

**EN004406****RAPPORT D'ENQUÊTE**

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur  
de l'entreprise Mécan-Hydro inc., survenu  
le 20 septembre 2023 au 680, rue du Luxembourg à Granby**

**Version dépersonnalisée**

**Service de la prévention-inspection – Montérégie-Est**

**Inspectrice :**

\_\_\_\_\_  
**Chantal Cournoyer**

**Inspecteur:**

\_\_\_\_\_  
**Maxime Archambault**

**Date du rapport : 13 mars 2024**

**Rapport distribué à :**

- Monsieur Philippe Dufresne, ingénieur, président, Mécan-Hydro inc.
  - Comité de santé et de sécurité
  - Monsieur Éric Hidalgo-Rodriguez, agent de liaison
  - Maître Lyne Lamarre, coroner
  - Docteure Isabelle Samson, directrice de santé publique de l'Estrie
-

**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>3</u></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
2.2.1.1	Gestion de la santé et de la sécurité	4
<b><u>3</u></b>	<b><u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u></b>	<b><u>5</u></b>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	6
<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	INFORMATIONS SUR LE TRAVAILLEUR ACCIDENTÉ	10
4.2.2	INFORMATION SUR L'OPÉRATEUR	10
4.2.3	DESCRIPTION DU POSTE DE MÉCANICIEN	10
4.2.4	APPAREILS DE LEVAGE ET ACCESSOIRES	11
4.2.5	MÉTHODE DE TRAVAIL	14
4.2.6	EXIGENCES LÉGALES, RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	14
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	15
4.3.1	LE MOUFLE DU PONT ROULANT ENTRE EN CONTACT AVEC LA POTENCE PUIS CHUTE LIBREMENT HEURTANT LE MÉCANICIEN À LA TÊTE.	15
4.3.2	LA MÉTHODE D'ASSEMBLAGE DE COMPOSANTES MÉCANIQUES AVEC DEUX APPAREILS DE LEVAGE EST IMPROVISÉE ET DÉFICIENTE.	15
<b><u>5</u></b>	<b><u>CONCLUSION</u></b>	<b><u>17</u></b>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	17
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	17
5.3	SUIVIS DE L'ENQUÊTE	17

**ANNEXES**

<b>ANNEXE A :</b>	<b>Travailleur décédé</b>	<b>18</b>
<b>ANNEXE B :</b>	<b>Liste des personnes interrogées</b>	<b>19</b>
<b>ANNEXE C :</b>	<b>Rapport d'inspection</b>	<b>20</b>
<b>ANNEXE D :</b>	<b>Rapport d'expertise</b>	<b>26</b>

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

Le 20 septembre 2023, deux travailleurs s'affairent à assembler des composantes mécaniques à l'aide d'une potence et d'un pont roulant. L'opérateur du pont roulant actionne la descente du moufle du pont roulant pour retirer l'élingue de la plaque d'acier. Lors de sa descente, le moufle du pont roulant vient s'appuyer sur la potence. Le câble du chariot du pont roulant continue de se dérouler et le moufle du pont roulant bascule. Le câble se désengage du moufle du pont roulant, qui se retrouve alors en chute libre, et heurte un travailleur au sol (voir figure 1).

**Conséquence**

Le travailleur décède à la suite de ses blessures.



*Figure 1 – Photo de la scène d'accident*  
Source : CNESST

**Abrégé des causes**

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

- Le moufle du pont roulant entre en contact avec la potence puis chute librement heurtant le mécanicien à la tête.
- La méthode d'assemblage des composantes mécaniques avec deux appareils de levage est improvisée et déficiente.

**Mesures correctives**

À la suite de l'accident, la CNESST interdit l'utilisation du pont roulant n°1 et de son moufle ainsi que de tous les accessoires de levage du pont roulant n° 1. La CNESST exige :

- L'inspection du pont roulant n° 1.
- Une procédure de travail sécuritaire pour la cohabitation des potences et des ponts roulants.
- La formation des travailleurs sur ladite méthode de travail d'assemblage.
- L'inspection des accessoires de levage impliqués dans l'accident.

Les rapports d'interventions RAP1440501 et RAP1440506 sont émis le 20 septembre 2023 et font état de cette interdiction

Le 22 septembre 2023, dans le rapport d'intervention RAP1440828, la CNESST interdit les travaux d'assemblage de moufles de levage inférieurs. Une méthode de travail sécuritaire ainsi que la formation des travailleurs sont exigées.

Le 15 novembre 2023, dans le rapport RAP1447695, la reprise des travaux d'assemblage des moufles de levage inférieurs est autorisée après que l'employeur ait eu soumis une méthode sécuritaire d'assemblage et que les travailleurs concernés aient été formés.

*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**

Mécan-Hydro inc. est une entreprise spécialisée dans la conception et la fabrication d'équipements mécaniques destinés aux centrales hydroélectriques et de barrage de gestion de l'eau.

Le Groupe Mécan est composé de trois entreprises, dont Mécan-Hydro inc. Les établissements de ces entreprises sont tous situés à Granby. L'établissement où est survenu l'accident de travail regroupe les bureaux administratifs des trois entreprises de même que les activités de production de Mécan-Hydro inc.

Pour l'entreprise Mécan-Hydro inc., on y emploie 19 travailleurs non syndiqués œuvrant sur le quart de travail de jour : du lundi au jeudi, de 6 h 30 à 15 h 45, et le vendredi, de 6 h 30 à 11 h 30. Les travailleurs d'usine sont supervisés par un contremaître de production qui relève du directeur de production (voir fig. 2).

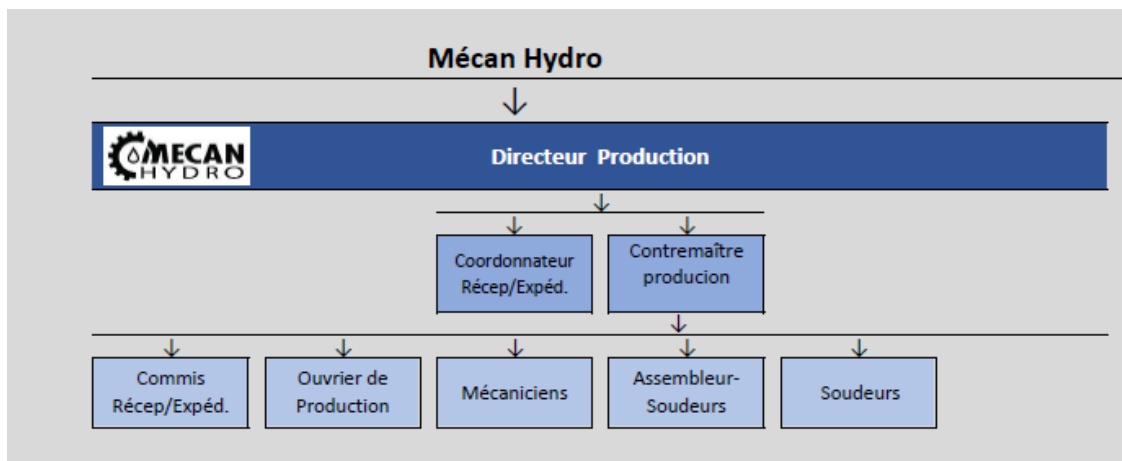


Fig. 2 – Extrait de l'organigramme de l'entreprise

Source : Mécan-Hydro inc.

**2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail**

**2.2.1 Mécanismes de participation**

Un comité de santé et de sécurité est en place pour le Groupe Mécan et celui-ci est composé de 10 personnes. Il y a [ ] représentants de l'employeur et [ ] représentants des travailleurs, dont [ ] de Mécan-Hydro inc. Le comité de santé et de sécurité se rencontre environ 10 fois par année. Un compte rendu est disponible aux travailleurs via l'intranet de l'entreprise. [A] [ ] agit à titre d'agent de liaison pour les travailleurs des trois entreprises. Les

travailleurs ont la responsabilité d'aller voir l'agent de liaison pour remplir un formulaire pour les *passés proches*, les incidents et les accidents du travail.

Une rencontre hebdomadaire a lieu le lundi matin vers 9 h 50 avec tout le personnel d'usine. Au cours de cette rencontre, l'employeur et une représentante des ressources humaines abordent des sujets qui ont été discutés lors du comité de santé et de sécurité.

### 2.2.1.1 Gestion de la santé et de la sécurité

L'établissement est classé dans le secteur d'activité économique *Fabrication de machines (sauf électriques)* du groupe prioritaire IV. Ce secteur d'activité est couvert par l'Association sectorielle paritaire fabrication d'équipement de transport et de machines (ASFETM). L'employeur a recours aux services de cette association, notamment pour les services de formation.

Un programme d'accueil et de formation est en place. Une formation initiale sur les politiques et les règlements de l'entreprise est donnée aux nouveaux travailleurs. Les travailleurs signent un document intitulé *Acceptation des règles de sécurité* dans lequel ils confirment avoir lu et compris l'ensemble des règles de sécurité. Lors de la visite de l'usine et des bureaux administratifs, l'ensemble des règles de sécurité est présenté aux nouveaux travailleurs. Un résumé de ces règles est affiché à plusieurs endroits dans l'usine.

Le nouveau travailleur est jumelé à un collègue de travail pour la formation spécifique au poste de travail en compagnonnage. Chaque mécanicien reçoit une formation pour l'opération d'appareils de levage, tels que les ponts roulants, les chariots élévateurs, les plateformes élévatrices et la nacelle. Ils reçoivent également la formation SIMDUT et la formation de la protection contre les chutes. Toutes ces formations font l'objet d'une mise à jour tous les trois ans.

Un membre du comité de santé et de sécurité procède à l'inspection de l'usine à l'aide d'un formulaire. Les problématiques soulevées sont soumises au département concerné et un suivi est effectué au comité de santé et de sécurité.

Les ponts roulants font l'objet d'une inspection annuelle par une entreprise externe spécialisée dans le domaine. Une grille d'inspection du pont roulant est remplie quotidiennement par les travailleurs avant son utilisation. Ces grilles sont conservées pour référence.

L'employeur fournit notamment les équipements de protection individuels suivants : bottes de sécurité, protecteurs oculaires (avec ou sans prescription), dossard, casque de sécurité, gants, protecteurs auditifs (jetables ou moulés) et harnais de sécurité.

Il y a huit travailleurs qui détiennent la formation de secouriste en milieu de travail. Il y a cinq trousseaux de premiers secours de disponibles à plusieurs endroits dans l'établissement.



