

EN004098**RAPPORT D'ENQUÊTE**

**Accident mortel survenu à un travailleur le 14 décembre 2015
à l'entreprise Norgate Métal 2012 inc.
située au 791, 8^e rue Est à La Guadeloupe**

Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

Inspecteurs :



Christian Roy



Alexandre Naud, ing.

Date du rapport : 2 juin 2016

Rapport distribué à :

- Monsieur [**A**], Norgate Métal 2012 inc.
- Comité de santé et de sécurité
- Monsieur [**B**]
- Monsieur [**C**]
- Madame Francine Baillargeon, coroner
- Monsieur Philippe Lessard, directeur de la santé publique

TABLE DES MATIÈRES

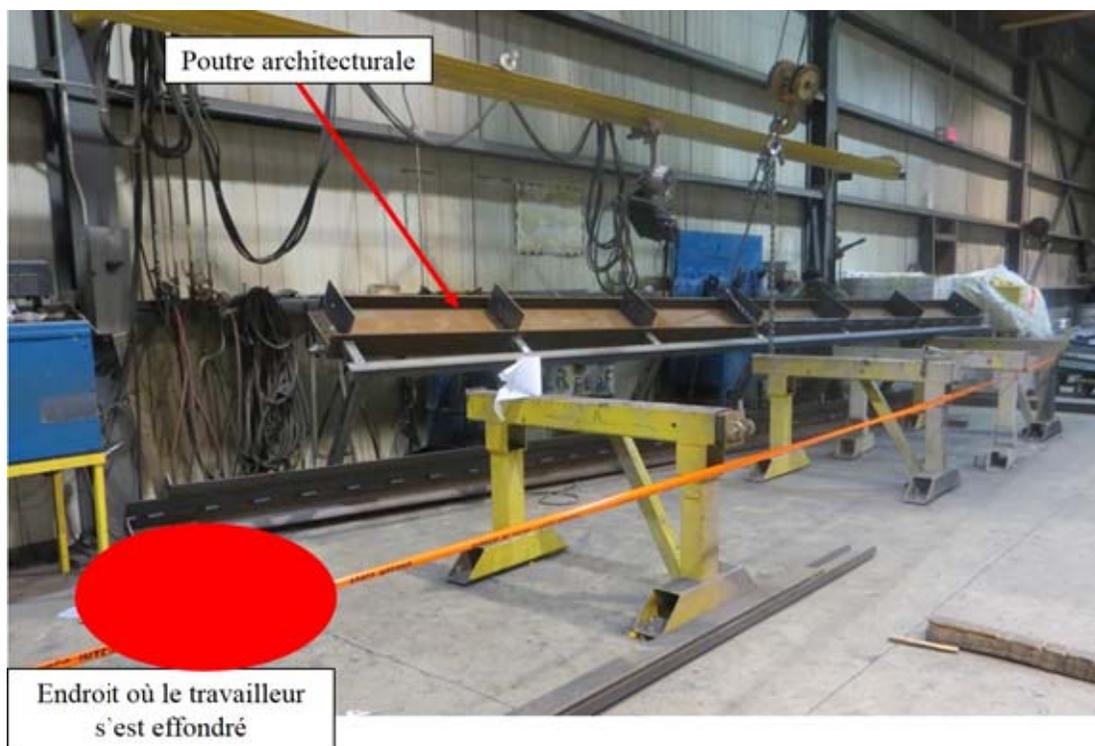
<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	11
<u>4</u>	<u>ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE</u>	<u>12</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	12
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	13
4.2.1	OBSERVATIONS	13
4.2.2	TÉMOIGNAGES	17
4.2.3	SIMULATION DE RETOURNEMENT	21
4.2.4	EXPERTISE	22
4.2.5	EXPÉRIENCE ET FORMATION DE LA VICTIME	23
4.2.6	EXPERTISE MÉCANIQUE DU PONT ROULANT	24
4.2.7	FORMATION DES OPÉRATEURS DE PONTS ROULANTS AU SEIN DE L'ENTREPRISE	24
4.2.8	RÈGLES DE L'ART	25
4.2.9	RÉGLEMENTATION APPLICABLE :	26
4.3	ÉNONCÉ ET ANALYSE DE LA CAUSE	28
4.3.1	LA MÉTHODE APPLIQUÉE LORS DU GRÉAGE D'UNE POUTRE PROVOQUE SON RENVERSEMENT À L'INSU DU TRAVAILLEUR.	28
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>29</u>
5.1	CAUSE DE L'ACCIDENT	29
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	29
5.3	SUIVI DE L'ENQUÊTE	30
<u>ANNEXES</u>		
ANNEXE A :	Accidenté	31
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	32
ANNEXE C :	Rapport d'expertise	33

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

Le 14 décembre 2015, lors du gréage d'une poutre visant à la retourner, celle-ci se renverse et frappe un travailleur à son insu.

Conséquences

Le travailleur décède à la suite de ses blessures.



Source CNESST

Abrégé des causes

La méthode appliquée lors du gréage d'une poutre provoque son renversement à l'insu du travailleur.

Mesures correctives

À la suite de l'accident, une suspension des travaux de levage et de repositionnement de poutres du même type que la poutre impliquée dans l'accident à l'aide d'un pont roulant a été émise à l'employeur. Une décision interdisant l'utilisation du pont roulant impliqué dans l'accident a également été signifiée à l'employeur. Des correctifs lui ont été exigés notamment :

- L'employeur devra nous soumettre une méthode de travail sécuritaire sur la façon de lever et de retourner ce type de poutre attestée par un ingénieur.

- L'employeur devra s'assurer que le pont roulant utilisé lors de l'accident n'est pas endommagé. Ce dernier devra être inspecté par un ingénieur.

Le rapport RAP9090120 concernant l'intervention effectuée dans la nuit du 14 au 15 décembre fait état de ces interdictions.

Afin de reprendre les travaux, l'employeur a mis en place des mesures temporaires qui prévoient notamment :

- Les pièces ayant un centre de gravité désaxé et comparable à la poutre impliquée dans l'accident doivent être attachées à deux endroits distincts; soit à son point central le plus haut et le plus bas.
- Seuls les assembleurs de niveau A sont autorisés à effectuer le retournement de poutrelles similaires à la poutre impliquée dans l'accident compte tenu de leurs expériences notamment en matière de gréage.

Le rapport RAP0968318 émis le 22 décembre 2015 fait état de la décision permettant la reprise des travaux en respectant les mesures temporaires mises en place par l'employeur.

L'employeur a mis en place une procédure de travail permanente concernant le levage et le retournement de poutres avec un centre de gravité décentré. Cette procédure a été élaborée par un ingénieur et nous a été soumise le 14 mars 2016. Cette dernière précise les étapes qui doivent être appliquées lors du levage et du retournement de ce type de poutre notamment :

- *Avant l'opération de retournement, s'assurer que l'espace requis est suffisant, sans obstacle, que les chevalets sont suffisamment longs pour la manœuvre et éloigner toute personne à proximité. De plus, l'opérateur doit se placer du côté sécuritaire (opposé à la direction de renversement) et s'éloigner suffisamment de la pièce;*
- *placer une élingue de chaîne supplémentaire en étranglement autour de la partie supérieure créant le décentrage du centre de gravité de la poutre. Cette chaîne ajustable avec crochet grappin ne doit pas être sous tension pour permettre à la pièce de basculer lors du soulèvement et être retenue par cette dernière. En redescendant, si la pièce ne tourne pas et revient à sa position initiale, remettre 2 serres, relâcher davantage cette chaîne et recommencer l'opération jusqu'à ce que la pièce bascule suffisamment pour tourner de 90 degrés.*
- *Lors de l'opération avec le pont roulant, l'opérateur doit s'assurer de suivre le mouvement de la pièce avec le palan tout en gardant le câble du pont roulant le plus possible à la verticale.*

Cette procédure est conforme à ce qui avait été demandé à l'employeur lors de notre intervention initiale. Le rapport RAP0977940 émis le 29 mars 2016 fait état de ce correctif.

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

Norgate Métal 2012 inc., ci-après nommé Norgate, se spécialise dans la conception et la fabrication de structures métalliques et de métaux ouvrés destinés à la construction de bâtiments commerciaux, industriels et institutionnels. L'entreprise a été créée en 2012. On y compte près de 89 travailleurs qui œuvrent sur deux quarts de travail.

Un directeur de production et un assistant dirigent la production. Des chefs d'équipe supervisent les employés de production. Une partie de l'organigramme de l'entreprise est présentée ci-dessous:

[...]

Source Norgate Métal

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 actif au sein de l'entreprise. Il est composé de 6 membres, soit 3 représentants de la partie patronale et de 3 représentants des travailleurs. Ce comité se réunit quatre fois par année ou au besoin. Lors de ces réunions, les membres discutent de l'évolution des activités en matière de santé et sécurité et des situations à risque qui ont été identifiées lors des opérations courantes.

L'entreprise est membre de l'Association paritaire pour la santé et la sécurité au travail des secteurs : métal, électrique, habillement et imprimerie, ci-après nommée MultiPrévention. Elle utilise divers services de cette association dont la formation portant sur : le SIMDUT, l'utilisation sécuritaire des chariots élévateurs et des ponts roulants.

L'entreprise est également membre d'une mutuelle de prévention qui l'assiste et lui offre du support en matière de prévention des accidents du travail, de formation et d'analyse et d'enquête d'accident.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Norgate œuvre dans le secteur d'activités de la fabrication de produits en métal. Il s'agit d'un secteur prioritaire où un programme de prévention est obligatoire en vertu du Règlement sur le programme de prévention. L'entreprise a développé un programme de prévention propre à ses activités traitant notamment :

- de différentes formations nécessaires à l'utilisation des chariots élévateurs, l'utilisation des ponts roulants, le gréage et levage, le SIMDUT, etc.;
- de différents équipements de protection individuels obligatoires selon le poste de travail occupé;
- de mesures d'urgence.

Le programme de prévention de l'entreprise est maintenu à jour par l'entremise de fiches d'actions qui permettent d'identifier, corriger et contrôler un risque précis.

La vérification de l'application et du respect des différents éléments contenus dans le programme de prévention ainsi que des différentes règles générales en matière de santé et sécurité s'effectue par le directeur de production ainsi que les chefs d'équipe lors des activités régulières de l'entreprise.

Un manuel de l'employé est remis à chaque travailleur. Il traite de plusieurs sujets, dont les règlements généraux de l'usine et des règles en matière de santé et de sécurité, qui doivent être respectées. Des règles propres à l'utilisation d'appareils de levage et sur le gréage et le levage de pièces sont spécifiées dans ce manuel.

L'entreprise a développé une politique en santé et sécurité au travail. Selon cette politique, « *la santé et la sécurité au travail est une valeur importante pour la direction et demande l'implication de tout le personnel* ».

