

EN004155**RAPPORT D'ENQUÊTE**

**Accident mortel survenu à un travailleur de
Les Constructions L.J.P. inc.,
le 14 décembre 2016 au chantier situé
au 1037, rue de Bleury à Montréal,
arrondissement de Ville-Marie.**

VERSION DÉPERSONNALISÉE

Direction régionale de Montréal de la prévention-inspection

Inspecteurs :

_____ **Paul Dupont**

_____ **Pierre-Luc Labelle ing.**

Date du rapport : 17 octobre 2017

Rapport distribué à :

- Monsieur [A], [...], Pomerleau inc.
 - Monsieur [B], [...], Les Constructions L.J.P. inc.
 - Monsieur [C], [...], CPQMCI
 - Monsieur [D], [...], CSD Construction
 - Monsieur [E], [...], CSN-Construction
 - Monsieur [F], [...], FTQ-Construction
 - Monsieur [G], [...], SQC
 - Docteur Richard Massé, directeur de santé publique, centre intégré universitaire de santé et de service sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal
 - Monsieur Yves Lambert, coroner
-

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 DU CHANTIER	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	5
<u>4</u>	<u>ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE</u>	<u>7</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	7
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	9
4.2.1	MÉTHODE DE TRAVAIL	9
4.2.2	ÉQUIPEMENTS	9
4.2.3	COMITÉ DE CHANTIER	16
4.2.4	RÈGLES DE SÉCURITÉ	16
4.2.5	AUTRE INCIDENT SURVENU SUR LE CHANTIER	20
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	21
4.3.1	LES PLATES-FORMES DE MONTAGE ACCROCHÉES À LA TOUR TIENNENT SUR LEURS SUPPORTS SANS ATTACHES.	21
4.3.2	LES PLATES-FORMES DE MONTAGE LAISSÉES SUR LA TOUR INTERFÈRENT AVEC LA TRAJECTOIRE DU BRIN INTÉRIEUR DU CÂBLE DE LEVAGE, LORS DES ROTATIONS DE LA GRUE À TOUR LORSQUE LE CHARIOT DE LEVAGE EST EN POSITION DE RAYON DE CHARGE MINIMAL	22
4.3.3	LA GESTION DE LA SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL EST DÉFICIENTE EN CE QUI A TRAIT À L'AMÉNAGEMENT ET À L'UTILISATION SÉCURITAIRE DE LA GRUE À TOUR.	24
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>26</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	26
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	26
5.3	RECOMMANDATIONS	26

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	27
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	28
ANNEXE C :	Plans et devis	29
ANNEXE D :	Extraits du programme de prévention de Pomerleau inc.	30
ANNEXE E :	Extraits du programme de prévention de Les Constructions L.J.P. inc.	31
ANNEXE F :	Carnet de bord de la grue à tour.	32
ANNEXE G :	Extrait du manuel du fabricant Liebherr	34
ANNEXE H :	Références bibliographiques	35

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

Le 14 décembre 2016, des travaux de mise en place du béton pour la dalle du plancher du 20^e étage débutent en matinée à l'aide de bennes à béton¹ déplacées par la grue à tour.

Vers 14h, lors d'une manœuvre de rotation de la grue pour positionner une des bennes à béton, le câble de levage se coince dans un élément du garde-corps d'une des deux plates-formes de montage présentes sur la tour. Lors de ce mouvement, la plate-forme de montage, d'une masse de 75 kg, se décroche de ses deux supports et chute de 18 m jusqu'au niveau du 20^e étage. La plate-forme atteint la benne à béton située dans sa trajectoire et rebondit sur le signaleur de grue situé dans la zone de mise en place du béton au 20^e étage.

Les premiers soins sont prodigués et les secours sont contactés. Le travailleur est transporté à l'hôpital.

Conséquence

Le travailleur décède de ses blessures.



Photo 1 : Plate-forme de montage à la suite de l'accident
Source : CNESST

¹ **Benne à béton** : Matériel de forme généralement conique à fond ouvrant qui, manipulé à l'aide d'une grue, assure le transport du béton depuis son lieu de fabrication ou d'arrivée au chantier jusqu'à son site de mise en œuvre. OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE. Le grand dictionnaire terminologique (GDT), [En ligne], 2003. [<http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/>] (Consulté le 6 juillet 2017).

[...]

Photo 2 : Grue à tour avec deux plates-formes de montage
Source : Les Constructions L.J.P. inc.

Abrégé des causes

L'enquête a permis de retenir les causes suivantes :

- Les plates-formes de montage accrochées à la tour tiennent sur leurs supports sans attaches.
- Les plates-formes de montage laissées sur la tour interfèrent avec la trajectoire du brin intérieur du câble de levage, lors des rotations de la grue à tour lorsque le chariot de levage est en position de rayon de charge minimal.
- La gestion de la santé et sécurité du travail est déficiente en ce qui a trait à l'aménagement et à l'utilisation sécuritaire de la grue à tour.

Mesures correctives

Dans le rapport RAP1154728, la CNESST interdit l'utilisation de la grue à tour aux fins de vérification suite à cet accident.

Dans le rapport RAP1155103, la CNESST autorise que la grue à tour soit utilisée suite à la réception d'une attestation de conformité de la part de Les Constructions L.J.P. inc. Les deux plates-formes de montages sont retirées de la tour de la grue aux fins d'enquête.

Le présent résumé n'a pas de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

SECTION 2**2 ORGANISATION DU TRAVAIL****2.1 Structure générale du chantier**

[...] mandate Pomerleau inc. pour construire l'hôtel Monville de Montréal, situé au 1037, rue de Bleury. Le maître d'œuvre du chantier est Pomerleau inc. (rapport RAP0979103). Pour réaliser ce projet, près de 200 travailleurs seront requis.

Le maître d'œuvre retient les services de Les Constructions L.J.P. inc. pour les travaux de coffrage et de décoffrage du béton, de même que pour sa mise en place et sa finition. Les Constructions L.J.P. est aussi responsable de fournir et d'opérer la grue à tour.

Les Constructions L.J.P. inc. retient les services en sous-traitance de Sorel-Tracy Ciment inc. pour effectuer la mise en place et la finition du béton.

Pomerleau inc. est entrepreneur général depuis plus de 50 ans.

L'entreprise Les Constructions L.J.P. inc. est spécialisée dans les travaux de coffrage complexes et en hauteur. Elle existe depuis plus de 40 ans.

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

Pomerleau inc. élabore un programme de prévention adapté pour ce chantier. Il embauche un agent de sécurité à temps plein pour veiller exclusivement à la santé et la sécurité sur le chantier.

L'agent de sécurité procède à une séance d'accueil avec les nouveaux travailleurs dès leur premier jour sur le chantier. Le programme de prévention leur est présenté par le visionnement d'une vidéo d'une trentaine de minutes, suivi d'une présentation orale. Lors de cette séance d'accueil, les travailleurs et les représentants des employeurs sont informés qu'ils doivent déclarer tout incident ou accident qui survient au chantier à un contremaître, à un surintendant ou à l'agent de sécurité.

Les sous-traitants prennent connaissance du programme de prévention du maître d'œuvre et s'engagent, par écrit, à l'appliquer (formulaire d'engagement des sous-traitants).

Chaque employeur tient une rencontre hebdomadaire (pause-sécurité) avec leurs travailleurs présents au chantier et celles-ci sont documentées.

Le maître d'œuvre tient une réunion du comité de chantier aux deux semaines avec les représentants des employeurs et celles-ci sont documentées. Dans les jours qui suivent, le représentant de chaque employeur tient une réunion santé-sécurité avec ses travailleurs présents au chantier.

Une tournée d'inspection hebdomadaire (marche hebdomadaire SST) est effectuée par le surintendant du maître d'œuvre et par l'agent de sécurité ; le gérant de projet y participe une fois par mois. Cette visite d'inspection consiste en une visite à pied d'œuvre pour identifier les manquements et les solutions aux risques présents sur le chantier.