**SECTION 3**

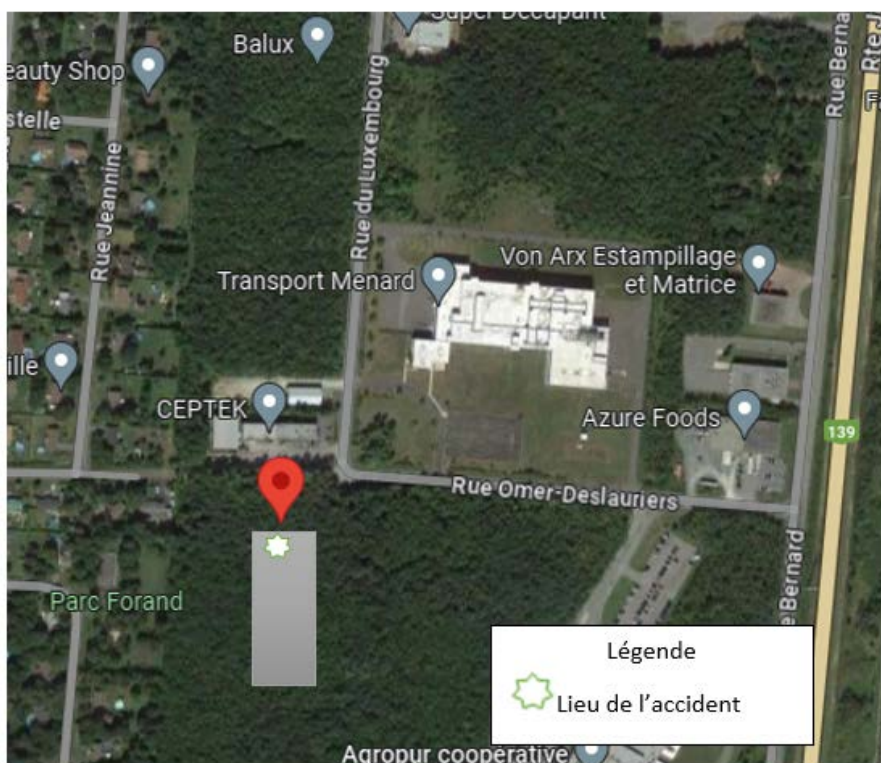
**3 DESCRIPTION DU TRAVAIL**

**3.1 Description du lieu de travail**

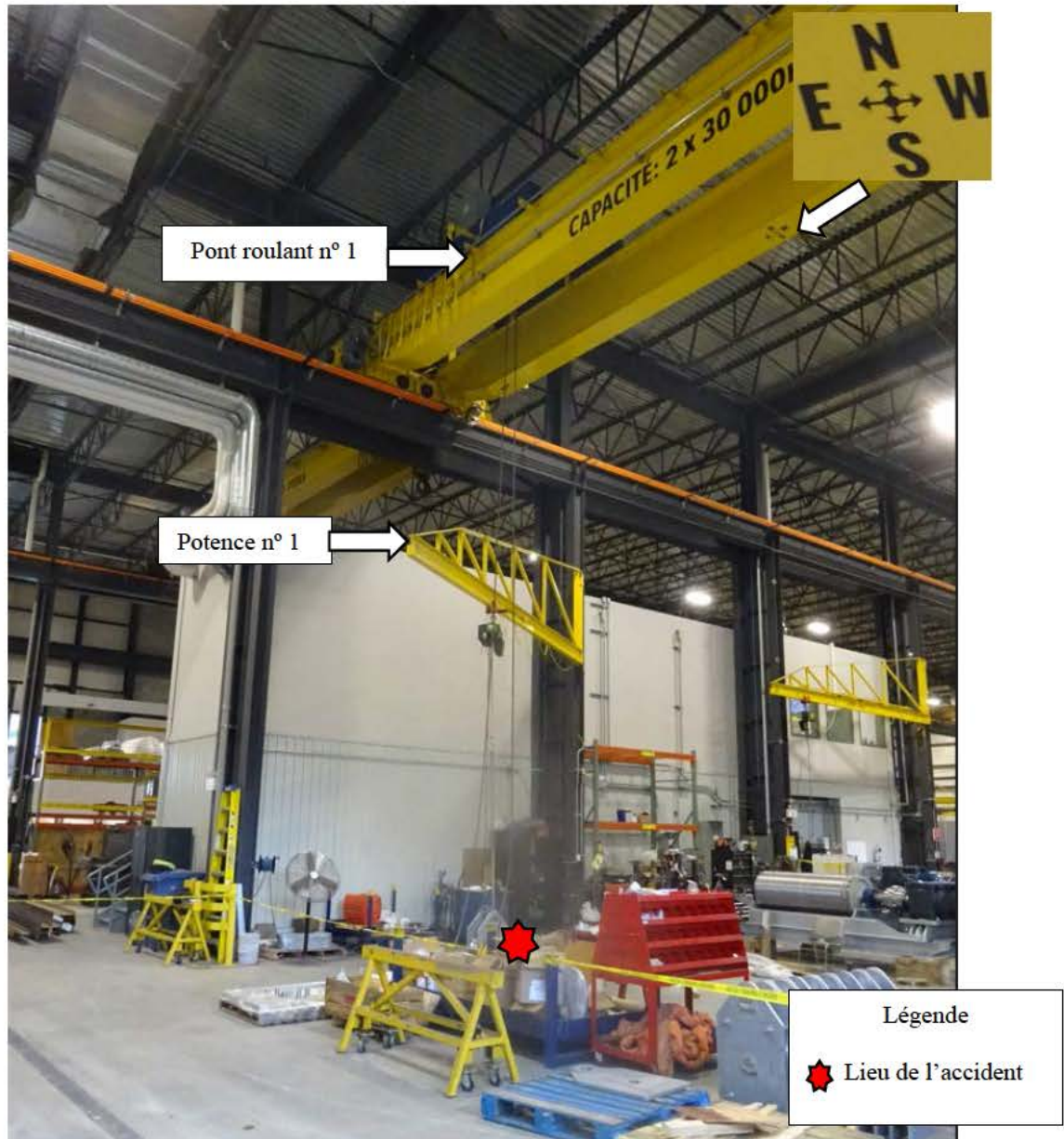
L'établissement où est survenu l'accident est situé au 680, rue du Luxembourg, à Granby (voir fig. 3).

Il regroupe notamment les activités suivantes : assemblage, soudage, réception et expédition.

La superficie de l'usine est d'environ 4 460 m<sup>2</sup>.



*Fig. 3 – Vue en plan de l'établissement et lieu de l'accident*  
Source : Google Maps, modifié par la CNESST

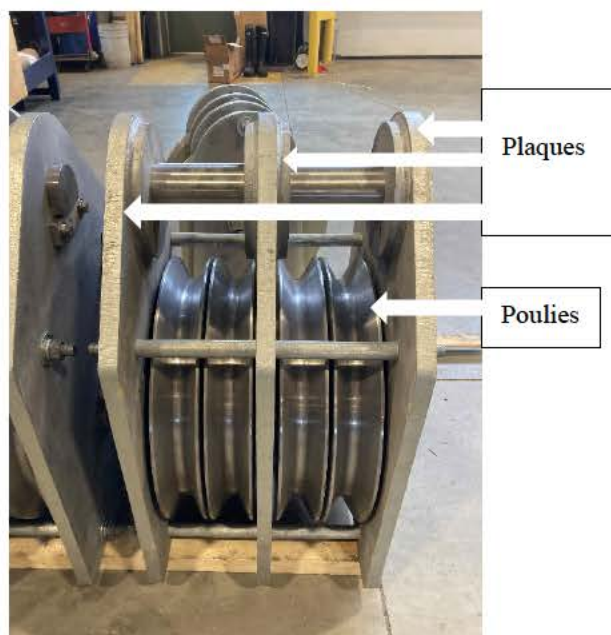


*Fig. 4 – Vue en plan de l'établissement et lieu de l'accident*  
Source : Employeur, modifié par la CNESST

### 3.2 Description du travail à effectuer

Au début de chaque quart de travail, vers 6 h 30, le contremaître de production rencontre les responsables techniques afin de planifier les projets et les tâches du travail à effectuer pour la journée. Par la suite, chacun se dirige vers leur département respectif afin d'informer les mécaniciens de la planification de la journée.

Le jour de l'accident, le travail à effectuer consiste à assembler des composantes mécaniques pour en faire des moufles de levage inférieurs (voir fig. 5 et fig. 6). Il y a quatre moufles de levage à assembler cette journée-là. Les différentes pièces qui composent un moufle de levage inférieur sont des plaques, des arbres, des rondelles, des tiges filetées, des tubes d'espacement, des poulies, des boulons et des écrous. L'assemblage des pièces est effectué à l'aide de la potence n° 1 et du pont roulant n° 1.



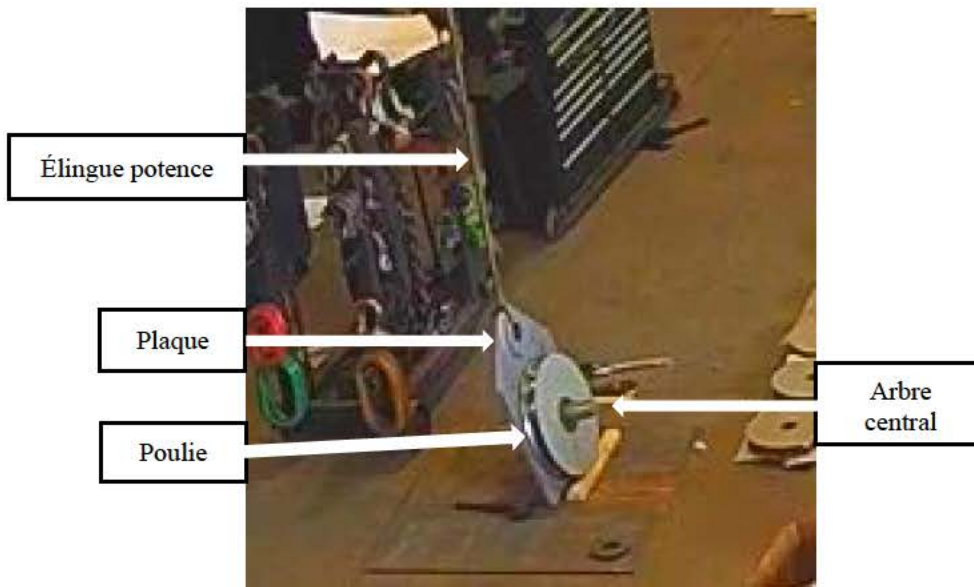
*Fig. 5 – Moufle de levage inférieur assemblé (vue de face)*

Source : CNESST



*Fig. 6 – Moufle de levage inférieur assemblé (vue de côté)*  
Source : CNESST

Pour ce faire, l'assemblage débute d'abord par l'insertion de l'arbre central dans la première plaque (voir fig. 7). Ensuite, les rondelles, les poulies et les plaques sont insérées dans l'arbre central une pièce à la fois. Les tubes d'espacement et les tiges filetées doivent être insérés dans les orifices des plaques. Enfin, les boulons et les écrous seront serrés manuellement au couple de serrage indiqué sur les plaques aux extrémités.