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

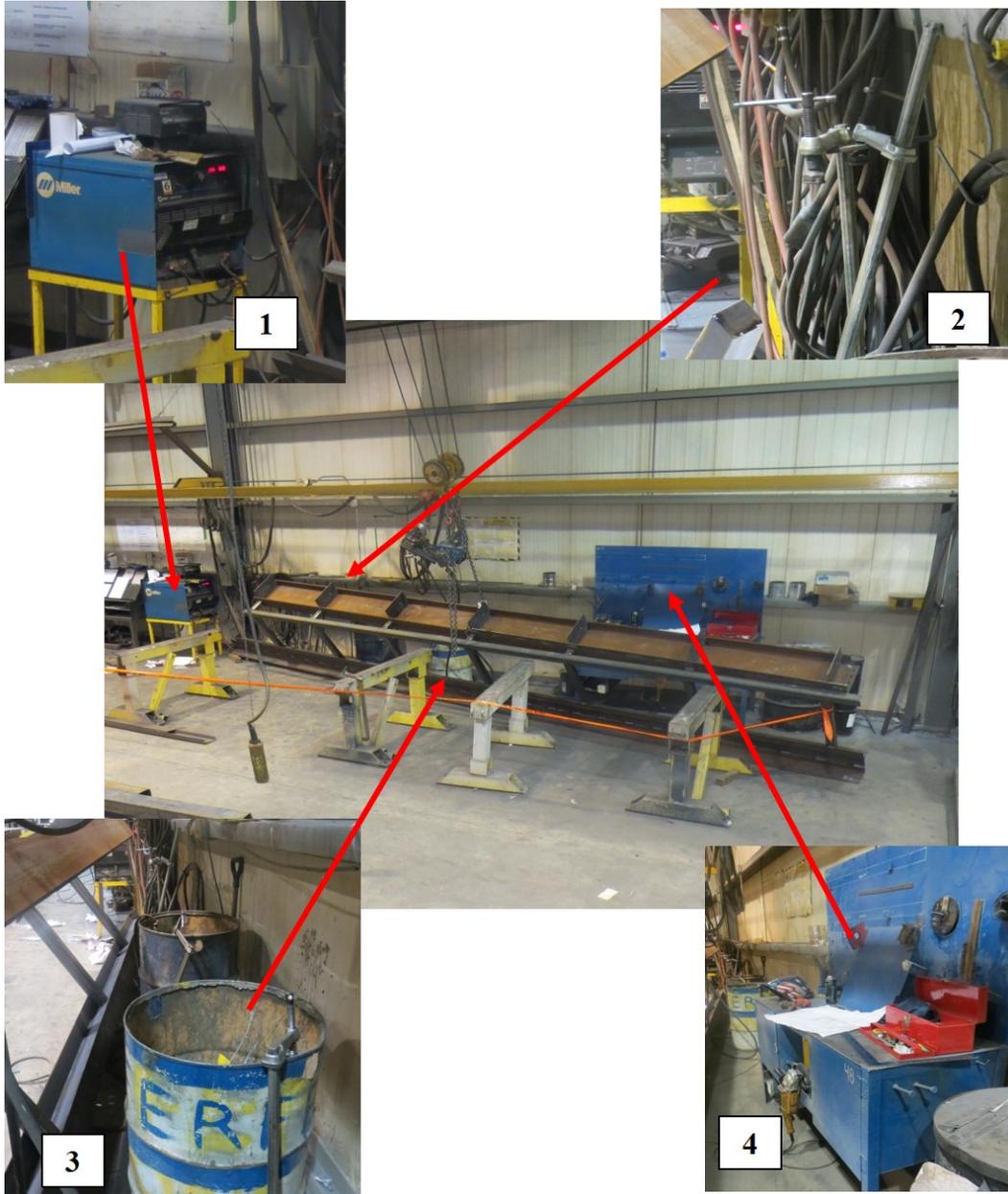
L'entreprise est située au 791, 8^e Rue Est à La Guadeloupe. L'accident est survenu au poste de travail #21 dans l'usine #3. À cet endroit, on retrouve des tréteaux sur lesquels sont fabriquées différentes composantes d'acier destinées notamment à la construction d'édifices.



Source CNESST

Poste de travail #21

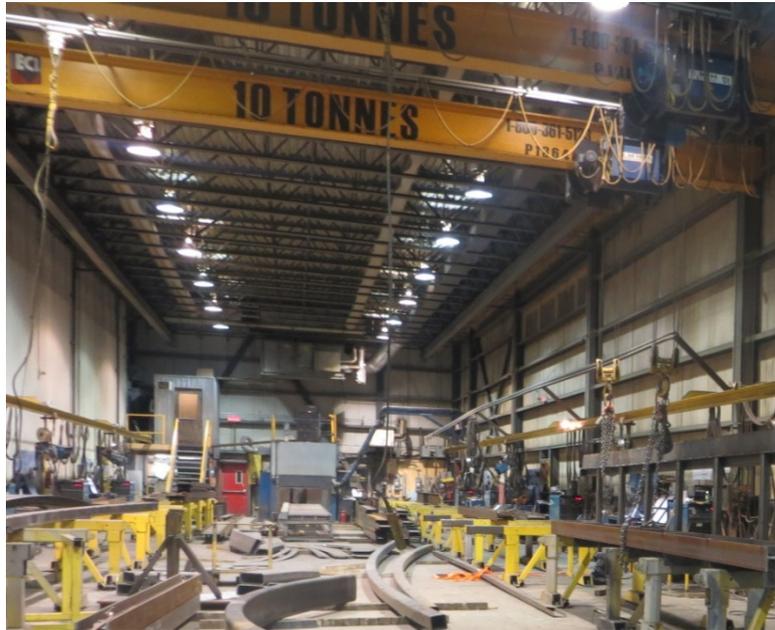
Entre le mur et les tréteaux, il y a un espace où l'on retrouve, une soudeuse électrique, des supports servant à l'entreposage des serre-joints, deux barils métalliques, l'établi sur lequel sont déposés les plans et où sont entreposés différents outils.



1 : Soudeuse 2 : Support à serre-joints 3 : Barils métalliques 4 : Établi Source CNESST

Poste de travail #21

À l'usine #3, on retrouve 3 ponts roulants fabriqués par ECL Services inc. et EMH inc.. Ces ponts roulants ont une capacité de 10 tonnes.



Source CNESST

Pont roulant situé à l'usine #3

Le pont roulant utilisé par le travailleur au moment de l'accident est actionné par une commande pendante, qui est fixée en guirlande dans un rail sous la structure du pont roulant. La vitesse de levage et de déplacement est maîtrisée selon la pression exercée sur le bouton sélectionné de cette commande.



Source CNESST

Commande pendante du pont roulant

L'élingue utilisée par le travailleur est une élingue à chaînes doubles ajustables, de grade 80 et d'un diamètre de 10 mm (3/8 de pouce). L'élingue est constituée d'un anneau principal, de deux chaînes, chacune d'une longueur de 3,66 m, munies de crochet à œil autobloquant et de deux crochets de chaînes qui permettent l'ajustement de la longueur des chaînes.



Source CNESST

Élingue à chaînes

L'élingue a les capacités de levage suivantes selon l'angle d'élingage de la charge:

ÉLINGUES DE CHAÎNE GRADE 80

VERTICALE

Qualité GR 8

dim. de la chaîne

BRIDÉE DEUX PATTES

PORTE

BRIDÉE TROIS ET QUATRE PATTES

PORTE

po	LEVÉE VERTICALE							
	90°	60°	45°	30°	10°	60°	45°	30°
9/32	3500	6100	4900	3500	1200	9100	7400	5200
3/8	7100	12300	10000	7100	2470	18400	15100	10600
1/2	12000	20800	17000	12000	4180	31200	25500	18000
5/8	18100	31300	25600	18100	6300	47000	38400	27100
3/4	28300	49000	40000	28300	9850	73500	60000	42200
7/8	34200	59200	48400	34200	11900	88900	72500	51300
1	47700	82600	67400	47700	16600	123900	101200	71500
1-1/4	72300	125200	102200	72300	25200	187800	153400	108400

po	MODE ÉTRANGLEUR							
	90°	60°	45°	30°	10°	60°	45°	30°
9/32	2800	5000	3900	2800		7300	5900	4150
3/8	5700	9800	8000	5700		14700	12100	8500
1/2	9600	16600	13600	9600		25000	20400	14400
5/8	14500	25000	20500	14500		37600	30700	21700
3/4	22600	39200	32000	22600		58800	48000	33900
7/8	27400	47700	38700	27400		71100	58000	41000
1	38200	66100	53900	38200		99100	81000	57200
1-1/4	57800	100200	81800	57800		150200	122700	86700

* Tous les calculs sont basés sur un facteur de charge de travail de 4:1

Source Industrie Lam-e

Charge utile en livres

La poutre architecturale identifiée 20B68-E qui est impliquée dans l'accident est une composante d'une structure d'acier d'un bâtiment institutionnel. Cette poutre architecturale est un assemblage d'une poutre en H, de cornières, de plaques et de tubes, en acier de différentes formes et dimensions. Cette poutre est en forme de « L » dont la poutre en « H » constitue sa base. Cette dernière a une longueur de 7,62 m et une largeur de 40,64 cm. Vue de face, la poutre est constituée de 7 tubes dont la hauteur est de 81,12 cm et sur lesquels des cornières sont assemblées. Ces dernières excèdent la poutre en « H » de 109,85 cm. Sa masse est estimée à 1200 kg.



Vue de face



Vue de profil



Partie excédentaire

Source CNESST

Poutre impliquée dans l'accident

3.2 Description du travail à effectuer

Au moment de l'accident, le travailleur procède au gréage de la poutre architecturale pour la retourner. Il utilise un pont roulant ainsi qu'une élingue à chaînes doubles ajustables. Il attache la poutre à sa base par étranglement à l'aide d'une seule chaîne. Il tend cette dernière par la suite.

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

Le 14 décembre 2015, monsieur [D], [...], commence sa journée de travail vers 16 h 25. À son arrivée à l'usine, il se rend au poste de travail #21 situé à l'usine #3. À cet endroit, il observe qu'une poutre de rive destinée à un bâtiment scolaire est sur des tréteaux. Les différentes composantes de cette dernière sont partiellement assemblées. La poutre est retenue aux tréteaux par deux serre-joints situés à chacune de ses extrémités. Une barre métallique temporaire a été soudée près du centre de la poutre et sur un des tréteaux de façon à la sécuriser et empêcher qu'elle se renverse. Monsieur [D] débute l'assemblage final de la poutre en soudant différentes composantes.

Un peu avant la pause de 19 h 30, monsieur [D] demande à monsieur [E], [...] qui est au poste de travail #17, de venir vérifier les soudures qu'il a réalisées sur la poutre et par la suite la tourner de façon à pouvoir poursuivre son assemblage. Monsieur [E] se rend au poste de monsieur [D] et inspecte les différentes soudures que ce dernier a réalisées. Par la suite, monsieur [E] approche un pont roulant et attache la poutre à son centre à l'aide d'une chaîne. Une fois que la poutre est retenue par le pont roulant, monsieur [D] retire la barre métallique temporaire ainsi qu'un des deux serre-joints qui la retiennent. Monsieur [E] retire le second serre-joints et actionne le pont roulant. La poutre tourne, d'un quart de tour. Il la dépose de façon à ce que la poutre en « H » soit en appui sur les tréteaux. Messieurs [E] et [D] installent par la suite des serre-joints à chacune des extrémités de la poutre. Après qu'elle ait été sécurisée, monsieur [E] retire la chaîne du pont roulant et retourne à son poste de travail. Monsieur [D] poursuit le soudage des différentes composantes de la poutre.

