

EN0003925

RAPPORT D'ENQUÊTE
Version dépersonnalisée

**Accident mortel survenu à un arpenteur
le 2 septembre 2011 sur le chantier de construction de la
nouvelle autoroute 30 à Châteauguay**

Direction régionale de Valleyfield

Inspecteurs :

Sophie Brouillard,
ingénieure

Jean-François
Desmarais, ingénieur

Date du rapport : 22 mai 2012

Rapport distribué à :

- M. C., NA30 S.E.N.C.
- M. D., NA 30 CJV SE.N.C.
- Mme E., NA30 CJV S.E.N.C.
- M. F., NA30 CJV S.E.N.C.
- M. G., Excavation Loiselle & Frères inc.
- M. H., Construction Luc inc.
- M. I., Les pavages Labrecque (1998) inc.
- M. J., Inspec-sol inc.
- CSN Construction, syndicat du travailleur décédé
- M. K., NA30 CJV S.E.N.C.
- M. L., Association CPQMCI /NA30 CJV S.E.N.C.
- M. M., Association FTQ /NA30 CJV S.E.N.C.
- M. N., NA30 CJV S.E.N.C.
- D^r J. Roger Laberge, coroner
- D^{re} Jocelyne Sauvé, directrice, Direction de la santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie
- FTQ Construction
- CSD Construction
- Conseil provincial du Québec des métiers de la construction
- Syndicat québécois de la construction
- CSN Construction

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	5
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	6
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	6
2.2.2.1	Gestion de la sécurité du secteur 5	6
2.2.2.2	Gestion de la sécurité du site de travail situé à l'Est de l'intersection du boulevard Salaberry et de la future autoroute	7
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>9</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	9
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	11
<u>4</u>	<u>ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE</u>	<u>13</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	13
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	15
4.2.1	CAMION À BENNE	15
4.2.2	BOUTEUR SUR CHENILLES	17
4.2.3	ENVIRONNEMENT SONORE GLOBAL ET PERCEPTION DU DANGER	18
4.2.4	EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES	19
4.2.5	GESTION	20
4.2.5.1	Programme de prévention du maître d'œuvre	20
4.2.5.2	Programme de prévention du sous-traitant Excavation Loiselle & Frères inc.	21
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	22
4.3.1	L'ARPEUTEUR SE DÉPLACE DERRIÈRE UN VÉHICULE SUR LE POINT D'EFFECTUER UNE MANŒUVRE DE REcul PENDANT QUE LE CONTREMAÎTRE-SIGNALEUR EST DE DOS	22
4.3.2	L'ALARME DE REcul S'EST AVÉRÉE INEFFICACE	22
4.3.3	LA GESTION DE LA CIRCULATION DES PERSONNES DANS LA ZONE DE TRAVAIL MÉCANISÉE EST DÉFICIENTE	24
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>25</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	25
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	25

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	27
ANNEXE B :	Aménagement et drainage, Autoroute 30	28
ANNEXE C :	Entrées journalières Inspec-sol inc.	30
ANNEXE D :	Entrées journalières Excavation Loiselle & Frères inc.	34
ANNEXE E :	Mesures prises par M. A. le 2 septembre 2011	36
ANNEXE F :	Photos	39
ANNEXE G :	Extraits du programme de prévention du maître d'œuvre	42
ANNEXE H :	Extraits du programme de prévention du sous-traitant Excavation Loiselle & Frères inc.	49
ANNEXE I :	Liste des témoins et autres personnes rencontrés	52
ANNEXE J	Références bibliographiques	53

SECTION 1

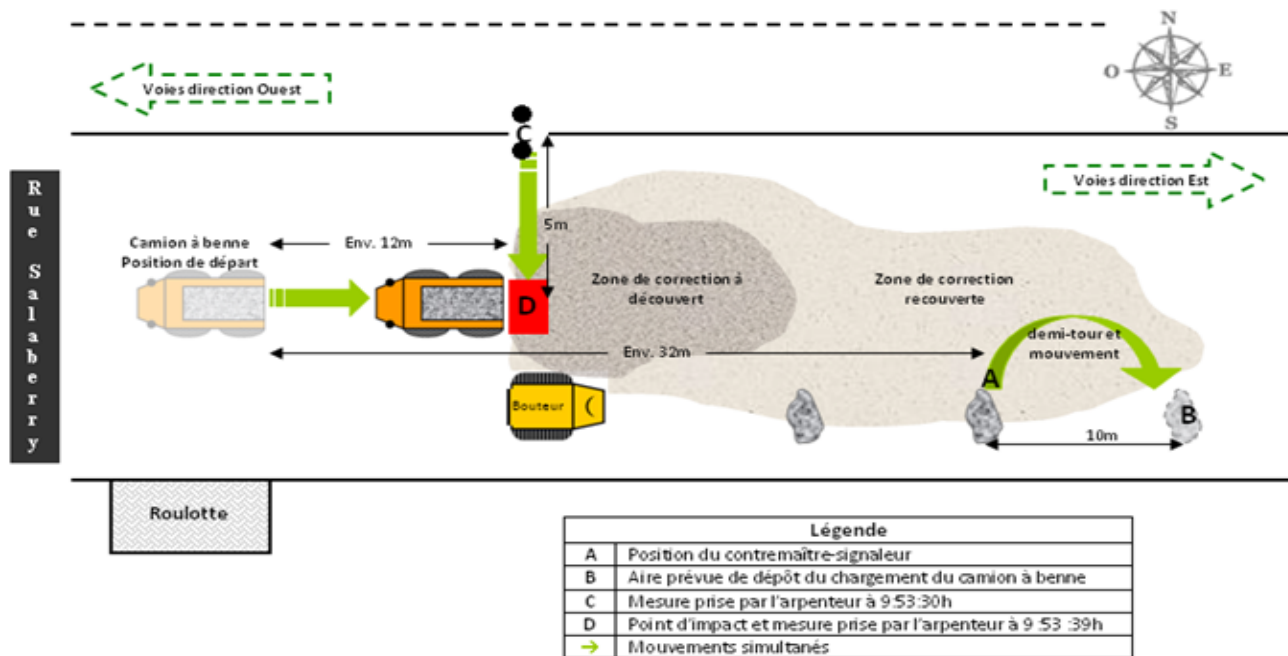
1 RÉSUMÉ DU RAPPORT

Description de l'accident

Des travaux de mise en place des infrastructures sont en cours sur la future autoroute 30, près de l'intersection temporaire du boulevard Salaberry dans la municipalité de Châteauguay. Les travaux sont dirigés par le maître d'œuvre, Nouvelle Autoroute 30 S.E.N.C., par le biais de son représentant, Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C. L'entrepreneur Excavation Loiselle & Frères inc. s'est vu octroyer une portion importante des travaux à cet endroit, soit toute la portion terrassement. Des représentants du maître d'œuvre sont appelés à visiter régulièrement les lieux dans le cadre de la surveillance des travaux.

L'arpenteur à l'emploi du représentant du maître d'œuvre, Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C., effectue des mesures de niveau dans une zone où une correction d'instabilité a été réalisée plus tôt. Il accède au site librement et y circule de manière autonome. La zone de correction est située dans la voie de recul des camions à benne basculante effectuant la livraison de matériel granulaire. L'arpenteur prend une première mesure (point C).

Un camion à benne attend son tour pour se diriger, en reculant, vers le contremaître-signaleur (point A). Le contremaître-signaleur donne le signal de recul au camion à benne après avoir vérifié que personne ne se trouve dans sa voie de recul. Il se retourne et marche vers le point de déversement souhaité, situé à environ 10 mètres derrière lui (point B). Il entend des cris et constate que l'arpenteur a été heurté par le camion à benne (point D).



Conséquence

Le décès de l'arpenteur est constaté à l'hôpital.

Abrégé des causes

Les causes de l'accident sont :

- l'arpenteur se déplace derrière un véhicule sur le point d'effectuer une manœuvre de recul pendant que le contremaître-signaleur est de dos;
- l'alarme de recul s'est avérée inefficace;
- la gestion de la circulation des personnes dans la zone de travail mécanisée est déficiente.