Au besoin, l'agent de sécurité élabore des analyses sécuritaires de tâches pour les risques qui ne sont pas prévus au programme de prévention du maître d'œuvre.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Pomerleau inc. possède un programme de prévention adapté pour ce chantier. Il comporte notamment des fiches de planification sécuritaire de travail pour les 46 phases du chantier et différents formulaires en annexe (annexe D).

Lorsque de nouvelles phases de travaux sont prévues et que le programme de prévention n'en fait pas mention, le maître d'œuvre exige de l'employeur qu'il fournisse une copie de son programme de prévention portant sur ces phases. Le maître d'œuvre prévoit ensuite procéder à l'analyse sécuritaire des tâches de ces travaux et d'en faire l'ajout dans son programme de prévention.

Les documents requis pour le chantier sont transmis au maître d'œuvre, tels que les plans et devis, les attestations, les comptes rendus de réunion, les formulaires des pauses-sécurité des employeurs, les rapports d'événement, etc.

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

Le chantier de construction situé au 1037, rue de Bleury à Montréal consiste en la construction d'un hôtel de 25 étages incluant trois étages souterrains. La structure du bâtiment est en béton armé. Une grue à tour est utilisée sur ce chantier.

Le chantier est localisé entre les rues de Bleury, de la Gauchetière, Anderson et l'avenue Viger Ouest à Montréal (figure 1).



Figure 1 : Localisation du chantier
Source : Google Maps

[...]

Photo 3 : Chantier
Source : Les Constructions L.J.P. inc.

3.2 Description du travail à effectuer

Pour effectuer la mise en place du béton de la dalle du plancher du 20^e étage, des bennes à béton (photo 4) d'une capacité de cinq tonnes sont utilisées. Elles sont déplacées à l'aide de la grue à tour et remplies depuis des camions à bétonnière situés sur la rue de la Gauchetière. Les signaleurs de grue dirigent ces déplacements.

Pour réaliser ces travaux, un [...], un [...] et une équipe de cimentiers incluant leur [...], sont à pied d'œuvre au 20^e étage (photo 5). [...] est au sol, dans la zone de transfert du béton sur la rue de la Gauchetière.



Photo 4 : Benne à béton de 5 tonnes
Source : CNESST



Photo 5 : Mise en place du béton au 20^e étage - zone de l'accident
Source : CNESST

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

Le 14 décembre 2016, des travaux de mise en place de béton (coulée de béton) de la dalle du 20^e étage sont en cours. Vers 14h, les travaux sont rendus à proximité de la tour de la grue. Afin de poursuivre la coulée de béton, le signaleur, au 20^e étage, guide le [...] pendant que l'équipe de cimentiers assure la mise en place du béton. [...] exécute alors une rotation de la flèche² pour positionner la benne à proximité de la tour dans la zone de mise en place du béton.

Pendant cette rotation de la flèche, le brin intérieur du câble de levage se coince dans un élément du garde-corps de la plate-forme présente du côté de la rue Anderson (figure 2, photos 6 et 7).

Sous cet effet, la plate-forme de montage se décroche de ses deux supports et effectue une chute de 18 m. Dans sa course, la plate-forme de montage tombe d'abord sur la benne suspendue à la grue. Elle rebondit ensuite sur le signaleur alors que celui-ci se trouve à proximité de la tour au 20^e étage.

Le signaleur est heurté à la tête et est partiellement coincé sous la plate-forme. Les premiers soins sont prodigués sur place et les secours sont contactés. Il est transporté à l'hôpital et succombe de ses blessures.

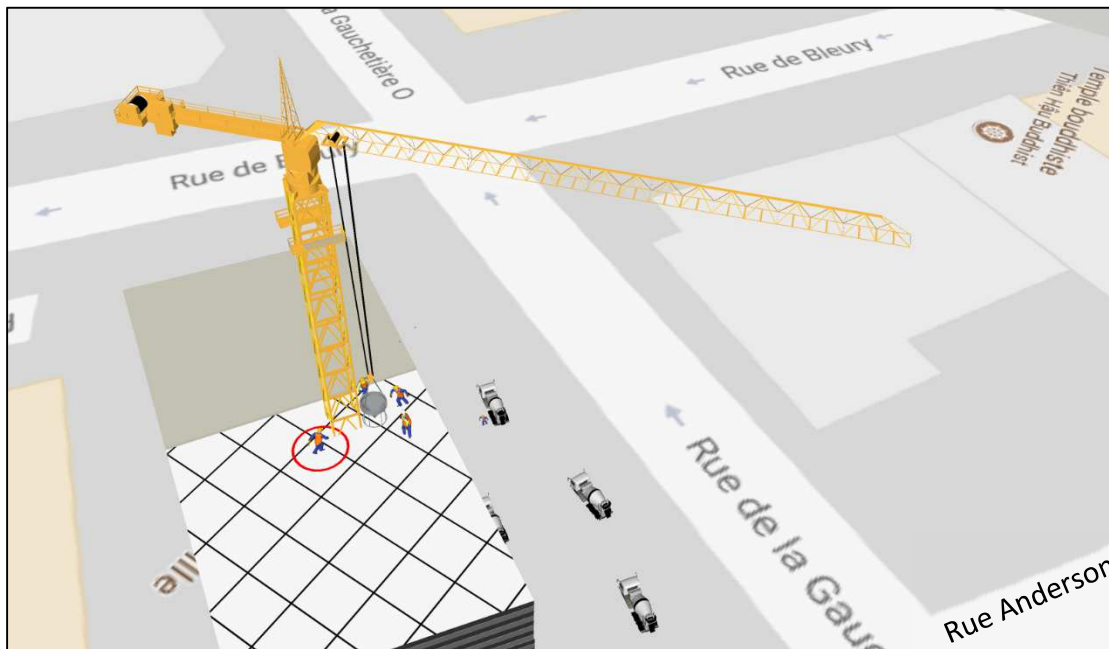


Figure 2 : Emplacement de la grue à tour
Source : CNESST

² *Flèche (fléchette)* : Élément de structure horizontal fixé à la superstructure tournante d'une grue sur lequel le chariot de levage se déplace pour modifier le rayon de charge [...]. *Code sur les grues à tour*, norme CSA Z248-04, 2004, mise à jour 2005.

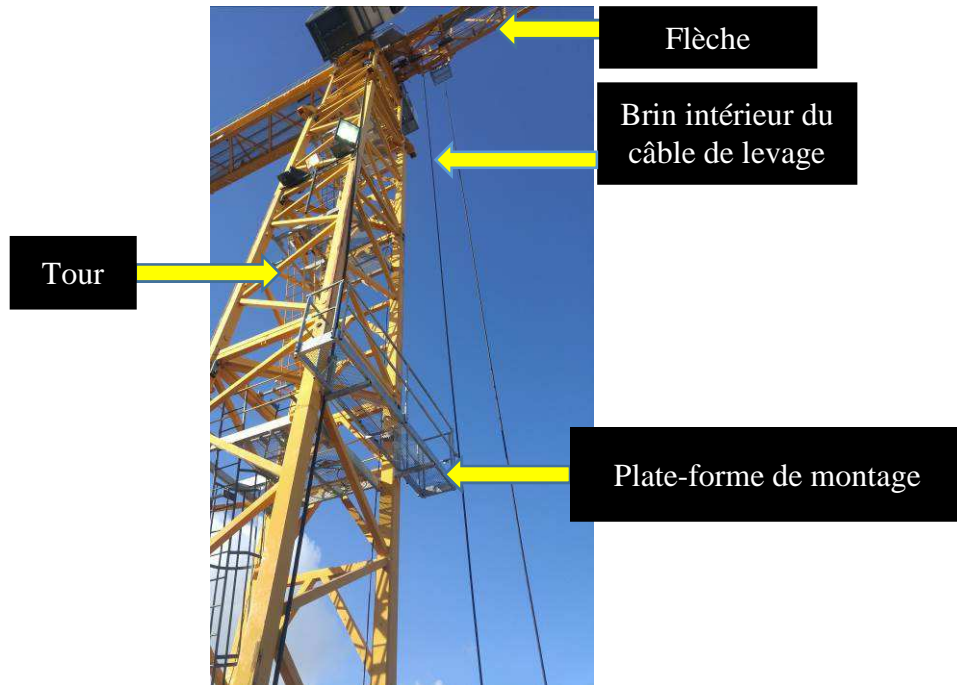


Photo 6 : Éléments de la grue à tour lors de la simulation du 15 décembre 2016
Source: CNESST



