

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident mortel survenu à un arpenteur
le 23 juillet 2015 sur le chantier de réfection de
chaussée de la route 255 à Drummondville**

Version dépersonnalisée

**Direction régionale de la Mauricie
et du Centre-du-Québec**

**Steve Laperle
Inspecteur**

**Denis Marchand
Inspecteur**

Date du rapport : 10 décembre 2015

Rapport distribué à :

- Monsieur **[A]**, chargé de projet, entrepreneur Sintra inc.
- Monsieur **[B]**, Firme Martin Paradis, Arpenteur-Géomètre inc.
- Madame Kathleen Gélinas, coroner
- Docteure Isabelle Goupil-Sormany, directrice de la santé publique
- CSD – Construction
- CSN – Construction
- FTQ – Construction
- Conseil provincial des métiers de la construction (International)
- Syndicat québécois de la construction

TABLE DES MATIÈRES

1.	RÉSUMÉ DU RAPPORT	1
2.	ORGANISATION DU TRAVAIL	3
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
3.	DESCRIPTION DU TRAVAIL	5
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	8
4.	ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE	10
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	10
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	11
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	13
4.3.1	L'OPÉRATEUR DU BOUTEUR NIVÈLE LA ZONE EXCAVÉE ALORS QUE L'ARPENTEUR SURVEILLANT EFFECTUE DES RELEVÉS DE NIVEAUX FINAUX DANS LA MÊME ZONE, SANS COMMUNICATION ENTRE LES DEUX	13
4.3.2	L'ORGANISATION DU TRAVAIL CONCERNANT LA PRÉSENCE DE TRAVAILLEURS DANS LA ZONE DE TRAVAIL DES ÉQUIPEMENTS LOURDS EST DÉFICIENTE	14
5.	CONCLUSION	16
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	16
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	16
5.3	SUIVI À L'ENQUÊTE	16

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	17
ANNEXE B :	Liste des personnes rencontrées	18
ANNEXE C :	Manuel de sécurité routière – Recommandations de l'Association mondiale de la route (AIPCR)	19

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

Pour contrôler la qualité des travaux d'un chantier, le ministère des Transports du Québec (MTQ) confie à une firme d'arpentage le mandat d'assurer l'arpentage topographique pour le projet de renforcement de chaussée.

Le matin du 23 juillet 2015, l'arpenteur surveillant effectue des relevés de niveaux finaux dans la zone d'excavation. Lors d'une opération de nivelage, à l'aide d'un boteur sur chenilles en mode recul, le travailleur se fait heurter par l'équipement lourd.

Conséquence

L'arpenteur surveillant est grièvement blessé et succombera à ses blessures dans les jours suivants.



Photo no 1 : Lieu de l'accident
(source : CSST)

Abrégé des causes

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

- L'opérateur du bouteur nivèle la zone excavée alors que l'arpenteur surveillant effectue des relevés de niveaux finaux dans la même zone, sans communication entre les deux;
- L'organisation du travail concernant la présence de travailleurs dans la zone de travail des équipements lourds est déficiente.

Mesures correctives

Suite à cet événement, la CSST a interdit tout travail d'arpentage effectué par une firme d'arpentage externe sur le chantier en cours (rapport d'intervention RAP0990029 émis le 24 juillet 2015).

De plus, la CSST a demandé à l'entrepreneur maître d'œuvre d'élaborer une méthode de travail sécuritaire lors de la présence simultanée de travailleurs et d'équipements lourds dans une zone de travail. Finalement, une politique quant à la gestion des personnes présentes en chantier doit faire en sorte que l'ensemble des employeurs, travailleurs, consultants, firmes externes, sous-traitants et organismes publics soit pris en charge en cours de chantier (rapport d'intervention RAP0997110 émis le 21 septembre 2015).

Le présent résumé n'a pas comme tel de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête ni d'avis de correction ou de toute autre décision des inspecteurs. Il ne remplace aucunement l'ensemble du rapport qui devrait être lu en entier. 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.

2. ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale du chantier

Le chantier prévoit la réfection de chaussée de la route 255 dans la MRC de Drummond près de Drummondville. Plus spécifiquement, les travaux de réfection vont s'effectuer sur une distance de 5,141 km entre les municipalités de St-Joachim-de-Courval et St-Zéphirin-de-Courval (points kilométriques ou chaînages 4+075 à 9+216).

Au printemps 2015, le MTQ a confié l'exécution des travaux et la maîtrise d'œuvre du chantier à l'entrepreneur Sintra inc. Les travaux vont nécessiter la présence d'une dizaine de travailleurs quotidiennement. Un contremaître de l'entrepreneur est présent en tout temps sur le chantier et les travailleurs peuvent s'y référer au besoin.