*Fig. 7 – Assemblage des composantes*  
Source : CNESST

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

Les [ ] travailleurs détiennent le poste de [ ]. Aux fins de lecture du présent rapport d'enquête, le travailleur accidenté est nommé mécanicien et son collègue l'opérateur.

Le 20 septembre 2023, les travailleurs débutent leur quart de travail à 6 h 30. Le [ B ] rencontre tous les travailleurs du département et celui-ci leur explique le déroulement de la journée et la répartition des tâches. L'opérateur et le mécanicien sont attirés aux montages de moufles de levage inférieurs.

Vers 6 h 58, l'opérateur et le mécanicien débutent l'assemblage du premier moufle.

- Vers 7 h 02, lors de l'installation de la première plaque de l'assemblage, le moufle du pont roulant s'appuie sur la structure de la potence.
- Vers 7 h 04, l'opérateur s'éloigne et regarde en direction du plafond. Celui-ci constate que le moufle du pont roulant est appuyé sur la structure de la potence. L'opérateur appuie sur le bouton de montée du moufle du pont roulant.
- Vers 7 h 05, le [ C ] voit que le moufle du pont roulant est appuyé sur la potence. Il avise l'opérateur et le mécanicien d'être vigilants et ceux-ci poursuivent leur travail.

Vers 8 h 39, ils débutent l'assemblage du deuxième moufle.

- Vers 9 h 08, les travailleurs s'affairent à insérer la deuxième plaque. Un deuxième événement survient. Le moufle du pont roulant entre en contact avec la structure de la potence. L'opérateur et le mécanicien ne s'aperçoivent pas de l'incident.

Vers 10 h 08, ils débutent l'assemblage du troisième moufle.

- Vers 10 h 59, lors de l'installation de la troisième plaque, l'opérateur déplace latéralement le moufle du pont roulant et celui-ci frappe la structure de la potence. L'opérateur et le mécanicien ne s'aperçoivent pas de l'incident.
- Vers 11 h 23, l'opérateur et le mécanicien s'apprêtent à déplacer le troisième assemblage terminé. Après avoir installé l'élingue, l'opérateur remonte le moufle du pont roulant qui vient frapper la structure de la potence. L'opérateur et le mécanicien ne s'aperçoivent pas de l'incident.

Vers 11 h 26, ils débutent l'assemblage du quatrième moufle.

- Vers 12 h 56, le moufle du pont roulant s'appuie sur la potence et chute au sol.

## 4.2 Constatations et informations recueillies

### 4.2.1 Informations sur le mécanicien

Le mécanicien est à l'emploi de Mécan-Hydro inc. depuis le [REDACTED].

À la suite de son embauche, le travailleur a suivi des formations dispensées par l'ASFTEM en [REDACTED], dont l'*Utilisation sécuritaire des élingues et des ponts roulants – théorie et observation pratique*.

### 4.2.2 Information sur l'opérateur

L'opérateur est à l'emploi de Mécan-Hydro inc. depuis le [REDACTED].

[REDACTED]  
Le travailleur a suivi des formations dispensées par l'ASFTEM en [REDACTED], dont l'*Utilisation sécuritaire des élingues et des ponts roulants, théorie et observation pratique*.

### 4.2.3 Description du poste de mécanicien

Le mécanicien est responsable d'effectuer des travaux d'installation, de réparation et d'entretien d'équipements mécaniques et hydrauliques.

Les principales tâches consistent, entre autres, à :

- Lire des plans, des diagrammes, des schémas et des procédures pour déterminer la façon de procéder;
- Installer, aligner, démonter et déplacer, en respectant les plans et les procédures, à l'aide d'outils manuels et électriques, de la machinerie industrielle ou du matériel mécanique;
- Faire fonctionner des appareils et du matériel de levage pour mettre en place des machines et des pièces pendant l'installation, le montage et la réparation de la machinerie;
- Faire des relevés dimensionnels et remplir des fiches de contrôle;
- Inspecter et examiner de la machinerie et du matériel pour en déceler les dérèglements et les défaillances;
- Investiguer, rechercher la cause des pannes;

- Ajuster la machinerie et réparer ou remplacer les pièces défectueuses;
- Nettoyer, lubrifier et assurer l'entretien des machines;
- Assembler de la machinerie et du matériel, à l'aide d'outils manuels et électriques et de matériel de soudage, avant de les installer;
- Toute autre tâche connexe au poste.

#### 4.2.4 Appareils de levage et accessoires

Il y a deux ponts roulants et six potences dans l'usine. L'utilisation simultanée d'une potence et d'un pont roulant est une situation régulièrement rencontrée dans l'usine. Le pont roulant n° 1 cohabite avec 10 potences. Il y a trois potences de levage et sept potences qui supportent les soudeuses ainsi que les capteurs à la source des fumées de soudage.

##### **Pont roulant n° 1**

- Conçu : par Mécan-Hydro inc.
- Installé : le 4 août 2021, par les travailleurs de Mécan-Hydro inc.
- Modèle : à double poutres muni de deux chariots
- Numéro de série : [REDACTED]
- Capacité : 2 x 30 000 kg
- Inspection : 25 mai 2022 par Pont Roulant Xpress inc.

##### **Palan à câble n° 1**

- Marque : Mizia Hoist
- Installé : 17 février 2021
- Modèle : EKD19/6MH7-80 4/1 H11 v2,6/0.66st
- Numéro de série : [REDACTED]
- Capacité de 32 000 kg
- Diamètre du câble d'acier : 22,5 mm
- Vitesse de montée est de 2,2 m/min
- Vitesse de descente est de 3,3 m/min
- Inspection : 25 mai 2022 par Pont Roulant Xpress inc.

##### **Télécommande sans fil du pont roulant n° 1**

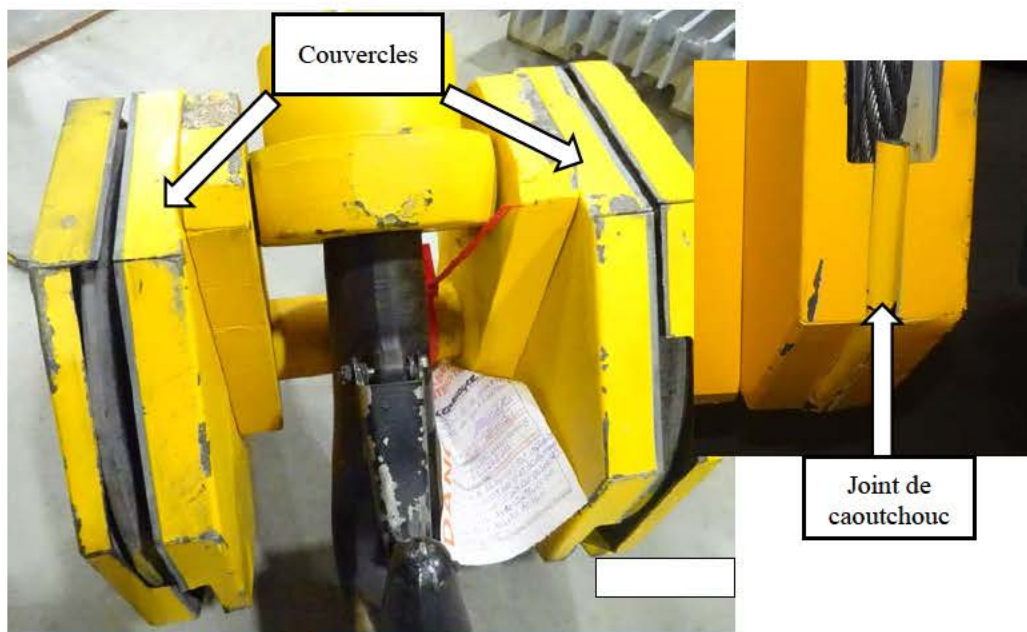
- Marque : Magnetek
- Modèle : Flex 8EX2-AB
- Numéro de série numéro [REDACTED]

À la suite de l'accident du travail, le Bureau National des Équipements de Levage inc. a effectué une expertise de la télécommande. L'expertise a démontré que tous les boutons fonctionnent correctement, à l'exception du klaxon qui est inopérant (annexe D).

**Moufle**

- Marque : Mizia Hoist
- Modèle : de type électrique à câble d'acier (classe B)
- Numéro de série : non disponible
- Capacité : 32 000 kg
- Poids : 153 kg
- Diamètre du câble d'acier : 22,5 mm
- Inspection : le 25 mai 2022 par Pont Roulant Express inc.

Les couvercles du moufle ne sont pas fixés entre eux de chaque côté des poulies. Ils sont retenus ensemble par un joint de caoutchouc (voir fig. 8).



*Fig. 8 – Moufle utilisé pour le déplacement des composantes*

Source : CNESST

**Potence murale n° 1**

- Fabriquée : Mécan-Hydro inc.
- Capacité : 1 000 kg
- Hauteur : 5,09 m
- Portée de rayon : 8,5 m
- Date d'installation : 15 septembre 2021
- Inspection : le 25 mai 2022 par Pont Roulant Express inc.

Sur la partie supérieure de la potence, des marques d'impact sont visibles.



**Palan à chaîne de la potence n° 1**

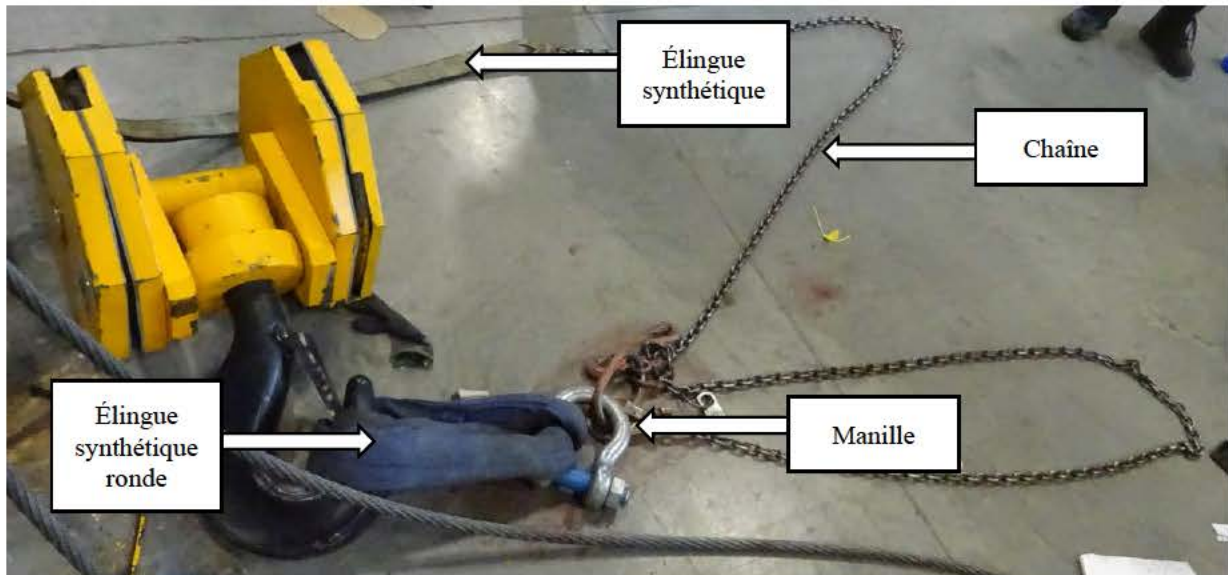
- Marque : RWM
- Modèle : W1000T1V1
- Numéro de série : [REDACTED]
- Capacité : 1 000 kg
- Inspection : 4 mai 2022 par Pont Roulant Express inc.