Mesures correctives

Suite à l'accident, l'interdiction d'effectuer du déversement de matériaux par camion à benne ou autres activités impliquant le recul de véhicules dans des aires de travail, ayant des travailleurs ou autres personnes à proximité immédiate, a été ordonnée. Les mesures à prendre comprennent notamment:

- élaborer une procédure de travail pour contrôler le mouvement de recul et assurer qu'un signaleur effectue en tout temps le contrôle du mouvement;
- élaborer et mettre en place des méthodes et directives pour contrôler l'accès aux sites où des véhicules et équipements se déplacent;
- élaborer et mettre en place des directives pour la vérification du fonctionnement des alarmes de recul des véhicules et équipements.

À cet effet, les rapports numéros RAP0737141, RAP0737150, RAP0737163, RAP0738455 et RAP9092237 ont été émis.

Suite à la mise en place par le maître d'œuvre d'une procédure de travail contrôlant le recul des véhicules et équipements, l'accès aux sites des personnes et la vérification du fonctionnement des alarmes, la décision d'autoriser les activités de déversement a été émise à l'ensemble du chantier, i.e. cinq secteurs de Vaudreuil-Dorion à Châteauguay. Les rapports numéros RAP0739061, RAP0739002, RAP0738716, RAP0738740 et RAP9092272 ont été émis.

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 de l'inspecteur. Il ne remplace aucunement les diverses sections du rapport d'enquête 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.

SECTION 2

2 ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale du chantier

Le chantier de la future autoroute A30 est considéré de grande importance au sens de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST). Les travaux s'échelonnent sur plus de trois ans et se répartissent sur environ 40 kilomètres entre Vaudreuil-Dorion et Châteauguay. Ils comprennent notamment un viaduc de raccordement aux autoroutes A20 et A540 à Vaudreuil-Dorion, un tunnel sous le canal de Soulanges, un pont au-dessus du fleuve St-Laurent en aval de la centrale hydroélectrique Les Cèdres entre les municipalités de Les Cèdres et Valleyfield (secteur St-Timothée), un pont au-dessus de la voie maritime du St-Laurent dans la municipalité de Beauharnois et finalement un tronçon routier jusqu'à Châteauguay (Illustration 1).

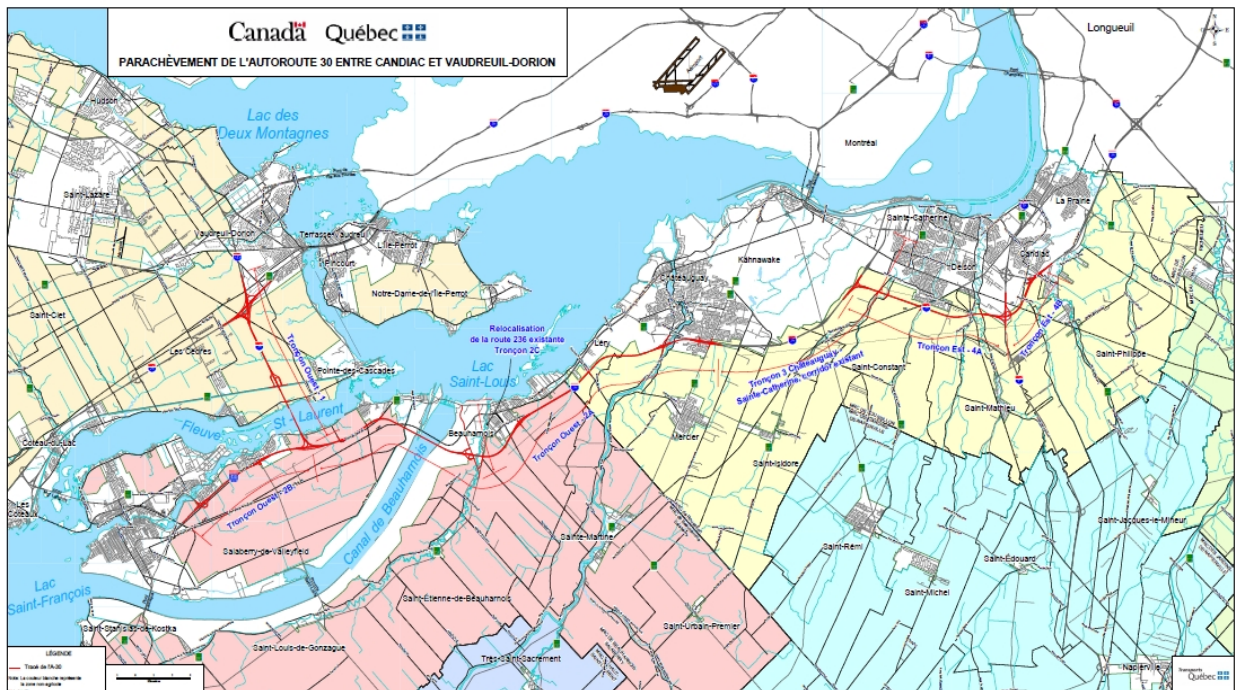


Illustration 1 : parachèvement de l'autoroute 30 entre Candiac et Vaudreuil-Dorion.
(source : <http://www.autoroute30.qc.ca/fr/trace-complet.asp>)

Les travaux sont exécutés pour le concessionnaire des lieux, Nouvelle Autoroute 30 S.E.N.C. qui est aussi maître d'œuvre sur le chantier. Le maître d'œuvre a confié la réalisation de l'ensemble des travaux à l'entreprise Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C. qui agit comme son représentant. Cette entreprise octroie, à cette fin, des contrats à plusieurs sous-traitants.

Les travaux sont divisés en cinq secteurs qui peuvent être identifiés sommairement comme suit:

- secteur 1: tronçon autoroutier (A20/A30/A540) d'environ 9 km entre l'échangeur A20-A540 à Vaudreuil-Dorion et le pont au-dessus du fleuve St-Laurent à Les Cèdres, incluant l'échangeur avec la Route 338 et un tunnel sous le canal de Soulanges;
- secteur 2: pont au-dessus du fleuve St-Laurent entre Les Cèdres et Valleyfield (secteur St-Timothée);
- secteur 3: tronçon autoroutier (A530) entre l'échangeur A30/A530 à Valleyfield (secteur St-Timothée) et la culée Ouest du pont du canal de Beauharnois à Beauharnois (secteur Melocheville);
- secteur 4: pont au-dessus de la voie maritime du St-Laurent (canal de Beauharnois) et du canal d'amenée de la centrale hydroélectrique Beauharnois, incluant les bretelles d'accès;
- secteur 5: tronçon autoroutier (A30) d'une longueur de 20 km entre l'extrémité Est du pont du canal de Beauharnois et l'autoroute A30 existante à l'intersection du boulevard St-Jean-Baptiste à Châteauguay.

La réfection du revêtement d'enrobé bitumineux d'un tronçon existant de l'autoroute A30 de Châteauguay jusqu'à la bretelle de raccordement du tronçon St-Isidore–Brossard s'est ajoutée au contrat de construction en cours de déroulement.

Cette subdivision des travaux en cinq secteurs principaux reflète la réalité de la gestion du chantier. Sur l'ensemble du chantier on retrouve, au moment de l'accident, environ huit cent vingt-cinq travailleurs.

Au secteur 5, la partie terrassement des travaux du tronçon et échangeur St-Jean-Baptiste a été confiée par le représentant du maître d'œuvre, l'entreprise Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C., à l'entrepreneur Excavation Loiselle & Frères inc. Cette portion comprend l'excavation, la mise en place du drainage et des matériaux de remblai. Les travaux à réaliser sont divisés entre deux équipes, chacune dirigée par un contremaître. Le maître d'œuvre y joue son rôle, principalement par le biais de son représentant, en réalisant ou faisant réaliser au besoin par d'autres sous-traitants des travaux accessoires. Par exemple, les aménagements temporaires ou les installations de télécommunications. Il effectue des vérifications relatives à l'exécution des travaux comme le contrôle des matériaux et le positionnement. Un schéma organisationnel de la portion terrassement des travaux réalisés au secteur 5 est présenté à l'illustration 2.