Photo 7 : Zone de coincement sur la plate-forme.
Source : CNESST

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Méthode de travail

Mise en place du béton

Pour la mise en place du béton à l'aide de la grue à tour, le programme de prévention du maître d'œuvre comporte deux fiches de « planification sécuritaire du travail », l'une pour la phase de « Mise en place du béton » et l'autre pour l'utilisation de la « Grue (à tour ou mobile), camion-grue » (annexe D).

Selon les témoignages recueillis, la méthode décrite au programme de prévention du maître d'œuvre est appliquée au chantier. Elle inclut, entre autres la présence d'un signaleur de grue dans la zone de transfert du béton sur la rue de la Gauchetière et un signaleur de grue à l'étage où la mise en place du béton a lieu. Le grutier utilise un moyen de communication bidirectionnel sur une fréquence dédiée avec les deux signaleurs de grue.

4.2.2 Équipements

Grue à tour

Le choix d'utiliser une grue à tour est établi de concert entre le maître d'œuvre et Les Constructions L.J.P. inc. en fonction des particularités du chantier. Les Constructions L.J.P. inc. élabore les plans et devis (annexe C). Il effectue le montage, le hissage et le démontage de la grue à tour. Il opère également la grue sur le chantier.

La grue à tour utilisée au chantier est une grue à tour hissable³, de marque Liebherr, modèle 285 EC-B 12 tonnes Litronic, portant le numéro de série 50015. Elle est fabriquée en 2011. La grue est munie d'une flèche de 42,8 m de longueur et d'une contreflèche de 17,7 m. La hauteur d'opération est de 44,3 m. Le rayon de charge⁴, appelé « rayon de travail » dans les plans et devis, est établi à une position maximale de 40 m et minimale de 2,6 m. La grue a une capacité de levage qui varie entre 7400 kg et 12000 kg. Elle est munie d'un moufle à deux brins.

³ **Grue à tour hissable** : Une grue à tour qui peut être soulevée en modifiant l'élévation de sa base. **Hissage** : Procédé selon lequel la grue entière est soulevée sur la structure en construction au fur et à mesure de la progression de la construction ou à l'intérieur d'une telle structure. ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. Code sur les grues à tour, Mississauga, CSA, 2005, p. 4. (CSA Z248-04).

⁴ **Rayon de charge (ou portée)** : Distance horizontale entre une projection de l'axe de rotation et la base de la grue, avant le chargement, et le centre du câble de levage vertical ou du palan avec charge. ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. Code sur les grues à tour, Mississauga, CSA, 2005, p. 4. (CSA Z248-04).

Assemblage de la tour de la grue

La tour de la grue est entre autres composée de sept modules 500HC, d'un module de transition 500HC/256HC et d'un module 256HC (photo 8 et plan à l'annexe C).

Cette grue est assemblée, hissée et démontée à pied d'œuvre sur le chantier, par les membres de l'équipe de montage, sous la supervision [de O] de Les Constructions L.J.P. inc.

[...]

Photo 8 : Deux plates-formes de montage sur la dernière section 500HC
Source : Les Constructions L.J.P. inc

Plates-formes de montage

Deux plates-formes de montage (ci-après nommées plates-formes) sont utilisées pour l'assemblage de la tour. Les deux plates-formes ont une dimension de 3500 mm de longueur par 600 mm de largeur. Elles possèdent un garde-corps de 1200 mm de hauteur. Leur masse est de 75 kg. Ces plates-formes sont d'origine du fabricant. Elles correspondent à l'un des modèles autorisés par le fabricant pour ce modèle de tour (figure 4).

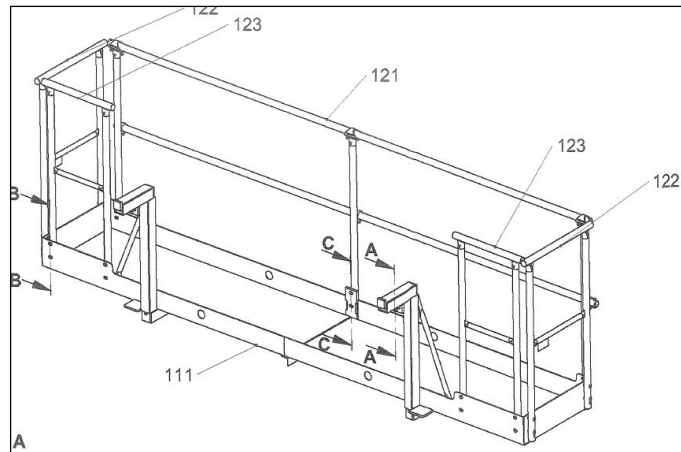


Figure 4 : Croquis de la plate-forme de montage
Source : Liebherr

Les deux plates-formes sont laissées en place sur le septième et dernier module 500HC, en vue d'en faire une utilisation ultérieure pour l'entretien de la grue et le démontage à la fin du chantier. Les plates-formes sont accrochées sur les supports prévus à cet effet sur le module 500HC et n'y sont pas boulonnées.

[O] indique qu'habituellement, lors du montage de la tour, les plates-formes ne sont pas boulonnées aux modules. À la fin du montage, elles sont laissées en place sur le dernier module de la tour et elles y sont alors boulonnées.



Photo 9 : Supports de plate-forme le 14 décembre 2016
Source : CNESST

Rayon de charge minimal

Le rayon de charge minimal (ci-après nommé rayon minimal de travail) est la distance entre le centre de la tour (centre de rotation) et le centre du crochet de levage du moufle lorsque le chariot de levage est à sa position la plus près de la tour (figure 5). Il est établi en considérant les dégagements de sécurité et les obstacles. Il est révisé selon les contraintes d'opérations spécifiques au chantier.