Un peu après 20 h 00, monsieur [D] interpelle à nouveau monsieur [E] afin qu'il vienne inspecter les nouvelles soudures qu'il a réalisées et tourner à nouveau la poutre. Monsieur [E] se rend au poste de travail de monsieur [D]. Il inspecte les soudures réalisées par ce dernier. Par la suite, il approche un pont roulant. Il attache la poutre à sa base à l'aide d'une chaîne et actionne le pont roulant afin de tendre cette dernière. Monsieur [D] demande à monsieur [E] s'il peut retirer le serre-joints qui est près de lui. Monsieur [E] lui indique que oui. Monsieur [E] retire également le serre-joints qui est situé à l'autre extrémité de la poutre. Il contourne l'extrémité de la poutre et dépose le serre-joints qu'il vient de retirer sur un baril situé le long du mur extérieur. Au même moment, monsieur [F], [...], qui est au poste de travail voisin, voit la poutre se renverser en direction de monsieur [E]. Il lui crie pour l'aviser du danger imminent. La poutre frappe monsieur [E]. Ce dernier tombe au sol. Monsieur [F] se rend près de monsieur [E] et constate qu'il est gravement blessé. Il contacte les services d'urgence à l'aide de son cellulaire. Il est 20 h 20. Monsieur [G], [...] qui a entendu la poutre se renverser, contacte par l'entremise de sa radio monsieur [H], [...] et l'informe de la situation. Monsieur [I], [...] est informé de la situation et se rend immédiatement auprès de monsieur [E]. Il constate que ce dernier est gravement blessé. Il discute avec un intervenant du 911 et procède à des manœuvres de réanimation.

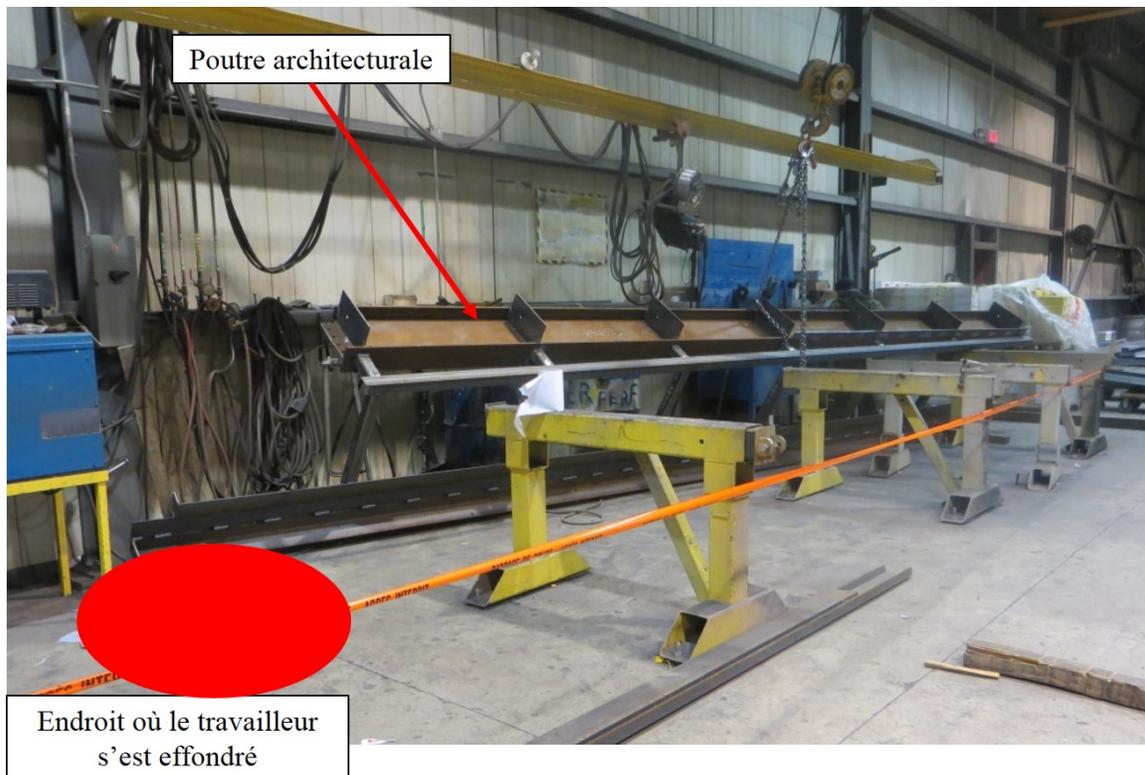
Les services d'urgence arrivent à l'usine à 20 h 31 et prennent le relai. Monsieur [E] est conduit au centre hospitalier de St-Georges où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Observations

Lors de notre arrivée sur les lieux, les représentants de la Sûreté du Québec nous expliquent les circonstances de l'accident. Ils nous informent que la victime a été frappée par une partie de la poutre architecturale lors de son renversement et est tombée au sol près de la soudeuse du poste de travail #21. Le travailleur qui travaillait avec la victime a été conduit au centre hospitalier de Saint-Georges étant donné qu'il a subi un choc nerveux.

Nous constatons qu'une poutre architecturale qui était sur quatre tréteaux au poste de travail #21 s'est renversée au sol près du mur extérieur de l'usine. Cette poutre se retrouve maintenant en appui que sur un seul des tréteaux.

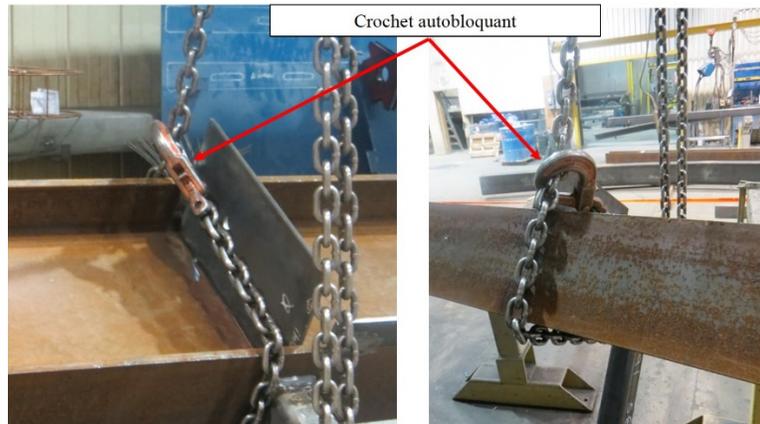


Source CNESST

Scène de l'accident

Dans le crochet du pont roulant, on retrouve une élingue à chaînes doubles ajustables ainsi qu'une pince de levage.

Une seule chaîne de l'élingue a été passée de part et d'autre de la poutre en « H » de façon à l'attacher par étranglement à l'aide de son crochet autobloquant.

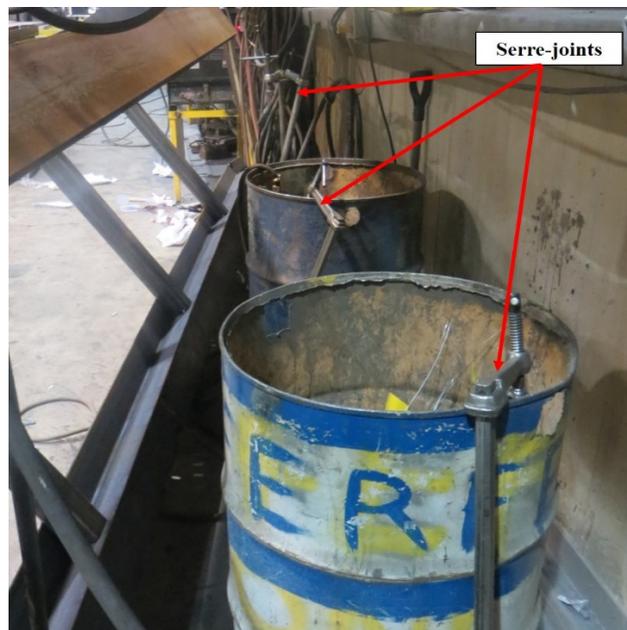


Source CNESST

Attache par étranglement

Lors de l'inspection de la poutre architecturale, aucune marque correspondante à l'utilisation d'une pince de levage n'a été observée.

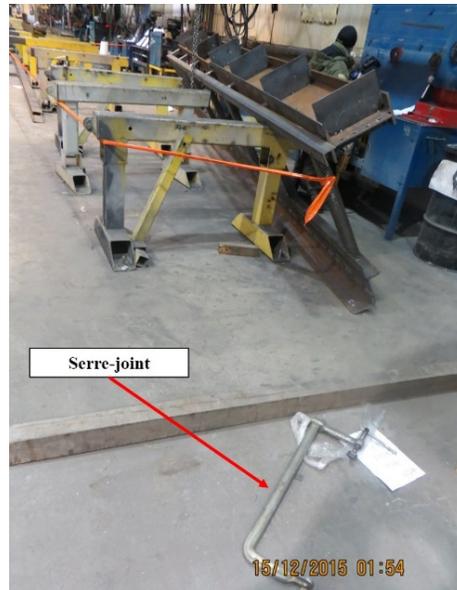
Le long du mur, près des tréteaux sur lesquels était la poutre, on retrouve une soudeuse électrique, des supports dédiés à l'entreposage des serre-joints ainsi que deux barils métalliques sur lesquels des serre-joints ont été déposés.



Source CNESST

Barils métalliques au poste de travail #21

Un serre-joint est au sol près de l'extrémité Est de la poutre.



Source CNESST

Serre-joint

Le crochet ainsi que les câbles de levage du pont roulant sont tendus et inclinés. Le renversement de la poutre architecturale explique cette situation.



Source CNESST

Crochet et câbles de levage du pont roulant

Lorsque la poutre est debout, la poutre principale est entièrement en appui sur le tréteau près de l'endroit où le travailleur a été frappé. Par contre, à l'autre extrémité, cette même poutre appuie que sur un de ses côtés.



Source CNESST

Reconstitution de la position initiale de la poutre

Une plaque d'acier de 5,7 cm qui a été soudée sur près de la moitié d'un des côtés de la poutre principale explique cette situation.



Source CNESST

Plaque d'acier soudée à la poutre principale

4.2.2 Témoignages

Selon monsieur [D], à son arrivée à son poste de travail, il a constaté que la poutre architecturale était couchée sur les tréteaux conformément à la photo suivante.

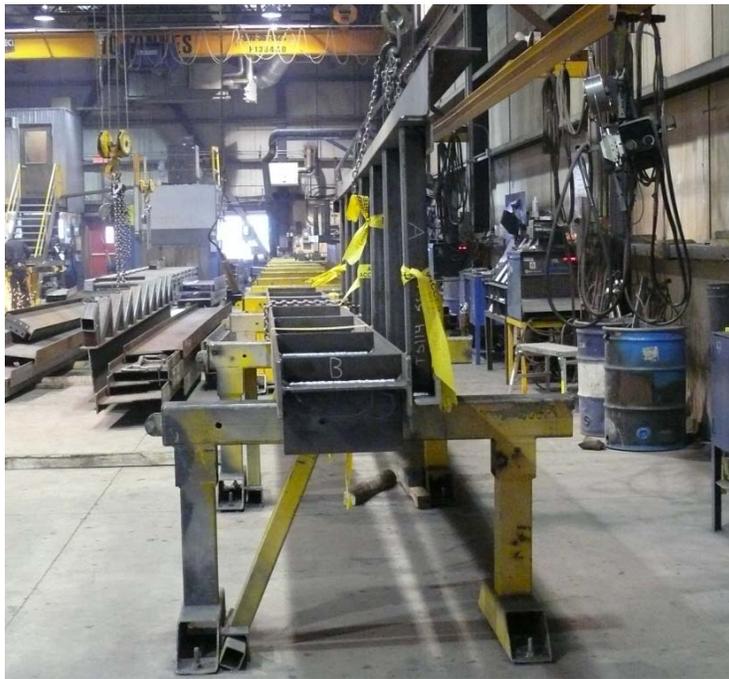


Source CNESST

Position initiale de la poutre architecturale

Deux serre-joints placés à chacune des extrémités de la poutre la retenaient. De plus, une barre métallique temporaire était soudée près du centre de la poutre et sur un des tréteaux de façon à la sécuriser. Ces informations ont été corroborées par monsieur [J], [...] et monsieur [K], [...].