En parallèle, le MTQ a confié à la Firme Martin Paradis, Arpenteur-Géomètre inc., le mandat d'assurer l'arpentage topographique pour le projet de renforcement de chaussée de la route 255. Un travailleur de cette firme agira à titre d'arpenteur surveillant sur ce chantier.

Les travaux de réfection de chaussée ont débuté le 29 juin 2015 et sont divisés en six phases. Chaque phase comprend les travaux de pulvérisation de l'asphalte existante, les travaux d'infrastructure, les travaux de préparation finale et les travaux de revêtement de la chaussée.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Une réunion de chantier a eu lieu avant le début des travaux. Leur fréquence se tient tous les deux ou trois semaines. Des représentants de Sintra, du MTQ et l'arpenteur surveillant de la firme d'arpentage sont présents lors de ces réunions. La deuxième réunion de chantier a eu lieu le 22 juillet 2015.

Des pauses sécurité sont tenues chaque semaine par les contremaîtres de Sintra qui convoquent seulement leurs travailleurs. Les travailleurs du MTQ et les sous-traitants embauchés par le MTQ ne sont pas invités à participer à ces rencontres. Selon les travailleurs rencontrés, certaines discussions portent sur les manœuvres de recul des équipements lourds, sur le bon fonctionnement de l'alarme sonore de recul et sur la communication avec les signaleurs et les autres véhicules.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

En tant que maître d'œuvre, l'entrepreneur Sintra a élaboré un programme de prévention pour ce chantier. Il a été présenté à ses propres travailleurs en mai 2015.

Le programme de prévention, dont la dernière révision date du 22 janvier 2014, traite, entre autres, des activités de prévention suivantes :

- Contrôle de la circulation à pied près de la machinerie lourde sur le chantier;
- Respect d'une distance minimale de 4 mètres par les opérateurs des équipements lourds;
- Tenue des lieux et aménagement du chantier;
- Manœuvres de recul ;
- Responsabilités, suivi et encadrement des sous-traitants;
- Pauses sécurité;
- Mesures de sécurité spécifiques.

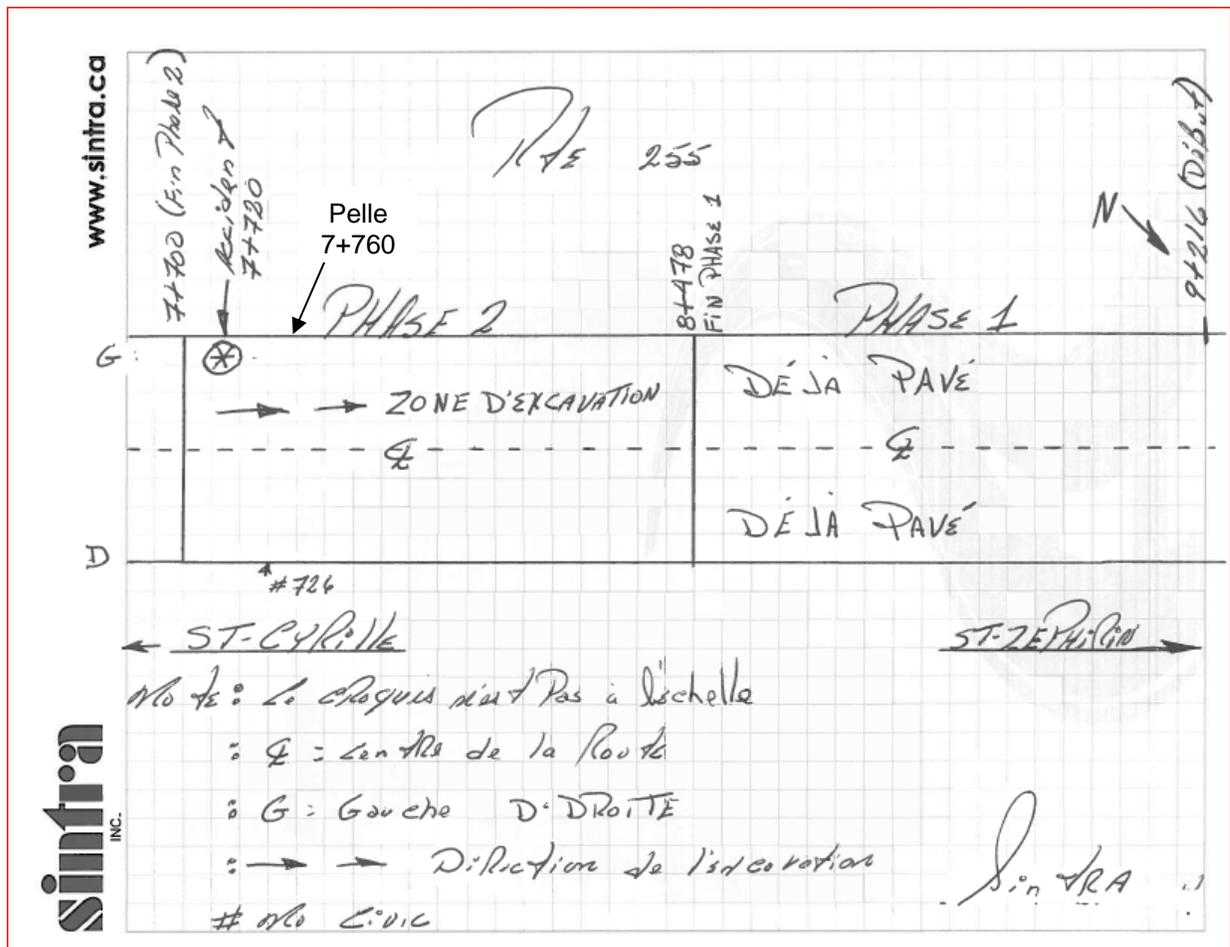
Avant même le début des travaux et de se présenter sur le chantier, les travailleurs du MTQ et les sous-traitants embauchés par le MTQ doivent prendre connaissance du programme de prévention de l'entrepreneur Sintra spécifique aux travaux à effectuer, visant à éliminer ou à contrôler les risques d'accident. Les travailleurs et les sous-traitants du MTQ doivent alors signer un registre et s'engagent ainsi à respecter sa mise en application. Dans le cadre de ce chantier, l'entrepreneur Sintra n'a prévu aucun plan d'accueil pour les travailleurs et les sous-traitants du MTQ, ce qui fait en sorte que le programme de prévention ne leur a jamais été présenté et par conséquent, aucun registre n'a été signé.