À la suite de l'accident du travail, le Bureau National des Équipements de Levage inc. a effectué une expertise du palan à chaîne. L'expertise n'a démontré aucune anomalie.

**Accessoires de levage**

Les accessoires suivants sont accrochés au crochet du moufle du pont roulant (voir fig. 9) :

- Élingue synthétique de 2,44 m, de marque LGS Sercon, numéro d'identification EE 902T3/T4
- Élingue synthétique ronde, d'un mètre, de marque LGS Sercon, numéro d'identification SC2-23, numéro de série [REDACTED]
- Chaîne deux brins St-Pierre de 3,07 m, grade 10, type DOS-B, 9/32, certification 37428.8
- Manille 1-3/8, WLL13 1/2T
- Maillon d'attache CFX07 7-10



*Fig. 9 – Moufle et accessoires utilisés pour l'assemblage*  
Source : CNESST

#### 4.2.5 Méthode de travail

Pour effectuer leur travail, le mécanicien et l'opérateur reçoivent un plan fourni par le département de l'ingénierie les informant de la séquences des composantes à assembler. Aucune directive concernant la méthode d'assemblage n'est inscrite sur le plan.

En premier lieu, ils procèdent à l'inventaire des différentes composantes. Par la suite, ils discutent entre eux de la méthode d'assemblage qu'ils vont appliquer. Pour ce faire, le pont roulant n° 1 et la potence n° 1 sont nécessaires. La potence est utilisée pour maintenir la plaque au sol en angle afin de faciliter l'insertion des composantes. Le pont roulant est quant à lui utilisé pour déplacer les poulies et les plaques vers le montage en cours.

#### 4.2.6 Exigences légales, réglementaires et normatives

##### **La Loi sur la santé et la sécurité du travail**

L'article 51 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST) définit les obligations générales de l'employeur pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique et psychique du travailleur. L'employeur 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.*

##### **Le Règlement sur la santé et la sécurité du travail**

L'article 254 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) définit un pont roulant :

*Pont roulant : Un pont roulant aérien sur rail pour usage général, à l'exception d'un pont roulant mono-poutre, doit être conforme à la norme Ponts roulants électriques pour usage général, ACNOR B167-1964.*

L'article 255 du RSST mentionne les consignes sécuritaires de manutention des charges :

*5° l'appareil de levage ne doit pas être laissé sans surveillance lorsqu'une charge y est suspendue (...).*

**La norme ASME B30.2-2022 : *Overhead dans Granty Cranes***

Voici quelques responsabilités de l'opérateur de pont roulant tirées de la norme durant le levage (traduction libre).

L'article 2-3.3.4 Responsabilités de l'opérateur de pont roulant stipule :

c) Durant le levage, l'opérateur de pont roulant doit :

6-Vérifier que les câbles de levage\*, ne sont pas entrelacés les uns avec les autres quand le levage est en cours.

\*câbles de levage fait référence aux câbles qui supportent le moufle de levage (*part line*).

12-Vérifier que la charge et son gréage peuvent se déplacer librement sans obstruction.

17-Se concentrer sur l'opération du pont roulant et ne doit pas porter son attention ailleurs lors de l'opération du pont roulant.

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

#### **4.3.1 Le moufle du pont roulant entre en contact avec la potence puis chute librement heurtant le mécanicien à la tête.**

Un pont roulant et une potence sont utilisés par l'opérateur et le mécanicien pour l'assemblage de composantes mécaniques. Lors de la descente du moufle du pont roulant, celui-ci entre en contact avec la potence et s'appuie sur celle-ci. L'opérateur et le mécanicien ne constatent pas que le moufle du pont roulant est appuyé sur la potence.

Le câble du moufle du pont roulant se déroule et perd graduellement de sa tension débutant par le côté droit. La tension produite par le câble du moufle surpasse l'équilibre statique. Le moufle du pont roulant bascule de la potence et se désengage de son câble du côté droit suivi du côté gauche. Le moufle du pont roulant se retrouve en chute libre jusqu'au contact avec le mécanicien.

**Cette cause est retenue.**

#### **4.3.2 La méthode d'assemblage des composantes mécaniques avec deux appareils de levage est improvisée et déficiente.**

Le 20 septembre 2023, l'opérateur et le mécanicien reçoivent au début de leur quart de travail, les tâches à accomplir pour la journée, soit l'assemblage de composantes mécaniques à l'aide des plans fournis par le Département de l'ingénierie. L'opérateur et le mécanicien discutent entre eux de la méthode d'assemblage et pour ce faire, l'utilisation du pont roulant et de la potence sont nécessaires. C'est la première fois que l'opérateur et le mécanicien utilisent deux appareils de levage pour l'assemblage de composantes mécaniques.

La potence et son élingue sont utilisées pour maintenir la première plaque à la verticale pour y assembler les autres composantes. Une fois que les deux premières poulies sont assemblées, l'opérateur et le mécanicien font pivoter l'assemblage de 180 degrés pour y compléter la deuxième moitié de celui-ci. Au même moment, l'élingue de la potence ainsi que l'élingue du pont roulant s'entrecroisent, ce qui provoque le déplacement de la potence, de manière incontrôlée. La potence entre dans la trajectoire de descente du moufle du pont roulant. À la suite de l'analyse vidéo de la journée du 20 septembre 2023, nous constatons, qu'à quatre reprises, le moufle du pont roulant a frappé ou s'est appuyé sur la structure de la potence sans qu'aucune modification ne soit apportée à la méthode d'assemblage.

Bien que les travailleurs soient formés pour l'utilisation des ponts roulants et des potences, l'employeur n'a pas élaboré de méthode de travail pour l'assemblage des moufles de levage inférieurs. Ainsi, les travailleurs ont élaboré une méthode de travail le matin même de l'accident. Cependant, cette méthode d'assemblage n'a pas fait l'objet d'une analyse de risques. En l'absence d'une méthode de travail élaboré à partir d'une analyse de risque, les travailleurs sont soumis à l'improvisation de l'assemblage de composantes mécaniques. De plus, il n'y a pas de procédure en place pour l'utilisation de deux appareils de levage simultanément. Cela laisse donc libre cours à l'opérateur et au mécanicien des moyens utilisés pour l'assemblage de composantes mécaniques ce qui nous permet de conclure que cette méthode d'assemblage est improvisée et déficiente.

**Cette cause est retenue.**

## SECTION 5

### 5 CONCLUSION

#### 5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis de retenir les causes suivantes :

- Le moufle du pont roulant entre en contact avec la potence puis chute librement heurtant le mécanicien à la tête.
- La méthode d'assemblage des composantes mécaniques avec deux appareils de levage est improvisée et déficiente.

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

À la suite de l'accident, la CNESST interdit l'utilisation du pont roulant n°1 et de son moufle ainsi que de tous les accessoires de levage du pont roulant n° 1. La CNESST exige :

- L'inspection du pont roulant n° 1.
- Une procédure de travail sécuritaire pour la cohabitation des potences et des ponts roulants.
- La formation des travailleurs sur ladite formation.
- L'inspection des accessoires de levage impliqués dans l'accident.

Les rapports d'interventions RAP1440501 et RAP1440506 sont émis le 20 septembre 2023 fait état de cette interdiction

Le 22 septembre 2023, dans le rapport d'intervention RAP1440828, la CNESST interdit les travaux d'assemblage de moufles de levage inférieurs. Une méthode de travail sécuritaire ainsi que la formation des travailleurs sont exigées.

Le 15 novembre 2023, dans le rapport RAP1447695, la reprise des travaux d'assemblage des moufles de levage inférieurs est autorisée après que l'employeur eu soumis une méthode sécuritaire d'assemblage et que les travailleurs concernés aient été formés.

#### 5.3 Suivis de l'enquête

Afin d'éviter qu'un tel accident ne se reproduise, la CNESST transmettra les conclusions de son enquête aux organismes suivants afin qu'ils sensibilisent leurs membres :

- Les associations sectorielles paritaires;
- Les gestionnaires de mutuelle de prévention;
- Mizia Hoist inc.

**ANNEXE A****Mécanicien**

**Nom, prénom** : D [REDACTED]  
**Sexe** : [REDACTED]  
**Âge** : [REDACTED]  
**Fonction habituelle** : [REDACTED]  
**Fonction lors de l'accident** : mécanicien-assembleur  
**Expérience dans cette fonction** : [REDACTED]  
**Ancienneté chez l'employeur** : [REDACTED]  
**Syndicat** : aucun

**Opérateur**

**Nom, prénom** : E [REDACTED]  
**Sexe** : [REDACTED]  
**Âge** : [REDACTED]  
**Fonction habituelle** : [REDACTED]  
**Fonction lors de l'accident** : [REDACTED]  
**Expérience dans cette fonction** : [REDACTED]  
**Ancienneté chez l'employeur** : [REDACTED]  
**Syndicat** : aucun

**ANNEXE B****Nom du témoin et personnes rencontrées****Témoin rencontré :**

Monsieur E [redacted]

**Personnes rencontrées :****Mécan-Hydro inc.**

Monsieur F [redacted]

Monsieur G [redacted]

Monsieur H [redacted]

Madame I [redacted]

Monsieur B [redacted]

Monsieur C [redacted]

Monsieur E [redacted]

Monsieur J [redacted]

Monsieur K [redacted]

Madame L [redacted]

Monsieur M [redacted]

Monsieur N [redacted]

**ANNEXE C**

**Rapport d'inspection du pont roulant #1  
effectué par Pont Roulant Express inc.  
le 25 mai 2022.**

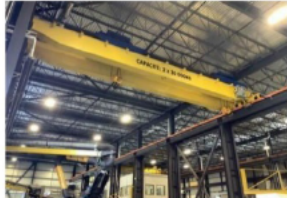




No d'équipement du client	<b>1</b>	<b>1</b>
# d'étiquette d'inspection	6005539	

Coordonnées du client		Informations sur l'équipement		Inspection	
Nom du client :	Mecan Hydro	Emplacement :	Baie arrière	Date :	25-mai-22
Contact 1 :	O	Type :	Pont Roulant	Inspecteur :	P
Courriel et/ou fax :		Capacité :	2 x 30 000 kg	Résultat :	Réparation recommandées

