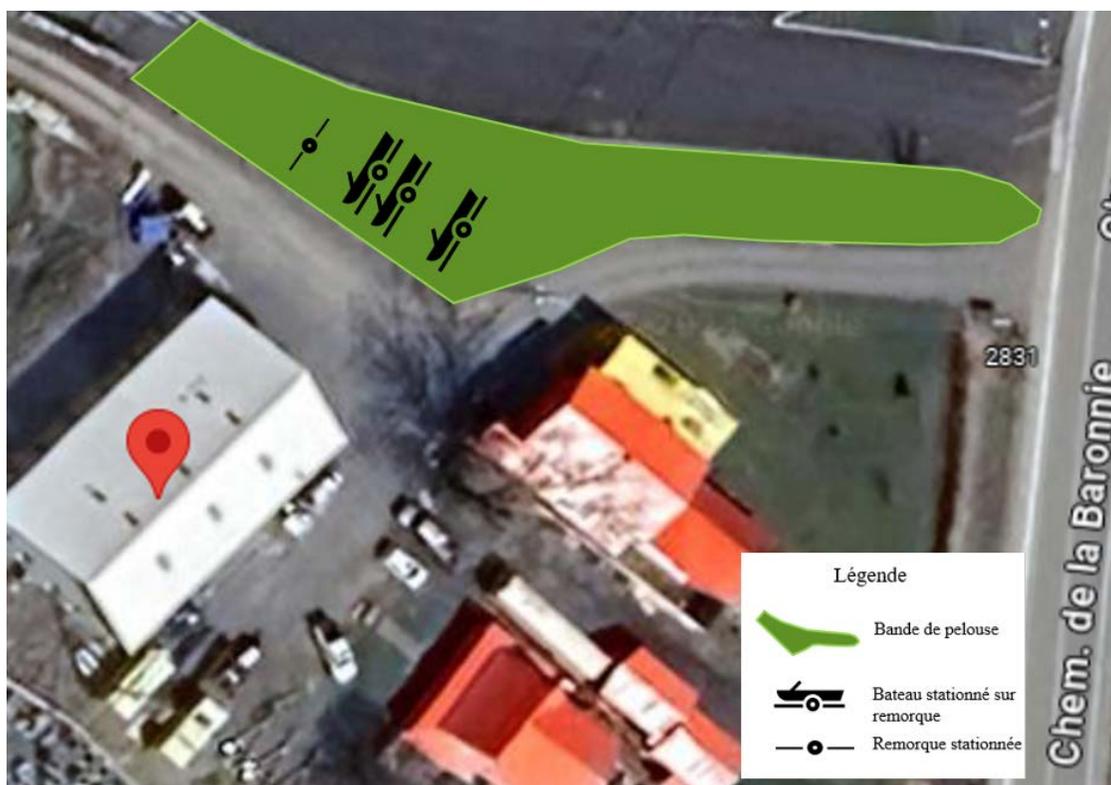


Fig. 3 : Illustration de la situation de travail avant le déplacement des remorques  
Source : Google Map, modifiée par la CNESST

Le travailleur utilise le chariot élévateur pour tirer et pousser les remorques afin de les déplacer et ainsi dégager la pelouse à tondre.

La tâche de remorquage est habituellement effectuée à l'aide d'une boule d'attelage fixée directement sur l'un des bras de fourche du chariot élévateur.

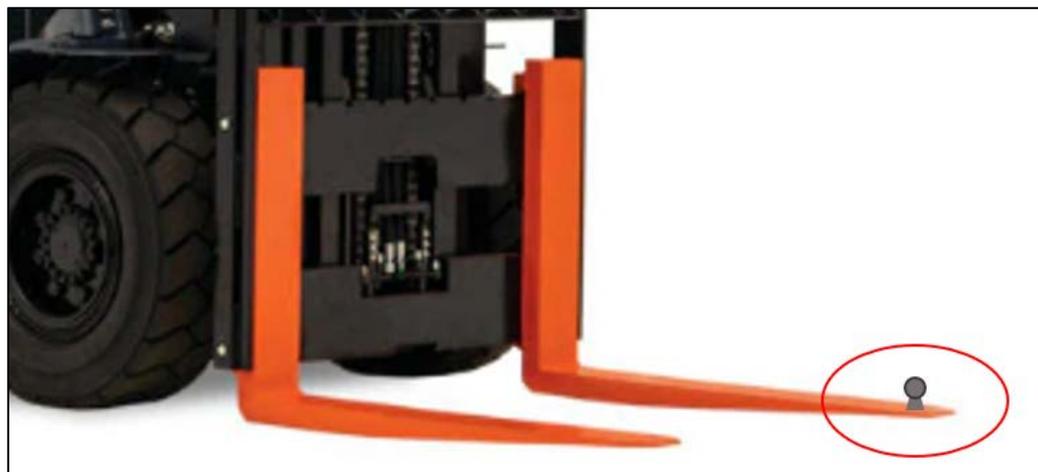


Fig. 4 : Illustration d'une boule d'attelage installée sur un bras de fourche  
Source : Liftow Ltd, modifiée par la CNESST

Cette tâche peut être effectuée à une ou à deux personnes. Les consignes verbales données par l'employeur pour le déplacement des remorques avec le chariot élévateur comprend les étapes suivantes :

1. Conduite du chariot élévateur vers la remorque.
2. Insertion de la boule d'attelage dans la tête d'attelage de la remorque en montant la fourche.



Fig. 5 : Exemple d'insertion d'une boule dans la tête d'attelage  
Source : CNESST

3. Fermeture du levier de verrouillage de la tête d'attelage par la deuxième personne ou stationnement du chariot élévateur et descente du poste de conduite pour la fermeture du levier de verrouillage si la tâche est effectuée à une seule personne.



Fig. 6 : Levier de verrouillage ouvert (gauche) et levier de verrouillage fermé (droite)  
Source : CNESST

4. Soulèvement de la fourche pour dégager du sol la roue support de timon.

5. Remorquage jusqu'à l'endroit désiré tout en laissant la roue support de timon en position verticale.



Fig. 7 : Roue support (encerclée) et le timon  
Source : CNESST

6. Abaissement de la fourche pour déposer la roue support de timon au sol.
7. Déverrouillage de la tête d'attelage par la deuxième personne ou stationnement du chariot élévateur et descente du poste de conduite pour le déverrouillage si la tâche est effectuée seule.
8. Abaissement de la boule d'attelage afin de la retirer de la tête d'attelage.

Le 22 juin 2024, l'accident se produit lors de l'étape 5 de la procédure de remorquage décrite ci-haut alors que la remorque se décroche de façon intempestive de la boule d'attelage.

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

Au cours du mois de juin 2024, l'employeur procède à l'achat de nouveaux bras de fourche pour le chariot élévateur. Les bras de fourche jusqu'alors utilisés sont remisés et le chariot élévateur est équipé de bras de fourche neufs, sans trou pour y fixer une boule d'attelage.

Le matin du 22 juin 2024, le travailleur tond la pelouse sur le terrain situé autour de la maison. Il se rend ensuite du côté de l'entreprise Airsolid inc. et débute la tonte de la bande de pelouse située devant l'établissement principal. Une remorque vide et trois bateaux sur remorque y sont stationnés. Le travailleur choisit de les déplacer pour faciliter la tonte de la pelouse.

Afin de procéder au remorquage, le travailleur fabrique un accessoire à l'aide de retailles d'aluminium qu'il fixe à l'aide de pinces-étau (Vise-Grip) sur les bras de fourche du chariot élévateur. Il y fixe une boule d'attelage sur la partie transversale située entre les bras de fourche.

Vers 10 h 49, il remorque le premier bateau qu'il stationne sur la chaussée devant l'établissement principal.

Vers 10 h 50, il fait de même avec le deuxième bateau.

Vers 10 h 51, il entreprend de faire la même chose avec le troisième bateau. Il insère la boule de l'accessoire de remorquage sous la tête d'attelage de la remorque et soulève les bras de fourche de quelques centimètres afin de dégager du sol la roue support de timon. Il débute le remorquage en laissant le levier de verrouillage de la tête d'attelage en position ouverte (non verrouillée). Il recule avec le chariot élévateur vers le bâtiment secondaire. La remorque quitte la pelouse et roule sur la chaussée alors que le chariot élévateur continue de reculer en amorçant le virage pour emprunter l'allée menant vers le chemin de la Baronnie. Le travailleur braque les roues à droite et c'est à ce moment que la remorque se décroche de l'accessoire installé sur les bras de fourche.

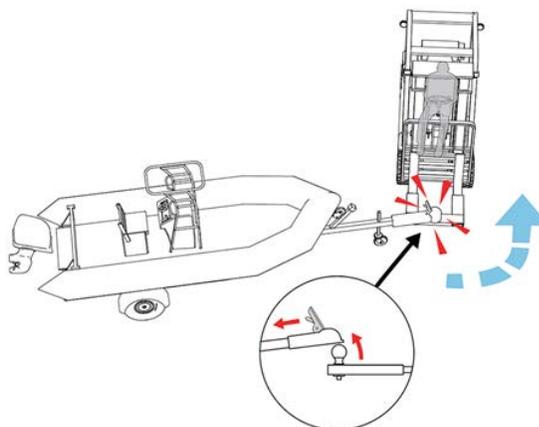


Fig. 8 : Illustration du moment du décrochage

Source : CNESST

À la suite du décrochage, le timon de la remorque s'abaisse et la roue support de timon s'appuie au sol. La remorque se met ensuite à reculer dans l'allée du stationnement légèrement en pente négative.

Le travailleur, toujours aux commandes du chariot élévateur, tente une manœuvre de rattrapage de la remorque décrochée. Pour ce faire, il accélère en marche avant en tentant de repositionner la boule sous la tête d'attelage, sans succès.

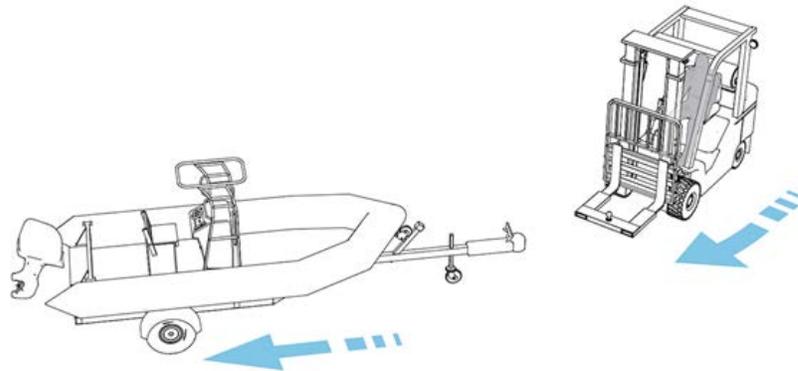


Fig. 9 : *Illustration de la tentative de rattrapage*  
Source : CNESST

Il change de stratégie alors qu'il se trouve devant le bâtiment principal. Il ralentit le chariot élévateur et quitte le poste de conduite sans préalablement en arrêter complètement le mouvement. Il court sur une distance d'environ 8 mètres vers la remorque qui recule sur la pelouse.