En ce qui concerne la Firme Martin Paradis, Arpenteur-Géomètre, elle n'a pas de programme de prévention. Toutefois, en tant qu'employeur de l'arpenteur surveillant, la Firme Martin Paradis, Arpenteur-Géomètre, a la responsabilité de valider, avec le maître d'œuvre, les politiques d'accueil pour son travailleur et les règles de sécurité spécifiques du chantier, qu'il en a pris connaissance et qu'il les respecte, ce qu'il n'a pas fait. De plus, il est de sa responsabilité de s'assurer que les interventions et les façons de faire de son travailleur sur le chantier sont planifiées et sécuritaires, et ne portent pas atteinte à sa santé, ce qu'il n'a pas fait.

3. DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

Les travaux de réfection de chaussée de la phase 2 du chantier s'effectuent sur la voie de gauche du chaînage 7+700 vers le chaînage 8+478 sur une distance de 778 mètres. L'accident de travail est survenu au chaînage 7+720, soit au tout début de la phase 2, lors des travaux d'infrastructure. La circulation routière est maintenue sur la voie de droite par alternance dans les deux sens.



Croquis no1 : Zone d'excavation où est survenu l'accident de travail
(source : Sintra adapté par la CSST)

Lors des travaux d'infrastructure, on retrouve dans la zone d'excavation une pelle hydraulique, un bouteur sur chenilles, l'arpenteur de l'entrepreneur et l'arpenteur surveillant. Quelques instants avant l'accident, la pelle est positionnée près du chaînage 7+760, le bouteur se trouve au chaînage 7+700 tandis que l'arpenteur surveillant effectue un relevé au chaînage 7+720 (voir photo no 2).



Photo no 2 : Disposition des équipements lourds au moment de l'accident
(source : CSST)

Le bouteur sur chenilles impliqué dans l'accident est de marque KOMAT'SU, modèle D39PX-22, appartenant à l'entrepreneur Sintra. Le poids d'un tel équipement est de 9 480 kg. Aucun angle mort en particulier n'a été observé du poste de conduite. Lors de la manœuvre de recul, le bouteur est embrayé en 2^e vitesse pour une vitesse maximale de 6,5 km/h (1,8 m/s). Le niveau sonore de l'avertisseur de marche arrière a été mesuré à environ 95 dB(A) à 1,2 mètre du parechoc arrière (voir photo no 3).



Photo no 3 : Localisation de l'alarme de recul derrière le bouteur
(source : CSST)

3.2 Description du travail à effectuer

Les travaux d'infrastructure de la phase 2 du chantier ont commencé le 23 juillet 2015, soit le jour de l'accident. Lors de ces travaux, l'équipe de travail de Sintra est constituée comme suit :

- ✓ L'opérateur de la pelle hydraulique qui procède à l'excavation ou au déblai des matériaux de la chaussée jusqu'à la profondeur requise;
- ✓ L'opérateur du bouteur sur chenilles qui procède au nivelage de la zone excavée et au remblai par rechargement granulaire;
- ✓ L'arpenteur de l'entrepreneur qui indique au sol les niveaux finaux avec une cannette de peinture orange pour guider les opérateurs lors du déblai et du nivelage et aussi, qui fixe des piquets aux 20 mètres pour indiquer la hauteur du remblai.