Numéros de modèles et de séries de l'équipement					
Modèle/fabricant			Série		
Pont/Potence	PDI Solutions		Pont/Potence		
Palan 1	Mizia EKD19/6MH7-80 4/1H11 v2,6/0,66ST		Palan 1		
Palan 2	Mizia EKD19/6MH7-80 4/1H11 v2,6/0,66ST		Palan 2		
Chariot 1			Chariot 1		
Chariot 2			Chariot 2		



Résumé des travaux à effectuer			
Point de vérification		Priorité	Remarque / actions à entreprendre
		4	
610	Alimentation du pont ( section pont)	4	Repositionner bras des collecteurs
611	Alimentation du pont (section bâtiment)	4	Verifier et corriger les clip
109	Fin de course pont	3	Installer anti-collision


Résumé des travaux effectués lors de l'inspection			
Point de vérification		Priorité	Remarque / actions à entreprendre
108	Frein du pont	3	Ok corrigé
505	Câble d'acier ou chaîne de levage	1	Ok corrigé

Légende des priorités	
Priorité 1 - Travaux immédiat	Nécessite une attention immédiate, sinon interdire utilisation jusqu'à ce que le point soit corrigé. (Risque d'accident imminent)
Priorité 2 - Travaux avant 1 mois	Nécessite une réparation dans un délai de un (1) mois pour non-conformité à la norme. (Aucun risque d'accident)
Priorité 3 - Travaux avant 3 mois	Nécessite une réparation dans un délai de trois (3) mois pour risque d'endommager l'équipement. (Aucun risque d'accident)
Priorité 4 - Travaux avant 12 mois	Nécessite une réparation dans un délai de douze (12) mois pour cause d'usure. (Aucun risque d'accident)
Priorité 5 - Recommandations d'amélioration. (Aucun risque d'accident)	



INSPECTION FONCTIONNELLE	Point	Priorité	Remarque / commentaire
Montée/descente du treuil 1	101	Conforme	
Frein du treuil 1	102	Conforme	
Fin de course treuil 1	103	Conforme	
Montée/descente du treuil 2	104	Conforme	
Frein du treuil 2	105	Conforme	
Fin de course treuil 2	106	Conforme	
Translation du pont	107	Conforme	
Frein du pont	108	3	Delai de degagement lors du deplacement
Fin de course pont	109	3	Installer anti-collision
Alignement du pont roulant	110	Conforme	
Translation du chariot 1	111	Conforme	
Frein du chariot 1	112	Conforme	
Fin de course chariot 1	113	S.O.	
Translation du chariot 2	114	Conforme	
Frein du chariot 2	115	Conforme	
Fin de course chariot 2	116	S.O.	
Arrêt d'urgence	117	Conforme	
Avertisseur sonore	118	Conforme	
Avertisseur visuelle	119	S.O.	
Lisibilité des commandes	120	Conforme	
Carnet de bord à jour	121	Conforme	

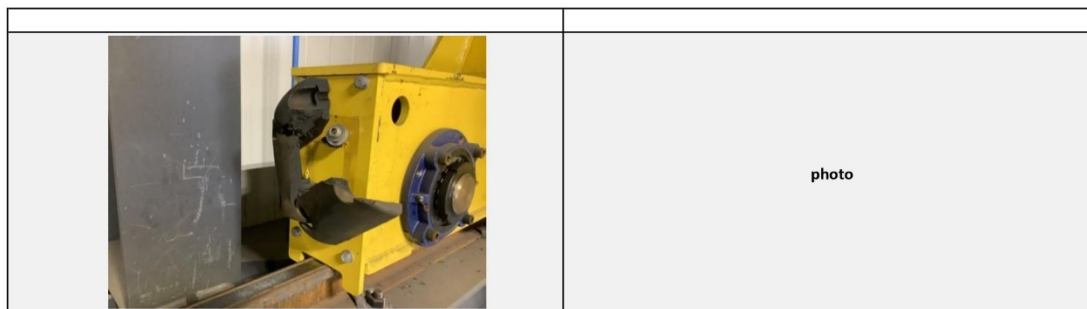
STRUCTURE	Point	Priorité	Remarque / commentaire
Visuelle - Structure portante	201	Conforme	
Visuelle - Poutre principale 1	202	Conforme	
Visuelle - Poutre principale 2	203	Conforme	
Visuelle - Sommier 1	204	Conforme	
Visuelle - Sommier 2	205	Conforme	
Visuelle - Chariot 1	206	Conforme	
Visuelle - Chariot 2	207	Conforme	
Visuelle - Treuil 1	208	Conforme	
Visuelle - Treuil 2	209	Conforme	
Identification de la capacité	210	Conforme	
Autre	211		

108 Frein du pont	
	photo



SOMMIER	Sommier 1		Sommier 2		Remarque / commentaire
	Point	Priorité	Point	Priorité	
Roue menée	301	Conforme	351	Conforme	
Roue menante	302	Conforme	352	Conforme	
Boulons et/ou rivets d'assemblage	303	Conforme	353	Conforme	
Butées des sommiers	304	Conforme	354	3	À remplacer
Anti-chutes ou anti-dérailleurs	305	Conforme	355	Conforme	
Engrenages	306	Conforme	356	Conforme	
Étanchéité réducteur	307	Conforme	357	Conforme	
Niveau d'huile réducteur	308	Conforme	358	Conforme	
Accouplements	309	Conforme	359	Conforme	
Arbre d'entraînement	310	Conforme	360	Conforme	
Fixation du réducteur	311	Conforme	361	Conforme	
Moteur	312	Conforme	362	Conforme	
Frein de service	313	Conforme	363	Conforme	
Garnitures de frein	314	Conforme	364	Conforme	
Bobine de frein	315	Conforme	365	Conforme	
Contrôle	316	Conforme	366	Conforme	

CHARIOT	Chariot 1		Chariot 2		Remarque / commentaire
	Point	Priorité	Point	Priorité	
Roues menées	401	Conforme	451	Conforme	
Roues menantes	402	Conforme	452	Conforme	
Boulons et/ou rivets d'assemblage	403	Conforme	453	Conforme	
Butées des sommiers	404	Conforme	454	Conforme	
Anti-chutes ou anti-dérailleurs	405	Conforme	455	Conforme	
Engrenages	406	Conforme	456	Conforme	
Étanchéité réducteur	407	Conforme	457	Conforme	
Niveau d'huile réducteur	408	Conforme	458	Conforme	
Accouplements	409	Conforme	459	Conforme	
Arbre d'entraînement	410	Conforme	460	Conforme	
Fixation du réducteur	411	Conforme	461	Conforme	
Moteur	412	Conforme	462	Conforme	
Frein de service	413	Conforme	463	Conforme	
Garnitures de frein	414	Conforme	464	Conforme	
Bobine de frein	415	Conforme	465	Conforme	
Contrôle	416	Conforme	466	Conforme	







TREUIL	Treuil 1		Treuil 2		Remarque / commentaire
	Point	Priorité	Point	Priorité	
Crochet et languette de sécurité	501	Conforme	551	Conforme	
Moufle inférieure	502	Conforme	552	Conforme	
Poulie mobile	503	Conforme	553	Conforme	
Poulie de renvoi	504	Conforme	554	Conforme	
Câble d'acier ou chaîne de levage	505	1	555	1	Mal installé
Tambour / panier à chaîne	506	Conforme	556	Conforme	
Palier et joints d'étanchéité du tambour	507	Conforme	557	Conforme	
Engrenage du tambour	508	Conforme	558	Conforme	
Engrenage du réducteur	509	Conforme	559	Conforme	
Étanchéité du réducteur	510	Conforme	560	Conforme	
Niveau d'huile du réducteur	511	Conforme	561	Conforme	
Fixation du réducteur	512	Conforme	562	Conforme	
Accouplement du moteur	513	Conforme	563	Conforme	
Couvercles	514	Conforme	564	Conforme	
Guide câble / chaîne	515	Conforme	565	Conforme	
Boulons et/ou rivets d'assemblage	516	Conforme	566	Conforme	
Moteur	517	Conforme	567	Conforme	
Frein de service	518	Conforme	568	Conforme	
Garnitures de frein	519	Conforme	569	Conforme	
Tambour ou disque de frein	520	Conforme	570	Conforme	
Bobine de frein	521	Conforme	571	Conforme	
Interrupteur de fin course supérieur	522	Conforme	572	Conforme	
Interrupteur de fin course inférieur	523	Conforme	573	Conforme	
Interrupteur de limite extrême haute	524	Conforme	574	Conforme	
Contrôle	525	Conforme	575	Conforme	
Limiteur de charge	526	Conforme	576	Conforme	

photo	photo
photo	photo



ÉLECTRICITÉ	Point	Priorité	Remarque / commentaire
<i>Pendant et câble, commande radio</i>	601	Conforme	
<i>Baladeurs de pendant (feston)</i>	602	S.O.	
<i>Boutons de commande</i>	603	Conforme	
<i>Bouton d'urgence / Contacteur principal</i>	604	Conforme	
<i>Avertisseur sonore</i>	605	Conforme	
<i>Sectionneur principal</i>	606	Conforme	
<i>Boites de jonction</i>	607	Conforme	
<i>Ajustement des relais de surcharge</i>	608	Conforme	
<i>Alimentation du chariot</i>	609	Conforme	
<i>Alimentation du pont ( section pont)</i>	610	4	mal aligné
<i>Alimentation du pont (section bâtiment)</i>	611	4	Clip des barres à vérifier certaines mal clippé
<i>Rose des vents sur le pont</i>	612	Conforme	
<i>Identification de l'équipement</i>	613	Conforme	

Notes divers	

611 Alimentation du pont (section bâtiment)	610 Alimentation du pont ( section pont)
	
photo	photo

**ANNEXE D**

**Rapport d'expertise effectué par  
M. <sup>M</sup> [REDACTED], ing.  
du Bureau National des Equipements de Levage inc.  
le 22 septembre 2023.**

**Bureau National des Équipements  
de Levage Inc.**

---

## RAPPORT CHUTE DE MOUFLE

---

**Analyse de défaillance d'un moufle de pont roulant**

---

**Client :** **CNESST**  
**1199, rue De Bleury, 3e étage**  
**Montréal (Québec) H3B 3J1**  
**À l'attention de Chantal Cournoyer, inspectrice**

**N° de commande :**

---

**Produit :** Pont roulant  
**Endroit du travail :** Atelier de Méc-Hydro  
**Date d'intervention :** Le 22 septembre 2023

---

**Date d'émission :** Le 2 novembre 2023  
**Dossier n° :** BNEL-23070-01Rev 1  
**Rev 1 :** page 3 ajout de la vitesse du palan  
**Nombre de pages :** 18

---

Ce rapport ne peut être reproduit sans l'approbation écrite du Bureau National des Équipements de Levage inc

---

**Préparé par :** M [redacted] ing.

**Signature :** [redacted]

Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.**CNESST**Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulantPage 2  
Rapport No. 23070-01**1.0 INTRODUCTION ET MANDAT**

La Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail a confié au Bureau National des Équipements de Levage inc, le mandat d'expertiser la chute d'un moufle du pont roulant Numéro 1 à la suite d'un incident survenu à Mécán-Hydro au 680 Rue du Luxembourg, Granby, QC J2J 2V2. Effectivement, à la suite de la chute d'un moufle qui a causé la mort d'un travailleur, une étude a été demandée afin de mettre en évidence la cause de défaillance la plus probable de l'équipement seulement. Notre étude se limite seulement à l'équipement et ne touche pas la méthode opérationnelle.