Il agrippe le timon de la remorque pour tenter de la retenir. Au même moment, le chariot élévateur continue sa course à une vitesse d'environ 3 km/h vers le travailleur qui lui fait dos.

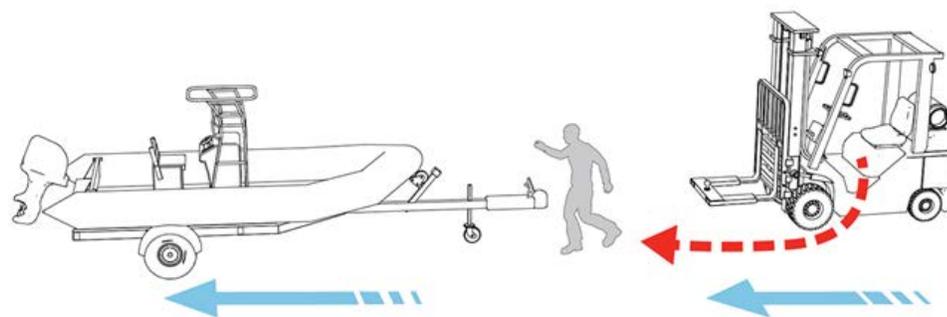


Fig. 10 : *Illustration de la manœuvre à pied*  
Source : CNESST

L'accessoire de remorquage installé sur la fourche fauche le travailleur au niveau des jambes.

Il tombe à la renverse entre les bras de fourche du chariot élévateur toujours en mouvement.

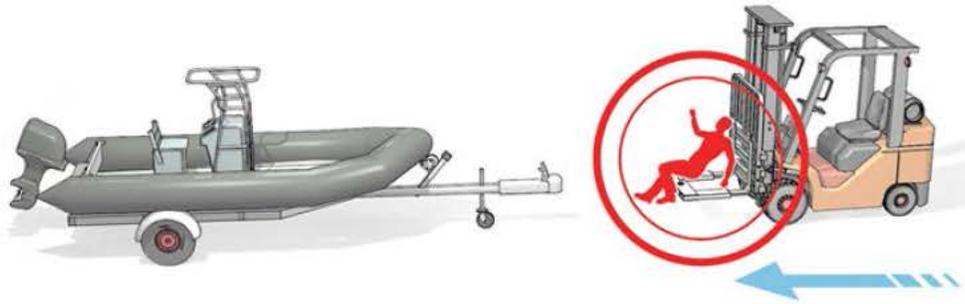


Fig. 11 : *Illustration du moment où le travailleur est fauché*  
Source : CNESST

Il se retrouve au sol et il est écrasé par la roue avant droite du chariot élévateur.

Étant seul sur les lieux, le travailleur est retrouvé plusieurs heures plus tard et son décès est constaté.

## 4.2 Constatations et informations recueillies

### 4.2.1 Informations sur le travailleur et la supervision

Le travailleur a été embauché le [REDACTED] comme monteur-assembleur. Il travaillait selon un horaire variable durant la semaine et il effectuait quelques travaux le samedi selon sa disponibilité.

Son expérience de travail antérieure était reliée à divers domaines. Il était reconnu pour être un autodidacte et il faisait preuve de débrouillardise. L'employeur lui assignait des tâches en début de semaine et le travailleur déterminait l'ordre d'exécution et le rythme de travail.

Il était supervisé par <sup>A</sup> [REDACTED]. Les samedis, le travailleur était régulièrement seul sur les lieux de travail. <sup>A</sup> [REDACTED] communiquait avec lui sporadiquement. Le 22 juin 2024, il n'y a pas eu de communication [REDACTED].

Le travailleur ayant déjà conduit un chariot élévateur dans un emploi précédent, l'employeur n'a pas vérifié ses connaissances et ses qualifications. Il s'est limité à évaluer sa capacité à maîtriser les différentes commandes du chariot élévateur de l'entreprise.

Il avait déjà procédé au remorquage de bateaux à l'aide du chariot élévateur en utilisant les anciens bras de fourche avec une boule d'attelage vissée directement dans l'un d'eux.

### 4.2.2 Informations sur la tâche de tonte de pelouse

La tonte de la pelouse n'est pas une tâche dont l'exécution est planifiée. Il n'y a pas de consigne spécifique pour cette tâche. Le travailleur n'est pas tenu de dégager la pelouse et il peut contourner les bateaux sans les déplacer.

Le 22 juin 2024, le travailleur décide de son plein gré d'effectuer cette tâche. <sup>A</sup> [REDACTED] n'en est pas avisé, mais n'exige pas de l'être puisqu'il fait confiance au travailleur. <sup>A</sup> [REDACTED] n'est pas sur les lieux, car c'est un samedi.

### 4.2.3 Informations sur la remorque

La remorque déplacée au moment de l'accident est de marque Load Rite Trailers inc., modèle 16170076DWT. Elle est fabriquée en acier galvanisé et elle pèse 905 kg (1 995 lb).



Fig. 12 : Remorque Load Rite Trailers inc., modèle 16170076DWT  
Source : Load Rite Trailers inc. (www.loadrite.com)

Elle est d'une capacité de 765 kg (1 700 lb) et elle est équipée d'une tête d'attelage pouvant recevoir une boule d'un diamètre de 5 cm (2 po).

Les remorques sont munies d'une roue support de timon. Cette roue sert de béquille et facilite le positionnement de la tête d'attelage sur la boule du véhicule de remorquage en permettant de régler la hauteur du timon de la remorque.

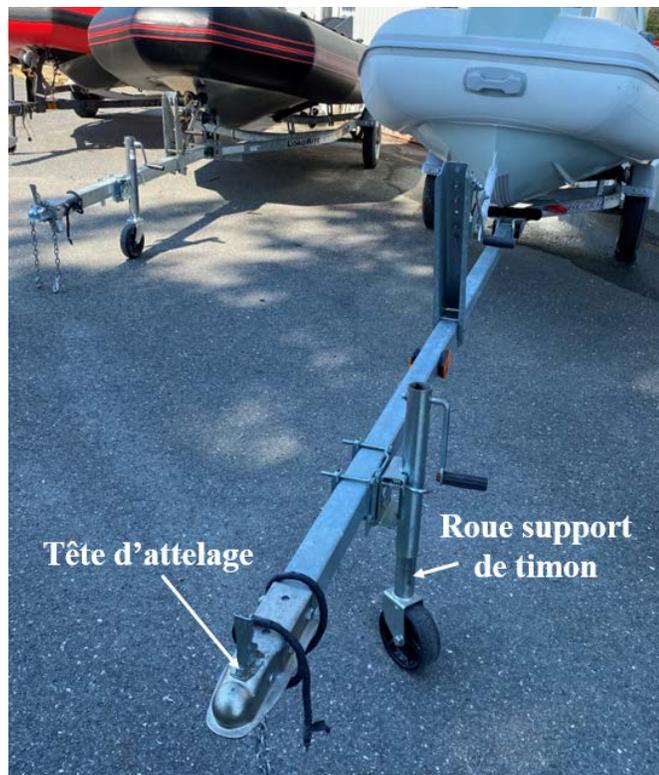


Fig. 13 : Composantes d'une remorque  
Source : CNESST

La roue support de timon est mise en position horizontale lors du remorquage sur la route. Elle est gardée en position verticale pour les petits déplacements dans la cour.

Le manuel du fabricant de la remorque spécifie comment atteler la remorque à un véhicule routier. Il y est indiqué d'ajuster la hauteur de la roue support de timon pour permettre le positionnement de la boule d'attelage sous celle-ci, puis de descendre la tête d'attelage en diminuant la hauteur de la roue support de timon.

La hauteur de la tête d'attelage de la remorque déplacée au moment de l'accident est de 57 cm (environ 22 po) par rapport au sol.

L'extrait suivant précise de verrouiller la boule en place en engageant le levier de la tête d'attelage et en y insérant la goupille de sécurité (traduction libre) :

Crank the handle of the tongue jack to lower the coupler / actuator onto the tow vehicle ball. Once the coupler / actuator is fully seated on the ball, complete latch procedure per manufacturer's instructions. With the coupler on the ball and latch fully engaged, insert the safety pin through the coupler / actuator slider in the hole located directly behind the ball socket if so equipped, or that hole designated in the manufacturer's instructions.

Fig. 14 : *Extrait de la page 8 du manuel du fabricant de la remorque*  
Source : Load Rite Trailers inc. ([www.loadrite.com](http://www.loadrite.com))

Il y est aussi indiqué d'attacher les chaînes de sécurité. Il n'y a pas de distinction entre un remorquage sur la route et un remorquage de courte distance, par exemple dans un stationnement.

### **III. SAFETY CHAINS AND CABLES**

Each trailer is equipped with two towing safety chains or cables located adjacent to the coupler / actuator. When attaching the trailer to the tow vehicle, connect each of the safety chains or cables to a separate point on the tow vehicle hitch per the hitch manufacturer's instructions. The safety chains or cables should criss-cross beneath the coupler / actuator and before attaching to the tow vehicle

Fig. 15 : *Extrait de la page 8 du manuel du fabricant de la remorque*  
Source : Load Rite Trailers inc. ([www.loadrite.com](http://www.loadrite.com))

Les indications du fabricant de la remorque concernent l'utilisation d'un véhicule routier pour remorquer. Un exemple d'attache sécuritaire est montré en page 9 du manuel (fig. 16).

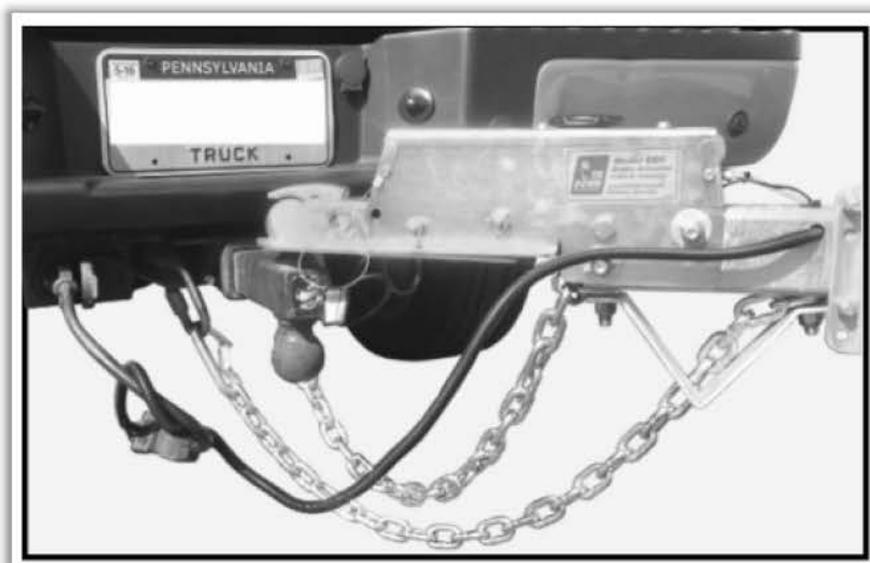


Fig. 16 : *Exemple d'attache sécuritaire sur un véhicule routier*  
Source : Load Rite Trailers inc.