À cette équipe va se greffer l'arpenteur surveillant de la firme d'arpentage embauchée par le MTQ, pour prendre des relevés de niveaux finaux de la zone excavée et nivelée avant le remblai par le bouteur. Des marques avec une cannette de peinture verte peuvent être ajoutées au sol pour indiquer les mesures correctives à apporter. Lors des travaux d'infrastructure, l'arpenteur surveillant aura donc à cohabiter dans un même espace de travail avec la présence d'une pelle et d'un bouteur en mouvement (voir photo no 4).



Photo no 4 : Positionnement de l'arpenteur surveillant au chaînage 7+720 centre de la voie de gauche au moment de l'accident (source : CSST)

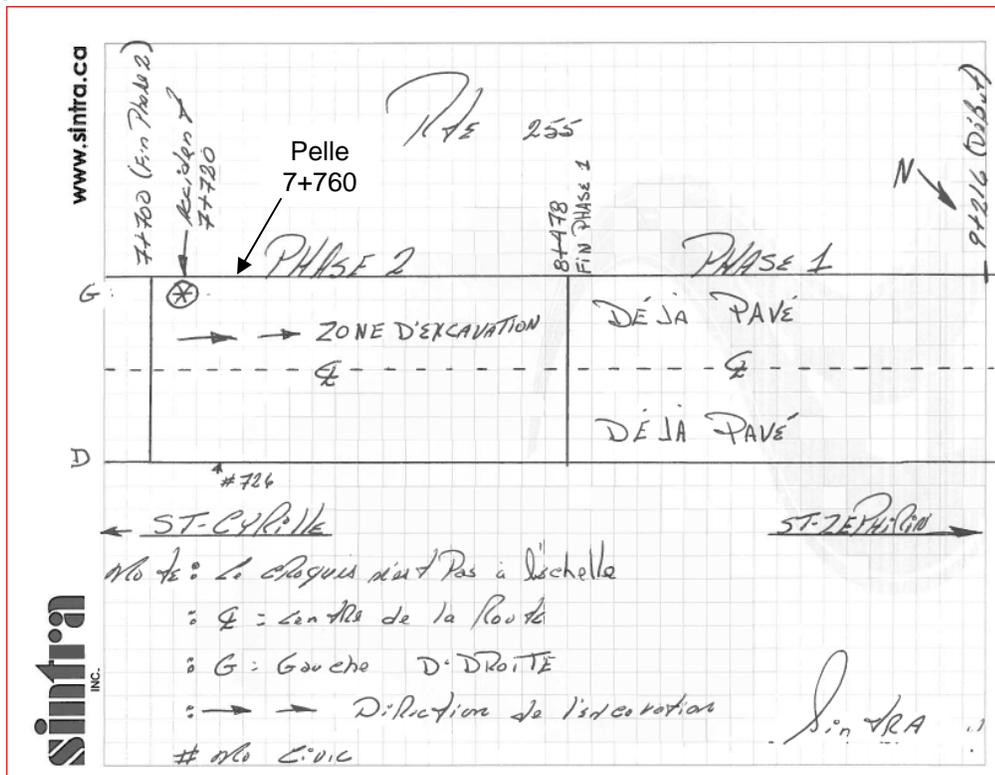
4. ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le matin du 23 juillet 2015 vers 7 h, c'est le début des travaux d'excavation de la chaussée de la phase 2 du chantier qui commence au chaînage 7+700.

Entre 7 h 48 et 7 h 55, l'arpenteur surveillant effectue des relevés de niveaux finaux de la zone excavée aux chaînages 7+702 et 7+710. Vers 7 h 57, il effectue un premier relevé sur le côté du centre de la route au chaînage 7+720 puisque le boteur se situe au chaînage 7+700.

L'arpenteur surveillant s'apprête donc à effectuer un deuxième relevé au centre de la voie de gauche au chaînage 7+720. Pendant ce temps, le boteur se déplace en mode recul du chaînage 7+700 vers la surface du terrain excavée, mais non nivelée, en direction de la pelle. La manœuvre de recul s'effectue jusqu'au chaînage 7+720, soit sur une distance de 20 mètres, et sans que l'opérateur du boteur ne regarde à l'arrière. Ce dernier concentre plutôt son regard de chaque côté de la lame à l'avant du boteur.