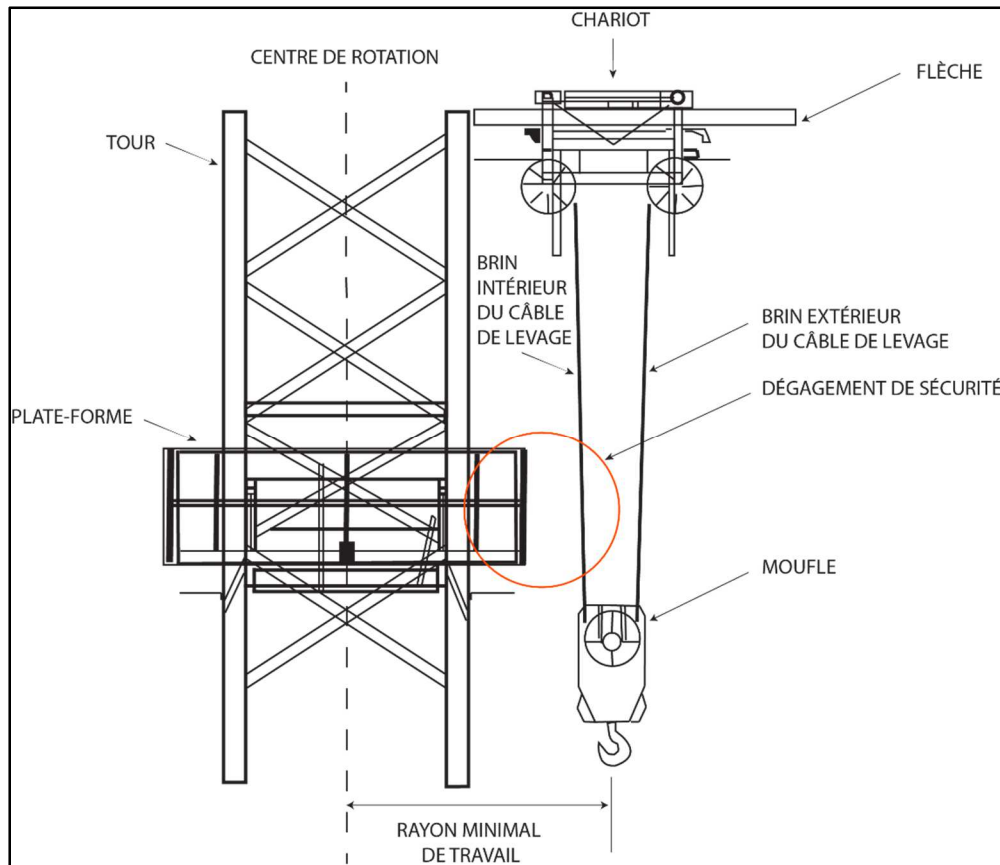


Figure 5 : Rayon minimal de travail - vue en élévation
Source : CNESST

Le rayon minimal de travail utilisé au chantier est de 2,6 m, tel qu'établi par le fabricant. Ce même rayon minimal de travail est repris dans les plans et devis de l'ingénieur de Les Constructions L.J.P. inc.

Selon les informations obtenues auprès du fabricant, lorsque le chariot de levage est en position du rayon minimal de travail à 2,6 m du centre de la tour, la trajectoire du brin intérieur du câble de levage forme un cercle d'un rayon de 2,233 m autour du centre de la tour. Sur le chantier, deux plates-formes sont laissées en place sur la tour de la grue. Les coins extérieurs des deux plates-formes empiètent de 0,402 m dans la trajectoire du brin intérieur du câble de levage lorsque le chariot de levage est en position du rayon minimal (figure 6). Ceux-ci représentent donc un obstacle dans la trajectoire du brin intérieur du câble de levage.

Selon les témoignages, le chariot et son moufle sont déplacés en position de rayon minimal de travail en fonction de l'avancement de la mise en place du béton. Ils se trouvent à cette position lors de l'accident.

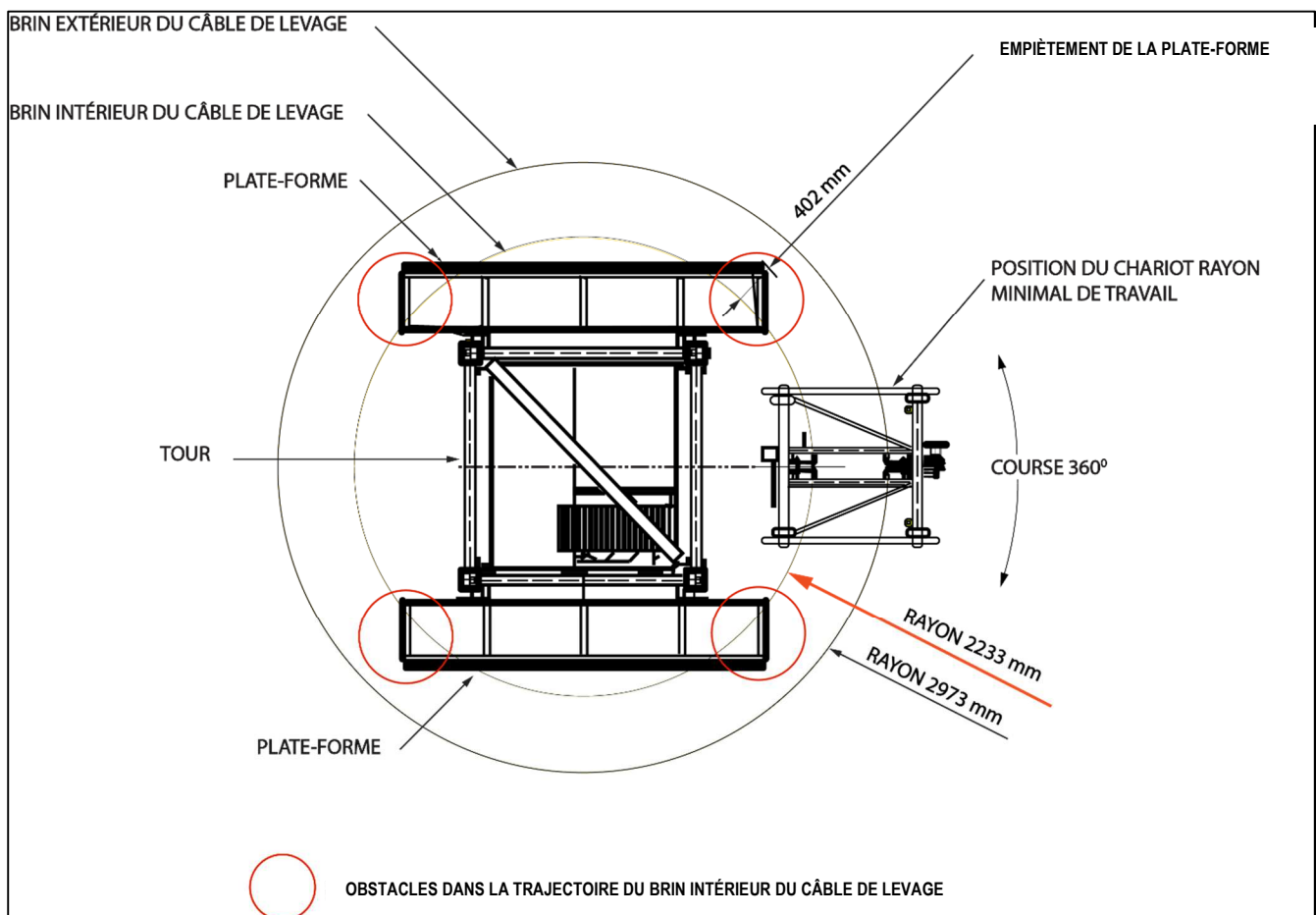


Figure 6 : Obstacles dans la trajectoire du brin intérieur du câble de levage en position de rayon minimal de travail - vue en plan
Source : CNESST