Le 22 juin 2024, lors de l'utilisation du chariot élévateur, il n'y a pas d'endroit prévu sur les bras de fourche pour attacher les chaînes de sécurité et celles-ci n'ont pas la longueur requise pour se rendre au tablier de fourche.

À la suite de l'événement, des dommages sont apparents sous le timon de la remorque. En effet, celui-ci est déformé et déchiré à la jonction avec la tête d'attelage. La pièce de soutien a pivoté autour de son boulon.

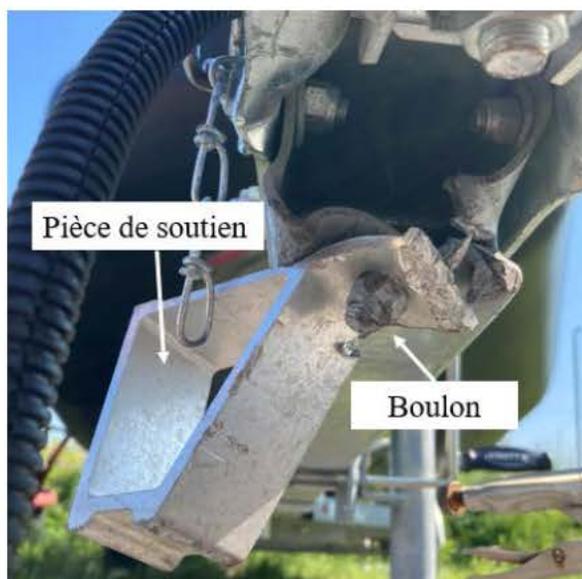


Fig. 17 : *Vue du dessous du timon  
à la suite de l'accident*  
Source : CNESST

#### 4.2.4 Informations sur le bateau

Le bateau remorqué au moment de l'accident est un bateau pneumatique, modèle Airsolid 19, numéro de série Q6J60110D023, fabriqué par l'entreprise Airsolid inc. Il a un poids d'environ 612 kg (1 350 lb), comprenant le moteur.



Fig. 18 : Bateau remorqué au moment de l'accident  
Source : CNESST

Avant le déplacement, le bateau et sa remorque sont stationnés sur la pelouse à proximité de l'intersection entre la chaussée du stationnement et la voie menant au chemin de la Baronnie.



Fig. 19 : Illustration de la situation de travail avant le déplacement du 3<sup>e</sup> bateau  
Source : Google Map, modifiée par la CNESST

#### 4.2.5 Informations sur le chariot élévateur

Le chariot élévateur est de marque Toyota, modèle 7FGU32 et porte le numéro de série 66357. Il a un poids d'environ 4 830 kg (10 650 lb) et il est alimenté au propane.



Fig. 20 : *Chariot élévateur utilisé lors de l'accident*  
Source : CNESST

Il a été acheté usagé le 9 février 2023 de la compagnie Réparalift. Il compte 8 667 heures d'utilisation au moment de l'achat et 8 763 heures d'utilisation au moment de l'accident.

La capacité du chariot élévateur pour le remorquage est inconnue puisque le fabricant ne prévoit pas ce type d'utilisation. En effet, cet équipement est conçu pour soulever et transporter des charges déposées sur les bras de fourche. Il s'agit d'un appareil de levage et il n'est pas conçu pour tirer ou pousser des charges.

À la suite de l'accident, le chariot élévateur est retrouvé avec la clé dans le contact en position « En marche ». Le levier de commande est réglé en marche avant et le frein de stationnement est en position neutre (non serré).

L'employeur n'exige pas qu'une vérification de sécurité du chariot élévateur avant son utilisation soit effectuée par le travailleur. Il n'est pas en mesure de préciser si une vérification préutilisation a été faite le 22 juin 2024.

À la suite de l'accident, une inspection de l'état du chariot élévateur a été effectuée par la compagnie Liftow Ltd à la demande de la CNESST. Le rapport d'inspection relève, notamment, les éléments suivants :

Tout d'abord, ce chariot n'est pas équipé du système OPS (Operator Presence System) (Système de Présence de l'opérateur). Donc le chariot peut être opéré sans que l'opérateur soit assis sur le siège. Le système hydraulique et la marche avant et arrière peuvent être activés/actionnés sans opérateur.

Le manuel d'opérateur est manquant.

Fig. 21 : *Extraits des pages 1 et 3 du rapport d'inspection*  
Source : Liftow Ltd

Le rapport d'inspection complet produit par Liftow Ltd se trouve à l'annexe B du présent rapport.

Le chariot élévateur est équipé d'une ceinture de sécurité fonctionnelle. La page 100 du manuel de l'opérateur du chariot élévateur indique de « Toujours attacher la ceinture de sécurité quand on conduit le chariot. » Celle-ci n'est pas utilisée par le travailleur lors des manœuvres de remorquage du 22 juin 2024. L'employeur n'oblige pas le port de la ceinture de sécurité.

Les conditions sécuritaires de conduite et celles selon lesquelles le poste de conduite peut être quitté ne sont pas clairement définies par l'employeur.

Au moment de l'accident, le poste de conduite du chariot élévateur est vide et les bras de fourche sont en position élevée à 43 cm (environ 17 po) du sol. Il est en marche avant sur la chaussée présentant une pente et il avance à environ 3 km/h tout juste avant de faucher le travailleur. Cette vitesse est établie en analysant les images de caméra de surveillance.

#### **4.2.6 Informations sur la pente**

Un relevé de pente a été effectué à la demande de la CNESST. Celui-ci apparaît dans sa version intégrale à l'annexe C.

Une pente négative de 1,86 % est présente sur la chaussée devant le bâtiment principal.

#### **4.2.7 Informations sur la tâche de déplacement des remorques**

Un peu plus de la moitié des déplacements de remorques et de bateaux sur remorque s'effectue avec le chariot élévateur. Autrement, ces déplacements peuvent être effectués avec un véhicule routier ou manuellement.

Les déplacements effectués à l'aide d'un véhicule ou du chariot élévateur impliquent l'utilisation d'une boule d'attelage. Celle-ci est habituellement verrouillée en place dans la tête d'attelage, c'est-à-dire en abaissant le levier de verrouillage. À moins d'effectuer un déplacement sur la route, l'employeur n'oblige pas l'installation des chaînes de sécurité.

Le jour de l'accident, le travailleur ne verrouille pas la boule d'attelage en place et ne sécurise pas la remorque avec les chaînes.

Avant juin 2024, la boule d'attelage était vissée directement sur l'un des bras de fourche, car un trou était présent dans l'un d'eux. Cette modification à l'un des bras de fourche et cette méthode de remorquage n'étaient pas attestées par un ingénieur.



Fig. 22 : Anciens bras de fourche remisés sur une palette  
Source : CNESST

En juin 2024, l'employeur remplace les bras de fourche et il équipe le chariot élévateur de bras de fourche neufs. Les anciens bras de fourche sont remisés.

Les nouveaux bras de fourche n'étant pas troués, l'employeur commande un accessoire de remorquage qu'il peut y installer. Cet accessoire n'est cependant pas adapté aux besoins de remorquage et il n'est pas utilisé.

Ainsi, le 22 juin 2024, aucun accessoire de remorquage pouvant être installé sur la fourche du chariot est disponible sur le lieu de travail.

#### 4.2.8 Informations sur l'accessoire de remorquage

L'accessoire de remorquage fait en aluminium est composé de deux pièces tubulaires installées chacune à l'extrémité des bras de fourche. Une pièce tubulaire transversale joint ces deux pièces. Une boule d'attelage y est vissée (fig. 23).

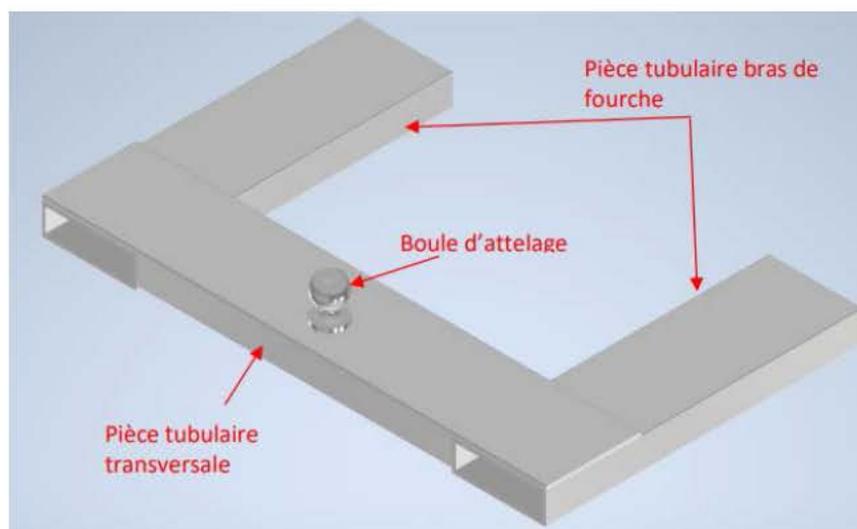


Fig. 23 : Composantes de l'accessoire de remorquage  
Source : CNESST

La boule d'attelage, d'un diamètre de 5 cm (2 po), est centrée entre les bras de fourche du chariot élévateur. Un espace de 53 cm (environ 21 po) est présent entre les bras de fourche.

Cet accessoire a été conçu et fabriqué par le travailleur en utilisant des matériaux et des équipements présents sur les lieux de travail. Il s'agit d'une conception artisanale. Les pièces tubulaires sont maintenues en place sur les bras de fourche à l'aide de deux pinces-étau (Fig. 24).