**2.0 NORMES DE RÉFÉRENCE****▶ CSA/ACNOR B167-16**

Norme de sécurité pour l'entretien et l'inspection des ponts roulants, des portiques, des monorails, des potences, des palans et des chariots.

**▶ ANSI/ASME B30 .2 Pont roulant posé****▶ ANSI/ASME B30 .11-2010 Monorail****▶ CMAA No 70 Pont roulant****▶ ANSI/ASME B30 .16- Palan****▶ RÈGLEMENT SUR LA SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL****▶ CFR (Code of Federal Regulations USA) 1910.179****3.0 CARACTÉRISATION DES ÉQUIPEMENTS**

Pont roulant :

Identification interne : No 1  
Fabricant : Mécán-Hydro.  
Modèle : Bipoutre posée avec 2 chariots  
Type : électrique à câble d'acier  
Capacité : 2 x 30 000 kg  
Numéro de série : XXXXXXXXXX  
Voltage ; 3 phase 575v  
Vitesse :  
Hauteur de levage :







Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 3  
Rapport No. 23070-01

**Palan:**

Fabricant : Mizia Hoist  
Identification interne : No 1  
Adresse: 5151 Everest Drive Unit # 4 Mississauga,  
Ontario, Canada L4W 2Z3  
Modèle : EKD19/6MH7-80 4/1 H11 v2,6/0,66st  
Type : électrique à câble d'acier  
Capacité : 32 000 kg  
Numéro de série : ██████████  
**Vitesse de montée et descente : V1 : 2.2 m/min  
V2 : 3.3 m/min**

**Moufle:**

Fabricant : Mizia Hoist  
Identification interne : No 1  
Adresse: 5151 Everest Drive Unit # 4 Mississauga,  
Ontario, Canada L4W 2Z3  
Modèle :  
Type : électrique à câble d'acier  
Capacité : 32 000 kg  
Poids du moufle : 337 lb  
Numéro de série : ND

**Potence:**

Identification interne : No 1  
Fabricant : Mecan-Hydro.  
Modèle : ancré sur colonne  
Portée :  
Hauteur : 16 pi 7 po  
Capacité : 1 000 kg  
Numéro de série :







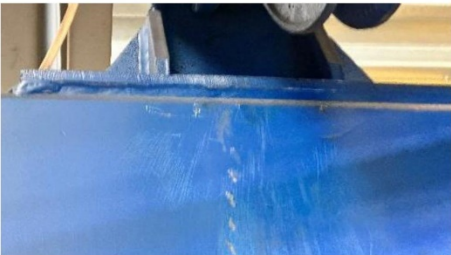
Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 4  
Rapport No. 23070-01

## 4.0 INSPECTION/VÉRIFICATION DES COMPOSANTS/DOCUMENTS

<p><b>POTENCE</b></p>	<p><b>Commentaires</b></p> <p>- Des marques fraîches du moufle sur le fer plat supérieur à l'endroit où est resté coincé le moufle.</p>	
<p><b>MANETTE</b></p> <p>Manufacturier: Magnetek Modèle : Flex EX2 Type : Télécommande sans fil pour palan 1 et 2 de pont roulant No 1</p>	<p><b>Commentaires</b></p> <p>- Nous avons essayé la télécommande sur le palan No 2 et nous constatons que chaque bouton fonctionne correctement pour chaque vitesse et mouvement et que chaque ressort des boutons poussoirs revient automatiquement en position d'arrêt. <b>Commande conforme</b></p> <p>-Klaxon inopérant cependant</p>	
<p><b>PALAN</b></p>	<p><b>Commentaires</b></p> <p>- Marques fraîches des fils de torons du câble dans la peinture du chariot causé par le déroulement du câble sans moufle.</p>	





Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

**Page 5**  
Rapport No. 23070-01

	<p>-Câble d'acier coincé dans la poulie égalisatrice causé par le déroulement du câble sans moufle.</p>	
<p><b>Moufle</b></p>	<p><b>Commentaires</b></p> <p>- Les languettes supérieure et inférieure en caoutchouc sont détachées des deux couverts de poulie. Causé par l'impact au sol.</p>	



Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 6  
Rapport No. 23070-01

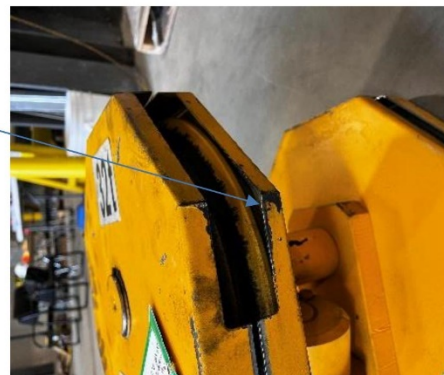
-Les couverts de moufle  
d'une épaisseur de 0.091"  
sont légèrement déformés  
causés par la sortie du  
câble.



-Marques du câble sur le  
couvert causé par la sortie  
du câble



-Marques de déformation de  
la tôle du couvert causé par  
la sortie du câble





Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

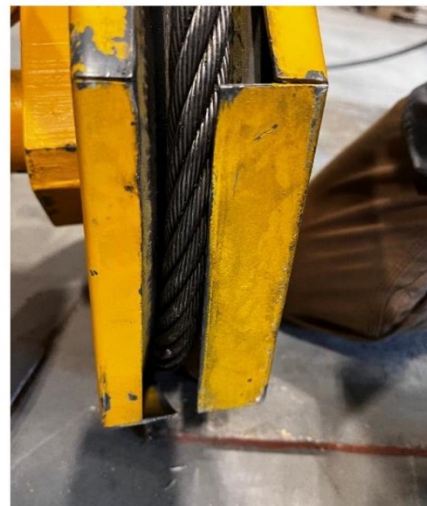
Page 7  
Rapport No. 23070-01

-Diamètre du câble d'acier  
0.888" (22 mm nominal) tel  
que prescrit au manuel.



-Appui parfait de 150 degrés  
câble/poulie

-Cette photo démontre  
également qu'aucun  
élément mécanique ou  
soudure ne retient les  
couverts ensemble.



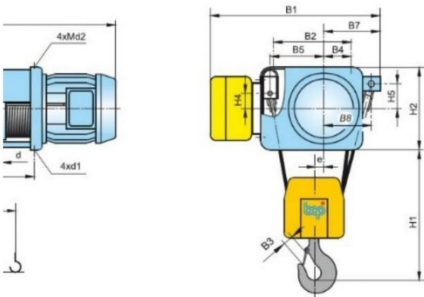
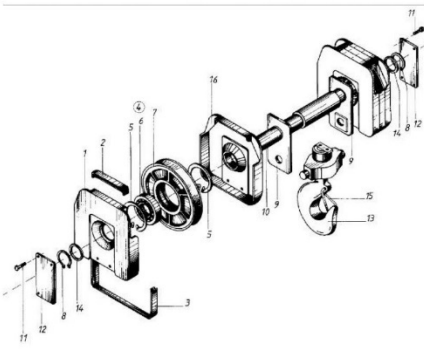


Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

## CNESST

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 8  
Rapport No. 23070-01

	<p>-Le moufle actuel ne reflète pas le moufle tel qu'au manuel du manufacturier (page 18). Pas la même conception et forme géométrique.</p> <p>-Le moufle actuel ne reflète pas le moufle tel qu'à la Tab 3 - Catalogue pièces de rechange figure 9. Pas la même conception et forme géométrique.</p>	<p><b>t - Reeving 4/1</b></p>  <p>plate for reeving 4/1</p> 
<p><b>Rapport d'inspection opérationnel (journalier)</b></p>	<p>Les rapports d'inspection opérationnels démontrent un pont satisfaisant tous les jours (dernière inspection effectuée le 20 septembre 2023)</p>	
<p><b>Rapport d'inspection périodique (au moins une fois/année)</b></p>	<p>Dernière inspection effectuée le 25 mai 2022 faite par Pont roulant Xpress inc. (l'inspection périodique était due depuis 4 mois)</p> <p>Le rapport d'inspection démontre des anomalies qui ont été corrigées</p>	



Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

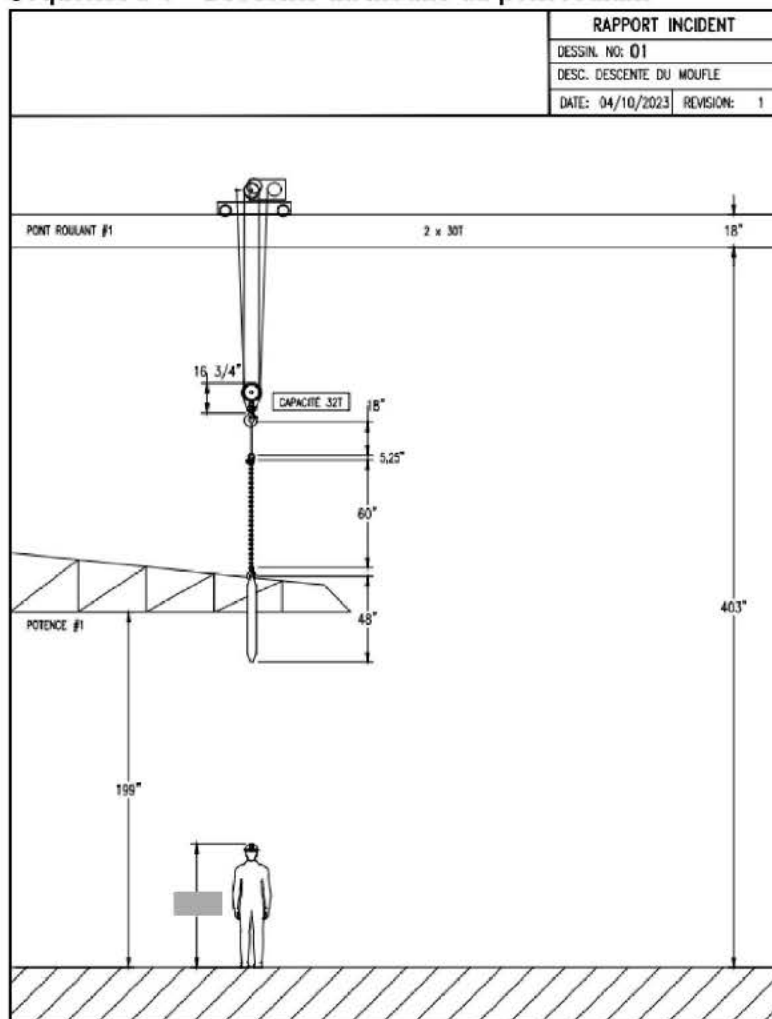
Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 9  
Rapport No. 23070-01

**5.0 SÉQUENCES DE L'INCIDENT AVEC EXPLICATION**

Les dessins suivants ont été modélisés avec l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur. Ces derniers servent à disséquer l'incident en cinq séquences critiques.