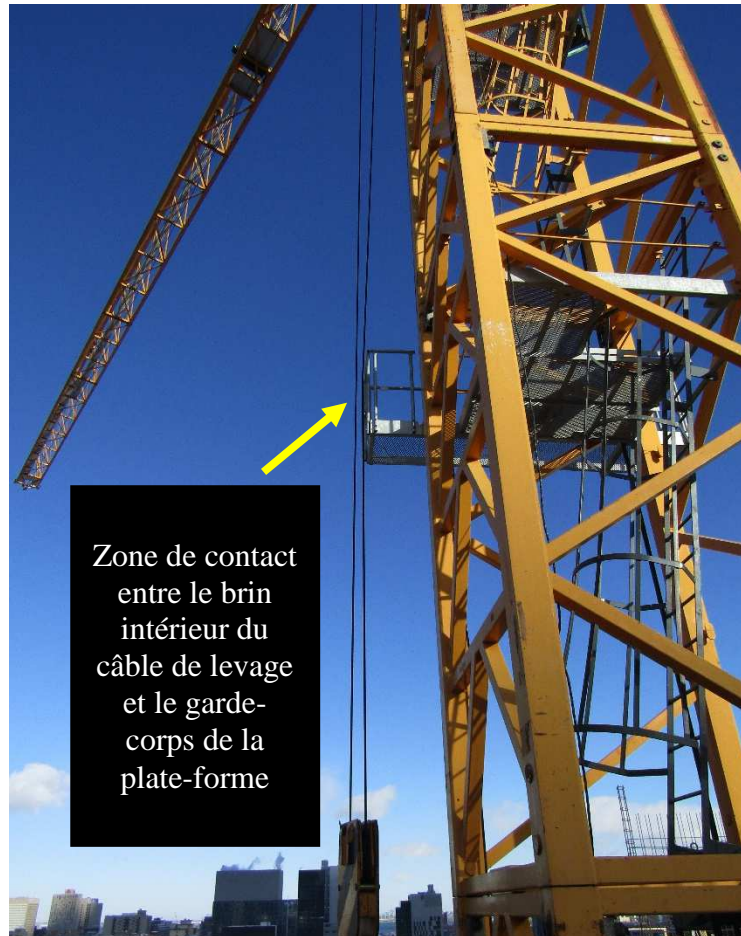


Photo 10 : Simulation de la rotation de la flèche
Source : CNESST

Système de commande « Litronic » de la grue

Le système de commande « Litronic » de Liebherr permet la modification des rayons de travail (minimal et maximal) et la programmation de zones d'exclusion d'opération, selon les situations et obstacles rencontrés sur un chantier. Sur ce chantier, aucune zone d'exclusion n'a été programmée et la programmation d'origine est maintenue.

Carnet de bord

Le carnet de bord standard de la grue est disponible au poste de commande et il est maintenu à jour depuis la mise en service de la grue sur le chantier, soit le 26 avril 2016. Il réfère à la grue portant le numéro de série 50015.

Les différentes sections du carnet de bord sont remplies et le carnet est signé par le grutier. Des copies sont transmises au maître d'œuvre, à l'employeur, ainsi qu'au propriétaire de la grue, dans le cas présent, Les Constructions L.J.P. inc.

Dans la section « *autres commentaires* » du carnet de bord, il n'y a pas de référence à la présence de plates-formes laissées sur la tour.

Plans et attestations de l'ingénieur

L'ingénieur de Les Constructions L.J.P. inc. produit des plans et devis, en conformité avec les recommandations du fabricant pour le montage, le hissage et le démontage de la grue à tour utilisée au chantier (annexe C).

Ce même ingénieur produit des attestations de conformité aux plans à différentes étapes d'avancement du chantier, suite au montage et au hissage de la grue à tour. De plus, il produit des attestations de conformité aux plans d'étalement des coffrages pour chaque étage.

Les plans et devis de l'ingénieur n'indiquent pas la présence de deux plates-formes sur la tour de la grue. Sur ceux-ci, l'ingénieur maintient le rayon minimal de travail du fabricant de 2,6 m. Les attestations de conformité produites par l'ingénieur aux différentes étapes d'avancement du chantier sont muettes quant à la présence des plates-formes laissées sur la tour. De plus, les plans et devis n'ont pas été révisés pour indiquer leur présence.

Les plans et devis font référence à la grue à tour portant le numéro de série 49943, et ce, malgré que la grue à tour au chantier porte le numéro de série 50015. Les attestations fournies pour les essais de charge⁵ portent le numéro de série 50015. Selon les témoignages, la grue à tour utilisée au chantier est similaire à celle représentée sur les plans et devis, à l'exception de son numéro de série.

⁵ **Essai de charge** : Des essais de charge doivent être effectués conformément aux spécifications du fabricant. ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. Code sur les grues à tour, Mississauga, CSA, 2005, p. 4. (CSA Z248-04).

4.2.3 Comité de chantier

Des réunions de comité de chantier (santé-sécurité) sont tenues de façon régulière en présence des représentants des employeurs et elles sont documentées. Suite à ces réunions, le représentant de chaque employeur tient, dans les jours suivants, une réunion santé-sécurité avec ses travailleurs présents au chantier.

Il n'y a aucune mention relative à une problématique liée à la présence de plates-formes de montage sur la tour de la grue dans les procès-verbaux de ces réunions.

4.2.4 Règles de sécurité

Programme de prévention de Pomerleau inc.

Dans le programme de prévention adapté pour le chantier, une fiche de « planification sécuritaire du travail » (analyse sécuritaire de tâches) portant sur l'utilisation d'une grue à tour est présente.

Ce programme est toutefois muet en ce qui concerne les phases de montage, de hissage et de démontage de la grue à tour au chantier.

Lorsque le programme de prévention ne couvre pas une phase des travaux, seule une mention générale en début de programme de prévention prévoit d'exiger de l'employeur qu'il fournisse une copie de son programme de prévention portant sur ces phases. Le maître d'œuvre s'engage à réaliser une analyse sécuritaire de tâches de ces travaux et donc, à en assurer l'application (annexe D).

Selon les informations recueillies, le maître d'œuvre n'a pas produit d'analyse sécuritaire de tâches pour les phases de montage, de hissage et de démontage de la grue à tour.

Programme de prévention de Les Constructions L.J.P. inc.

Le programme de prévention prévoit au chapitre 10 que : « la grue à tour sera mise en place conformément aux plans et devis de l'ingénieur, au manuel du fabricant, et que le responsable des grues lors du montage, hissage et démontage se conformera à la norme CSA Z248-04 Code sur les grues à tour, lors de ces opérations ».

Ce programme de prévention prévoit également que : « Les grues à tour doivent toujours être utilisées de manière sécuritaire et toujours selon les recommandations du manufacturier et selon la norme CSA Z248-04 » (annexe E).

Instructions du fabricant

Lors de l'assemblage des modules de la tour, le fabricant recommande l'utilisation de deux plates-formes de montage.

Dans les instructions du fabricant, il est notamment mentionné que :

- Les plates-formes de montage doivent correspondre à l'un des trois modèles autorisés ;
- Elles doivent être boulonnées à la tour lorsque présentes sur celle-ci. Le fabricant précise d'ailleurs :

Boulonner la plate-forme de montage à l'élément de mât à l'aide de deux boulons.
Assurer chaque boulon avec une rondelle, un écrou et un contre-écrou.

[...]

Avertissement ! Tout montage non conforme des plates-formes de montage peut provoquer des accidents.

- Tous les obstacles présents dans les zones d'opération de la grue doivent être identifiés et une distance de 0,5 m doit être maintenue lors des opérations de levage.

Normes applicables

Le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (article 2.15.7.4) prévoit qu'une grue à tour doit être conforme à la norme *ACNOR Z248-1975 Grue à tour*. Dans le programme de prévention de Les Constructions L.J.P. inc., la section 10 fait référence à la norme *CSA Z248-04 Code pour les grues à tour* puisque la grue a été fabriquée en 2011.

Dans ces deux versions de la norme portant sur les grues à tour, le rayon de charge doit respecter un dégagement libre d'obstacle tant pour le moufle que pour le câble de levage. Si des éléments sont présents sur la tour, ils doivent être pris en compte lors de l'établissement du rayon de charge ou une zone d'exclusion d'opération de la grue doit être programmée aux commandes électroniques de la grue.

La norme *ACNOR Z248-1975 Grue à tour* précise :

Art. 6.3 Inspection avant la mise en service et essai des nouvelles installations

Art. 6.3.1 Dispositions générales

Lorsqu'on a terminé le montage d'une grue et avant de la mettre en service, un représentant du fournisseur de la grue accompagné d'un grutier doit effectuer une dernière inspection. Un manuel d'instructions comprenant les exigences et instructions du constructeur doit être disponible afin de faciliter la vérification et les inspections. On doit effectuer des vérifications du fonctionnement à la satisfaction de l'autorité ayant juridiction pour s'assurer. [...]