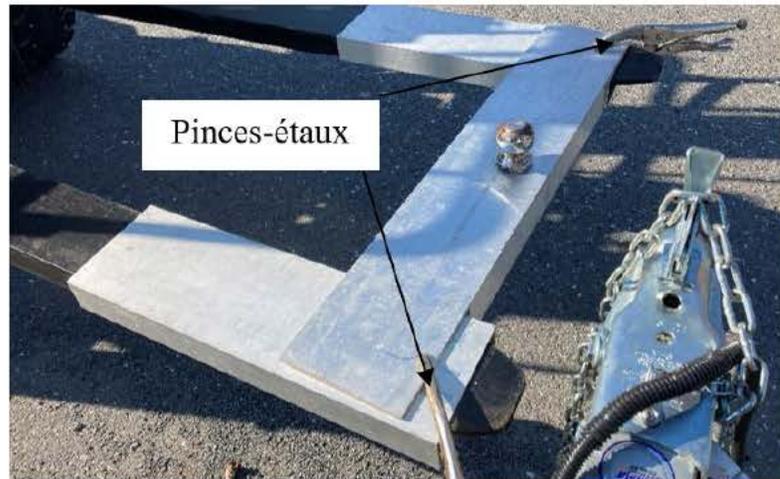


Fig. 24 : *Accessoire de remorquage conçu par le travailleur*  
Source : CNESST

Une expertise a été effectuée par la CNESST afin de déterminer les principes mécaniques de décrochage de la remorque lors du remorquage à l'aide de l'accessoire tel qu'il a été fabriqué. Cette expertise a permis de déterminer qu'un contact entre la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage et le timon de la remorque a lieu à un angle de braquage d'environ 51 degrés (fig. 25).

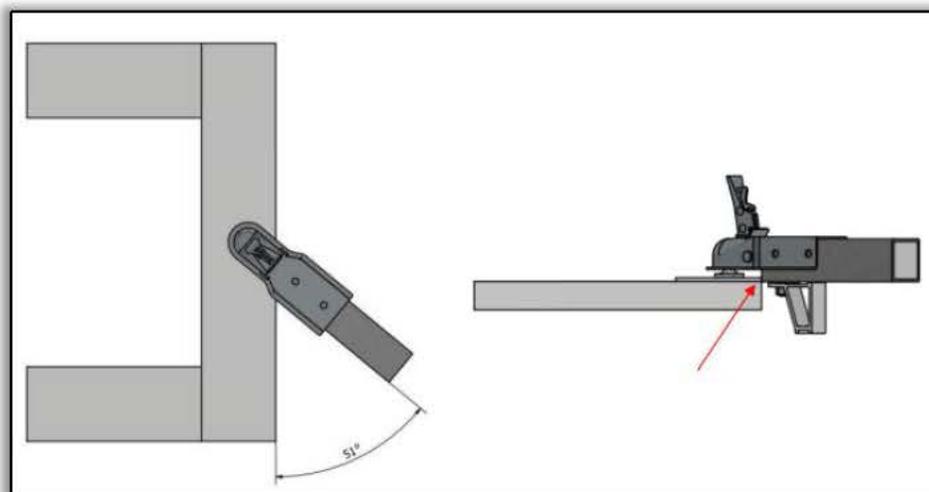


Fig. 25 : *Angle de braquage maximal pour l'accessoire de remorquage*  
Source : Figure 6 du rapport d'expertise de la CNESST

La poursuite du braquage jusqu'à un angle d'environ 42 degrés engendre ensuite la déformation du timon et le glissement de la pièce tubulaire transversale sous celui-ci.

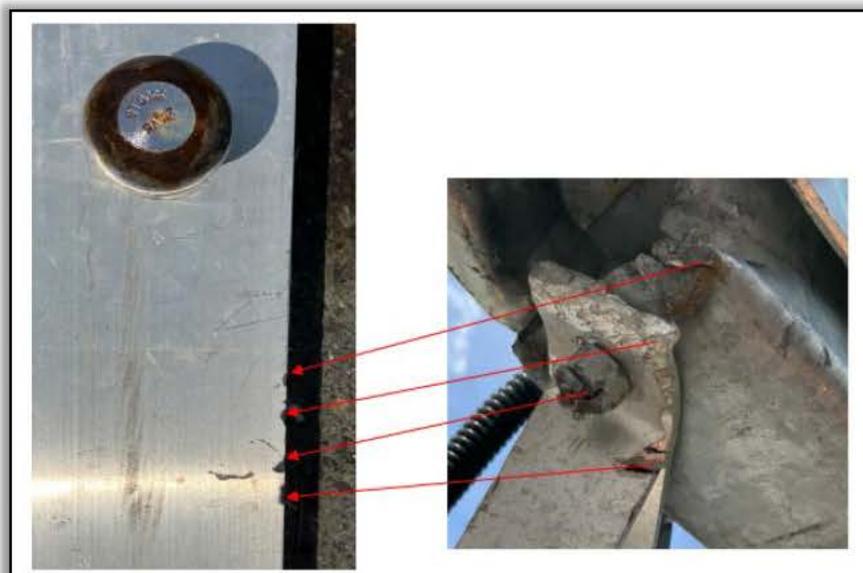


Fig. 26 : *Points de contact entre la pièce transversale et le timon*

Source : Figure 8 du rapport d'expertise de la CNESST

Ce glissement provoque le soulèvement du timon et de la tête d'attelage.

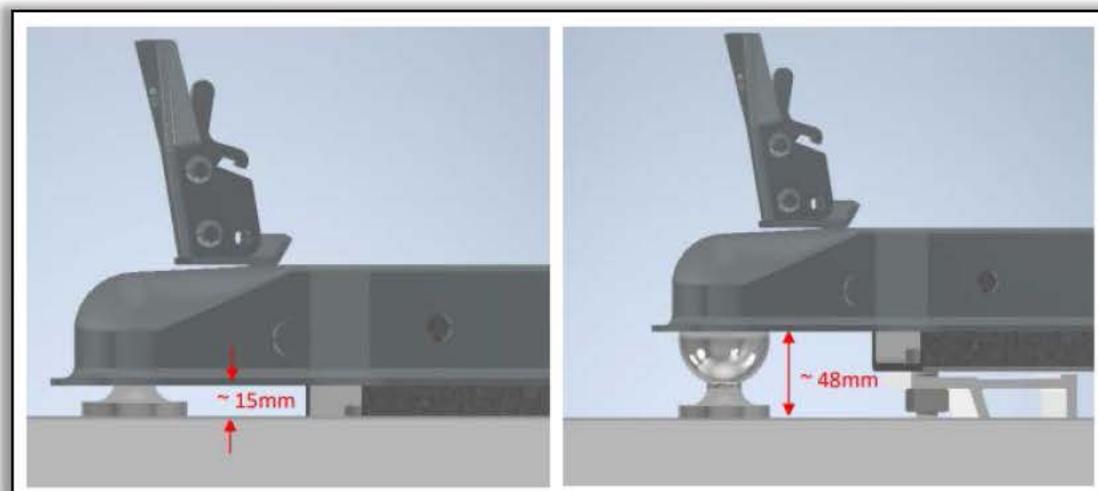


Fig. 27 : *Représentation du soulèvement de la tête d'attelage*

Source : Figure 9 du rapport d'expertise de la CNESST

Le rapport d'expertise complet est disponible à l'annexe D du présent rapport.

## 4.2.9 Dispositions législatives et normatives

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

La LSST oblige l'employeur à prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité du travailleur. Il y est indiqué les obligations générales de l'employeur à l'article 51 :

**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;

[...]

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;

[...].

### 4.2.9.2 **Conformité et règles d'utilisation des chariots élévateurs**

Le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)* établit les règles de conformité et d'utilisation des appareils de levage.

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

[...]

7° ne pas être modifié pour augmenter sa charge nominale **ou pour servir à une autre utilisation sans une attestation signée par un ingénieur ou une attestation écrite du fabricant suivant laquelle la modification est sécuritaire.**

**256.1. Dispositif de retenue du cariste:** Un chariot élévateur en porte-à-faux à grande levée et à poste de conduite au centre,

non éleuable avec le cariste assis, visé au deuxième alinéa de l'article 256, doit être muni d'un dispositif de retenue, tels une ceinture de sécurité, des portes grillagées, une cabine fermée, un siège enrobant ou à oreilles, afin d'éviter que le cariste ne soit écrasé par la structure du chariot élévateur en cas de renversement.

**Ces dispositifs doivent être, le cas échéant, maintenus en bon état et utilisés.**

La norme ASME B56.1 (1993) – Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée inclut certaines règles d'utilisation, notamment :

## **5 RÈGLES ET PRATIQUES DE SÉCURITÉ**

### **5.1 Responsabilité du cariste**

[...]

**5.2.11** Avant de s'éloigner du poste de conduite, le cariste doit :

- (a) arrêter complètement le chariot;
- (b) mettre les organes de direction à la position neutre;
- (c) serrer le frein de stationnement;
- (d) abaisser complètement le dispositif de prise de charge, à moins qu'il ne supporte une plateforme levée;
- (e) arrêter le moteur ou fermer les commandes;
- (f) caler les roues si le chariot doit être stationné sur une surface inclinée;
- (g) abaisser complètement le dispositif de prise de charge.

### **4.2.9.3 Formation et qualifications du cariste**

Le RSST spécifie les exigences de formation pour la conduite sécuritaire des chariots élévateurs :

**256.3. Formation du cariste :** Un chariot élévateur doit être utilisé uniquement par un cariste ayant reçu :

1° une formation qui porte notamment sur :

- a) les notions de base relatives aux chariots élévateurs;

- b)* le milieu de travail et ses incidences sur la conduite d'un chariot élévateur;
- c)* la conduite d'un chariot élévateur;
- d)* les règles et mesures de sécurité;

2° une formation pratique, effectuée sous la supervision d'un instructeur, qui porte sur les activités liées au chariot élévateur, tels le démarrage, le déplacement et l'arrêt, la manutention de charges et toute autre manœuvre nécessaire à la conduite d'un chariot élévateur.

La formation pratique doit être réalisée, dans un premier temps, si possible, à l'extérieur de la zone réservée aux opérations courantes et être ensuite complétée dans la zone habituelle de travail.

De plus, la formation prévue aux paragraphes 1 et 2 comprend les directives sur l'environnement de travail, les conditions spécifiques à celui-ci ainsi que le type de chariot élévateur qu'utilisera le cariste.

De même, la norme CSA B335 (2020) – Norme de sécurité pour les chariots élévateurs, indique ceci :

### **6.22 Qualifications du cariste**

Seules les personnes formées qui satisfont aux critères suivants doivent être autorisées à conduire un chariot élévateur :

[...]

- b)* Les caristes doivent réussir des examens de vérifications des connaissances et d'évaluation des compétences

[...].

### 4.3 Énoncés et analyse des causes

#### 4.3.1 Le travailleur est écrasé par le chariot élévateur laissé en mouvement et sans conducteur alors qu'il effectue une manœuvre de rattrapage d'une remorque reculant librement.

Le travailleur fabrique un accessoire de remorquage qu'il installe sur les bras de fourche du chariot élévateur. Il procède ensuite au remorquage des bateaux pour dégager la pelouse afin de la tondre.

Le troisième bateau que le travailleur déplace se décroche de façon intempestive et recule sur la chaussée en pente.