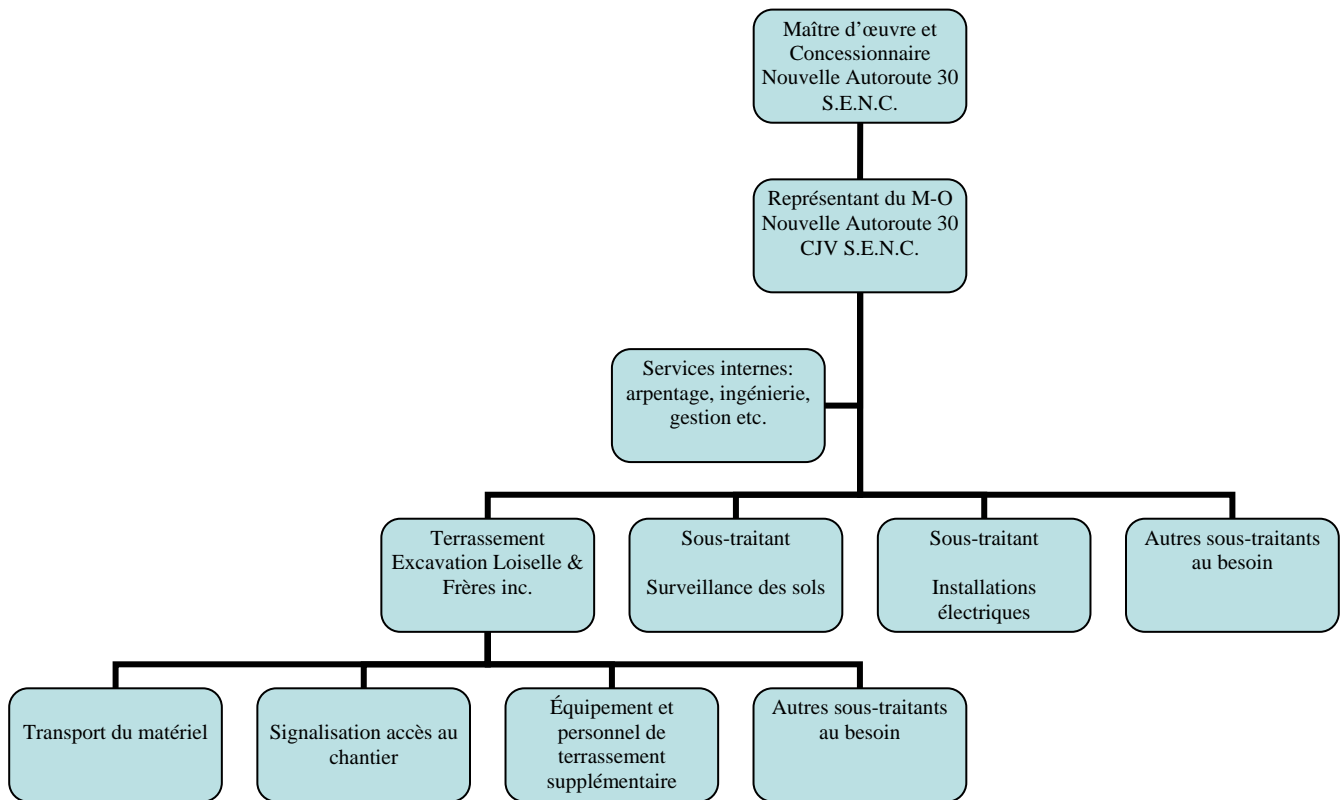


Illustration 2 : schéma organisationnel de la portion terrassement du secteur 5 du chantier.
(source : CSST)

À l'intersection du boulevard Salaberry et de la future autoroute 30, Excavation Loiselle & Frères inc. compte sur les services d'une douzaine de ses propres travailleurs, de deux travailleurs d'un sous-traitant, Construction Luc inc., ainsi que de travailleurs autonomes ou à l'emploi d'entreprises de transport de matériel en vrac, pour un total d'environ vingt-cinq travailleurs dirigés par M. B.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

Le chantier étant un chantier de grande importance au sens de la Loi sur la santé et la sécurité du travail, le maître d'œuvre en a avisé par écrit la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST). Il lui a de plus soumis son programme de prévention. Après avoir étudié le programme cadre et entendu les recommandations des associations représentatives de la construction, la CSST a exigé que des modifications y soient apportées. Ces modifications touchent les mécanismes de participation.

2.2.1 Mécanismes de participation

Un comité de chantier a été formé dans chacun des cinq secteurs du chantier. Chaque secteur tient une réunion de son comité de chantier à toutes les deux semaines. Les employeurs et les travailleurs y participent selon leur présence dans le secteur.

En addition à ces cinq comités, la CSST a prescrit, en modification au programme de prévention cadre, la formation d'un comité de coordination. Ce comité, dirigé par le maître d'œuvre, vise à coordonner la gestion de la sécurité. Il a pour fonction d'établir son mode de fonctionnement, de proposer des solutions aux problèmes communs identifiés par les comités de chantier de secteur, de déterminer les mesures à prendre pour assurer le suivi du procès-verbal de la réunion précédente, de recevoir les statistiques d'accidents et de s'occuper de tout autre mandat relié à la santé et sécurité au travail confié par le directeur du projet.

Le comité de coordination comprend un gestionnaire ayant un pouvoir décisionnel, le coordonnateur santé et sécurité du travail, les agents de sécurité du maître d'œuvre, un représentant des employeurs pour chaque secteur concerné, un représentant de chaque association représentative désigné pour siéger au comité de chantier de coordination et au besoin, des personnes ressources. Il tient ses rencontres selon le besoin.

De plus, la CSST a modifié le programme de prévention cadre du maître d'œuvre pour permettre la nomination par chaque association représentative d'un représentant pour l'ensemble du projet. Ce représentant a pour fonction d'accompagner l'inspecteur de la Commission si celui-ci le demande, de réaliser des inspections de sécurité chez les employeurs et les sous-traitants avec l'agent de sécurité du maître d'œuvre et de participer aux enquêtes d'accidents chez les employeurs et les sous-traitants lorsqu'un de ses membres est impliqué. À cette étape des travaux, des représentants ont été nommés par quatre des cinq associations reconnues, i.e.:

- Syndicat Québécois de la construction (SQC);
- Conseil provincial du Québec des métiers de la construction (CPQMCI);
- FTQ Construction;
- CSN Construction.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

2.2.2.1 Gestion de la sécurité du secteur 5

Deux agents de sécurité à l'emploi du représentant du maître d'œuvre sont en fonction et se partagent le secteur en deux sections : terrassement (tronçon canal de Beauharnois au pont Châteauguay) et structures, i.e. échangeur St-Jean-Baptiste, échangeur St-Joseph, pont Châteauguay et un tronçon de route d'environ 2 km. Les agents de sécurité relèvent du coordonnateur santé et sécurité. Ils agissent pour lui et au nom du maître d'œuvre et ont pour fonction de veiller exclusivement à la santé et à la sécurité du travail.

Un plan de circulation des véhicules et de contrôle de la circulation des usagers de la route, aux aires de travail et d'accès, est élaboré en fonction des travaux à réaliser.

Chaque employeur a l'obligation de respecter le programme de prévention cadre du maître d'œuvre et doit notamment :

- élaborer un programme de prévention spécifique à ses travaux;
- désigner un représentant en matière de santé et sécurité;
- prévoir des pauses sécurité hebdomadaires;
- effectuer l'analyse de risques pour ses travaux;
- effectuer une inspection hebdomadaire;
- effectuer l'analyse des tâches sur une base quotidienne;
- contrôler l'accès à ses aires de travail.

2.2.2.2 Gestion de la sécurité du site de travail situé à l'Est de l'intersection du boulevard Salaberry et de la future autoroute

À cette étape des travaux, dans la zone de travail située à l'Est de l'intersection du boulevard Salaberry et de l'autoroute A30, sous la responsabilité principale de l'employeur Excavation Loiselle & Frères inc., l'application des règles de sécurité est laissée à ce sous-traitant par le représentant du maître d'œuvre. Le représentant du maître d'œuvre s'est assuré qu'un programme de prévention y a été mis en application et la gestion est ensuite assumée entièrement par le sous-traitant principal. Une vérification de la bonne marche de la prévention est réalisée par l'agent de sécurité du représentant du maître d'œuvre et des commentaires sont faits au besoin au sous-traitant principal. La plupart du temps, les problèmes mineurs donnent lieu à des discussions sur les lieux mêmes et sont réglés sur le champ. Dans les cas où des ajustements majeurs doivent être faits dans l'organisation du travail, ces points font l'objet d'une rencontre particulière entre les représentants du maître d'œuvre et ceux du sous-traitant.