- e) que chaque mouvement de la grue se fait selon les exigences du constructeur.
[...]

Art. 7.7.4

On doit faire fonctionner la grue en réponse à un signal seulement. Lorsque le grutier croit qu'un mouvement de la grue peut causer un accident, il doit en avertir le signaleur et les décisions qui s'imposent doivent être prises.

La norme *CSA Z248-04 Code pour les grues à tour* précise :

8 Utilisation sécuritaire**8.6 Déplacement de la charge****Art. 8.6.5**

La trajectoire de levage et de rotation doit être libre de tout obstacle.

Art. 8.6.6

La charge ou le câble métallique d'une grue à tour ne doit rencontrer aucun obstacle.

8.10 Dégagements nécessaires**Art. 8.10.1 Structures fixes**

Dans toutes les conditions de charge, on doit assurer un dégagement minimal de 0,3 m (1 pi) horizontalement et de 1 m (3,3 pi) verticalement entre une grue à tour et toute structure fixe ou tout obstacle.

Aussi, selon la norme *ACNOR Z248-1975* et la réglementation (article 2.15.7.4 et annexe 10 du *Code de sécurité pour les travaux de construction*), le carnet de bord standard doit être complété suite à l'inspection journalière. La section « autres commentaires » du carnet de bord permet des ajouts selon les conditions spécifiques rencontrées au chantier. La dernière section du carnet de bord prévoit d'inscrire : « [...] les détails complets de tout entretien, inspection, vérification et les révisions et les modifications qui ont été apportées. Tout incident, mésaventure, dommage ou réparation doit être indiqué en détail. » (Annexe F)

La norme *CSA Z248-04* prévoit quant à elle le maintien de deux carnets de bord, un pour le chantier et un pour le propriétaire de la grue. Ceci, afin de compiler le temps d'utilisation et de déterminer les différentes inspections requises selon le nombre d'heures d'opération ou à la suite d'une longue période d'utilisation sur un même lieu.

Code de sécurité pour les travaux de construction

Le Code de sécurité pour les travaux de construction stipule entre autres :

Art. 2.4.1 3)

L'employeur doit transmettre avant la mise en œuvre les plans et devis, les procédés de montage et de démontage

Art. 2.4.1 4)

Les copies d'attestation de conformité signées par un ingénieur doivent être transmises à la Commission avant le début des travaux.

Art. 2.4.2 f) ii)

L'employeur doit s'assurer que [...] tout travailleur connaît [...] les appareils et les machines dont il est responsable ainsi que la manière de s'en servir efficacement.

Art. 2.15.7.4

Une grue à tour doit être conforme à la norme Grues à tour ACNOR Z248-1975. Le carnet de bord de la grue à tour qui doit être tenu à jour conformément à cette norme est celui prévu à l'annexe 10.

Art. 3.10.1 g)

Tout véhicule, grue ou appareil utilisé sur un chantier de construction doit [...] être utilisé conformément aux instructions du fabricant.

Loi sur la santé et la sécurité du travail

La Loi sur la santé et la sécurité du travail stipule entre autres :

Art. 51

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :

[...]

3° s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur ;

[...]

5° utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur ;

[...]

7° fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état ;

[...]

Art. 58

L'employeur dont un établissement appartient à une catégorie identifiée à cette fin par règlement doit faire en sorte qu'un programme de prévention propre à cet établissement soit mis en application, compte tenu des responsabilités du comité de santé et de sécurité, s'il y en a un.

Art. 196

Le maître d'œuvre doit respecter au même titre que l'employeur les obligations imposées à l'employeur par la présente loi et les règlements notamment prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur de la construction.

Art. 198

Lorsqu'il est prévu que les activités sur un chantier de construction occuperont simultanément au moins dix travailleurs de la construction, à un moment donné des travaux, le maître d'œuvre doit, avant le début des travaux, faire en sorte que soit élaboré un programme de prévention. Cette élaboration doit être faite conjointement avec les employeurs. [...]

4.2.5 Autre incident survenu sur le chantier

Selon les témoignages recueillis, un incident s'est produit quelques mois auparavant sur ce chantier impliquant une des deux plates-formes.

Pendant une manœuvre à proximité de la tour de la grue, le mât d'une pompe à béton est entré en contact avec la plate-forme présente sur la tour du côté de la rue de Bleury. Suite à cet impact, la plate-forme s'est décrochée d'un de ces deux supports et y est demeurée suspendue.

La plate-forme est aussitôt remise en place par un signaleur de grue.

Cet incident n'a pas été déclaré au maître d'œuvre, au comité de chantier ou aux représentants de Les Constructions L.J.P. inc.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Les plates-formes de montage accrochées à la tour tiennent sur leurs supports sans attaches.

Deux plates-formes de montage sont utilisées lors du montage de la tour par le personnel de Les Constructions L.J.P. inc. Ces plates-formes sont accrochées à la tour et déplacées pour le montage de la tour. Elles sont laissées en place à la fin du montage pour une utilisation ultérieure.

Selon la pratique habituellement utilisée par les monteurs de Les Constructions L.J.P. inc., les deux plates-formes ne sont pas boulonnées lors de leur utilisation pendant le montage.

Selon les constatations faites au chantier le jour de l'accident, aucun boulon ou autre forme d'attache n'est présent dans les supports prévus à cette fin.

Le fabricant recommande de boulonner la plate-forme de montage aux modules de la tour tout au long des opérations. De plus, le fabricant met en garde à l'effet que tout montage qui ne respecte pas ses directives peut provoquer des accidents.

En effet, les plates-formes laissées en place sans être boulonnées ou sans autres formes d'attaches reposent donc simplement sur les supports sous l'effet de leur poids. Les plates-formes ainsi installées peuvent donc se décrocher et tomber sous l'effet d'un choc ou d'un impact.

Le fait de ne pas boulonner les plates-formes de montage en place va à l'encontre des instructions du fabricant et du programme de prévention de Les Constructions L.J.P. inc. puisque celui-ci réfère à ces instructions.

Le jour de l'accident, cette situation a permis à la plate-forme de montage de faire une chute de 18 m suite à un impact.

Cette cause est retenue.

4.3.2 Les plates-formes de montage laissées sur la tour interfèrent avec la trajectoire du brin intérieur du câble de levage, lors des rotations de la grue à tour lorsque le chariot de levage est en position de rayon de charge minimal

Pour la mise en place du béton à l'aide de la grue à tour, un [...] et une équipe de cimentiers incluant leur [...], sont à pied d'œuvre au 20^e étage. Le [...] positionne la benne à béton selon les indications du [...] dans les zones identifiées par [...]. Pour déplacer cette benne, le [...] effectue des manœuvres à l'aide du moufle, du chariot de levage et des rotations de la flèche.

Lors de ces manœuvres, le chariot de levage peut être positionné au rayon de charge minimal (rayon minimal de travail), soit au plus près de la tour. Selon les informations obtenues auprès du fabricant, lorsque le chariot de levage est en position du rayon minimal de travail, il est à 2,6 m du centre de la tour. À cette position, le brin intérieur du câble de levage est situé à 2,233 m du centre de la tour.

Suite au montage, deux plates-formes sont laissées en place en permanence sur la tour de la grue. Les coins extérieurs de ces deux plates-formes empiètent de 0,402 m dans l'espace nécessaire pour permettre le libre passage du brin intérieur du câble de levage du moufle, lorsque le chariot est en position du rayon minimal de travail. À cette position, les coins des deux plates-formes représentent donc des obstacles sur la trajectoire du brin intérieur du câble de levage.

Lorsque l'on fait face à une telle situation, la réglementation, les normes *ACNOR Z248-1975*, et *CSA Z248-2004* et les instructions du fabricant abondent tous dans le même sens. Dû à la présence de cet obstacle, un dégagement sécuritaire doit être prévu par rapport aux trajectoires du câble de levage et de la charge lors des rotations de la flèche lorsque le chariot de levage est en position de rayon de charge minimal.