Devant cette situation, le travailleur tente une manœuvre de rattrapage à bord du chariot élévateur en accélérant en marche avant, en vain. Il ralentit ensuite le chariot élévateur et saute hors du poste de conduite, sans toutefois en arrêter complètement le mouvement. Comme ce chariot élévateur n'est pas équipé d'un système de présence de l'opérateur, celui-ci poursuit son mouvement alors que le travailleur n'est plus dans le poste de conduite.

Une fois hors du poste de conduite, le travailleur effectue une manœuvre de rattrapage à pied et se positionne devant la remorque pour tenter d'en arrêter le mouvement en agrippant le timon. Il fait alors dos au chariot élévateur. Ce dernier, dont le poste de conduite est laissé libre, roule à environ 3 km/h dans sa direction sur une chaussée présentant une pente négative de 1,86 %.

En quelques secondes, la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage fauche le travailleur derrière les jambes. La masse du chariot élévateur génère une force d'impact provoquant la chute du travailleur à la renverse entre les bras de fourche. Le travailleur se retrouve au sol, sous les bras de fourche situés à une hauteur de 43 cm (environ 17 po). Le chariot élévateur étant toujours en mouvement, le travailleur est écrasé sous la roue avant droite du chariot élévateur.

Cette cause est retenue.

#### 4.3.2 Les lacunes de sécurité dans la conduite du chariot élévateur, combinées à une méthode de remorquage inadéquate, exposent le travailleur à un danger d'écrasement à la suite du décrochage de la remorque.

L'utilisation d'un appareil de levage pour effectuer une autre tâche que le levage et le transport de charge, comme le remorquage, doit être attestée par un ingénieur ou par le fabricant de l'équipement. Il s'agit d'une exigence de l'article 245 du RSST.

Or, le jour de l'accident, le remorquage des bateaux est effectué avec le chariot élévateur et un accessoire dont la conception est improvisée. Il n'y a pas de méthode sécuritaire attestée par une personne compétente.

L'enquête a permis de constater que la conception de l'accessoire de remorquage a contribué au décrochage de la remorque. En effet, lors du remorquage du troisième bateau, la manœuvre de marche arrière à bord du chariot élévateur s'effectue sur la voie menant au chemin de la Baronnie. Cette manœuvre s'effectue en braquant les roues du chariot élévateur pour éviter de se diriger vers le bâtiment secondaire. L'angle de braquage est tel que la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage heurte le timon de la remorque. Une partie du timon se déforme et

l'accessoire de remorquage glisse sous celui-ci, provoquant son soulèvement et le décrochage de la remorque.

Puisque la tête d'attelage n'est pas verrouillée, la remorque se décroche de la boule d'attelage et tombe au sol sur sa roue support de timon. Les chaînes de sécurité n'étant pas attachées, la remorque recule sur la chaussée en pente.

Le fabricant de la remorque spécifie pourtant de verrouiller la tête d'attelage et d'installer les chaînes de sécurité. Tel que vu précédemment, il n'est pas possible au moment de l'accident d'installer ces chaînes de sécurité. En effet, les équipements utilisés ne présentent pas de point d'attache pour ces chaînes.

Le décrochage de la remorque mène ensuite le travailleur à tenter une manœuvre de rattrapage avec le chariot élévateur, puis à pied. Il quitte le poste de conduite sans s'assurer de l'arrêt complet du chariot élévateur. Il n'abaisse pas non plus les bras de fourche au sol et ne serre pas le frein de stationnement. Dans ce contexte, toute manœuvre devant le chariot élévateur est dangereuse et expose le travailleur à un danger de heurt et d'écrasement.

La hauteur des bras de fourche est laissée à 43 cm (environ 17 po) du sol. Cette hauteur, combinée à la présence d'une pièce transversale entre les bras de fourche, provoque la chute du travailleur qui se retrouve ensuite coincé au sol devant l'une des roues du chariot élévateur en mouvement.

Les règles de l'art pour la conduite sécuritaire des chariots élévateurs sont prescrites notamment dans la norme ASME B56.1. Avant de quitter le poste de conduite, l'arrêt complet du chariot est exigé, ainsi que l'utilisation du frein de stationnement et de l'abaissement du dispositif de prise de charge. Ces mesures visent notamment à s'assurer que le chariot reste immobile lorsque le poste de conduite est libre.

Il est ainsi établi que la conduite du chariot élévateur enfreint les règles de l'art et que la manœuvre effectuée devant celui-ci expose le travailleur à un danger d'écrasement. De plus, la méthode de remorquage utilisée, comprenant l'utilisation d'équipements inadéquats, ne respecte pas les prescriptions du RSST, du fabricant du chariot élévateur et du fabricant de la remorque, générant ainsi un risque de décrochage.

Cette cause est retenue.

#### **4.3.3 L'encadrement des activités de remorquage et d'utilisation du chariot élévateur est déficient.**

Bien que l'employeur supervise les activités lors de sa présence sur le lieu de travail, les règles de sécurité sont informelles et sont appliquées sporadiquement à l'aide de rappels verbaux.

Le samedi 22 juin 2024, le travailleur est seul sur les lieux. L'employeur n'est pas informé de ses intentions. Cette situation est habituelle. Le travailleur est considéré comme une personne autonome et autodidacte par l'employeur, celui-ci lui accorde des responsabilités, de la liberté et encourage ses initiatives.

C'est donc dans ce contexte, et parce que l'utilisation du chariot élévateur pour remorquer est habituelle, que le travailleur choisit cette méthode. Il procède malgré le changement récent des bras de fourche. En l'absence de consignes spécifiques et de supervision, le travailleur procède

selon ses critères à la conception et à la fabrication d'un accessoire de remorquage s'installant sur les nouveaux bras de fourche du chariot élévateur.

Il utilise ainsi un appareil de levage avec un accessoire de conception artisanale, sans attestation d'ingénieur, ce qui est contraire à l'article 245 du RSST. De plus, il ne verrouille pas la boule dans la tête d'attelage et n'attache pas les chaînes de sécurité, tel que requis par le fabricant de la remorque. Il n'y a d'ailleurs pas de consigne de l'employeur à cet effet et les équipements utilisés ne présentent pas de point d'attache.

De surcroît, l'employeur considère la conduite du chariot élévateur par le travailleur comme étant satisfaisante, bien qu'il n'ait pas validé la formation et les qualifications du cariste, conformément aux articles 256.3 du RSST et 6.22 de la norme CSA B335.

Les règles de sécurité lors de l'utilisation du chariot élévateur sont informelles. Elles ne comprennent pas l'obligation de boucler sa ceinture de sécurité et ne dictent pas clairement les conditions sécuritaires dans lesquelles le poste de conduite peut être quitté.

L'article 51 de la LSST exige de l'employeur qu'il identifie, corrige et contrôle les risques pouvant affecter la sécurité du travailleur. Il est de sa responsabilité de s'assurer que le travailleur utilise des méthodes de travail sécuritaires. Pour ce faire, il doit mettre en place un ensemble de mesures permettant d'encadrer les tâches accomplies sur le lieu de travail.

La présence et le respect de procédures de travail provenant d'une évaluation objective des risques et respectant les prescriptions de la LSST, du RSST, des normes et des fabricants des équipements auraient permis de contrôler le risque de décrochage et le danger d'écrasement.

Le manque d'encadrement quant à l'utilisation du chariot élévateur et aux activités de remorquage a contribué aux circonstances de l'accident.

Cette cause est retenue.

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

- Le travailleur est écrasé par le chariot élévateur laissé en mouvement et sans conducteur alors qu'il effectue une manœuvre de rattrapage d'une remorque reculant librement.
- Les lacunes de sécurité dans la conduite du chariot élévateur, combinées à une méthode de remorquage inadéquate, exposent le travailleur à un danger d'écrasement à la suite du décrochage de la remorque.
- L'encadrement des activités de remorquage et d'utilisation du chariot élévateur est déficient.

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

Le 23 juin 2024, un scellé est apposé sur le chariot élévateur et une interdiction d'utilisation est émise et consignée au rapport RAP1473335.

Le 25 juin 2024, une décision d'interdiction de déplacer les bateaux sur remorque à l'aide d'un chariot élévateur ou à l'aide du godet d'un tracteur est rendue et consignée au rapport RAP1473378.

Le 5 septembre 2024, la décision d'interdiction d'utilisation du chariot élévateur est levée à la suite d'une inspection et de réparations. Cette levée est consignée au rapport RAP1480984.

La décision d'interdiction de déplacer les bateaux sur remorque figurant au rapport RAP1473378 est toujours en vigueur au moment de finaliser le présent rapport.

**5.3 Suivis de l'enquête**

Afin d'éviter qu'un tel accident ne se reproduise, la CNESST transmettra son rapport d'enquête à toutes les associations sectorielles paritaires ainsi qu'aux gestionnaires de mutuelles de prévention du Québec, afin que leurs membres en soient informés.

**ANNEXE A****Accidenté**

**Nom, prénom** : B [REDACTED]

**Sexe** : Masculin

**Âge** : [REDACTED] ans

**Fonction habituelle** : [REDACTED]

**Fonction lors de l'accident** : Monteur-assembleur

**Expérience dans cette fonction** : [REDACTED]

**Ancienneté chez l'employeur** : [REDACTED]

**Syndicat** : S/O

**ANNEXE B****Rapport d'inspection de l'équipement****Inspection CNESST – 7FGU32-66357**

**Lieu d'inspection :** 2832 Ch de la Baronnie, Varennes,  
**Nom de la Compagnie :** AIRSOLID INC  
**Véhicule inspecté :** Toyota 7FGU32, # série : 66357  
**Année du chariot :** 2005  
**Horomètre :** 8763 hrs  
**Date de l'inspection :** 26-06-24  
**Inspection fait par :** Richard Joyal, Technicien Liftow Ltd  
Simon Decelles, Formateur Certifié Toyota

**Rapport :** Simon Decelles, Formateur Certifié Toyota  
Marc-André Duquet, Directeur Santé Sécurité Liftow Ltd

Liftow Ltd, fut mandaté à titre d'expert pour faire une inspection sur un chariot élévateur de marque Toyota, impliqué dans un accident mortel. Le but étant de valider la conformité et l'état général de l'équipement. Voici les résultats des observations faites par notre technicien et le formateur toutes deux certifiés par Toyota.

Tout d'abord, ce chariot n'est pas équipé du système OPS (Operator Presence System) (Système de Présence de l'opérateur). Donc le chariot peut être opéré sans que l'opérateur soit assis sur le siège. Le système hydraulique et la marche avant et arrière peuvent être activés/actionnés sans opérateur.



1380 rue Newton, Suite 101, QC J4B 5H2  
Tél. : 514 527-9881

[fr.liftow.com](http://fr.liftow.com)



De plus, lors de l'inspection du chariot, nous avons remarqué que le frein de stationnement ne retenait pas le chariot. Nous avons testé le chariot en marche avant avec le frein de stationnement appliqué et le chariot se déplace sans difficulté. Il semble aussi avoir un problème dans les freins, car en marche arrière, les freins semblent s'appliquer ou créer une restriction.