Après avoir assemblé les différentes composantes de la poutre en y effectuant des soudures à plat, monsieur [D] a demandé une première fois l'intervention de monsieur [E]. Ce dernier est venu inspecter les soudures réalisées par monsieur [D]. Par la suite, il a tourné la poutre conformément à la photo suivante.



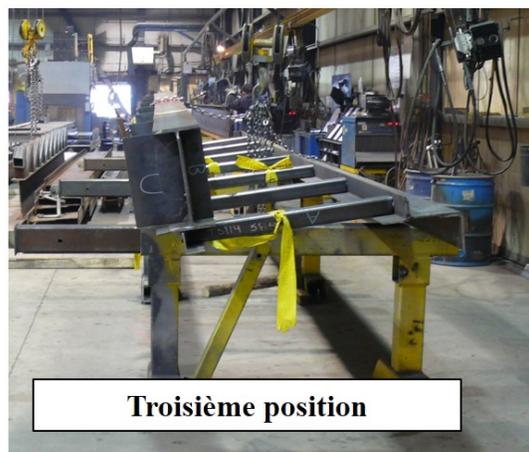
Source CNESST

Position de la poutre architecturale avant son renversement

Une fois que la poutre architecturale a été sécurisée dans cette position, monsieur [D] a poursuivi le soudage de ses différentes composantes. Un peu après 20 h 00, monsieur [D] a interpellé à nouveau monsieur [E] afin qu'il vienne inspecter les nouvelles soudures qu'il avait réalisées et tourner à nouveau la poutre architecturale. Monsieur [E] s'est rendu au poste de travail de monsieur [D]. Il a inspecté les nouvelles soudures et a procédé au gréage de la poutre architecturale. Il a attaché la poutre à sa base à l'aide d'une chaîne et par la suite a actionné le pont roulant afin de tendre la chaîne. Monsieur [D] a demandé à monsieur [E] s'il pouvait retirer le serre-joint qui est près de lui. Monsieur [E] lui a indiqué que oui. Monsieur [E] a retiré le second serre-joint et a contourné l'extrémité de la poutre pour se rendre le déposer sur un des barils situé le long du mur extérieur. C'est à ce moment que la poutre architecturale s'est renversée.

Monsieur [D] ne pouvait utiliser le pont roulant pour retourner la pièce sur laquelle il travaillait étant donné qu'il n'avait pas complété sa formation concernant l'utilisation de cet équipement. Il ne travaille pour l'entreprise que depuis le [...]. Il occupe les fonctions [...].

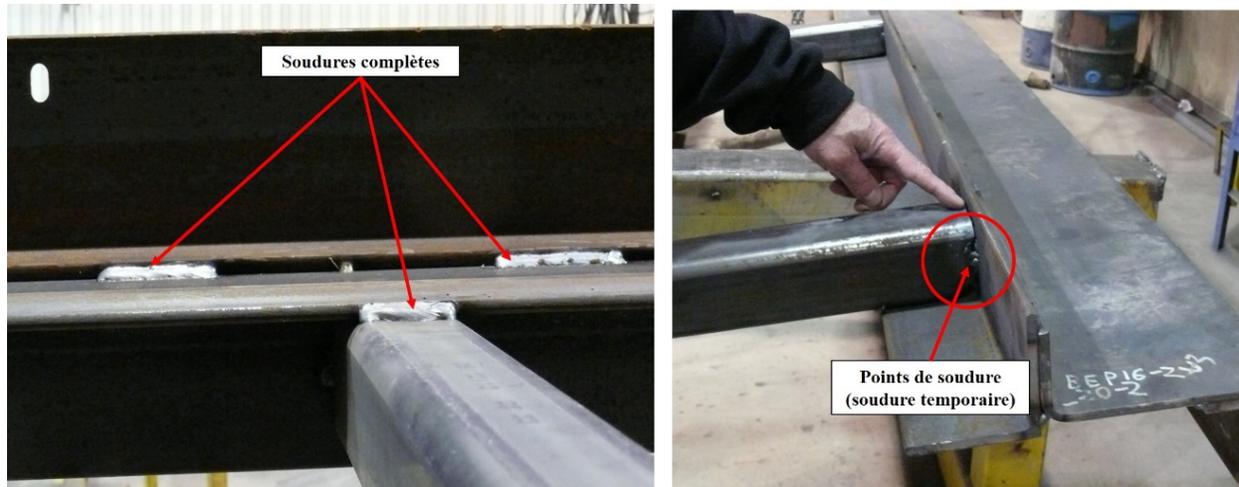
Selon messieurs [L], [...] et [B], [...], l'assemblage des composantes d'une poutre architecturale est réalisé par soudure à plat. Les assembleurs possèdent principalement les qualifications pour réaliser ce type de soudures. D'après eux, la séquence de retournement de la poutre architecturale permettant d'en assurer son assemblage est la suivante compte tenu de sa position initiale.



Source CNESST

Séquence de retournement de la poutre architecturale

L'analyse des soudures démontre que les soudures finales ont été complétées lorsque la poutre était à sa position initiale et à la seconde position. Cette analyse permet de conclure que la poutre a été retournée qu'une seule fois avant son renversement.



Source CNESST

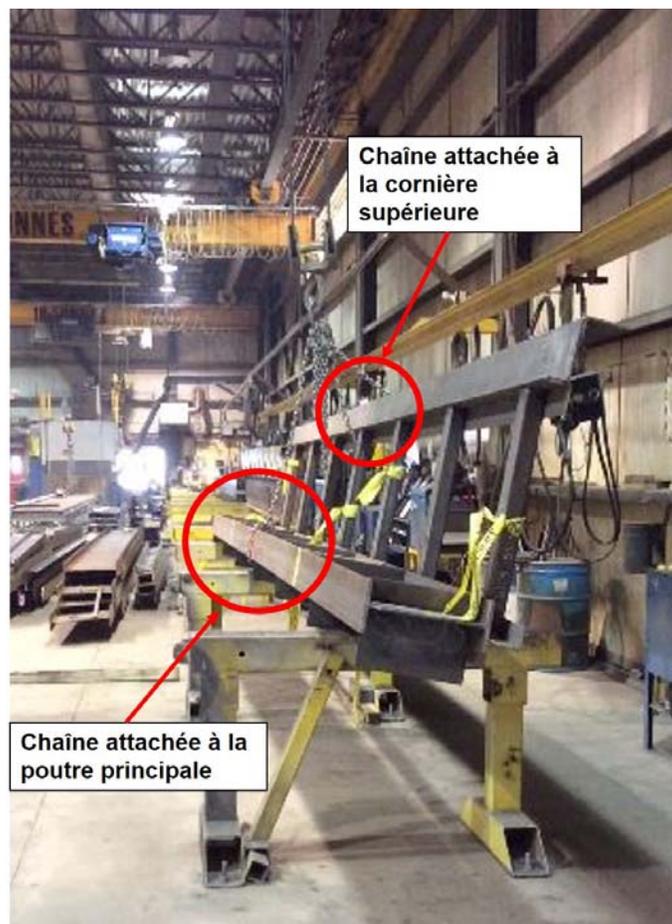
Différence entre une soudure complète et une soudure temporaire

Selon monsieur [K], la façon de retourner une poutre comme celle impliquée dans l'accident implique les étapes suivantes:

- attacher une chaîne à la base de la poutre;
- attacher par étranglement une seconde chaîne autour de la cornière supérieure près de son centre de gravité. Cette dernière chaîne ne doit pas être sous tension afin de permettre à la poutre de basculer légèrement;
- retirer les serre-joints une fois la poutre attachée, à sa base et à sa partie supérieure;
- se positionner dans le sens opposé à la direction du retournement;
- suivre le mouvement de la poutre avec le pont roulant en gardant son câble le plus possible à la verticale.

4.2.3 Simulation de retournement

Lors d'une simulation de retournement de la poutre impliquée dans l'accident, monsieur [K] nous a démontré qu'il était possible de la retourner en installant une chaîne additionnelle autour de la cornière supérieure près de son centre. Cette chaîne permet de retenir la poutre et éviter qu'elle se renverse.



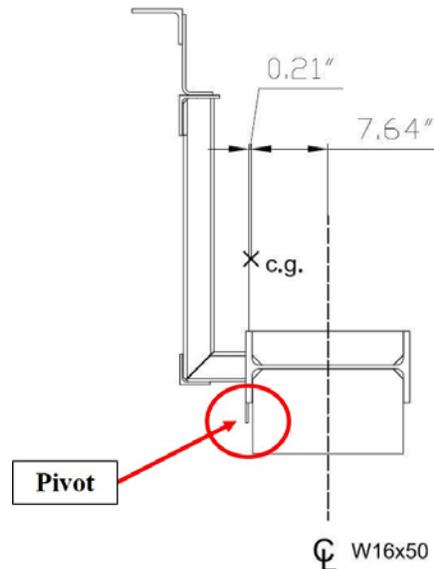
Source CNESST

Gréage de la poutre à l'aide de deux chaînes

4.2.4 Expertise

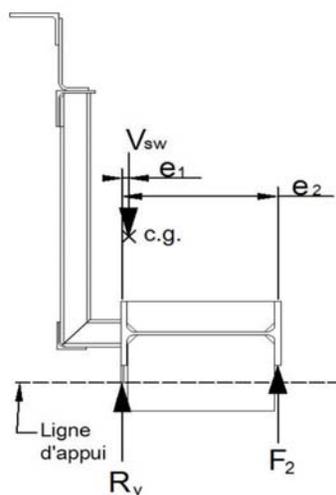
Une expertise réalisée par monsieur Christian Laroche, ingénieur de la firme Axys Consultants inc., (voir annexe C) démontre notamment :

- Lorsque l'on regarde la coupe de la poutre, son centre de gravité est très près du pivot, soit à moins de 5 mm (0,21") à sa droite.



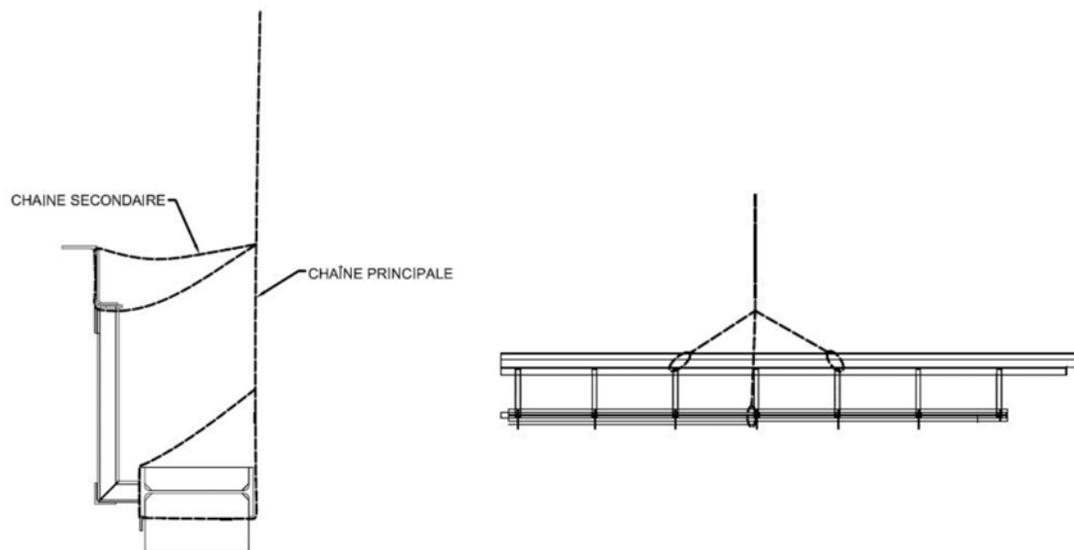
Source : Axys Consultants inc.