Le sous-traitant principal prévoit les mesures d'accès au site et voit à la gestion de l'interaction du chantier avec le public. Lorsque cela est jugé nécessaire, par exemple lorsque l'on prévoit l'entrée et la sortie de plusieurs véhicules comme des camions de livraison de matériel, l'accès au site est contrôlé par un ou des signaleurs routiers qui dirigent les usagers de la route et les véhicules de chantier. Ainsi, c'est le sous-traitant principal Excavation Loiselle & Frères inc. qui a veillé à l'embauche de signaleurs pour assurer la sécurité des usagers de la route et des travailleurs à l'intersection de la future autoroute et du boulevard Salaberry.

Des travaux peuvent être réalisés sur le site par d'autres sous-traitants mandatés par le maître d'œuvre ou son représentant. Ainsi, à moins que les travaux interfèrent les uns avec les autres, plusieurs employeurs peuvent être à l'œuvre simultanément sur ce site.

Les travaux de vérification par le maître d'œuvre ou son représentant, comme l'arpentage et les travaux de vérification du sol et des matériaux, sont effectués en tout temps et les travailleurs qui les effectuent accèdent librement et de manière indépendante au site. Dans le cas des arpenteurs, ils relèvent du représentant du maître d'œuvre, Nouvelle autoroute 30 CJV S.E.N.C., qui a nommé un chef de groupe.

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

Les travaux qui se déroulent dans le secteur 5 s'étalent sur environ 22 km entre la culée 44 du pont du canal de Beauharnois dans la municipalité du même nom jusqu'à l'intersection de l'autoroute A30 avec le boulevard St-Jean-Baptiste à Châteauguay. Ils incluent plusieurs ponts d'étagement au-dessus des routes existantes (chemin de la Beauce, montée Bellevue, etc.) et des ponts au-dessus des rivières Châteauguay et St-Louis jusqu'au tronçon actuel de l'autoroute A30 à l'intersection du boulevard St-Jean-Baptiste à Châteauguay.

Les travaux s'effectuent principalement en milieu rural et croisent les lignes de transport et distribution d'énergie électrique ainsi que les chemins locaux. Les travaux en milieu urbain impliquent le contrôle de la circulation des usagers de la route et l'organisation des contournements.

À l'Est de l'intersection du boulevard Salaberry existant, des travaux s'effectuent sur la voie Sud, en direction Est de la future autoroute A30 près du chaînage 436+600. Ce côté de l'autoroute sera constitué de deux voies de roulement de 3,7 mètres chacune et d'un accotement lorsqu'elle sera construite (Annexe B).

Une roulotte de chantier est localisée 10 mètres à l'Est de l'intersection, en bordure des voies. Au Sud de l'intersection, sur le boulevard Salaberry, des camions de livraison de matériel en vrac attendent leur tour de prendre place dans l'aire de retournement, située sur la future autoroute, à leur gauche, tout juste à l'Ouest du boulevard Salaberry. Ils livrent le matériel granulaire MG112 qui est en cours d'étalement. Un signaleur routier est posté à cette intersection (Illustration 3).

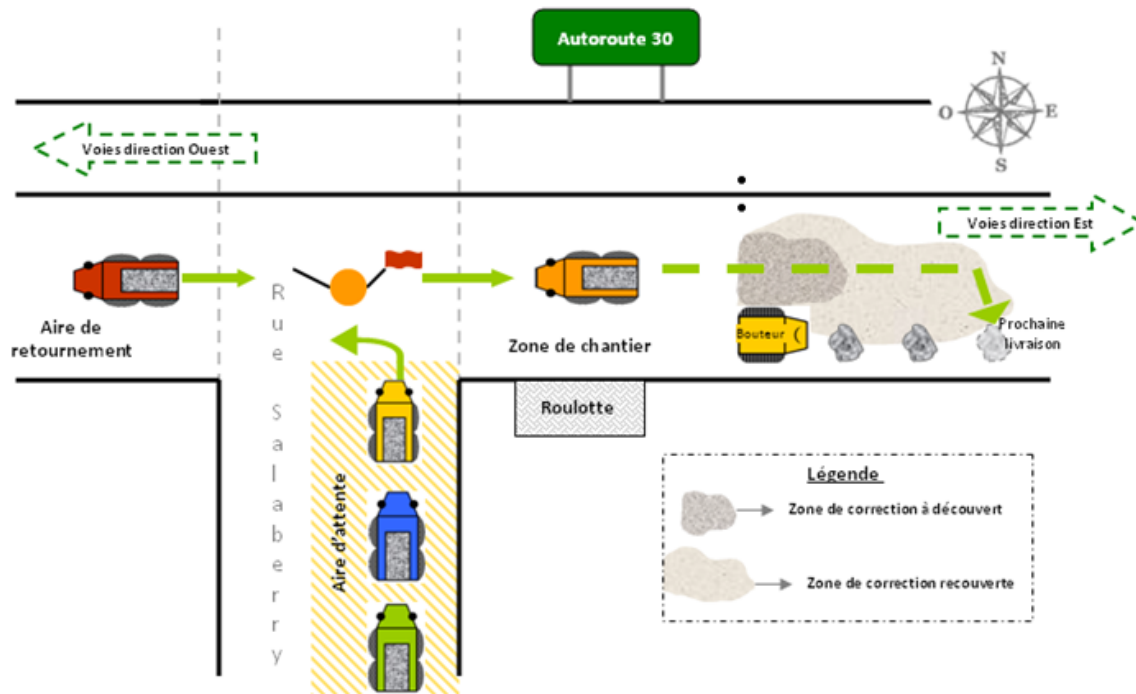


Illustration 3 : intersection du chantier avec la voie publique. (source : CSST)

Une instabilité du sol a fait l'objet d'une excavation supplémentaire entre les chaînages 436+624 et 436+681 les jours précédant le 2 septembre 2011. Le niveau du sol avant l'excavation pour correction est à environ 37 m. Pour remédier à l'instabilité observée, le sol jugé instable a été excavé jusqu'à l'atteinte d'un sol dont la stabilité est jugée acceptable. Cette excavation a ensuite été remblayée avec du matériel granulaire jusqu'au niveau requis. Ces travaux font l'objet d'une facturation additionnelle au donneur d'ouvrage par Excavation Loiselle & Frères inc. puisqu'ils ne sont pas inclus au devis. La plus grande partie de la correction a ensuite été recouverte par la couche suivante de matériel granulaire de grade MG-112. Une petite section de la correction qui n'a pas encore été recouverte de la couche suivante, se retrouve près du chaînage 436+620, notamment au centre des deux futures voies de circulation. Un bouilleur sur chenilles nivèle un tas et deux autres tas, encore intacts, ont été déversés par des camions à benne plus tôt.

Plus à l'Est, on retrouve d'autres équipements, notamment un rouleau compacteur et un camion-citerne effectuant l'arrosage du sol, tous deux étant opérés en alternance.

Des travailleurs circulent à pieds dans la zone comprise entre l'intersection avec la rue Salaberry et la zone de correction, notamment en raison de la présence de la roulotte de chantier du représentant du maître d'œuvre.

3.2 Description du travail à effectuer

Les travaux consistent à réaliser l'infrastructure de l'autoroute A30 et comprennent le profilage des voies, la pose des conduites de drainage, l'aménagement du fossé et l'infrastructure des voies. Au moment de l'accident, les travaux s'effectuent sur la voie Sud en direction Est et consistent, à proximité du chaînage 436+620, à compléter la correction d'une instabilité du sol et à mettre en place les matériaux granulaires de l'infrastructure.

L'instabilité du sol a été remarquée lors des travaux d'excavation pour atteindre l'élévation requise avant la pose du granulaire de fond. Une sur-excavation a donc été effectuée pour atteindre le sol présentant une stabilité adéquate et remblayée par la suite avec du granulaire jusqu'à l'élévation requise.