Le système de carburation a complètement été modifié. C'est-à-dire que le carburateur et le régulateur/vaporisateur ont été remplacés par d'autres modèles non recommandés par Toyota. Ce qui veut dire qu'il est pratiquement impossible de faire un bon ajustement des gaz d'échappement.

Nous avons testé le cylindre SAS (System of Active Stability) (Système de Stabilité Active). Le cylindre est non fonctionnel. Ce cylindre est installé sur l'essieu arrière du chariot et aide à la stabilité latérale (aide à prévenir un renversement). Des capteurs sont installés sur le chariot et envoient des signaux à l'ordinateur du chariot et celui-ci contrôle le cylindre SAS. \*\*\* Système de sécurité sur le chariot \*\*\*

\*\*\* L'accessoire sur les fourches, utilisé pour mettre une 'boule' pour déplacer les remorques, n'est pas conforme. L'accessoire est en 2 pièces non soudé, sans plaque d'identification et maintenu en place par 2 pinces 'Vice-Grip'. \*\*\*

Les coussinets du mât (bushing) sur le différentiel sont usés et créent beaucoup de lousse. Les supports de mât ont, en dessous du différentiel, des bagues de retenue pour maintenir le mât en position. Les coussinets du mât sont là pour limiter l'usure des supports du mât sur le différentiel.

Les axes (pins) des cylindres d'inclinaison du mât ont beaucoup de lousse. Le chariot comporte 2 cylindres d'inclinaison pour permettre d'incliner la charge vers l'avant ou vers l'arrière pour stabiliser les charges sur les fourches. Lorsqu'il y a du lousse dans les axes (pins) des cylindres, le mât manquera de stabilité lorsqu'il sera incliné vers l'avant et l'arrière.



1380 rue Newton, Suite 101, QC J4B 5H2  
Tél. : 514 527-9881

[fr.liftow.com](http://fr.liftow.com)



Les pneus avant et arrière ont été rechapés. Les pneus avant sont usés et le rechapage commence à décoller et des vis ont été installées. Les vis ne sont pas recommandées sur les pneus, car elles peuvent arracher et glisser sur l'asphalte pendant l'été.

Le tapis de plancher est usé et déchiré. Il manque aussi la pédale de caoutchouc pour la pédale qui désengage la transmission (inching pedal). Le pied peut glisser lorsque la pédale de caoutchouc est manquante.

Le siège (aftermarket) est déchiré à plusieurs endroits et le caoutchouc de protection sous le siège est déchiré. La poignée d'embarquement du côté droite est brisée. La batterie dans le chariot n'est pas la bonne. Sur ce modèle de batterie, les pôles ne sont pas du bon côté et risque de faire contact lorsque le capot du moteur est fermé.

Il manque aussi les réducteurs de pression pour le cylindre de déplacement latérale (sideshift). Lorsque ces réducteurs de pression sont en place, la vitesse de déplacement latérale est réduite et permet un meilleur contrôle et réduit les risques de chute de matériels.

Le manuel d'opérateur est manquant.

La barrure du capot est endommagée.

**Recommandation :**

À vérifier avant de remettre en service :

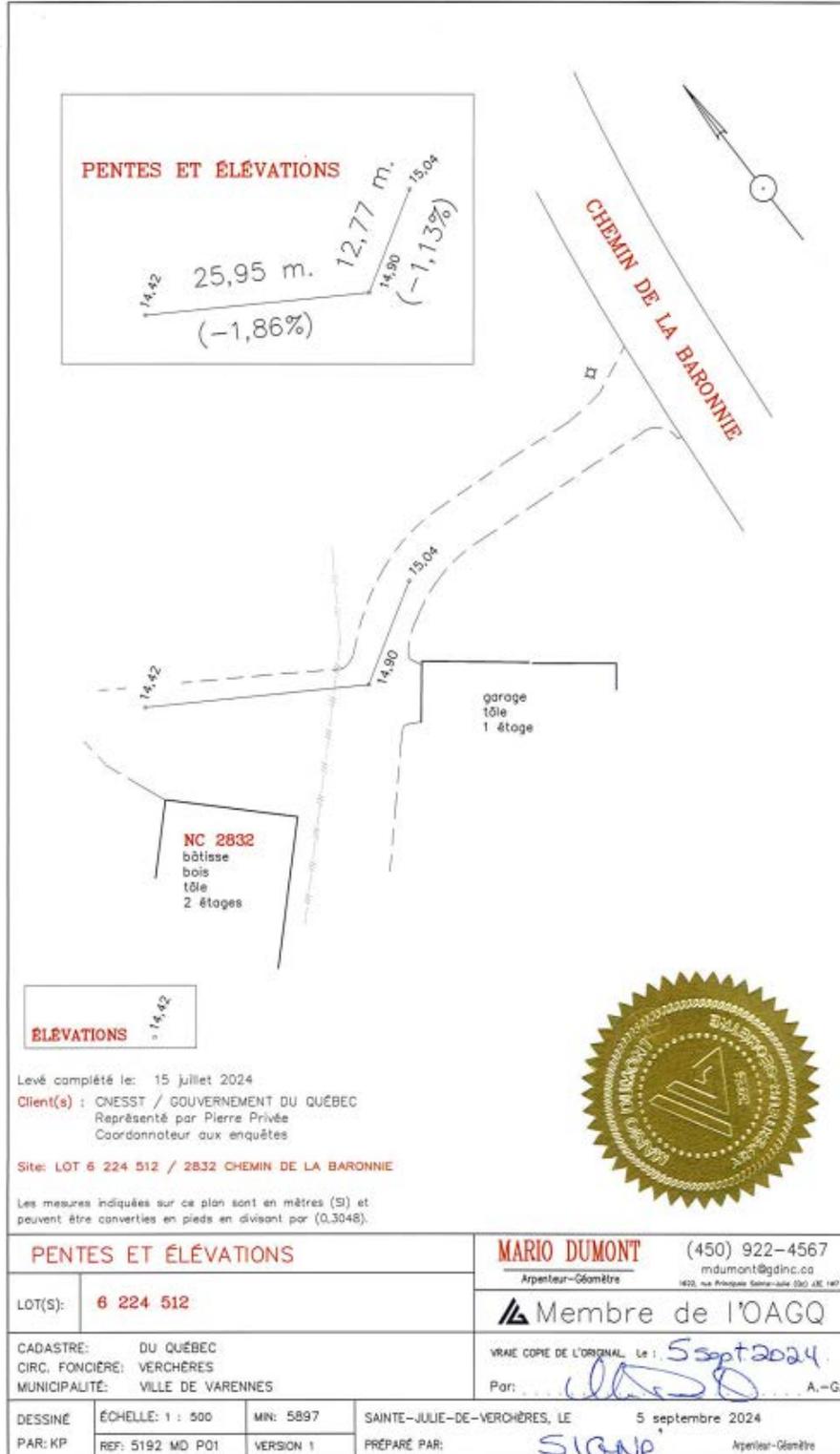
- Dois vérifier et réparer les freins et le frein de stationnement.
- Remettre le système de carburation en état (pièce originale recommandée par Toyota) (carburateur, régulateur/vaporisateur)
- Remplacer les coussinets du mât sur le différentiel
- Remplacer le cylindre SAS (System of Active Stability)
- Faire l'analyse des gaz d'échappement



1380 rue Newton, Suite 101, QC J4B 5H2  
Tél. : 514 527-9881

[fr.liftow.com](http://fr.liftow.com)

**ANNEXE C  
Relevé de pente**



**ANNEXE D**  
**Rapport d'expertise**



**RAPPORT D'EXPERTISE**

*Enquête Airsolid – Détermination de  
l'angle de braquage*

*2024-10-16*

Rapport présenté à :

Stéphanie Paquin et Nicolas Hudon-Bilodeau  
Direction de la Prévention-inspection Centre-Sud  
CNESST

Préparé par :

**Mylène Cragolini**   
Signé avec ConsignID Cloud (2021/10/2024)  
Vérifiez avec verifio.com ou Adobe Reader.

Mylène Cragolini, ing.  
OIQ 5074891  
Direction générale de de la réglementation, du soutien et  
de l'expertise, CNESST

*2024-10-16*

## Table des matières

---

### SOMMAIRE

1. Mise en contexte
2. Description du mandat
3. Méthodologie
4. Informations recueillies
5. Analyse
6. Conclusion
7. Annexes - Dessins des angles de braquage

## 1. Mise en contexte

Un accident mortel est survenu le 23 juin 2024 dans la cour extérieure de l'entreprise Airsolid à Varennes. Alors que le travailleur conduisait un chariot élévateur auquel était attelé une remorque, la remorque s'est désengagée de la boule d'attelage installée sur un accessoire de remorquage et a entamé un déplacement libre. Pour tenter de rattraper la remorque, le travailleur est sorti du chariot élévateur et s'est fait écraser par ce dernier. Les figures 1 et 2, qui sont des captures d'écran de la vidéo qui a été enregistrée par une caméra de surveillance au moment de l'accident montrent cet événement.



## 2. Description du mandat

Le mandat consiste à modéliser l'accessoire de remorquage monté sur les fourches d'un chariot élévateur de marque Toyota, modèle 7FGU32, ainsi qu'une partie de la remorque afin de déterminer l'angle de braquage maximal entre les deux éléments. La figure suivante montre ces éléments.



Figure 3: Accessoire de remorquage et partie de la remorque

### 3. Méthodologie (facultatif)

L'accessoire de remorquage et une partie de la remorque ont été modélisés en 3 dimensions dans le logiciel Autodesk Inventor. Les sous assemblages ont été assemblés afin de voir la relation entre ces derniers et déterminer l'angle à laquelle ils entrent en contact, soit l'angle maximal de braquage.

### 4. Informations recueillies

Les mesures de différents composants ainsi que des photos ont été prises sur place lors d'une visite du lieu de l'accident le 15 août 2024. D'autres mesures et photos ont été fournies par les inspecteurs au dossier.

Autres informations fournies par les inspecteurs et éléments observables sur les photos :

- L'accessoire de remorquage était maintenu sur les fourches du chariot élévateur à l'aide de deux pinces étau (vise grip);
- Le levier de verrouillage de la tête d'attelage de la remorque n'était pas actif lors de l'accident;
- La vidéo montre que la remorque de bateau s'est désengagée de l'accessoire de remorquage alors que le chariot reculait en tournant;
- La boule d'attelage est de 2 pouces (50.8mm) de diamètre.

Les figures suivantes montrent les différents composants des sous-ensembles modélisés impliqués dans l'accident.