Croquis no 1 : Zone d'excavation où est survenu l'accident de travail
(source : Sintra adapté par la CSST)

L'arpenteur surveillant se trouvant dans la trajectoire de recul du boteur, il se fait heurter par le boteur. Il perd alors l'équilibre, glisse sous la chenille droite du boteur et se fait écraser.

Les premiers secours lui sont prodigués immédiatement par les travailleurs de Sintra jusqu'à la prise en charge des ambulanciers qui sont arrivés au chantier vers 8 h 15. Le travailleur accidenté a été transporté à l'hôpital Ste-Croix de Drummondville, puis transféré au CHUS de Sherbrooke.

L'arpenteur surveillant succombera à ses blessures cinq jours plus tard.

4.2 Constatations et informations recueillies

- ✓ Lors des travaux d'infrastructure, le nivelage de la zone excavée avec le boteur KOMAT'SU s'effectue habituellement en mode recul parce que c'est plus précis. Le remblai, quant à lui, s'effectue en marche avant et arrière;
- ✓ Avant le début du chantier, une entente non écrite entre le MTQ et la firme d'arpentage prévoit de prendre des relevés de niveaux finaux aux 10 mètres dans la zone excavée, ce qui a été fait lors des quatre journées des travaux d'excavation de la phase 1, du 13 au 16 juillet 2015 et lors de la première journée de la phase 2, le 23 juillet 2015;
- ✓ Selon son plan de travail lors des travaux d'infrastructure, l'arpenteur surveillant prend trois relevés aux 10 mètres, soit un sur le bord de l'accotement, un au centre de la voie et un autre sur le côté du centre de la route. Le temps requis pour effectuer un relevé est environ 5 secondes. Le premier et le seul relevé enregistré au chaînage 7+720 a été effectué vers 7 h 57 sur le côté du centre de la route;
- ✓ Il s'agit du même opérateur de boteur durant la période du 13 au 16 juillet 2015 ainsi que le 23 juillet 2015;
- ✓ Lors des travaux d'infrastructure de la phase 1, l'arpenteur surveillant a été avisé verbalement et à quelques reprises, par les opérateurs de Sintra, de faire attention parce qu'il intervenait trop près des équipements lourds;
- ✓ Lors des travaux d'infrastructure de la phase 1, le représentant du surveillant du MTQ observe que les interventions de l'arpenteur surveillant s'effectuent souvent près des équipements lourds;
- ✓ Les moyens de communication entre l'arpenteur surveillant et les opérateurs des équipements lourds sont pratiquement inexistantes au cours de la phase 1. L'arpenteur surveillant ne s'annonce pas à son arrivée sur le chantier et ne se rapporte à aucune personne en autorité. Il circule librement sur le chantier;

- ✓ Lorsqu'il prend une mesure le jour de l'accident, il ne confirme pas sa présence dans la zone de travail des opérateurs;
- ✓ Lors des travaux d'infrastructure, aucune directive du maître d'œuvre n'a été transmise à l'arpenteur surveillant quant au moment de prendre les relevés de niveaux finaux;
- ✓ Au cours du projet, lorsqu'il se présente sur le chantier, l'arpenteur surveillant n'a reçu aucune consigne de se rapporter au représentant du MTQ sur place, ou encore, au contremaître de l'entrepreneur;
- ✓ Les travaux d'excavation de la phase 5 ont débuté le 15 septembre 2015 au matin. Dans le cadre de notre enquête, une visite du chantier a été effectuée. Nous avons observé un bouteur sur chenilles qui circulait à moins d'un mètre de l'arpenteur de l'entrepreneur. Il ne s'agit pas du même opérateur que lors des phases 1 et 2.

Temps de réaction

D'après le graphique tiré du livre *Manuel de sécurité routière – Recommandations de l'Association mondiale de la route (AIPCR)* publié en 2003 (voir annexe C), à chaque fois qu'un conducteur ou un travailleur est surpris par un événement :

- ✓ S'il s'agit d'une situation inattendue (dans le pire des cas), le temps estimé de réaction varie entre 1,5 seconde et 2,6 secondes;
- ✓ S'il s'agit d'une situation attendue (dans le meilleur des cas), le temps estimé de réaction varie entre 0,9 seconde et 1,7 seconde.

Réglementation

Loi sur la santé et la sécurité du travail (L.R.Q., chapitre S-2.1)

Article 51, paragraphe 3

L'employeur doit « 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 ».

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 L'opérateur du boteur nivèle la zone excavée alors que l'arpenteur surveillant effectue des relevés de niveaux finaux dans la même zone, sans communication entre les deux.

Les travaux de réfection de chaussée exigent souvent la présence de travailleurs et d'équipements lourds dans une même zone de travail. Lors des travaux d'infrastructure, on retrouve minimalement une pelle, un boteur et un arpenteur. Le présent projet prévoit en plus l'ajout d'un arpenteur surveillant qui prend les relevés de niveaux finaux de la zone excavée et nivelée.