Le représentant du maître d'œuvre autorise au fur et à mesure, lorsqu'ils sont nécessaires, ces travaux qui ne font pas partie du devis. Généralement, lorsqu'il s'agit de travaux dont l'ampleur est mineure, ils sont autorisés verbalement et à pied d'œuvre par le technologue en génie civil assigné sur les lieux par le sous-traitant responsable de la surveillance de la qualité des sols, Inspec-sol inc. Le technologue effectue les mesures nécessaires et consigne l'autorisation qu'il a donnée. Il documente l'étendue de la correction à effectuer en obtenant au besoin des mesures de l'arpenteur du représentant du maître d'œuvre. Ces informations servent d'une part à alimenter le mécanisme de contrôle de la qualité sur le chantier et, d'autre part, à munir le représentant du maître d'œuvre des informations qui seront nécessaires pour traiter ultérieurement la réclamation de la part de son sous-traitant.

Durant l'exécution des travaux d'excavation et de remplissage de la correction, les arpenteurs du représentant du maître d'œuvre ou d'autres employeurs et le personnel affecté à la surveillance des travaux comme le technologue en génie civil se déplacent à pieds et effectuent des vérifications aux étapes suivantes:

- excavation à l'élévation requise;
- vérification de la qualité du fond;
- excavation supplémentaire (si nécessaire jusqu'à sol acceptable);
- vérification de la qualité du fond;
- mesure de l'élévation après sur-excavation (pour estimer quantité de matériaux et travail supplémentaire en réclamation).

Par la suite, le remplissage de la sur-excavation par couche de 300 mm est effectué avec le matériau granulaire MG-112 en réalisant entre les couches les sous-étapes suivantes:

- compaction;
- vérification de la compaction;
- mesure de l'élévation.

Cette séquence est répétée jusqu'à l'atteinte de l'élévation requise.

Lorsque la correction sera réalisée, les autres couches de matériaux se succéderont selon le devis.

Les travaux de correction de l'instabilité ont débuté le 31 août 2011, tel que consigné par le technologue d'Inspec-sol inc. (Annexe C) et par le contremaître d'Excavation Loiselle et Frères inc. (Annexe D).

SECTION 4

4 ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le matin du 2 septembre 2011, on retrouve sur les lieux l'entrepreneur Excavation Loïselle et Frères inc. qui réalise des travaux de mise en place de l'infrastructure de route incluant les travaux relatifs à la correction d'une instabilité de sol observée le 31 août.

Sont présents sur le chantier les travailleurs à son emploi, les travailleurs à l'emploi de son sous-traitant, Construction Luc inc., et de manière intermittente le technologue en génie civil à l'emploi de Inspec-sol inc., l'arpenteur à l'emploi du représentant du maître d'œuvre, d'autre personnel de surveillance et les livreurs de matériel granulaire en vrac. En tout, on peut compter environ 25 travailleurs sur les lieux.

L'équipe s'affaire à procéder à la mise en place et la compaction d'une couche de 300 mm de granulaire MG-112 constituant l'infrastructure, incluant la correction. Le matériel en vrac est déversé par les camions à benne, nivelé par le boteur sur chenilles, puis compacté par un rouleau compacteur. Un camion d'arrosage est aussi présent et est opéré de façon intermittente. Les opérations sont supervisées par le contremaître de Excavation Loïselle & Frères inc., M.B.

L'arpenteur affecté sur les lieux par le représentant du maître d'œuvre, M. A., suit l'évolution des travaux et documente les étapes importantes pour son employeur, dans une optique de contrôle de la qualité et des coûts. Il travaille en étroite collaboration avec le technologue en génie civil responsable de la surveillance des sols en lui fournissant les mesures qu'il demande. L'arpenteur est en communication par téléphone et par radio avec ce sous-traitant au besoin pour suivre l'évolution des travaux et pour être en mesure de colliger toutes les données nécessaires et utiles à son employeur, NA30 CJV S.E.N.C. M. A. peut également communiquer avec l'arpenteur à l'emploi du sous-traitant Excavation Loïselle & Frères inc. pour obtenir des informations au besoin. L'arpenteur se déplace normalement à pieds dans les zones de travail, mais il utilise une camionnette pour déplacer son matériel d'une zone à une autre. Il porte les équipements de protection individuelle requis, i.e. casque, bottes et dossard réfléchissant.

Le matin du 2 septembre 2011, M. A. effectue plusieurs mesures près du chaînage 436+720 et du chaînage 436+730 (Annexe E). On doit noter que l'horloge de l'instrument affiche l'heure normale (un décalage d'une heure relativement à l'heure avancée locale).

Il prend une pause avec un autre arpenteur de son équipe vers 9 h 30. Vers 10 h, il passe au bureau pour transférer les données de la tablette d'enregistrement de sa balise GPS. Autour de la même heure, le technologue en génie civil du surveillant des travaux communique avec lui par téléphone cellulaire pour lui demander de lui fournir une mesure de l'élévation sur la correction, près du chaînage 436+620.

L'arpenteur se déplace vers le chantier et y arrive vers 10 h 30. En stationnant sa camionnette, il croise l'opérateur du boteur sur chenilles qui effectue le ravitaillement en carburant diesel de son équipement. Les deux hommes se connaissent et ont une courte conversation informelle. L'opérateur du boteur sur chenilles indique à l'arpenteur qu'une couche de matériel granulaire est en cours d'étalement par-dessus toute la zone de correction. L'arpenteur exprime son étonnement. Il se dirige à la hâte vers sa camionnette.

Pendant ce temps, une douzaine de camions à benne effectuent tour à tour la livraison du matériel de remblai en vrac et se succèdent sur le chantier. Ils arrivent par le boulevard Salaberry, en provenance du Sud. Ils s'immobilisent en bordure de la rue, juste avant le croisement avec la future autoroute. Ils attendent ainsi leur tour de prendre place dans l'aire de retournement située sur la future autoroute, de l'autre côté du croisement avec le boulevard Salaberry. Lorsqu'un camion à benne ayant effectué sa livraison de matériau quitte le chantier, celui se trouvant dans l'aire de retournement recule et traverse l'intersection en étant guidé par un signaleur-routier qui y est posté (Illustration 3). Après être passé devant le signaleur et avoir franchi l'intersection, il continue à reculer sur environ 18 m et s'immobilise vis-à-vis la roulotte de chantier. Il y attend d'être pris en charge par le contremaître d'Excavation Loiselle & Frères inc. à environ 32 m plus loin, près de l'endroit où le chargement doit être déposé (Illustration 4).

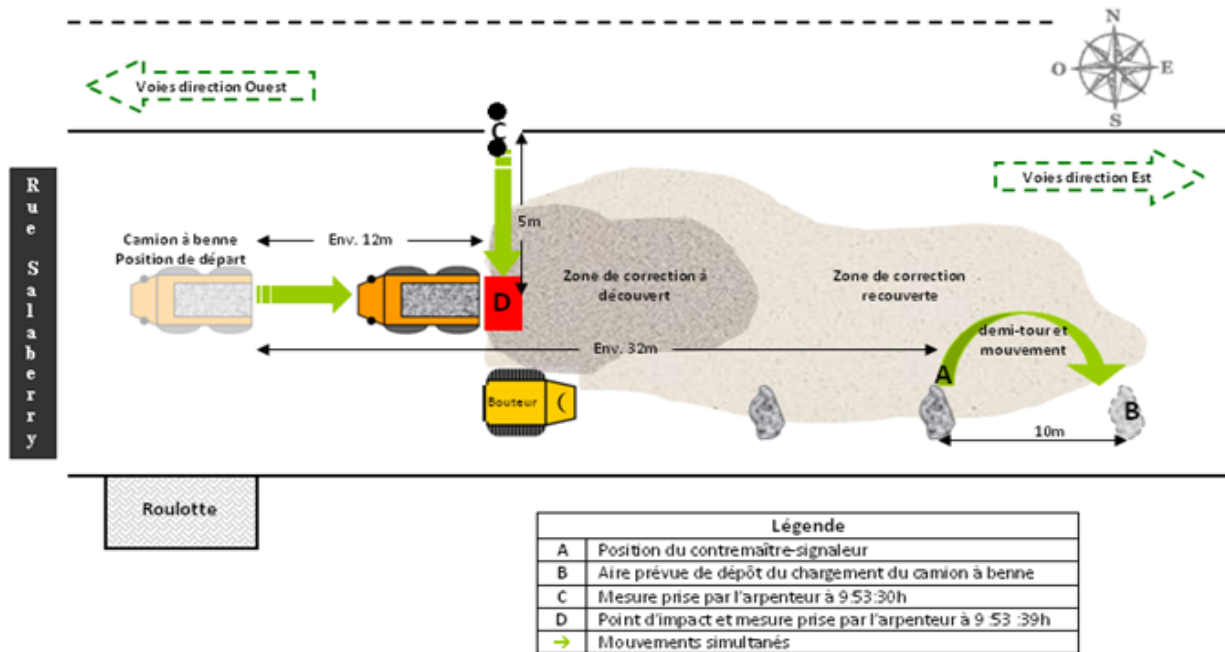


Illustration 4 : position des personnes et des équipements. (source : CSST)

Au même moment, trois chaînes d'événements s'amorcent.