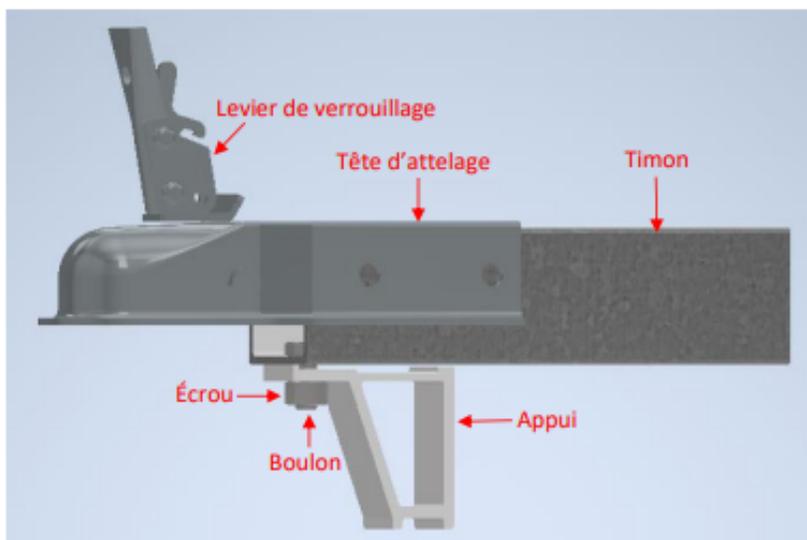


Figure 4: Composants du sous-ensemble de la remorque de bateau

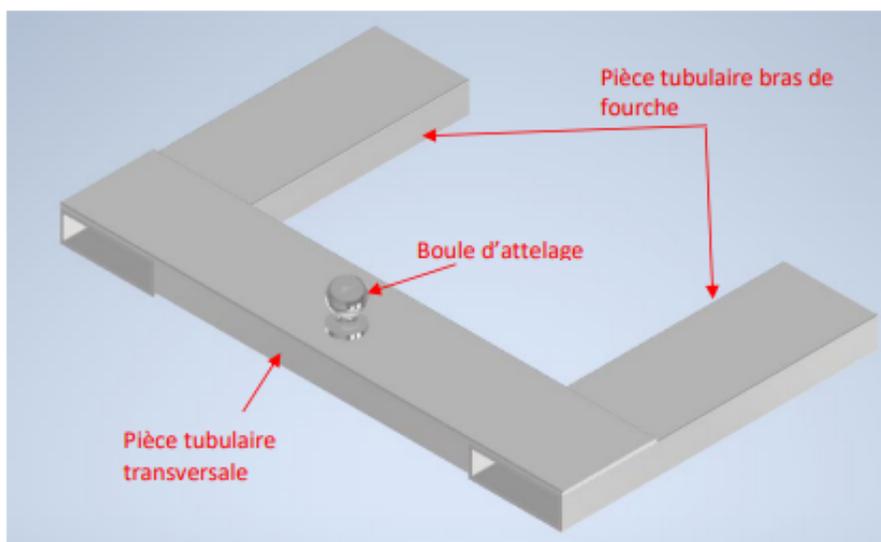


Figure 5: Composants du sous-ensemble de l'accessoire de remorquage

Note : Les mesures ont été prises avec un ruban à mesurer et sont sujettes à une marge d'erreur non évaluée. Il est possible que le résultat de l'analyse théorique diffère un peu de la pratique.

## 5. Analyse

La modélisation en 3 dimensions des différents composants a permis de déterminer que l'accessoire de remorquage entre en contact avec le timon de la remorque à un angle d'environ 51°, comme l'illustre la figure suivante :

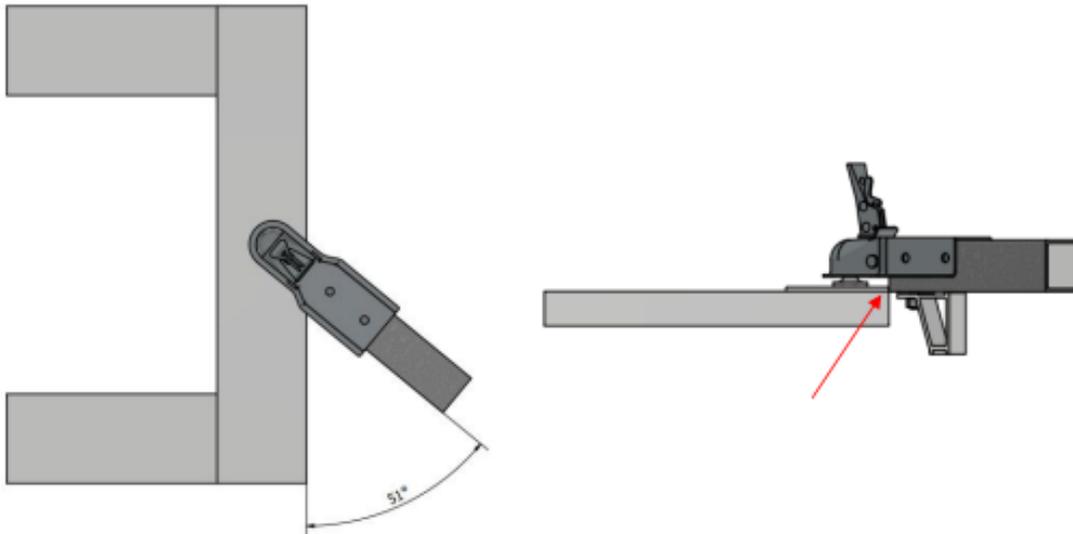


Figure 6: Angle de braquage au contact du timon et de l'accessoire de remorquage

Comme on peut le constater sur l'image de la modélisation de droite de la figure 6, la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage entre en contact avec le timon (voir flèche rouge). Le chariot élévateur a poursuivi son mouvement de rotation et a continué d'induire une force de contact entre les composants. Le levier de verrouillage de la tête d'attelage de la remorque n'était pas actif, c'est-à-dire qu'il n'était pas mis en position barrée. La force résultante du contact entre la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage et le timon a déformé le coin de ce dernier (figure 7). Le mouvement de rotation du chariot élévateur s'est poursuivi ce qui a fait soulever la tête d'attelage et glisser la pièce tubulaire transversale sous le timon.



*Figure 7: Bris du timon dû à la force appliquée par l'accessoire de remorquage*

La figure 8 montre une reconstitution de l'assemblage et le point de contact entre la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage et le timon.



*Figure 8: Contact entre la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage et le timon*

Le soulèvement de la tête d'attelage a permis la poursuite du mouvement angulaire et à la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage d'entrer en contact avec l'appui sous le timon. La modélisation en 3 dimensions a permis de déterminer que la pièce tubulaire transversale de l'accessoire de remorquage entre en contact avec l'appui de la remorque à un angle d'environ 42°, comme l'illustre la figure suivante :

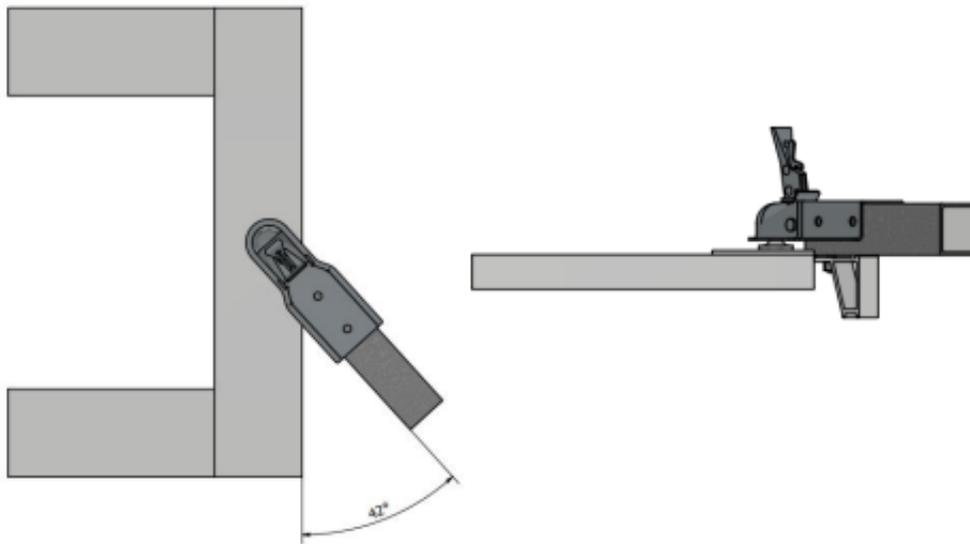


Figure 9: Angle de braquage au contact de l'accessoire de remorquage et de l'appui de la remorque

La force engendrée par le contact entre les composants a déformé le coin de l'appui, ce qui a permis à l'accessoire de remorquage de poursuivre sa course, d'entrer en contact avec le boulon et l'écrou fixant l'appui au timon et de soulever davantage la tête de remorquage. La force induite a alors fait pivoter l'appui de son axe initial. La figure suivante montre les différents points de contact entre les composants.

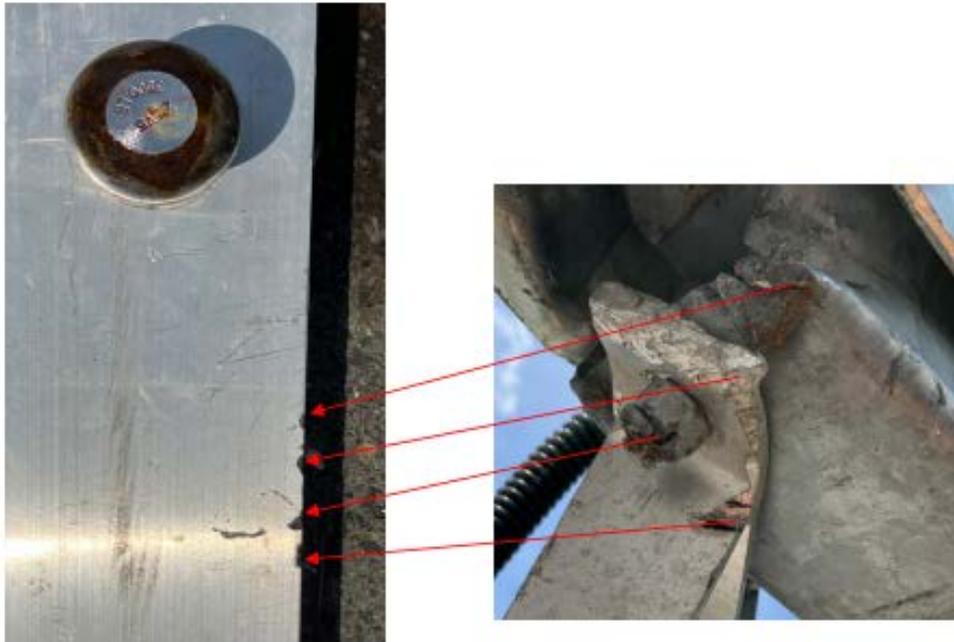


Figure 8: Points de contact entre les différents composants

À ce stade, la tête d'attelage est assez soulevée pour dépasser le centre de la boule et la libérer, permettant tout mouvement (figure 10).