Le 23 juillet 2015 vers 7 h, c'est le début des travaux d'excavation de la phase 2. Une fois que le boteur a nivelé la zone excavée, l'arpenteur surveillant effectue des relevés de niveaux finaux avant les travaux de remblai par le boteur.

Il prend alors un premier relevé sur le côté du centre de la route au chaînage 7+720 puisque le boteur est positionné au chaînage 7+700. Sans s'annoncer, il se déplace au centre de la voie de gauche toujours au chaînage 7+720 pour prendre un deuxième relevé. Pendant ce temps, l'opérateur du boteur effectue une opération de nivelage en mode recul, en regardant pendant toute l'opération de chaque côté de la lame à l'avant du boteur, jusqu'à ce qu'il écrase le travailleur.

À première vue, l'intervention de l'arpenteur surveillant alors qu'il se situe à une distance de 20 mètres du boteur pourrait nous apparaître comme étant sécuritaire. Cependant, le boteur en mode recul à une vitesse de déplacement de 6,5 km/h (1,8 m/s), prendra seulement 11 secondes pour franchir cette distance.

Dans ces conditions et considérant les éléments suivants :

- Le temps requis pour prendre un premier relevé sur le côté du centre de la route au chaînage 7+720, est d'environ 5 secondes,
- Le temps de déplacement entre les 2 points de relevés,
- Le temps de préparation et de positionnement de l'instrument de mesure au centre de la voie de gauche au chaînage 7+720,
- Le temps de réaction humaine variant de 1,5 à 2,6 secondes lors d'une situation inattendue telle un travailleur surpris par un véhicule qui vient vers lui et qu'il doit réagir pour assurer sa sécurité,

nous en déduisons que le temps requis par l'arpenteur surveillant pour prendre ses relevés au chaînage 7+720, a dépassé le temps de 11 secondes pris par le boteur pour parcourir la distance de 20 mètres qui les séparait.

Devant un tel constat, nous en concluons que malgré une distance de 20 mètres entre l'arpenteur surveillant et le bouteur, celle-ci n'a pas été suffisante pour empêcher la survenue d'un tel événement et par conséquent, ne remplace pas la mise en place d'une communication efficace et établie lors d'une cohabitation entre un travailleur et un équipement lourd dans une même zone de travail. Avant toute intervention, il est donc primordial que le travailleur s'annonce en tout temps et attende une confirmation verbale ou visuelle de l'opérateur de l'équipement lourd, ce qui n'a malheureusement pas été le cas lors de cet événement.

Cette cause est retenue.

4.3.2 L'organisation du travail concernant la présence de travailleurs dans la zone de travail des équipements lourds est déficiente.

Avant même que le projet de renforcement de chaussée de la route 255 ne débute le 29 juin 2015, l'entrepreneur et maître d'œuvre Sintra inc. avait été informé que le MTQ avait mandaté une firme d'arpentage pour effectuer des relevés de niveaux finaux à différentes étapes du projet. Entre autres, des relevés vont se prendre régulièrement lors des travaux d'infrastructure et de préparation finale. La présence de l'arpenteur surveillant dans la zone de travail des équipements lourds sera donc inévitable.

Étant au courant de cette situation, malgré une circulation à pied nécessaire dans la zone de travail mécanisée, il n'y a eu de la part du maître d'œuvre, aucun ajustement dans les façons de faire pour exécuter les travaux.

Durant toute la durée des travaux de la phase 1, l'arpenteur surveillant a circulé librement sur le chantier sans devoir se rapporter au contremaître du maître d'œuvre ni au représentant du surveillant du MTQ avant d'intervenir pour prendre des mesures.

Lors des travaux d'infrastructure du 13 au 16 juillet 2015, l'arpenteur surveillant s'est retrouvé à plusieurs reprises à proximité du bouteur, parce qu'il devait prendre ses mesures avant l'étape de remblai par le bouteur. L'opérateur du bouteur et de la pelle nous ont confirmé avoir avisé à quelques reprises l'arpenteur surveillant parce qu'il se trouvait trop proche de leur équipement. Malgré ces avis, l'arpenteur surveillant a continué à se déplacer librement sur le chantier et le maître d'œuvre a toléré cette situation.

Ces éléments nous permettent de constater que le travail de l'arpenteur surveillant n'est ni pris en charge ni planifié par le maître d'œuvre.