- Lorsque le contremaître juge que cela est approprié et après avoir vérifié que la voie est libre, il fait office de signaleur et fait signe au conducteur du camion à benne de se diriger vers lui. Le contremaître-signaleur est debout sur l'extrémité d'un tas de gravier déjà

déversé (point A sur l'illustration 4). Il n'observe aucune personne dans la zone de recul du camion à benne ni à proximité. Le contremaître-signaleur se retourne pour marcher environ 10 m, vers le point de déchargement souhaité situé derrière lui et de manière à indiquer le point de déversement (point B) au camion à benne. Ce déplacement prend environ 8 à 10 secondes.

- Le conducteur balaye ses rétroviseurs du regard et constate que la voie est libre. Il constate la présence d'un boteur qui recule vers lui, environ cinq mètres au Sud, les deux trajectoires étant parallèles. Le camion à benne commence à reculer en se dirigeant vers le contremaître-signaleur.
- L'arpenteur commence à prendre les mesures dont il a besoin autour du chaînage 436+620. Comme à l'habitude, il travaille de manière autonome en tenant compte de la disponibilité du terrain et il n'établit pas de contact verbal ou visuel avec le contremaître de la zone de travail avant d'y planifier son travail ou d'y pénétrer. La première lecture qu'il prend est à l'extérieur des voies en direction Est de la future autoroute, au centre entre les deux futures directions des voies (point C). Il est 10 h 53 min 30 s. Il se déplace de 5 m vers le Sud et prend une deuxième mesure au point D à 10 h 53 min 39 s. Voir également l'annexe E pour la présentation des mesures prises par l'arpenteur la journée de l'accident. Il s'écoule 9 secondes entre ces deux mesures. Ce temps inclut son déplacement.

L'arpenteur est debout, sa balise GPS est à la verticale à côté de lui et il penche la tête vers la tablette de sa balise GPS.

Le camion à benne franchit environ 12 m puis heurte l'arpenteur (point D). Le contremaître-signaleur est alerté par des cris. Il se retourne face au camion à benne et constate que l'arpenteur a été heurté. Il fait signe au conducteur d'immobiliser son véhicule.

Des manœuvres sont entreprises pour dégager l'arpenteur de sa position sous le camion à benne. Il est transporté vers l'hôpital où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Camion à benne

Le camion à benne de type douze roues, marque et modèle Ford Louisville appartient à l'entreprise Les Pavages Labrecque (1998) inc. (photo 1, Annexe F). Cette entreprise effectue le transport de matériel en vrac en sous-traitance pour Excavation Loiselle & Frères inc. Le véhicule mesure environ 8,5 m de long et 3 m de large. Un examen mécanique n'a permis d'observer aucune défectuosité en lien avec sa performance en mode recul sur le chantier.

Il est muni d'une alarme de recul, tel que prescrit par le Code de sécurité pour les travaux de construction, art. 3.10.12, (réf. 7 Annexe J). Le dispositif est de modèle EBA-199 fabriqué par l'entreprise DSW de Taiwan (photo 2, Annexe F). Il est localisé sous le véhicule, profondément enfoui dans le châssis et pointant vers le sol (photo 3, Annexe F). Cette localisation est très courante dans l'industrie et est généralement adoptée pour protéger le dispositif, principalement lors du déchargement de la cargaison de matériel en vrac. Des mesures du niveau sonore généré par cette alarme à différents points derrière le véhicule ont été prises et sont présentées à l'illustration 5.

Le signal généré par le dispositif est un signal modulé entre deux fréquences et ne comporte pas de silence. Le signal effectue environ cent (100) cycles par minute.

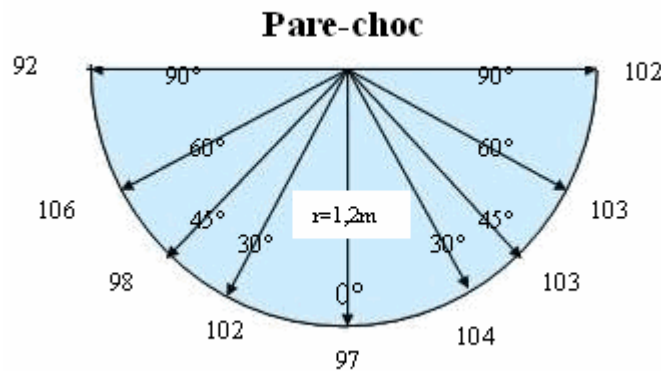


Illustration 5 : mesures du niveau sonore de l'avertisseur de recul à l'arrière du camion à benne 12 roues en dBA. (source : CSST)

Le fabricant annonce que le niveau sonore du dispositif est 107 dB à 1 mètre, ce qui est vraisemblable puisque nous avons mesuré des niveaux sonores jusqu'à 106 dBA à 1,2 m. Nous observons à l'illustration 5 que la distribution sonore à une distance de 1,2 m varie grandement, i.e. entre 92 dBA et 106 dBA, lorsque l'on se déplace dans un rayon de 180 degrés derrière le véhicule. Des mesures du niveau sonore en fonction de la distance sur un même axe n'ont pas été obtenues.

Ce phénomène de grandes variations du niveau sonore des alarmes sur de courtes distances a été rapporté dans la littérature, notamment dans l'article de périodique intitulé «*Investigation of an accident involving the reverse alarm on a heavy vehicle*» (réf. 1, Annexe J) et à l'International Congress on Noise as a Public Health Problem en juillet 2011 et dans la communication intitulée «*Comparaison of different vehicle backup alarm types with regards to worker safety*» (réf. 2, Annexe J). On y explique le phénomène par la diffraction et la réflexion des ondes sonores sur les obstacles qu'elles rencontrent en voyageant entre le point où elles sont émises et la localisation du receveur. Ainsi, la localisation de l'alarme de recul dans le châssis, et pointée vers le sol fait en sorte que le

receveur, i.e. le travailleur placé derrière le véhicule, les oreilles situées à environ 1,5 m du sol, ne reçoit jamais d'une manière directe le signal avertisseur qui est émis. En fait, lorsque le signal sonore atteint les oreilles du travailleur, il a voyagé du dispositif émetteur en étant maintes fois réfléchi et diffracté par les différents obstacles. Il est fort probable que les grandes variations de l'intensité sonore observées soient le résultat de la localisation de l'alarme de recul sous le véhicule, dans le châssis.

4.2.2 Buteur sur chenilles

Le buteur sur chenilles opéré par un sous-traitant d'Excavation Loïselle & Frères inc., Construction Luc inc., est de marque Nortrax, modèle 700J LGP (photo 4, Annexe F). Il mesure un peu plus de 5 m de longueur et environ 3 m de largeur. Le buteur sur chenilles procède à l'étalement des amas de gravier correspondant chacun à une livraison par un camion à benne. Pour ce faire, il effectue des mouvements de va-et-vient, dans le sens longitudinal de la route. Il effectue cette tâche à quelques mètres de la voie de recul empruntée par le camion à benne. Tout juste avant l'accident, le buteur sur chenilles est à environ 5 m de l'arpenteur et il vient de cesser de reculer pour passer en marche vers l'avant.