- Une force de soulèvement de 35 lbs appliquée au centre de l'aile de droite de la poutre principale correspondant à la position de la chaîne au moment de l'accident et étant identifiée F2 sur le croquis suffit à la faire basculer.



Source : Axys Consultants inc.

- Le fait de tendre la chaîne qui entourait la poutre principale à son centre était suffisant à la faire basculer.
- Une seule chaîne, installée au centre de la poutre principale tel qu'effectué par le travailleur au moment de l'accident, ne pouvait empêcher la pièce de basculer.
- Afin d'éviter cet accident, il aurait fallu installer minimalement deux chaînes additionnelles autour de la cornière supérieure. Non seulement ces chaînes auraient empêché le mouvement de bascule, mais elles auraient de plus empêché un mouvement de glissement longitudinal qui risquait de se produire à cause de l'asymétrie de la pièce.



Source : Axys Consultants inc.

4.2.5 Expérience et formation de la victime

Monsieur [E] travaille pour l'entreprise depuis le [...]. Il occupe les fonctions [...]. Dans ses tâches, il utilise régulièrement les ponts roulants afin de manipuler différentes composantes de structures d'acier.

En plus de ses tâches habituelles, monsieur [E] inspecte la qualité des soudures effectuées par des collègues moins expérimentés. Il est également appelé à manipuler les pièces pour ses collègues qui n'ont pas été formés sur l'utilisation d'un pont roulant et qui sont moins expérimentés.

Il a été formé sur le gréage et l'utilisation d'un pont roulant, formations théoriques et pratiques, en [...].

Depuis le [...], monsieur [**E**] a assemblé et manœuvré [...] poutres architecturales similaires à la poutre impliquée dans l'accident. Ce nombre exclut les poutres similaires qu'il a retournées pour d'autres travailleurs moins expérimentés. Aucun incident n'a été répertorié pendant cette période.

Monsieur [**E**] possède un diplôme en [...]. Il a travaillé pour différents employeurs œuvrant dans le secteur de la [...] de [...].

4.2.6 Expertise mécanique du pont roulant

Une expertise mécanique réalisée sur le pont roulant utilisé lors de l'accident par messieurs [**M**], [...], et [**N**], [...], œuvrant pour l'entreprise ECL Services inc. démontre que le pont roulant ne présente aucune anomalie pouvant être à l'origine de l'accident.

4.2.7 Formation des opérateurs de ponts roulants au sein de l'entreprise

Les représentants de l'entreprise et des travailleurs nous informent que tous ceux qui ont à utiliser un pont roulant dans l'exécution de leurs tâches participent à des formations théoriques et pratiques sur l'utilisation sécuritaire d'un pont roulant et le gréage des pièces à manipuler. La formation théorique de 4 heures est dispensée en collaboration de MultiPrévention et porte sur les points suivants:

- Les accidents reliés aux appareils de levage :
 - problématique;
 - partage des responsabilités.

- Les appareils de levage :
 - composantes d'un pont roulant et d'un palan;
 - dispositifs de sécurité;
 - inspection des appareils de levage;
 - règles de conduite sécuritaire;
 - signaux manuels.

- Le gréage :
 - types d'élingues;
 - accessoires d'accrochage;
 - types d'attaches;
 - effets de l'angle d'élinguage.

- La provenance des risques :
 - Identification des risques et des règles de sécurité à partir d'illustrations de scénarios d'accidents typiques.

Au moment d'attacher la charge, certaines règles de sécurité sont transmises aux opérateurs de pont roulant, notamment:

- Placer le crochet de l'appareil de levage directement au-dessus du centre de gravité de la charge afin d'éviter le levage latéral et le balancement de la charge;
- ajuster la longueur des élingues de chaînes, s'il y a lieu, à l'aide des crochets de chaîne;
- vérifier que la pointe des crochets soit tournée vers l'extérieur de façon à ce que la tension soit exercée dans la selle des crochets. Les crochets des élingues devraient être munis d'un linguet de sécurité ou être autobloquants afin de prévenir le retrait accidentel de l'élingue;
- s'assurer que la charge est libre de toute obstruction et qu'aucun élément ne puisse se détacher ou tomber au cours de la manutention;
- s'assurer que les élingues ne soient pas coincées ou tordues et qu'aucune partie de l'élingue ou d'un accessoire non utilisé ne soit laissée libre.

La formation pratique est dispensée par deux instructeurs internes de l'entreprise. Elle reflète les conditions auxquelles l'opérateur de pont roulant peut faire face dans l'exécution de son travail. Différents aspects sont mis en pratique et évalués lors de cette formation, notamment :

- les directives de sécurité à observer et à respecter;
- l'inspection du pont roulant, des élingues et des accessoires de levage;
- le gréage de la charge à déplacer selon ses caractéristiques;
- la préparation de la zone de déplacement;
- le levage et déplacement de la charge;
- le dépôt de la charge et la fin de la manœuvre;
- le retournement d'une charge;
- le chargement ou déchargement d'une remorque.

Concernant le retournement d'une charge, les points spécifiques suivants sont transmis et évalués lors de la formation pratique avec chaque travailleur afin de s'assurer qu'il:

- positionne correctement les élingues et les crochets sur la charge;
- s'éloigne de la charge et actionne lentement les commandes;
- contrôle le mouvement de la charge et évite les contrecoups.

La durée de la formation pratique dépend de la compréhension, des connaissances et des habiletés de chacune des personnes à maîtriser les différents aspects reliés à l'utilisation sécuritaire d'un pont roulant. Le contenu de cette formation pratique a été développé avec la collaboration de MultiPrévention.

4.2.8 Règles de l'art

Un guide intitulé « Gréage et levage, guide de sécurité » auquel se réfère la CNESST a été conçu pour permettre aux travailleurs et au personnel de supervision de se familiariser avec les principes fondamentaux des méthodes de gréage et de levage sécuritaires. Selon ce guide, tant les travailleurs que les employeurs ont la responsabilité de veiller à la sécurité de toutes les parties engagées dans les opérations de levage et de gréage. Les manœuvres de gréage doivent être planifiées et supervisées par du personnel compétent afin de s'assurer que les meilleures méthodes et les équipements les mieux adaptés aux travaux sont utilisés. Toutes les personnes qui ont à utiliser ou à travailler avec de l'équipement de levage doivent impérativement suivre une formation appropriée sur la conduite de ces

équipements et sur les consignes de sécurité à leur égard. Par ailleurs, seules des personnes formées à cette fin doivent être autorisées à manœuvrer des appareils de levage.

Ce guide dicte des consignes de sécurité sur le gréage, le levage et la manutention de charge, notamment :

- Les charges doivent être attachées de telle manière qu'aucune partie de la charge ne puisse se déplacer ou se détacher pendant la manœuvre. Les charges doivent être solidement fixées et convenablement équilibrées avant d'être déplacées;
- avant de lever une charge, s'assurer que l'élingue de levage soit placée verticalement au-dessus du centre de gravité de la charge;
- avant le levage, s'assurer que les élingues soient bien attachées à la charge;
- immobiliser les élingues non utilisées avant de lever une charge.

Ce guide donne de l'information concernant l'attache par étranglement. Ce type d'attache consiste à former un nœud coulant à l'aide d'une chaîne autour d'une charge à manipuler. Pour retourner une charge, l'opérateur doit attacher la charge en étranglement et positionner le crochet de l'élingue sur le côté opposé à la direction du retournement. Il doit s'assurer que l'élingue repose dans la gorge du crochet. Il doit ensuite positionner le crochet de l'appareil de levage directement au-dessus du point d'attache. Ce type d'attache permet une maîtrise de la manœuvre.

Le guide « Gréage et appareils de levage » réalisé par MultiPrévention conçu à l'intention des travailleurs et des entreprises qui utilisent des appareils de levage, dont des ponts roulants, énumère plusieurs règles de sécurité à respecter lors de la manutention de charges. Certaines de ces règles portent sur la manutention de charge de forme irrégulière. Pour lever ce type de charge, il faut notamment :

- estimer le point où se trouve le centre de gravité et placer le crochet de levage juste au-dessus de ce point;
- chaque branche de l'élingue doit être assez solide pour supporter tout le poids de la charge au cas où celle-ci glisserait;
- pour éviter que la charge ne glisse ou ne bascule, les points d'attache doivent être situés plus haut que son centre de gravité;
- lorsque la charge est attachée en fonction d'un centre de gravité probable, elle doit être soulevée légèrement pour vérifier sa stabilité. Si elle bouge ou penche de plus de 5 degrés, elle devra être remise par terre afin d'ajuster l'attache. Il est probable qu'une ou plusieurs branches de l'élingue doivent être ajustées à l'aide des accessoires prévus à cette fin.

4.2.9 Réglementation applicable :

Le Règlement sur la santé et sécurité du travail, ci-après nommé RSST, prévoit différentes dispositions relatives à l'utilisation, l'entretien et à la formation des personnes qui utilisent un pont roulant dans l'exécution de leurs tâches. L'article 245 de ce règlement stipule entre autres que 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.

L'article 254.1. du RSST stipule qu'un pont roulant doit être utilisé uniquement par un opérateur ayant reçu une formation théorique et pratique donnée par un instructeur. La formation théorique doit porter notamment sur:

1. la description des différents types de ponts roulants et d'accessoires de levage utilisés dans l'établissement;
2. le milieu de travail et ses incidences sur l'utilisation du pont roulant;
3. les opérations liées au pont roulant et aux accessoires de levage, tels l'élinguage, l'utilisation des dispositifs de commande, la signalisation selon le système universel, la manutention et le déplacement des charges ainsi que toute autre manœuvre nécessaire à l'opération du pont roulant;
4. les moyens de communication liés à l'opération du pont roulant;
5. l'inspection sur le bon état et le bon fonctionnement du pont roulant et des accessoires de levage avant leur utilisation par l'opérateur;
6. les règles liées à l'utilisation du pont roulant ainsi que les directives sur l'environnement de travail de l'établissement.

La formation pratique doit porter sur les matières visées aux paragraphes 1 à 6 du deuxième alinéa. Elle doit être réalisée en milieu de travail dans des conditions qui n'exposent pas l'opérateur et les autres travailleurs à des dangers reliés à l'apprentissage de l'opération du pont roulant. Elle doit, de plus, être d'une durée suffisante pour permettre une utilisation sécuritaire du pont roulant et des accessoires de levage.

Lorsque les opérations liées au pont roulant et aux accessoires de levage nécessitent la présence d'un signaleur ou d'un élingueur, ces derniers doivent également recevoir une formation théorique et pratique correspondant aux tâches qu'ils ont à exécuter.

Selon l'article 255 du RSST, la manutention des charges sur un lieu de travail doit s'effectuer conformément aux normes suivantes :

1. avant le soulèvement d'une charge, l'opérateur ou le signaleur doit vérifier que tous les câbles, les chaînes, les élingues ou les autres amarres sont correctement fixés à la charge et que le soulèvement ne présente aucun danger;
2. le soulèvement des charges doit s'effectuer verticalement;
3. si une levée oblique est absolument nécessaire, celle-ci doit s'effectuer en présence d'une personne compétente représentant l'employeur et en prenant toutes les précautions requises par les circonstances;
4. si le déplacement non contrôlé ou le mouvement de rotation d'une charge levée présente un danger, des câbles de guidage doivent être utilisés;
5. l'appareil de levage ne doit pas être laissé sans surveillance lorsqu'une charge y est suspendue;
6. le transport de charges au-dessus des personnes doit être évité et, si cela n'est pas possible, des mesures spécifiques doivent être prises pour assurer la sécurité des personnes;
7. il est interdit à toute personne de se tenir sur une charge, sur un crochet ou sur une élingue suspendus à un appareil de levage.