Ces obstacles auraient pu être considérés dans la programmation d'une zone d'exclusion avec le système de commande « Litronic » de la grue. La présence des plates-formes sur la tour aurait également pu être considérée en établissant un nouveau rayon minimal de charge, tenant compte de ces obstacles permanents sur la tour.

Dans les faits, la présence des plates-formes n'a jamais été prise en considération. Aucune note spécifique à cet effet n'est inscrite aux plans et devis réalisés pour la grue à tour présente au chantier. Les attestations de conformité sont muettes quant à leur présence et les plans et devis ne sont pas révisés pour les inclure. Le rayon de charge minimal établi par le fabricant a été maintenu. Finalement, les inspections consignées au carnet de bord ne mentionnent pas la présence des plates-formes sur la tour.

Au moment de l'accident, le chariot est positionné au rayon minimal de travail sur la flèche. Afin de poursuivre la mise en place du béton à proximité de la tour, le [...] exécute une rotation de la flèche pour positionner la benne à béton. Dans ce mouvement, le brin intérieur du câble de levage du moufle entre en contact avec l'extrémité de la plate-forme et le câble se coince dans les éléments tubulaires du garde-corps présents sur la plate-forme. Sous la tension produite, la plate-forme, libre d'attaches, est soulevée de ses supports et chute d'une hauteur de 18 m. Elle atterrit sur la benne à béton, rebondit et termine sa course en frappant le signaleur de grue présent à proximité.

Cette cause est retenue.

4.3.3 La gestion de la santé et sécurité du travail est déficiente en ce qui a trait à l'aménagement et à l'utilisation sécuritaire de la grue à tour.

Le maître d'œuvre applique un programme de prévention adapté au chantier. Dans ce programme, une analyse sécuritaire de tâche portant sur l'utilisation d'une grue à tour est présente. Le maître d'œuvre se réfère toutefois au programme de prévention de l'employeur Les Constructions L.J.P. inc. pour les phases de montage, de hissage et de démontage de la grue à tour. Le maître d'œuvre s'engage dans son programme de prévention adapté au chantier à réaliser une analyse sécuritaire de tâches de ces travaux et donc, à en assurer l'application.

Dans les faits, aucune analyse sécuritaire de tâches n'a été produite pour le montage, le hissage ou le démontage de la grue à tour comme prévu au programme de prévention du maître d'œuvre avec l'employeur Les Constructions L.J.P. inc.

Le programme de prévention de Les Constructions L.J.P. inc. prévoit l'application des instructions du fabricant, tant pour le montage, le hissage, le démontage et l'utilisation de la grue à tour. Selon ces instructions, les deux plates-formes de montage doivent être boulonnées à leurs supports.

Toutefois, Les Constructions L.J.P. inc. applique une méthode de travail qui ne respecte pas les instructions du fabricant, en permettant l'utilisation des deux plates-formes en appui sur les supports sans boulons ou autres formes d'attaches.

Ce programme de prévention prévoit également l'application de la norme *CSA Z248-04 Grue à tour*. Cette norme prévoit que le rayon de charge doit respecter un dégagement libre d'obstacle, tant pour le moufle que pour les câbles de levage. Au moment de l'accident, des plates-formes de montage sont présentes en permanence sur la tour et elles n'ont pas été considérées comme des obstacles pour établir le rayon de charge minimal. De plus, aucune zone d'exclusion d'opération de la grue n'a été déterminée.

Le numéro de série indiqué sur les plans et devis ne correspond pas au numéro de série de la grue à tour impliquée dans l'accident, mais plutôt à celui d'une grue à tour similaire de Les Constructions L.J.P. inc. En ne référant pas au bon numéro de série, il y a un risque de confusion entre les deux appareils de levage. Par exemple, un manque de rigueur dans la référence au bon numéro de série peut entraîner des erreurs dans le suivi des inspections des composantes des deux équipements dont les résultats doivent être consignés aux carnets bord.

Tel que le prévoit la réglementation en vigueur, des attestations de conformité aux plans et devis de la grue à tour présente au chantier ont été produites. Toutefois, ces attestations qui devraient permettre d'identifier les différences entre la situation prévue et réelle ne font aucunement mention de la présence des plates-formes de montage alors que celles-ci ne sont pas prévues aux plans et devis, mais présentes sur la tour de la grue en chantier.

Sur ce chantier, un autre incident est survenu quelques mois auparavant, impliquant le décrochage d'une plate-forme de montage installée sur la tour. À la suite de cet événement, aucune déclaration verbale ou écrite n'est faite auprès des représentants de Les Constructions L.J.P. inc. ou des représentants du maître d'œuvre. De plus, aucune analyse ou enquête n'a été effectuée, aucun correctif n'a été appliqué et aucun des mécanismes prévus au programme de prévention du maître d'œuvre n'a été appliqué.

Malgré les obligations prévues au programme de prévention de Pomerleau inc. et de Les Constructions L.J.P. inc., personne ne remet en question la présence de plates-formes sur la tour suite au montage, alors que celles-ci représentent un obstacle, et ce, malgré l'incident survenu. Ni les travailleurs, ni les représentants des employeurs (surintendants, contremaîtres), ni les représentants du maître d'œuvre ne soulèvent cette problématique.

De ces faits, Pomerleau inc. et Les Constructions L.J.P inc., en agissant ainsi et en ne respectant pas leur programme de prévention respectif, contreviennent aux articles 51 et 58 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*. Pomerleau contrevient aussi aux obligations dévolues au maître d'œuvre prévues à la Loi et aux règlements, entre autres aux articles 196 et 198 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*.

L'ensemble de ces situations inadéquates démontre que le maître d'œuvre et l'employeur n'assurent pas une gestion adéquate de la santé et de la sécurité du travail quant à l'aménagement et l'utilisation d'une grue à tour sur ce chantier.

Cette cause est retenue.

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

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

- Les plates-formes de montage accrochées à la tour tiennent sur leurs supports sans attaches.
- Les plates-formes de montage laissées sur la tour interfèrent avec la trajectoire du brin intérieur du câble de levage, lors des rotations de la grue à tour lorsque le chariot de levage est en position de rayon de charge minimal.
- La gestion de la santé et sécurité du travail est déficiente en ce qui a trait à l'aménagement et à l'utilisation sécuritaire de la grue à tour.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Les rapports d'intervention suivants sont émis dans ce dossier : RAP0979103, RAP1154728, RAP1155103.

5.3 Recommandations

Afin d'éviter qu'un tel accident se reproduise, la CNESST informera l'association des propriétaires de grues du Québec, dont les membres sont susceptibles d'utiliser des grues à tour sur des chantiers de construction, des conclusions de son rapport d'enquête.

ANNEXE A
Accidenté

Nom, prénom : [G]

Sexe : Masculin

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : manœuvre spécialisé (signaleur de grue)

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : [...]

ANNEXE B

Liste des témoins et des autres personnes rencontrées ou contactées

Pomerleau inc.

M. [I], [...], Pomerleau inc.

M. [J], [...], Pomerleau inc.

M. [K], [...], Pomerleau inc.

Les Constructions L.J.P. inc.

M. [L], [...], Construction L.J.P. inc.

M. [M], [...], Construction L.J.P. inc.

M. [N], [...], Construction L.J.P. inc.

M. [O], [...], Construction L.J.P. inc.

M. [P], [...], Construction L.J.P. inc.

Sorel-Tracy Ciment inc.

M. [Q], [...], Sorel-Tracy Ciment inc.

M. [R], [...], Sorel-Tracy Ciment inc.

M. [S], [...], Sorel-Tracy Ciment inc.

Liebherr :

M. [T], [...], Liebherr-Werk Biberach GmbH

ANNEXE C
Plans et devis

[...]