Le buteur sur chenilles est muni d'une alarme de recul à une seule fréquence sonore qui génère une alternance son-silence à environ soixante (60) cycles par minute. Le niveau sonore de cette alarme derrière le véhicule a été mesuré et est présenté à l'illustration 6. Le dispositif émetteur est situé à l'arrière du véhicule et est caché par un simple grillage protecteur (photo 5, Annexe F).

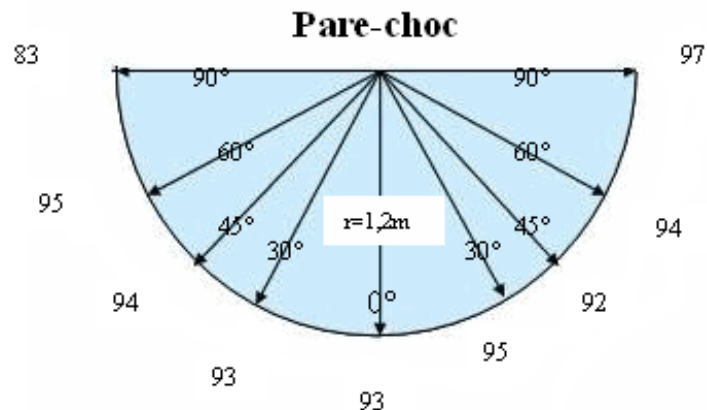


Illustration 6 : mesures du niveau sonore de l'avertisseur de recul à l'arrière du buteur sur chenilles en dBA. (source : CSST)

On peut constater que le patron de diffusion sonore est plus régulier que ce qui a été observé pour le camion à benne. De plus, on constate un niveau significativement moins élevé à la position complètement à gauche (83 dBA). Cette situation est normale puisqu'à

cette position, il est impossible d'avoir une vue sans obstruction de l'alarme de recul. Aux autres points derrière le véhicule, le niveau varie entre 92 dBA et 97 dBA. À tous ces autres points, il est possible de voir l'alarme de recul, i.e. que le signal avertisseur qui est émis voyage sans obstacle et donc sans réflexion ou diffraction des ondes sonores jusqu'à un travailleur qui serait derrière ce véhicule. La situation où le dispositif est visible derrière le véhicule avait été identifiée dans la recherche intitulée « *Détermination des caractéristiques acoustiques optimales des alarmes de recul* » (réf. 3, Annexe J) comme étant la meilleure position pour assurer une dispersion plus efficace des ondes sonores.

4.2.3 Environnement sonore global et perception du danger

L'environnement sonore entourant l'arpenteur est caractérisé par la présence d'au moins deux véhicules lourds munis chacun d'une alarme de recul, le camion à benne et le bouteur sur chenilles. Le camion à benne est d'abord immobilisé devant la roulotte de chantier à environ 12 m de la position de l'impact. Lorsqu'il se met en mode recul à cet endroit, son avertisseur de recul se met également en marche et commence à se rapprocher de l'arpenteur. Tout juste avant l'accident, le bouteur est également en mode recul et passe à environ 5 m au Sud de la position de l'arpenteur. Le bouteur se met ensuite en marche vers l'avant et son avertisseur de recul cesse de fonctionner. Pendant ce temps, l'avertisseur de recul du camion à benne continue de s'approcher de l'arpenteur.

Il est difficile d'estimer si ces deux signaux ont pu être perçus comme étant distincts par le travailleur. Le signal provenant du camion à benne est constitué de deux fréquences en alternance alors que l'avertisseur du bouteur sur chenilles est une alternance signal-silence sur une seule fréquence. Comme c'est normal et habituel sur un chantier, on retrouve en plus de ces deux véhicules, dans un rayon où leur alarme de recul peut être entendue, d'autres véhicules munis d'une alarme de recul, notamment un rouleau compacteur.

Ces avertisseurs sont certes destinés à prévenir un travailleur de l'imminence du danger que représente un véhicule lourd qui reculerait vers lui. Cependant, vu le nombre important de véhicules qui reculent à tout moment sur un chantier, les travailleurs ont tendance à considérer que ce signal fait partie du bruit de fond habituel, de l'atmosphère de travail. Malgré cela, l'évitement d'une collision repose sur la perception des avertisseurs sonores par les travailleurs à pieds.

Les chercheurs se sont penchés sur ce sujet à plusieurs reprises. Dans la première partie de l'étude intitulée « *Détermination des caractéristiques acoustiques optimales des alarmes de recul* » (réf. 3, Annexe J) l'auteure relève ce fait : « Ce facteur humain prend, dans ce cas-ci, la forme d'une désensibilisation à l'influx auditif que représente le signal sonore » (P.21). Cette première partie de l'étude a conclu un peu plus loin: « Une alarme de recul devrait être suffisamment forte, pas trop fréquente et devrait comporter des modulations de fréquence et d'amplitude ne dépassant pas trois cycles par seconde. De plus, le nombre d'alarmes présentées simultanément devrait être limité » (p. 26).

Les activités habituelles et normales sur un chantier font en sorte que les conditions relatives à la fréquence de présentation d'une alarme et à la présentation simultanée de plusieurs alarmes ne sont jamais rencontrées.

Ces auteurs n'étaient pas les premiers à observer ce phénomène. Ils indiquent qu'en 1986, J.C. Duchon et L.W. Laage (réf. 4, Annexe J) ont notamment présenté à la rencontre annuelle de la « Human Factors Society » des observations à l'effet que les alarmes sont installées de telle sorte qu'elles avertissent que le véhicule fait marche arrière, donnant au travailleur à pieds la responsabilité de réagir pour se placer hors de la zone de danger. Duchon et Laage avaient également souligné le phénomène d'habituation auditive : « Le travailleur à pied entend ce signal sans qu'il soit dans la zone de danger ». Ce phénomène se reproduira à de nombreuses reprises tout au long de la journée de travail.

Dans une conférence intitulée « *Les alarmes de recul sont-elles sécuritaires?* » (réf. 5, Annexe J) en 1992 au colloque de l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction, Chantal Laroche Ph.D., présente des résultats de mesures du niveau de bruit derrière des camions à benne qui mettent en évidence « des atténuations importantes de la pression sonore en fonction de la position derrière la benne » et souligne que « Même si l'alarme de recul atteint un certain niveau de pression sonore à 4 pieds sur l'axe de 0 degré, ce niveau ne sera pas maintenu sur des axes s'éloignant de 0 degré ». Les résultats rapportés dans l'étude « *Détermination des caractéristiques acoustiques optimales des alarmes de recul* » (réf. 3, Annexe J) mettent en lumière des zones d'annulation des ondes sonores qui sont importantes. Les auteurs ont observé des variations de niveau acoustique de plus de 15 dBA, atteignant même jusqu'à 20 dBA sur des distances de quelques centimètres derrière les véhicules lourds. Ils ont souligné que le travailleur pourrait avoir l'impression que le véhicule s'éloigne de lui alors qu'il peut s'agir de l'inverse. Dans cette communication et cet ouvrage, on conclut que : « les résultats démontrent une lacune importante de la norme SAE : J994b ». (réf 6, Annexe J)

4.2.4 Exigences réglementaires

Les exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction relativement aux avertisseurs de recul se retrouvent à l'article 3.10.12 (réf. 7, Annexe J) qui prévoit que les camions à benne et autres véhicules lourds, doivent être munis d'un klaxon automatique pour la marche arrière qui doit avoir une intensité supérieure au bruit de l'équipement sur lequel il est installé avec un son distinct. S'il est électrique, il doit de plus être conforme à la norme « *Performance, test and application criteria for electrically operated backup alarm devices, SAE : J994b-1974* ». (réf. 6, Annexe J)

4.2.5 Gestion

4.2.5.1 Programme de prévention du maître d'œuvre

Pour encadrer la mise en place des mesures de gestion de la santé et de la sécurité, le maître d'œuvre sur le chantier a élaboré et fait mettre en application un programme de prévention cadre par son représentant, Nouvelle autoroute 30 CJV S.E.N.C. Ce programme, contenu dans un document de 33 pages excluant les annexes, prévoit notamment les rôles et responsabilités du maître d'œuvre, des employeurs et des travailleurs qui sont présents sur le chantier. Ainsi, dans la section des responsabilités du maître d'œuvre, on retrouve : « établir et mettre en application un programme de prévention cadre » et « s'assurer que les employeurs et sous-traitants établissent, selon la nature de leurs travaux, un programme de prévention spécifique respectant les exigences des lois et des règlements en vigueur » (voir Annexe G, p. 12).