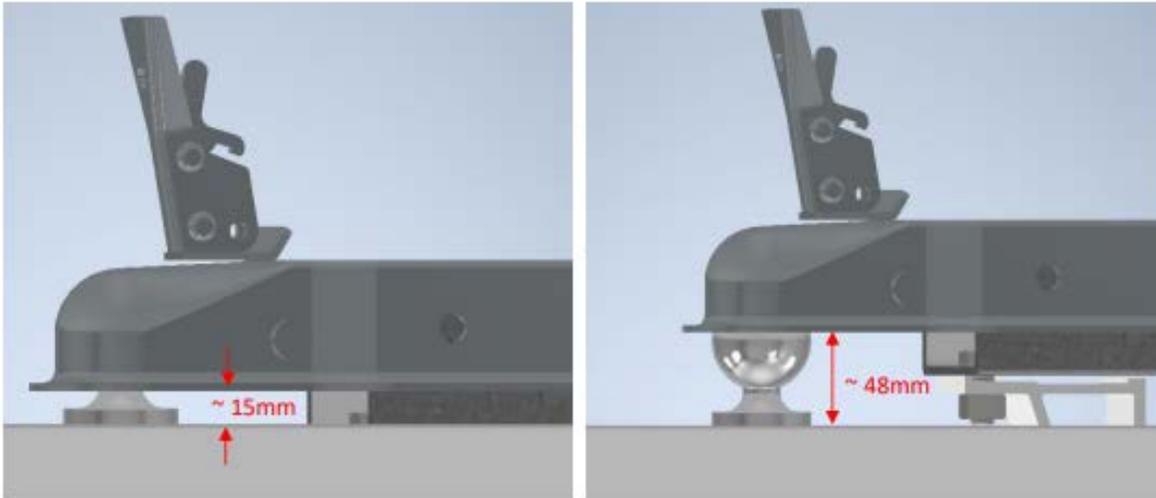


Figure 9: Déplacement vertical de la tête d'attelage

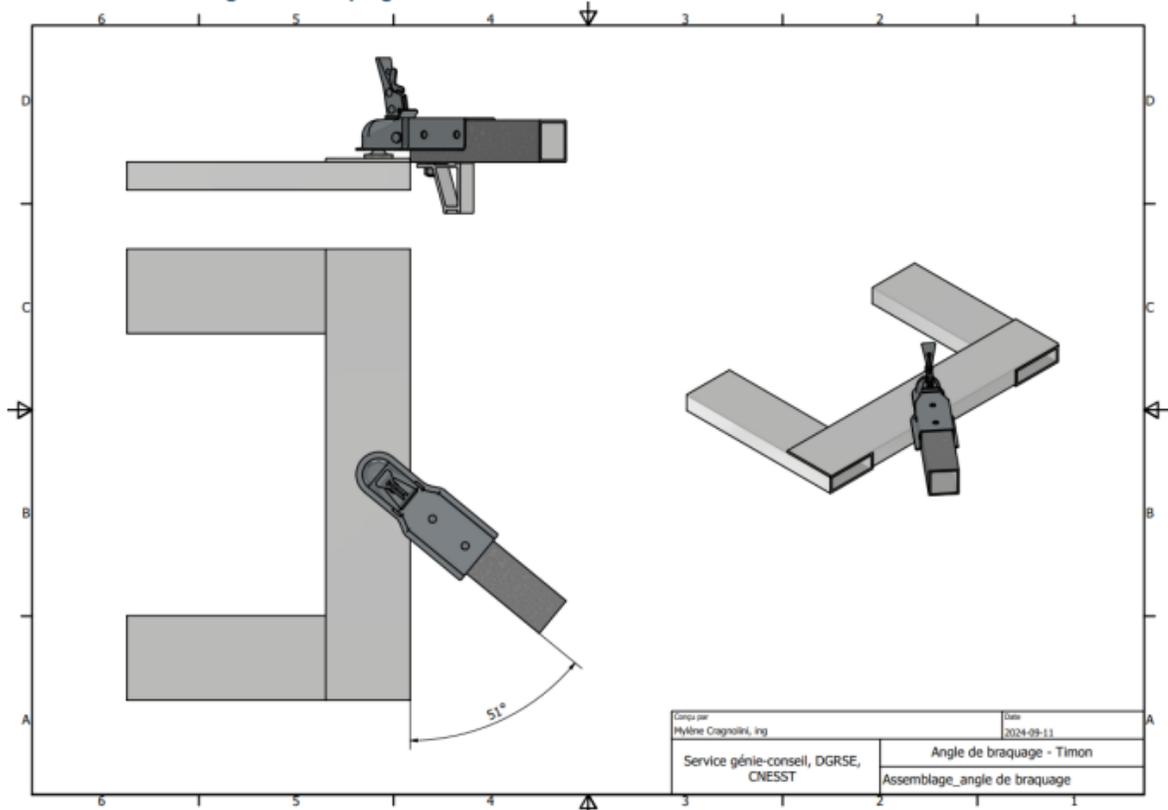
## 6. Conclusion

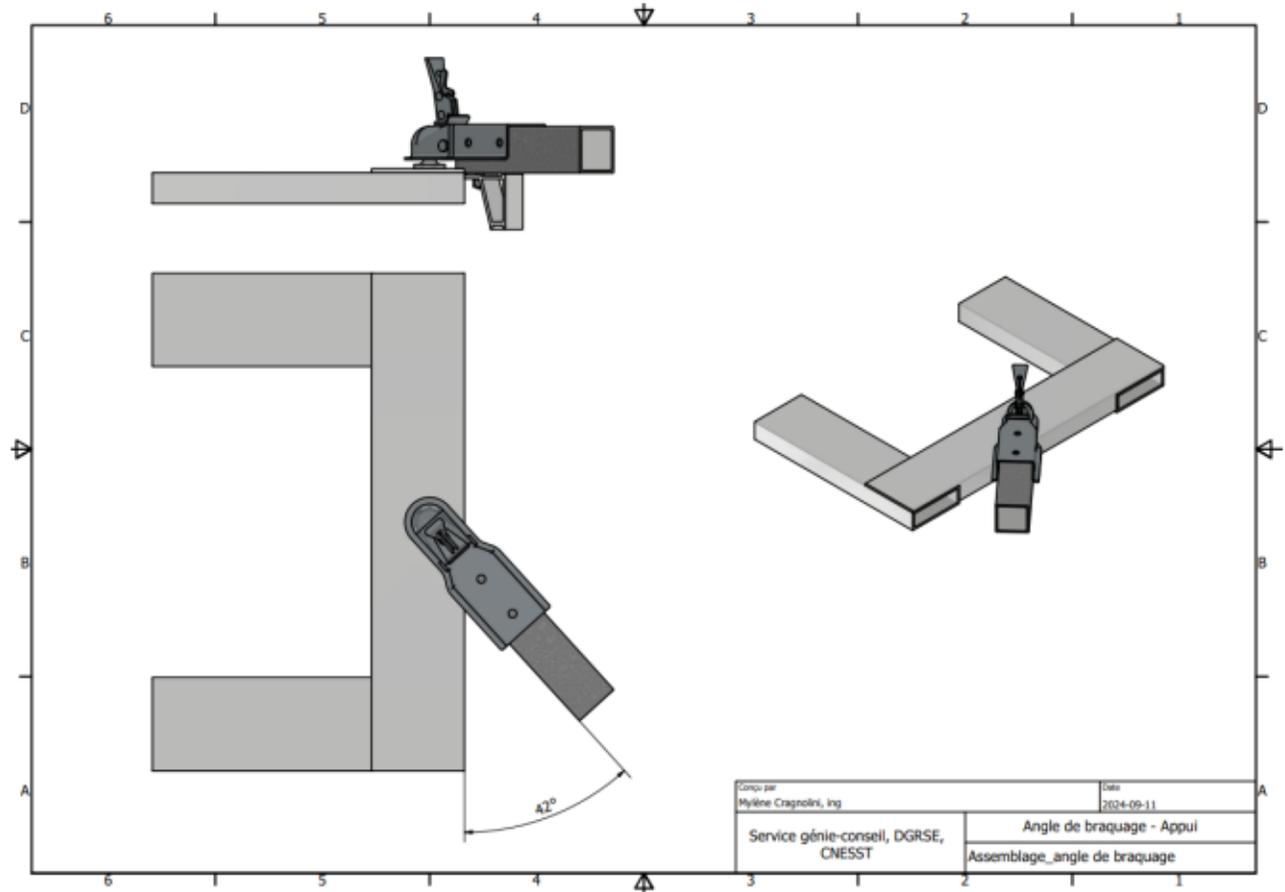
La modélisation en 3 dimensions des différents sous-assemblages a permis de déterminer qu'à un angle d'environ 51° entre l'accessoire de remorquage et le timon de la remorque de bateau, les deux éléments entrent en contact.

Également, à un angle d'environ 42° entre l'accessoire de remorquage et l'appui de la remorque de bateau, les deux éléments entrent en contact.

La déformation des composants, l'application de la force sur une petite section de la partie inférieure de ces derniers et le fait que le levier de verrouillage de la tête d'attelage n'était pas engagé ont permis le soulèvement de la tête d'attelage et la libération de la remorque à bateau.

**7. Annexe - Dessins des angles de braquage**





**ANNEXE E****Références bibliographiques****Loi et règlements**

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1<sup>er</sup> avril 2024, [En ligne], 2024. [[s-2.1 - Loi sur la santé et la sécurité du travail \(gouv.qc.ca\)](#)].

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, RLRQ, chapitre S-2.1 r.13, à jour au 1<sup>er</sup> avril 2024, [En ligne], 2024. [[S-2.1, r. 13 - Règlement sur la santé et la sécurité du travail \(gouv.qc.ca\)](#)].

**Normes**

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. *Norme de sécurité concernant les chariots élévateurs à petite levée et à grande levée*, dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, ASME, 1993, confirmée en 1995, 79 p. (ASME B56.1 – 1993).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Norme de sécurité pour les chariots élévateurs*, Toronto, Ontario, CSA, 2015, confirmée en 2020, 84 p. (CSA B335 – 2015).

**Manuel du fabricant**

LOAD RITE TRAILERS INC. *Trailer Operator's Manuel, Elite Series, 5 Starr Series, Fairless Hills, États-Unis, Load Rite Trailers inc., 24 p.*

TOYOTA INDUSTRIAL EQUIPMENT. *Manuel pour l'opérateur, 7FGU15, 18, 20, 25, 32, Publication no. A3021-7, États-Unis, Toyota Material Handling Company, 127 p.*