ANNEXE D

Extraits du programme de prévention de Pomerleau inc.

[...]

ANNEXE E

Extraits du programme de prévention de Les Construction L.J.P. inc.

[...]

Feuille 2 N° de la grue N° de série Marque et modèle

VÉRIFICATION MENSUELLE POUR LE MOIS DE _____ 19__

	POINTS	
36	Ajustement des brins (usure)	
37	Fixation des contrepoids et supports	
38	Vérification approfondie des câbles et attaches	
39	Tambours, poulies et coussinets	
40	Couronne et pignon	
41	Roues et coussinets (chariot)	
42	Étanchéité des boîtes à bornes	
43	Contacteurs (inspection visuelle)	
44	Moteurs, frein, câblage (inspection visuelle)	

	POINTS	
45	Autres dispositifs électriques (inspection visuelle)	
46	Boulonnage	
47	Cardes sur pièces mobiles	
48	Palanées, marches et corde de liaison	
49	Prise-arrêt, garde-corps et échelles	
50	Siège de l'opérateur	
51	Câble de levage, attaches, crochet et cran de arrêt	
52	Étriqués et accessoires de levage	

VÉRIFIÉE PAR: _____ FONCTION: _____ DATE: _____

NOTE: Toutes les vérifications prescrites par le manuel du constructeur doivent être effectuées.

Inscrivez ci-dessous les détails complets de tout entretien, inspection, vérification et les révisions et modifications qui ont été apportées. Tout incident, mésaventure, dommage ou réparation doit être indiqué en détail (réf. ACNOR Z-248).

DATE	INITIALES	COMMENTAIRES

ANNEXE G

Extrait du manuel du fabricant Liebherr

4.4 Montage du mât sans équipement de télescopage



Avertissement !

Risque de perte de stabilité.

Le lest de base doit être conforme à la hauteur d'utilisation et au type de grue.

► Contrôler le lest de base. Pour plus d'informations, voir : Données statiques.

4.4.1 Montage des plates-formes de montage



Avertissement !

Tout montage non conforme des plate-formes de montage peut provoquer des accidents.

► Ne **pas** monter la plate-forme de montage lorsque la ligne de réseau est déjà installée sur le mât.

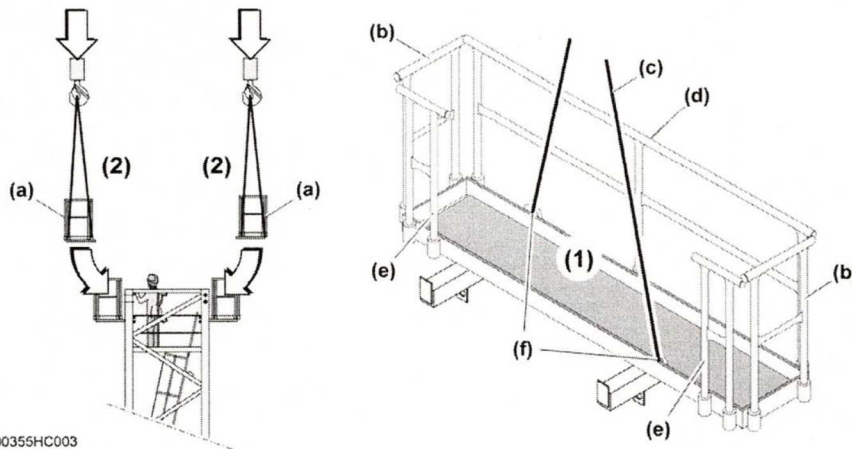


Remarque

Deux plates-formes de montage sont nécessaires pour le montage sans équipement de télescopage.

Veillez à ce que les conditions suivantes soient remplies :

- Sur deux plates-formes de montage (a), dix garde-corps soudés (b,d,e) selon la norme Liebherr LN 266 sont prémontés et assurés.
- Pour plus d'informations, voir : Chap. Remarques fondamentales relatives au montage ›Montage de garde-fou‹



00355HC003

Fig. 4-10 Montage de la plate-forme de montage

- | | | |
|----------------------------|------------------------|----------------------|
| (a) Plate-forme de montage | (c) Câble, camion grue | (e) Garde-fou, soudé |
| (b) Garde-fou, soudé | (d) Garde-fou, soudé | (f) Oeillet de câble |

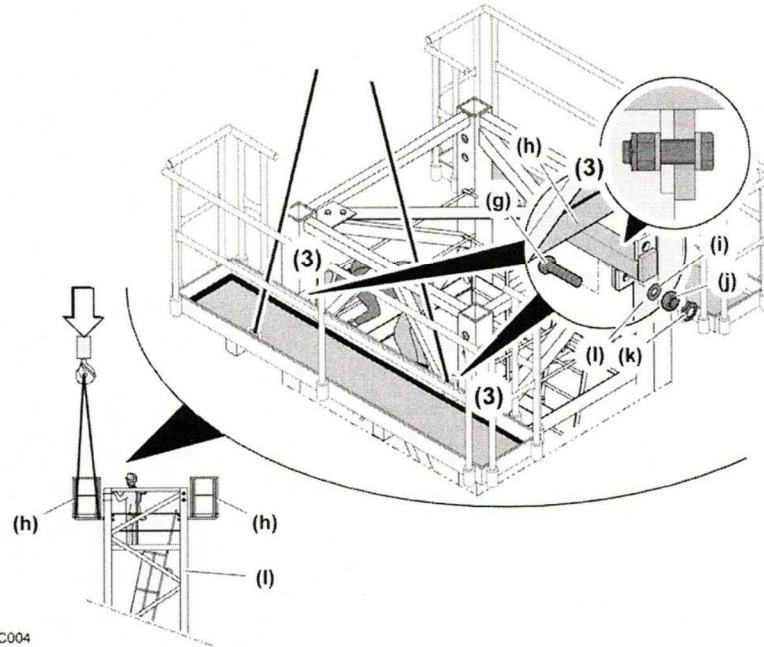
LBC/fr/01/Edition: 01.2011

Description supplémentaire

Montage

Montage du mât sans équipement de télescopage

- ▶ Accrocher les câbles (c) de l'engin de montage sur deux oeillets de câble (f) sur la plate-forme de montage (a) et les assurer. (1)
- ▶ Lever la plate-forme de montage (a) et l'accrocher à l'élément de mât de base ou à l'élément de mât. (2)



00355HC004

Fig. 4-11 Bloquer la plate-forme de montage

- | | | |
|----------------------------|-----------|---|
| (g) Boulon | (i) Ecrou | (k) Contre-écrou |
| (h) Plate-forme de montage | (j) Ecrou | (l) Elément de mât / Elément de mât de base |

- ▶ Boulonner la plate-forme de montage (h) à l'élément de mât (l) à l'aide de deux boulons (g). Assurer chaque boulon (g) avec une rondelle (i), un écrou (j) et un contre-écrou (k). (3)
- ▶ Desserrer les câbles de l'engin de montage.
- ▶ Accrocher la deuxième plate-forme de montage sur le côté opposé de l'élément de mât de base ou de l'élément de mât et l'assurer. La procédure suit alors les mêmes étapes que pour la première plate-forme de montage. (1), (2), (3)

ANNEXE H

Références bibliographiques

- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Grues à tour*, Québec, Publications du Québec, 1993, 50 p. (ACNOR Z248-1975).
- ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Code sur les grues à tour*, Mississauga, CSA, 2005, ix, 60 p. (CSA Z248-04).
- QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 4, à jour au 1er juin 2017*, [En ligne], 2017. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%204>] (Consulté le 6 septembre 2017).
- QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1er juin 2017*, [En ligne], 2017. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/S-2.1>] (Consulté le 6 septembre 2017).