4.3 Énoncé et analyse de la cause

4.3.1 La méthode appliquée lors du gréage d'une poutre provoque son renversement à l'insu du travailleur.

Lors du gréage de la poutre afin de la retourner, monsieur [E] utilise un pont roulant ainsi qu'une élingue à chaînes doubles ajustables. Il attache la poutre à sa base à l'aide d'une seule chaîne par étranglement. Il actionne le pont roulant afin de tendre cette chaîne. Les deux serre-joints qui retiennent la poutre aux tréteaux sont par la suite retirés par monsieur [E] et son collègue, monsieur [D]. Compte tenu de son équilibre précaire, le fait de tendre la chaîne à l'aide du pont roulant, a été suffisant pour exercer une force de soulèvement de plus de 35 livres et amorcer le renversement de la poutre comme démontré par monsieur Christian Laroche dans son rapport d'expertise.

Pendant un court laps de temps, monsieur [E] a quitté du regard la poutre. Il s'est déplacé pour aller déposer le serre-joint qu'il venait de retirer et le déposer sur un baril situé entre la poutre et le mur extérieur de l'usine. Il n'a pas été en mesure de constater que la poutre se renversait dans sa direction puisqu'il était dos à cette dernière. Les blessures qu'il a subies démontrent ce fait.

Monsieur [E] a retourné plus de 16 poutres du même type que celle impliquée dans l'accident dans les semaines précédentes sans qu'aucun incident ne soit observé ou porté à l'intention de l'employeur. Selon monsieur Christian Laroche, une seule chaîne attachée à la base de la poutre ne peut empêcher cette poutre de se renverser. De plus, ce point d'attache est situé plus bas que le centre de gravité de la poutre. Ces faits démontrent que le gréage n'était pas complété adéquatement.

Au moment de l'accident, aucune chaîne de l'élingue double n'a été attachée à la cornière supérieure de la poutre. Il nous a été démontré par monsieur [K], [...], qu'en attachant la cornière supérieure de la poutre, il est possible de la retourner sans qu'elle se renverse. Cette façon d'attacher ce type de poutre est la façon préconisée par d'autres travailleurs formés sur l'utilisation de pont roulant et le gréage.

Cet accident aurait pu être évité en installant deux chaînes additionnelles autour de la cornière supérieure de la poutre tel que précisé par monsieur Christian Laroche. Non seulement ces chaînes auraient empêché le mouvement de bascule mais elles auraient empêché un mouvement de glissement longitudinal qui risquait de se produire à cause de l'asymétrie de cette poutre.

Les serre-joints auraient dû être retirés et remisés une fois la poutre attachée à sa base et à sa partie supérieure.

Ces faits démontrent que la méthode appliquée lors du gréage de la poutre pour la retourner a provoqué son renversement à l'insu du travailleur.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Cause de l'accident

La méthode appliquée lors du gréage d'une poutre provoque son renversement à l'insu du travailleur.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

À la suite de l'accident, une suspension des travaux de levage et de repositionnement de poutres du même type que la poutre impliquée dans l'accident à l'aide d'un pont roulant a été émise à l'employeur. Une décision interdisant l'utilisation du pont roulant impliqué dans l'accident a également été signifiée à l'employeur. Des correctifs lui ont été exigés notamment :

- L'employeur devra nous soumettre une méthode de travail sécuritaire sur la façon de lever et de retourner ce type de poutre attestée par un ingénieur.
- L'employeur devra s'assurer que le pont roulant utilisé lors de l'accident n'est pas endommagé. Ce dernier devra être inspecté par un ingénieur.

Le rapport RAP9090120 concernant l'intervention effectuée dans la nuit du 14 au 15 décembre fait état de ces interdictions.

Afin de reprendre les travaux, l'employeur a mis en place des mesures temporaires qui prévoient notamment :

- Les pièces ayant un centre de gravité désaxé et comparable à la poutre impliquée dans l'accident, doivent être attachées à deux endroits soient à son point central le plus haut et le plus bas.
- Seuls les assembleurs de niveau A sont autorisés à effectuer le retournement de poutrelles similaires à la poutre impliquée dans l'accident compte tenu de leurs expériences notamment en matière de gréage.

Le rapport RAP0968318 émis le 22 décembre 2015 fait état de la décision permettant la reprise des travaux en respectant les mesures temporaires mises en place par l'employeur.

L'employeur a mis en place une procédure de travail permanente concernant le levage et le retournement de poutre avec un centre de gravité décentré. Cette procédure a été élaborée par un ingénieur et nous a été soumise le 14 mars 2016. Cette dernière précise les étapes qui doivent être appliquées lors du levage et du retournement de ce type de poutre notamment :

- Avant l'opération de retournement, s'assurer que l'espace requis est suffisant, sans obstacle, que les chevalets sont suffisamment longs pour la manœuvre et éloigner toute personne à proximité. De plus, l'opérateur doit se placer du côté sécuritaire (opposé à la direction de renversement) et s'éloigner suffisamment de la pièce;
- placer une élingue de chaîne supplémentaire en étranglement autour de la partie supérieure créant le décentrage du centre de gravité de la poutre. Cette chaîne ajustable avec crochet grappin, ne doit pas être sous tension pour permettre à la pièce de basculer lors du soulèvement

et être retenue par cette dernière. En redescendant, si la pièce ne tourne pas et revient à sa position initiale, remettre 2 serres, relâcher davantage cette chaîne et recommencer l'opération jusqu'à ce que la pièce bascule suffisamment pour tourner de 90 degrés.

Cette procédure est conforme à ce qui avait été demandé à l'employeur lors de notre intervention initiale. Le rapport RAP0977940 émis le 29 mars 2016 fait état de ce correctif.

5.3 Suivi de l'enquête

Ce rapport d'enquête sera diffusé à toutes les associations sectorielles paritaires du Québec.

ANNEXE A

accidenté

ACCIDENTÉS

Nom, prénom : [E]

Sexe : Masculin

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : Assembleur/soudeur

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : N/A

ANNEXE B

Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

Monsieur [**A**], [...] Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**O**], [...] Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**B**], [...] Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**L**], [...], Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**H**], [...], Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**G**], [...], Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**D**], [...], Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**F**], [...], Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**J**], [...], Norgate Métal 2012 inc.
Monsieur [**K**], [...], Norgate Métal 2012 inc.

Monsieur Christian Turcotte, agent enquêteur, Sûreté du Québec
Monsieur Jimmy Houde, agent technicien en scène de crime, Sûreté du Québec

Monsieur [**M**], [...] ECL Services inc.
Monsieur [**N**], [...] ECL Services inc.

Monsieur Christian Laroche, ingénieur Axys Consultants inc.

Madame [**P**], [...] pour MultiPrévention
Monsieur [**Q**], [...] pour MultiPrévention

ANNEXE C

Rapport d'expertise interne ou externe

**RAPPORT D'EXPERTISE TECHNIQUE
SUR LES CIRCONSTANCES D'UN ACCIDENT****NORGATE METAL
LA GUADELOUPE, QC**Préparé par :
Christian Laroche, ing

Février 2016



Mandat

Axys Consultants a été mandatée afin de procéder à une expertise technique concernant les circonstances ayant mené à un accident mortel à l'usine de la compagnie Norgate Metal, située dans la municipalité de La Guadeloupe.

Cet accident a été causé par la chute d'une pièce d'acier complexe sur le travailleur qui y effectuait des travaux de soudure.

Cette expertise vise à mettre en lumière les éléments techniques pouvant aider à expliquer les circonstances de l'accident.

De façon plus précise, le présent rapport permettra de répondre aux questions suivantes :

- Où est situé le centre de gravité de la pièce d'acier à l'origine de l'accident?
- Quels sont les éléments qui ont contribué au renversement de la poutre?
- Quelle est la force nécessaire pour rompre le point d'équilibre de la poutre (lorsqu'elle est placée dans son sens le plus élevé)?
- Quels seraient les dispositions et étapes à suivre pour sécuriser la poutre avant son déplacement (lorsqu'elle est placée dans son sens le plus élevé)?

Méthodologie

Dans le cadre de ce mandat, nous nous sommes rendus sur place afin de bien comprendre les manœuvres effectuées par le travailleur au moment de l'accident. La pièce qui a causé l'accident était encore sur place, de sorte qu'il a été possible de reconstituer les gestes posés par ce travailleur au moment de l'accident.

Les dessins d'atelier de la pièce d'acier en fabrication nous ont également été remis. Avec ces dessins, il nous a été possible de faire avec précisions les calculs relatifs au centre de gravité de la pièce, en modélisant la pièce dans un logiciel de calcul en 3 dimensions.

Centre de gravité de la pièce

Notre visite sur place et la reconstitution des gestes posés nous ont rapidement permis de constater l'équilibre fragile de la pièce lorsqu'elle est placée sur son côté étroit. Même à l'œil, il est possible de voir que cet équilibre est fragile et qu'il ne faut pas "grand-chose" pour que la pièce tombe sur le côté.

Le calcul de la position du centre de gravité de la pièce est important puisqu'il nous permet de quantifier cette instabilité.

Le croquis DE-04 ci-joint montre la position exacte du centre de gravité de la pièce lorsque celle-ci est placée sur son côté.

Le centre de gravité est donc très près du pivot, soit à moins de 5mm (0,21") à sa droite, lorsqu'on regarde la coupe. Eut-il fallu que le centre de gravité se retrouve à gauche du point de pivot et la pièce n'aurait pu rester en place. Elle aurait toujours tombé sur le côté.

Après avoir déterminé la position du centre de gravité, nous avons calculé la force nécessaire pour faire basculer la pièce. Les résultats de nos calculs indiquent que si on pousse sur la pièce supérieure (identifiée comme étant la force F1 sur le croquis DE-05) avec une force de 15 lbs seulement, cela suffit à faire "tomber" la pièce de son appui horizontal.

Nous avons également calculé la force de soulèvement requise au centre de l'aile de droite de la poutre principale ("F2" sur le dessin DE-05). Cette force correspond à la position de la chaîne au moment de l'accident (nous y reviendrons plus loin). À cet endroit, nos calculs indiquent qu'une simple force de soulèvement de 35 lbs suffit à faire basculer la pièce.

Ces calculs donnent donc une bonne indication de la précarité de la pièce lorsqu'elle est installée verticalement sur les tréteaux.

Cependant, ils ne tiennent pas compte d'un fait qui nous est apparu lors de la visite à l'usine : il n'est pas possible de poser l'ensemble de l'assemblage à plat, sur le côté. En effet, une plaque de 2" x ¼", qui fait environ la moitié de la longueur de la pièce et qui porte le nom de "f369_20" sur le dessin d'atelier, empêche la pièce de se poser complètement à plat sur les tréteaux.

Du côté opposé au travailleur lors de l'accident (que nous appellerons côté droit, voir photo 4), la pièce est donc légèrement inclinée alors qu'à l'autre extrémité (du côté gauche, voir photo 3), près du travailleur, la pièce est complètement à plat. Cela est dû au fait que la pièce d'acier offre peu de résistance à la torsion.

Dans les faits, donc, lorsque l'on dépose la pièce sur les tréteaux, celle-ci se trouve à être "tordue".

Cette propriété qu'a la pièce de se déformer en torsion pourrait expliquer l'accident qui s'est produit.