**Séquence # 1 – Descente du moufle du pont roulant**



Commentaires : La descente s'est produite lorsque le bouton de descente à la vitesse lente fut engagé, avec un alignement sur l'axe de la potence.



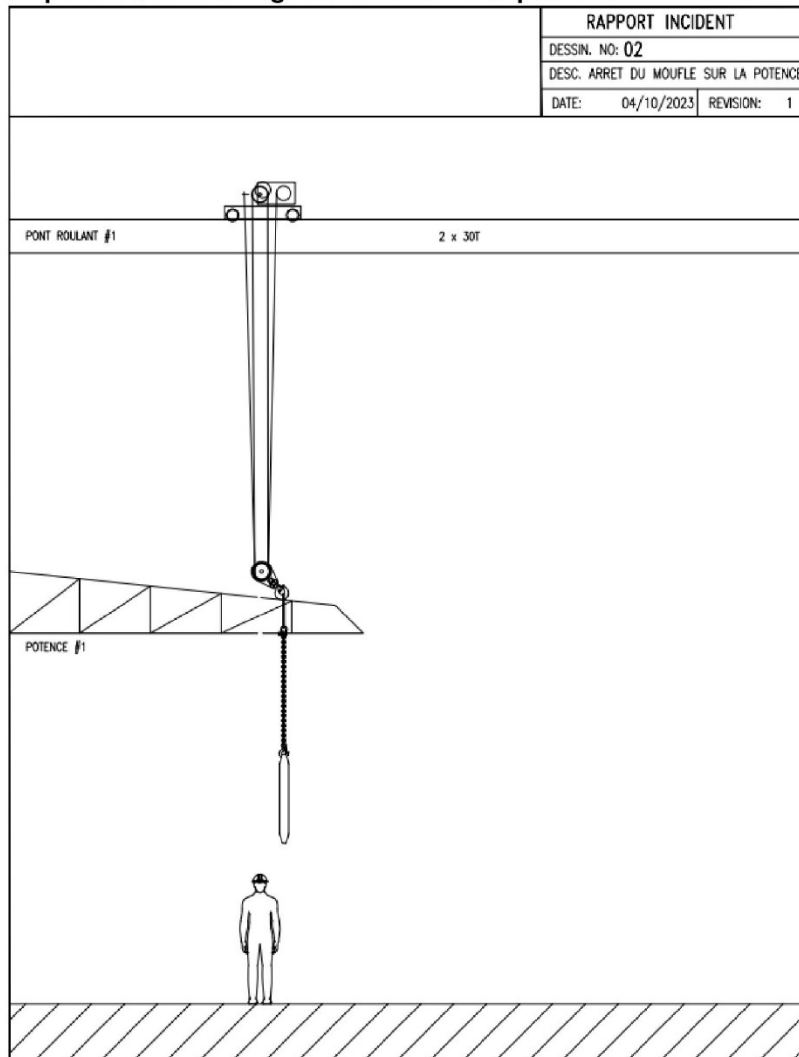
Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

**Page 10**  
Rapport No. 23070-01

**Séquence # 2 – Blocage du moufle sur la potence**



Commentaires : Le crochet du moufle est en contact avec la potence, modifiant donc son sens naturel.





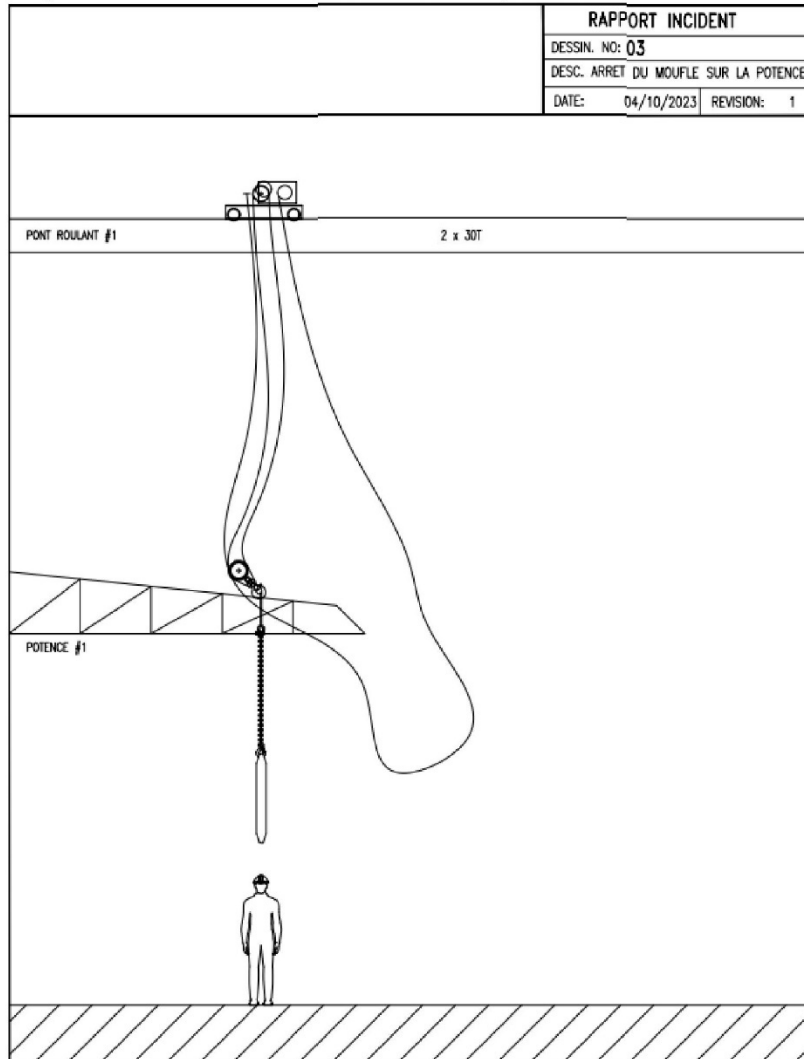
Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 11  
Rapport No. 23070-01

**Séquence # 3 – Descente du câble de la poulie côté droit**



Commentaire : Le bouton de descente à vitesse lente étant encore actionné, les câbles de la poulie droite du moufle continu sa descente. Le moufle perd graduellement sa tension commençant du côté droit. Dans une situation idéale, la tension directement au-dessus du moufle, mais avec la descente des câbles, cette tension tire sur un angle.

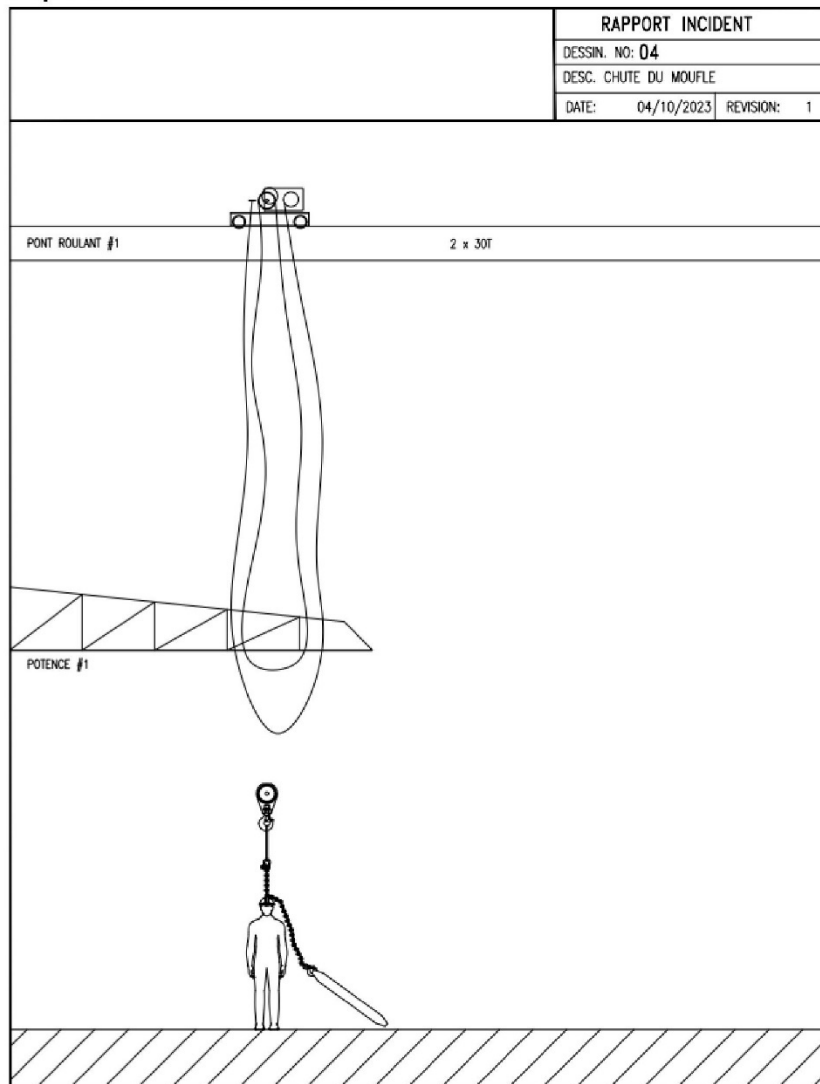


Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**  
Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

**Page 12**  
Rapport No. 23070-01

**Séquence # 4 – Chute du moufle**



Commentaire : Lorsque la tension produite par l'angle des câbles du côté droit surpasse l'équilibre statique, le moufle bascule de la potence et se désengage des câbles du côté droit, suivi du côté gauche.