Le matin du 15 septembre dernier, les travaux d'excavation de la phase 5 commençaient. Lors d'une visite du chantier, nous avons observé les manœuvres d'un bouteur qui circulait à moins d'un mètre de l'arpenteur de l'entrepreneur. Pourtant, dans le programme de prévention du maître d'œuvre Sintra, il est mentionné que les

opérateurs des équipements lourds doivent respecter une distance minimale de 4 mètres avec les travailleurs, ce qui n'était pas le cas ce matin-là. Aucun avertissement ou rappel sur l'obligation de respecter cette consigne de sécurité n'a été transmis à l'opérateur du bouteur, comme s'il s'agissait d'une situation tolérée sur le chantier.

Nous considérons que la cohabitation entre les personnes et les équipements lourds, dans une même zone de travail, ne s'improvise pas. Le maître d'œuvre doit donc planifier les moments opportuns afin de permettre à l'arpenteur surveillant de prendre ses mesures dans les zones de travail mécanisées et d'effectuer son travail en toute sécurité, tel que spécifié à l'article 51,3 de la LSST. Malheureusement, le maître d'œuvre n'a pas su intégrer le travail de l'arpenteur surveillant dans la séquence des travaux sur le chantier, tout comme n'importe lequel des autres travaux.

En tant qu'employeur de l'arpenteur surveillant, la Firme Martin Paradis, arpenteur-géomètre, avait aussi des responsabilités afin d'assurer la sécurité de son travailleur sur le chantier. L'employeur doit donc s'assurer que les interventions et les façons de faire de son travailleur sur le chantier sont planifiées et sécuritaires, et qu'elles ne portent pas atteinte à sa santé (article 51,3 de la LSST). Avant même le début des travaux et au moment de se présenter sur le chantier, la Firme Martin Paradis n'a pas validé auprès du maître d'œuvre, les politiques d'accueil pour son travailleur et les règles de sécurité spécifiques du chantier. De plus, la Firme Martin Paradis ne s'est pas assurée que son travailleur en prenne connaissance et qu'il s'engage à les respecter.

Nous en concluons donc que lors des travaux d'infrastructure, les relevés de niveaux finaux de la zone excavée et nivelée doivent être planifiés et intégrés dans la séquence des travaux avant l'étape de remblai, ce qui aurait fait en sorte de contrôler la cohabitation et ainsi, éviter la survenue d'un tel événement.

Cette cause est retenue.

5. CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

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

- L'opérateur du boteur nivèle la zone excavée alors que l'arpenteur surveillant effectue des relevés de niveaux finaux dans la même zone, sans communication entre les deux;
- L'organisation du travail concernant la présence de travailleurs dans la zone de travail des équipements lourds est déficiente.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Suite à cet événement, la CSST a interdit tout travail d'arpentage effectué par une firme d'arpentage externe sur le chantier en cours (rapport d'intervention RAP0990029 émis le 24 juillet 2015).

De plus, la CSST a demandé à l'entrepreneur maître d'œuvre d'élaborer une méthode de travail sécuritaire lors de la présence simultanée de travailleurs et d'équipements lourds dans une zone de travail. Finalement, une politique quant à la gestion des personnes présentes en chantier doit faire en sorte que l'ensemble des employeurs, travailleurs, consultants, firmes externes, sous-traitants et organismes publics soient pris en charge en cours de chantier (rapport d'intervention RAP0997110 émis le 21 septembre 2015).

5.3 Suivi à l'enquête

À titre préventif et d'information, la CSST transmettra son rapport à l'Association de la construction du Québec, l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec, l'Association Québécoise des Entrepreneurs en Infrastructure, l'Association patronale des entreprises en construction du Québec, l'Association des entrepreneurs en construction du Québec et de l'Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec, afin qu'elles sensibilisent leurs membres à l'importance de planifier la cohabitation entre les travailleurs et les équipements lourds sur les chantiers.

ANNEXE A**ACCIDENTÉ**

Nom, prénom : **Monsieur [C]**

Sexe : masculin

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : arpenteur surveillant de chantier

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : non

ANNEXE B

Liste des personnes rencontrées

- M. **[D]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[E]**, [...], Pagé Construction (Sintra inc.);
- M. **[F]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[G]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[A]**, [...], Sintra inc.;

- M. **[H]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[I]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[J]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[K]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[L]**, [...], Sintra inc.;
-
- M. **[M]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[N]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[O]**, [...], Sintra inc.;
- M. **[P]**, [...], Sintra inc.;

- M. **[B]**, [...], Firme Martin Paradis, Arpenteur-Géomètre inc.;
- M. **[Q]**, [...], Firme Martin Paradis, Arpenteur-Géomètre inc.;

- M. **[R]**, [...], Les Services EXP;
- M. **[S]**, [...], Les Services EXP;