Hypothèses d'explication de l'accident

Selon les informations qui nous ont été fournies, soit par des photos prises après l'accident ou par des informations obtenues sur place, les circonstances de l'accident s'établissent ainsi :

- Après avoir soudé une partie de la pièce, le travailleur s'apprêtait à la tourner pour continuer ses travaux de soudage.
- La pièce était retenue aux tréteaux par des pinces.
- La pièce était également retenue par une chaîne provenant du pont roulant et enroulée autour de la poutre principale qui était, elle, alors appuyée sur les tréteaux.
- Aucune chaîne ne retenait la partie supérieure de l'assemblage.
- Le travailleur a donc enlevé les pinces retenant la pièce aux tréteaux, en terminant par celle d'extrémité, et est donc allé derrière la pièce pour aller déposer ses pinces.
- C'est alors qu'il a été frappé par la pièce d'acier qui a basculé sur lui.

Suite à ces informations et selon les calculs que nous avons effectués, nous croyons que l'accident aurait pu se produire comme suit.

Comme on l'a vu précédemment, il fallait une charge très faible pour initier le mouvement de bascule de la pièce.

Nous croyons qu'une certaine tension existait dans la chaîne qui entourait la poutre principale en son centre. À cause de cette tension, c'est un peu comme si on cherchait à soulever la pièce mais cela ne pouvait se faire à cause de la pince qui la retenait aux tréteaux (pince située près du travailleur).

De la façon dont la chaîne était fixée (voir photo 2), si elle était tendue, celle-ci provoquait une charge de soulèvement comme la charge F2 sur le dessin DE-05. Nous rappelons que nos calculs ont démontré qu'une simple charge de 35 lbs suffisait à faire basculer la pièce. Nul besoin que la chaîne soit très tendue pour développer une si petite charge.

De plus, si la chaîne était effectivement tendue, le fait d'enlever la pince près du travailleur a pu donner comme un "coup de fouet" lorsque la pièce a pu se "détordre" et ce coup de fouet a pu être suffisant pour initier le mouvement de bascule.

Donc dès que la pince près du travailleur a été enlevée, le mouvement de bascule a lentement commencé.

Évitement de l'accident

L'instabilité inhérente de la pièce manipulée exigeait des précautions supplémentaires lors de sa manipulation.

Lors de notre visite sur place, nous avons pu constater, *de visu*, comment cette pièce était instable et difficile à faire tourner sur elle-même (c'était ce que voulait faire le travailleur au moment de l'accident).

Les photos prises après l'accident (photos qui ne sont pas incluses dans ce rapport) montrent que le travailleur n'avait installé qu'une seule chaîne. Cette chaîne était entourée autour de la poutre principale, en son centre.

Cette seule chaîne ne pouvait empêcher la pièce de basculer.

Afin d'éviter l'accident, il aurait fallu installer minimalement deux chaînes additionnelles autour de la cornière supérieure (voir dessin DE-06).

Non seulement ces chaînes auraient empêché le mouvement de bascule mais elles auraient de plus empêché un mouvement de glissement longitudinal qui risquait de se produire à cause de l'asymétrie de la pièce.

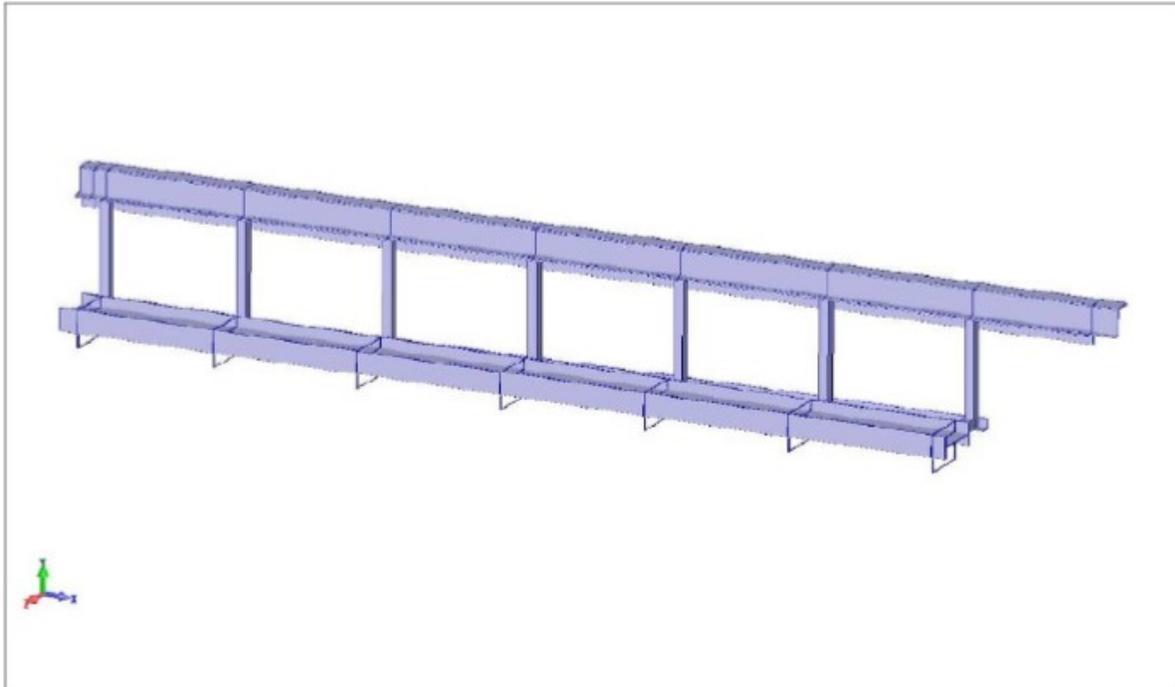
On retrouvait sur place tout l'équipement nécessaire à une manipulation sécuritaire de cette pièce. Il ne restait qu'à utiliser cet équipement adéquatement.

Préparé par :

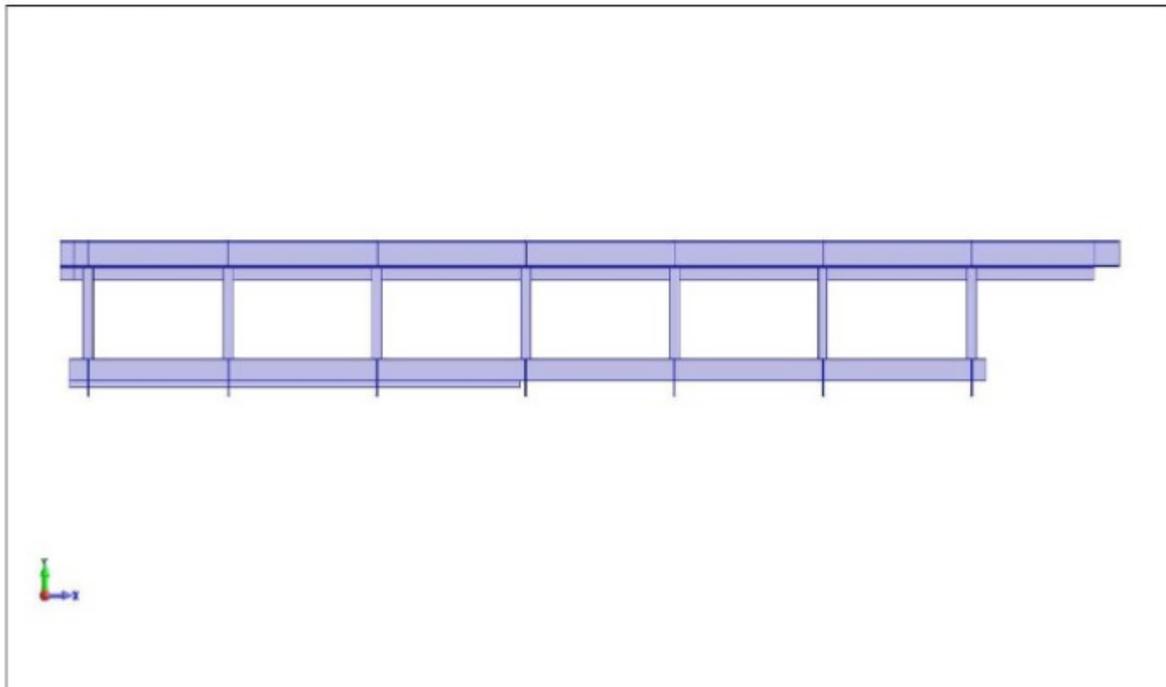


Christian Laroche, ing
Axys Consultants inc.