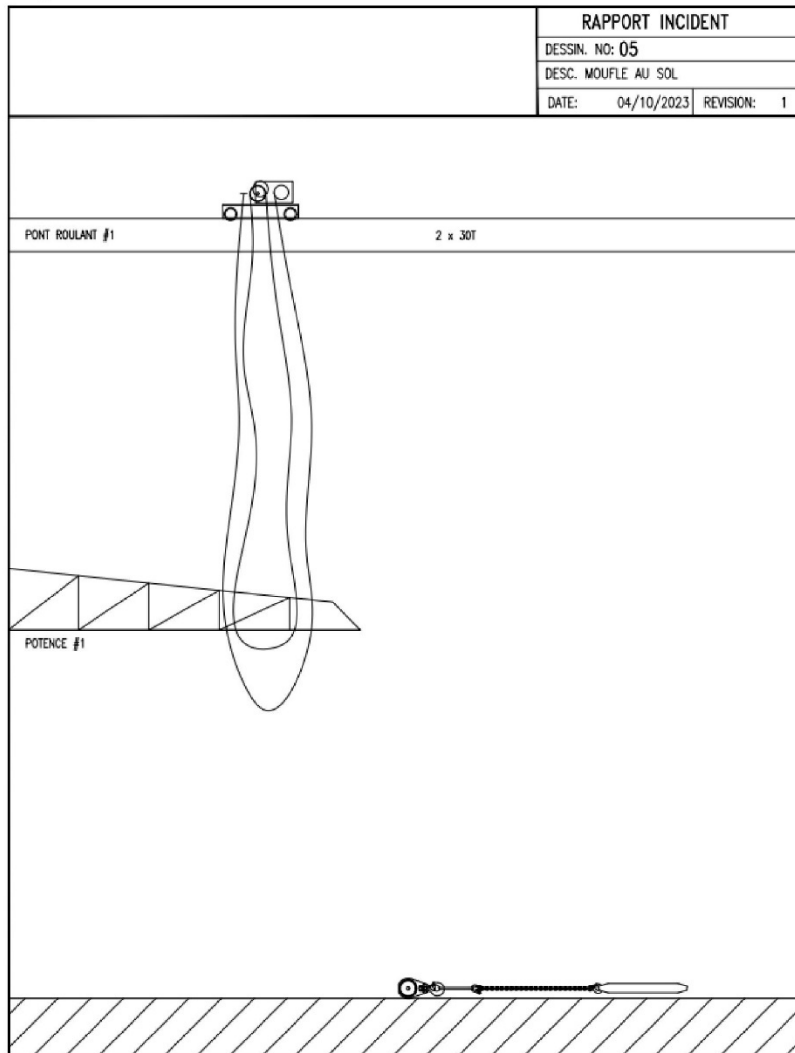
Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

**Page 13**  
Rapport No. 23070-01

**Séquence # 5 – Contact du moufle avec le travailleur**



Commentaire : Le moufle est en chute libre jusqu'au contact avec le travailleur suivi du contact avec le sol.

Note : Les dimensions dessinées dans les séquences ci-haut servent à titre informatif et peuvent varier des faits.

Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.**CNESST**Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant**Page 14**

Rapport No. 23070-01

## 5.1 EXPLICATION DU BASCULEMENT ET DÉSENGAGEMENT AVEC CALCUL

Physiquement, le moufle peut basculer lorsque la tension dans les câbles dépasse la force de frottement entre le moufle et la potence et le poids généré par le moufle ainsi que les accessoires de levage. Selon les dessins dans la section 5.0 de ce rapport, le moufle repose sur la potence à un certain angle pendant que les câbles maintiennent leur descente. Afin d'effectuer un calcul de la force nécessaire pour faire basculer le moufle, certaines hypothèses sont supposées, dont une tension nette des câbles droits sur un angle de 45° et que le coefficient de frottement est considéré pour un contact entre deux surfaces en acier (le moufle et la potence). Par suite de ces hypothèses et en effectuant un calcul des forces exercées sur le moufle, il est constaté qu'une force d'environ 305 lbf est assez pour enlever l'équilibre statique du moufle ce qui est expliqué par la tension des câbles continuellement en descente. En basculant, le moufle n'était pas sur son orientation naturelle et la simple tension des câbles suffisait pour se désengager du boîtier et provoquer une chute libre du moufle.

## 6.0 EXIGENCES EN RAPPORT À LA CONCEPTION DES COUVERTS DE MOUFLE DE PONT ROULANT

Voici des références en rapport aux exigences que les concepteurs de pont roulant utilisent au Québec.

**RSST 254. Pont roulant:** Un pont roulant aérien sur rail pour usage général, à l'exception d'un pont roulant monopoutre, doit être conforme à la norme Ponts roulant électrique pour usage général, ACNOR B167-1964. **Nous n'avons rien trouvé en rapport à la conception des couverts de moufle dans cette norme.**

- **CSA B167-16 Ponts roulants, grues-portiques, monorails, palans et potences**  
**Nous n'avons rien trouvé en rapport à la conception des couverts de moufle dans cette norme.**
- **ANSI/ASME B30 .2** Pont roulant posé  
**Nous n'avons rien trouvé en rapport à la conception des couverts de moufle dans cette norme.**
- **CMAA No 70** Pont roulant bipoutre posé

### 4.2 LOAD BLOCKS

4.2.1 The load block frame should be of steel construction. Care shall be taken to minimize changes in geometry that may cause stress concentrations. The frame shall be



Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

**Page 15**

Rapport No. 23070-01

designed for rated load. The rated load stress shall not exceed 20 percent of the average ultimate strength of the material used. Where stress concentrations exist, the stress as amplified by the appropriate amplification factor with due consideration for impact and service shall not exceed the endurance strength of the material used. Other materials agreed upon by the manufacturer and recognized as suitable for the application may be used, provided the parts are proportionate to give appropriate design factors.

**Nous n'avons rien trouvé en rapport à la conception des couverts de moufle par cette Association et la moufle est ainsi conforme à cette exigence.**

- **ANSI/ASME B30 .16- Palan**

**16-1.2.10 Load Blocks**

*(b) Electric- or Air-Powered Hoist.* Load blocks shall be of the enclosed type, and means shall be provided to guard against rope or load chain jamming in the load block under normal operating conditions.

**Nous n'avons rien trouvé en rapport à la conception des couverts de moufle dans cette Norme et la moufle sont conformes à cette exigence.**

- **CFR (Code Of Federal Regulations USA) 1910.179**

## 1910.179(h)(1)(ii)

Sheaves carrying ropes which can be momentarily unloaded shall be provided with close-fitting guards or other suitable devices to guide the rope back into the groove when the load is applied again.1910.179(h)(1)(iii)

The sheaves in the bottom block shall be equipped with close-fitting guards that will prevent ropes from becoming fouled when the block is lying on the ground with ropes loose.1910.179(h)(1)(iv)

**Nous n'avons rien trouvé en rapport à la conception des couverts de moufle dans ce code et la moufle est conforme à cette exigence.**

À la suite de notre recherche, aucune exigence ne dicte de règles précises sur la conception et la solidité des couverts de moufle, c'est donc à la discrétion de l'ingénieur concepteur du palan d'en prendre en charge.



Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 16  
Rapport No. 23070-01

**7.0 COMPARAISON DE DIVERS TYPE DE MOUFLE**

Moufle de palan STAHL de  
40 tonnes de même  
conception (épaisseur de la  
tôle de 0.125").  
Photo prise dans une usine  
de Trois-Rivières



Moufle de palan KONE de  
15 tonnes de même  
conception.  
Photo prise dans une usine  
de Québec





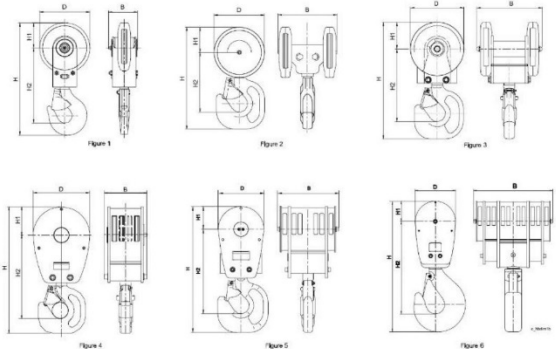


Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.

**CNESST**

Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant

Page 17  
Rapport No. 23070-01

<p>Moufle de palan KONECRANES de 10 tonnes de même conception. Photo prise dans une usine de Québec</p>	
<p>Moufle de palan R &amp; M Materials Handling</p>	<div data-bbox="657 961 909 1029">  <p>R&amp;M Materials Handling, Inc Springfield, Ohio USA ☎: 800 955-9967 <a href="http://www.rmhoist.com">www.rmhoist.com</a></p> </div> <div data-bbox="1047 961 1274 1018"> <p>Spacemaster® SX Wire Rope Hoist Technical Guide July 2006</p> </div> <p><b>11 Bottom Block</b> <b>11.1 Bottom Block Dimensions</b></p> 

En comparant les moufles de différents fabricants, nous pouvons conclure que ceux-ci ne sont pas conçus identiquement et même chez le même fabricant, leurs conceptions vont changer d'une capacité à l'autre.

Bureau National  
des Équipements  
de Levage Inc.**CNESST**Analyse de défaillance d'un moufle  
de pont roulant**Page 18**  
Rapport No. 23070-01**8.0 CONCLUSION ET DISCUSSION**

Le contrôle à distance, transmetteur et récepteurs et dispositifs mis en place est en bon état avec une transmission adéquate du signal et un contact réglementaire. Physiquement, il est possible et normal que le câble de levage avec un arrangement 4/1 se soit désengagé des deux poulies ainsi que du boîtier compte tenu du type de moufle utilisé et de la circonstance de l'opération ainsi que l'orientation auquel le moufle s'est basculé. Le fabricant Mizia a fourni un équipement respectant les normes des moufles, plus spécifiquement ceux de **CMAA No 70 4.2.1, ANSI/ASME B30 .16-1.2.10 et CFR (Code Of Federal Regulations USA) 1910.179** pour les exigences de conception d'un moufle. Le palan, lui, aussi fabriqué par Mizia est conforme aux normes de levage, plus spécifiquement **ANSI/ASME B30 .16 et CSA/ACNOR B167-16**. Cela étant dit, il n'y a pas d'exigence pour la solidité des couverts de moufle et c'est à la discrétion de l'ingénieur concepteur responsable de concevoir un palan adéquat pour les cas d'usage de l'équipement de levage.



**ANNEXE E****Références bibliographiques****Loi et règlement**

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, chapitre S-2.1, r.13 à jour au 1<sup>er</sup> septembre 2023*, [En ligne], 2023. [[S-2.1, r. 13 - Règlement sur la santé et la sécurité du travail \(gouv.qc.ca\)](#)] (Consulté le 11 octobre 2023).

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, chapitre S-2.1, à jour au 1<sup>er</sup> septembre 2023*, [En ligne], 2023. [[S-2.1 - Loi sur la santé et la sécurité du travail \(gouv.qc.ca\)](#)] (Consulté le 11 octobre 2023).

**Norme**

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. *Norme de sécurité concernant l'utilisation des ponts roulants à roulement supérieur* Bibliothèque nationale du Québec, ASME, 2022, 46 p. (ASME B30.2-2022).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Ponts roulants, grues portiques, monorails, palans et potences*, Toronto, CSA, 2021, 88 p. (CSA B167-16).