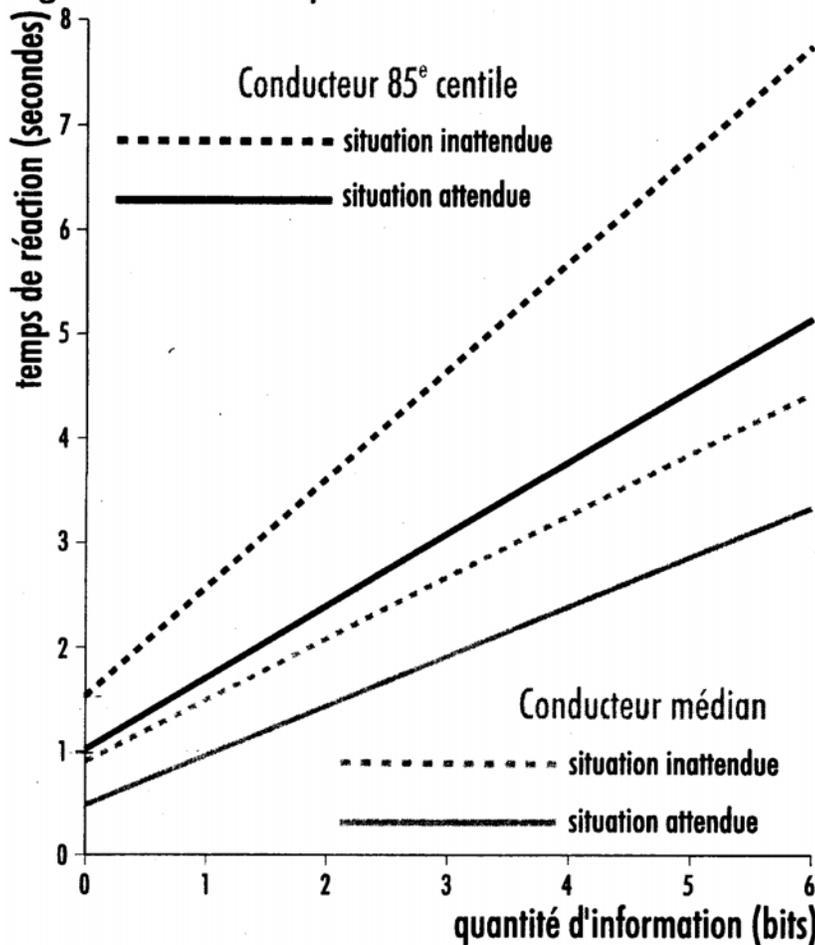
- M. Frédéric Lévesque, chargé de projet / surveillant, MTQ;
- M. Patrice Gingras, coordonnateur service des projets, MTQ;
- M. Richard Smith, représentant du surveillant de chantier, MTQ;
- M. Gaétan Charest, technicien santé sécurité, MTQ;

- M. Guillaume Bazin, enquêteur SQ;
- M. Pascal Roy, enquêteur SQ.

ANNEXE C

Manuel de sécurité routière – Recommandations de l'Association mondiale de la route (AIPCR)

Figure 6-A7 Temps de réaction



Source : A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, Copyright 2001, par l'American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C. Reproduit avec permission.

1 bit = une décision (p. ex. tourner à gauche/à droite, vite/lentement, etc.)

Ce graphique est tiré du livre *Manuel de sécurité routière – Recommandations de l'Association mondiale de la route (AIPCR)*, publié en 2003. Ce bouquin porte la cote MO-027541 au centre de documentation.

Interprétation proposée du graphique :

Cette information peut être souvent utilisée dans le cadre des enquêtes. En effet, à chaque fois qu'un travailleur est surpris par un événement (ex. : pièce d'équipement ou véhicule qui vient vers lui, démarrage d'une machine, basculement de l'échelle dans laquelle il se trouve, etc.) et qu'il doit réagir pour assurer sa sécurité, nous pouvons estimer son temps de réaction en utilisant les courbes pointillées de ce graphique.

De plus, dans le meilleur des cas, le temps estimé de réaction sera lorsque le travailleur s'attend à la survenue d'un événement (ex. : il s'attend à ce que la machine démarre, mais il ignore quand).

Si, pour assurer sa sécurité, le travailleur doit prendre une décision (ex. : retirer sa main, s'agripper, freiner, etc.), il faut prendre les données graphiques pour un bit d'information ce qui donne :

	Conducteur ou travailleur médian (50^e centile)	Conducteur ou travailleur (85^e centile)
Situation attendue	0,9 s	1,7 s
Situation inattendue	1,5 s	2,6 s

Si nous prenons par exemple une chute, le travailleur tombera de :

$$D = \frac{gt^2}{2} \text{ soit entre 11 mètres et 33 mètres s'il ne s'attend pas à tomber.}$$

Même s'il s'attend à chuter, il parcourra entre 4 mètres et 14 mètres avant de prendre la décision de s'agripper.