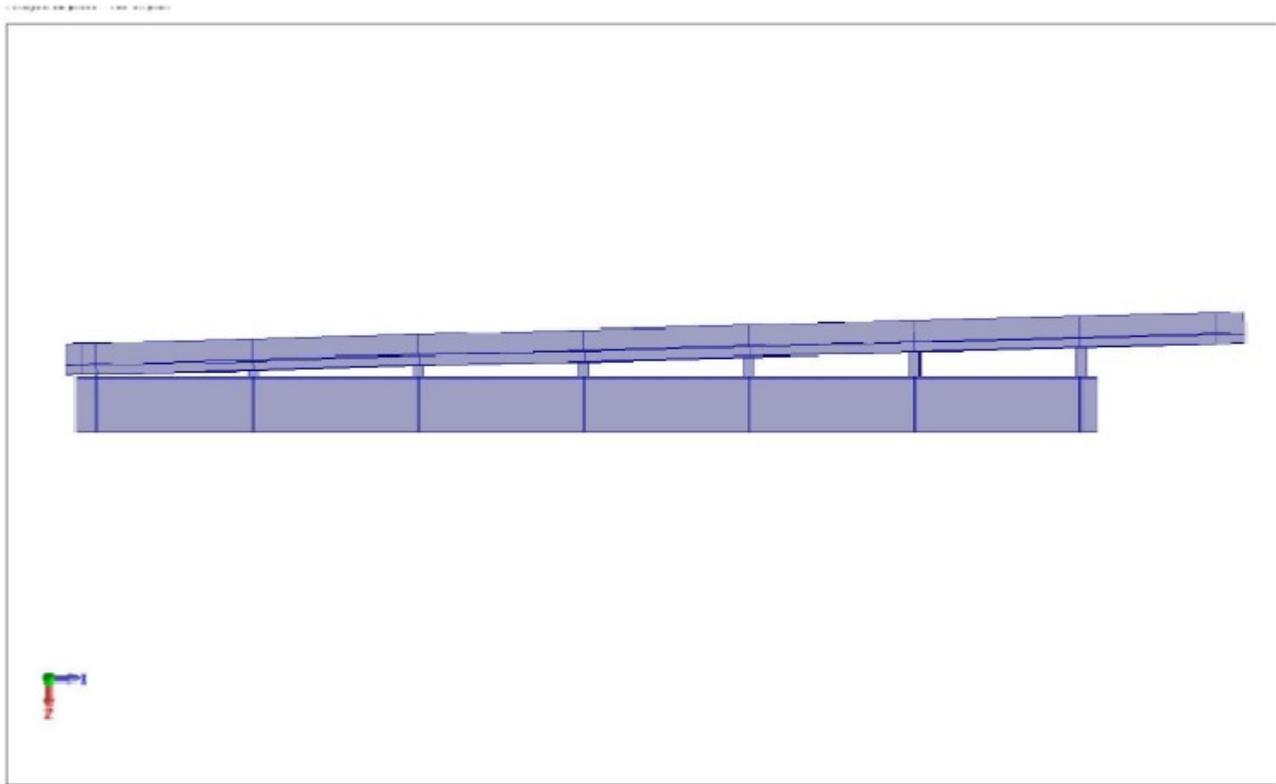
DE-01 : Vue isométrique



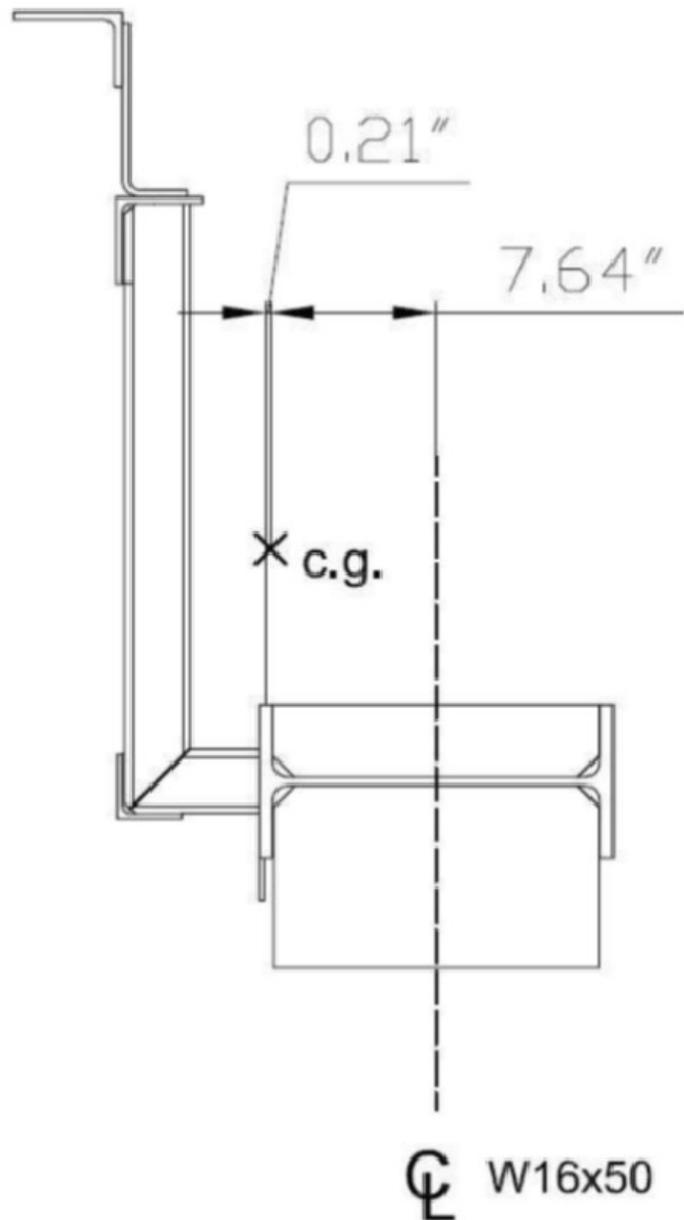
DE-02 : Élévation avant

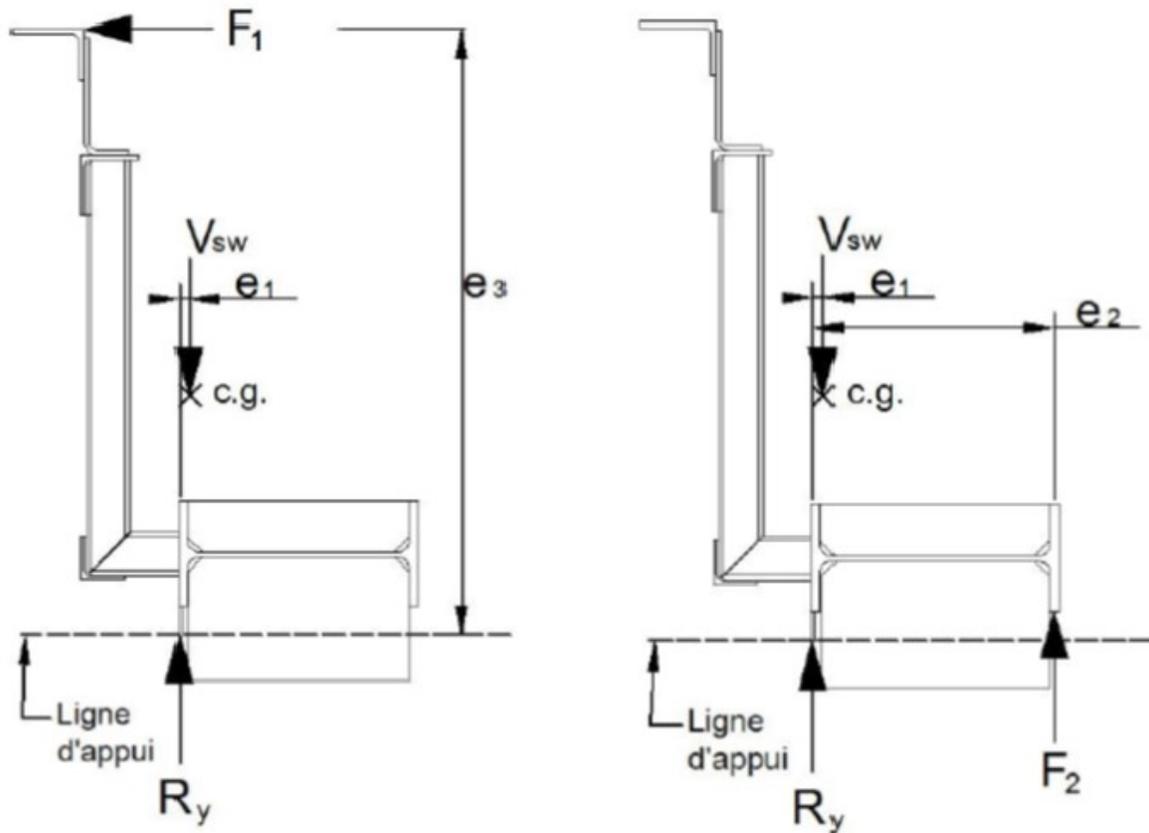


DE-03 : Vue en plan



DE-04 : Position du centre de gravité



DE-05 : Forces permettant de faire pivoter la pièce

DE-06 : Chaines de sécurité

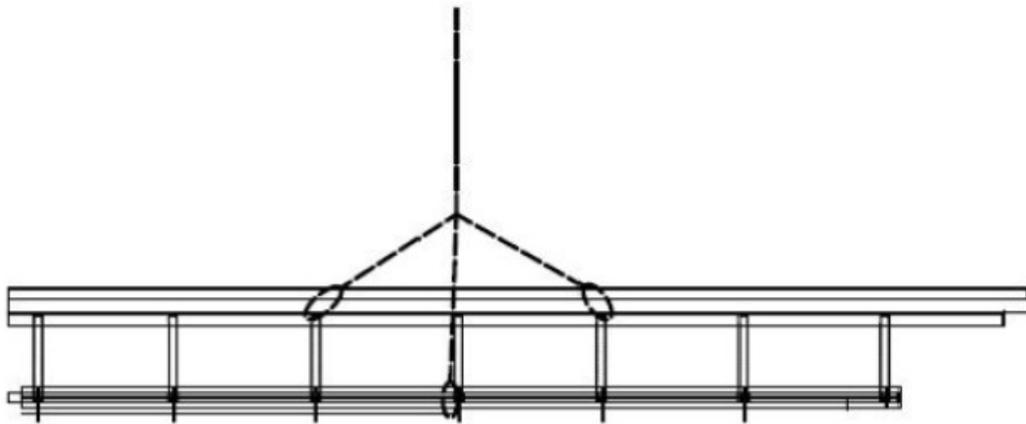
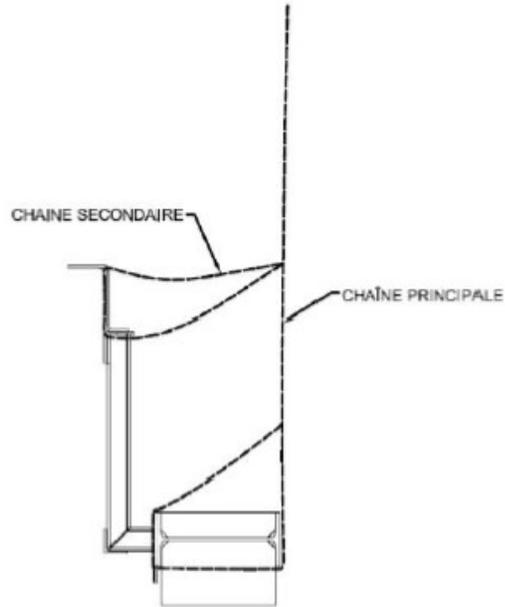




Photo 1

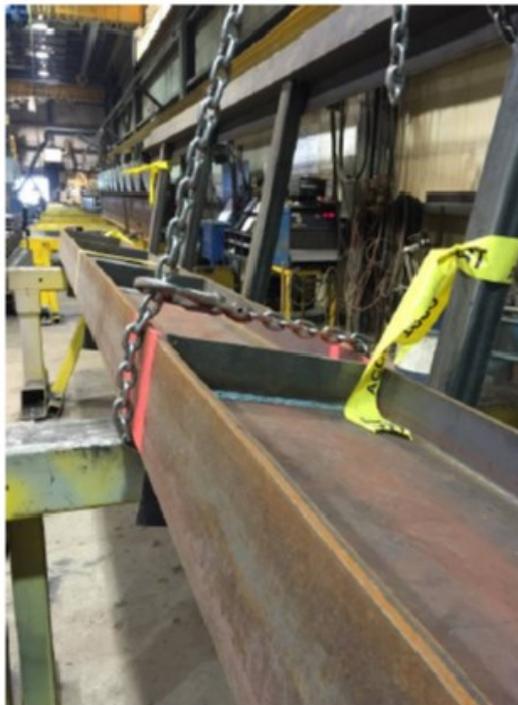


Photo 2



Photo 3

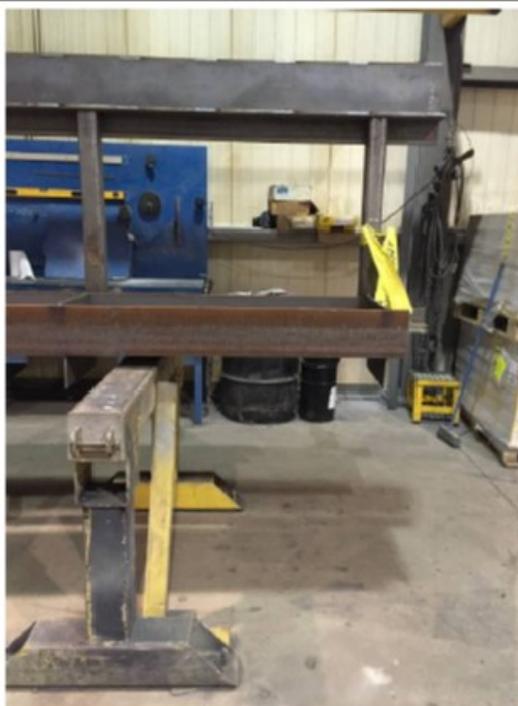


Photo 4

ANNEXE D

Références bibliographiques

CONSTRUCTION SAFETY ASSOCIATION OF ONTARIO; Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, Gréage et levage, guide de sécurité, Québec, Les publications du Québec, 2006, v, 174 pages.

Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la fabrication de produits en métal, de la fabrication de produits électriques et des industries de l'habillement (MultiPrévention depuis janvier 2016): Gréages et appareils de levage, Québec, 2010, 92 pages.

QUÉBEC. Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 2 septembre 2014, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2013, vii, 122 p.