Le programme prévoit que l'employeur doit « préparer et soumettre au maître d'œuvre son programme de prévention spécifique dix jours avant le début des travaux du contrat qu'il doit exécuter » (voir Annexe G, p. 14).

En ce qui a trait au contrôle de la circulation sur le chantier, le programme cadre de prévention du maître d'œuvre prévoit : « La circulation des véhicules doit être contrôlée afin de protéger toute personne sur un chantier. Le représentant du maître d'œuvre doit préparer un plan de circulation indiquant :

- la localisation et la dimension des voies de circulation;
- la signalisation;
- les vitesses maximales permises;
- l'aire de recul.
- Étendre de l'abat la poussière, au besoin, sur la voie de circulation. » (voir Annexe G, p.23).

L'annexe 11 du programme est consacrée à l'accès du personnel occasionnel. On y prévoit que l'employeur est responsable de la personne qui circule sur le chantier dans le cadre de ses travaux liés au contrat. Il doit notamment accompagner et demeurer avec ou à proximité de la personne, sans exception, tout au long du séjour au chantier (voir Annexe G, p. 48). Le mécanisme par lequel un visiteur mandaté sur les lieux par un employeur ou une personne autre que celui qui dirige une zone de travail donnée n'est cependant pas prévu. C'est l'employeur Loiselle & Frères inc. qui dirige les opérations de terrassement à l'intersection du boulevard Salaberry et de la future autoroute. Aucun mécanisme qui aurait pour objectif de faire en sorte que les visiteurs qui doivent se rendre à cet endroit et circuler au-travers les opérations se rapportent en premier lieu à cet employeur n'est prévu. Les arpenteurs à l'emploi de Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C. ne connaissent pas les dispositions du programme de prévention spécifique mis en application par l'employeur Excavation Loiselle & Frères inc. sur la section du chantier qu'il dirige.

L'annexe 11 prévoit également, qu'à titre de visiteur, une personne doit obtenir la permission de visiter les lieux et être accompagnée d'un représentant autorisé (voir Annexe G., p.49). Cette disposition n'est dans les faits, pas mise en application sur le chantier. Aucune directive formelle de cet ordre n'a été communiquée aux arpenteurs à l'emploi du représentant du maître d'œuvre, Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C. Ces derniers se sont toujours déplacés librement sur la portion de chantier dirigée par l'employeur Excavation Loiselle & Frères inc.

L'Annexe 29 compte six pages et traite des manœuvres de recul des véhicules. Elle prévoit que le maître d'œuvre est responsable d'établir dans son plan de circulation des zones où la marche arrière est permise et qu'un signaleur doit diriger le conducteur si ce déplacement peut mettre en cause la sécurité d'une personne (voir Annexe G, p.1 de 6).

Ce programme cadre ne prévoit aucune disposition relative à la sécurité des travailleurs dans des situations où des travaux ou des activités dirigés par plusieurs personnes ou employeurs sont réalisés dans une même zone ou sur un même site.

4.2.5.2 Programme de prévention du sous-traitant Excavation Loiselle & Frères inc.

Le sous-traitant Excavation Loiselle & Frères inc. s'est vu octroyer toute la portion terrassement des travaux réalisés dans le secteur 5 du chantier. Il a présenté au maître d'œuvre son programme de prévention et le met en application. Il y gère la sécurité de ses travailleurs et des sous-traitants dont il a retenu les services.

Au sujet des dangers que représentent les véhicules lourds pour les piétons, le sous-traitant a prévu des dispositions. Son programme de prévention indique à la page 2 de 10 (voir Annexe H), dans la section remblai, « heurté par véhicule » parmi les risques. On y prévoit « que les véhicules soient munis d'un avertisseur sonore automatique en tout temps » et « la présence d'un signaleur au besoin ». À la page 3, le programme prévoit qu'il est « interdit d'entrer dans le périmètre de travail des machineries lourdes sans avoir fait un contact visuel avec l'opérateur car celui-ci effectuera un signal de la main pour indiquer qu'il vous a bien vu ». Ce programme spécifique est mis en application par l'entrepreneur Excavation Loiselle & Frères inc. et s'applique à ses travailleurs et aux opérations qu'il dirige. Des mesures d'harmonisation ou de communication de son contenu aux travailleurs relevant d'autres employeurs ne sont pas prévues.

Des travailleurs du maître d'œuvre, de son représentant ou d'autres sous-traitants exécutant des travaux peuvent être présents sur le site dirigé par Excavation Loiselle & Frères inc. Aucun mécanisme pour assurer la sécurité de ces personnes dans ces situations n'est prévu au programme de prévention. Ces travailleurs peuvent être du personnel de surveillance ou encore des sous-traitants qui exécutent des travaux qui n'ont pas été confiés au sous-traitant principal, comme par exemple un entrepreneur spécialisé qui procède à la mise en place d'un massif de câbles de télécommunications.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 L'arpenteur se déplace derrière un véhicule sur le point d'effectuer une manœuvre de recul pendant que le contremaître-signaleur est de dos

L'arpenteur a reçu par téléphone la commande d'un collègue affecté à la surveillance des sols de lui fournir une mesure de l'élévation sur la zone de correction. En plus de supporter son collègue, l'arpenteur a besoin de documenter cette zone pour permettre à son employeur d'estimer les coûts reliés à cette correction. En arrivant au chantier en provenance du bureau, l'arpenteur a une courte conversation informelle avec l'opérateur du boteur sur chenilles qui lui apprend que la zone de correction est sur le point d'être recouverte par la couche suivante de matériel granulaire. L'arpenteur exprime son étonnement et se dirige avec empressement vers sa camionnette pour y cueillir son équipement.

Le contremaître-signaleur fait face au camion à benne et à la zone de recul. Il observe la zone de recul du camion à benne et n'y constate la présence d'aucun piéton ou machine. Il ne constate pas non plus la présence d'un piéton à proximité. La voie de recul est libre et il donne donc au camion à benne le signal de reculer. L'aire de déchargement qu'il a prévue est située derrière lui. Il se tourne pour marcher jusqu'à ce point. Son témoignage et les mesures prises sur le terrain indiquent qu'il est dos à la zone de recul du camion à benne pendant 8 à 10 secondes après avoir ordonné au véhicule de reculer.

L'arpenteur prend d'abord une mesure au point C sur l'illustration 4, à l'écart de la zone de recul du camion à benne. Après avoir pris cette mesure, il se dirige dans la voie de recul du camion à benne, au point D sur l'illustration. Il y prend une mesure. Il s'écoule 9 secondes entre la prise de ces deux mesures. Il est ensuite heurté par le camion à benne en mode recul.

Les données recueillies indiquent que le déplacement de l'arpenteur dans la zone de recul du camion à benne et l'absence momentanée de surveillance de cette zone ont la même durée dans le temps et se sont produits au même moment. La présence de l'arpenteur hors de la zone de recul, au moment où le contremaître-signaleur donne le signal de recul, explique le fait que ce dernier ignore la présence d'un travailleur à pieds à proximité.

Les 8 à 10 secondes pendant lesquelles le contremaître-signaleur a cessé de surveiller activement la zone de recul ont permis à l'arpenteur de s'y déplacer sans être remarqué par le contremaître-signaleur ou le conducteur.

Cette cause est retenue.

4.3.2 L'alarme de recul s'est avérée inefficace

Au moment où l'arpenteur se déplace dans la zone de recul du camion à benne, ce dernier vient tout juste ou est sur le point d'amorcer sa manœuvre de recul. L'alarme de recul du véhicule est fonctionnelle. Elle émet un signal dont le niveau est 97 dBA à 1,2 m au

centre du camion. À d'autres points sur l'arc de cercle situé à 1,2 m derrière le camion, le niveau sonore de l'alarme est tel que présenté à l'illustration 5, i.e. qu'il varie entre 92 et 106 dBA.

L'arpenteur n'a pas perçu ce signal sonore, ou s'il l'a perçu, n'a pu l'interpréter comme étant un signal de danger imminent. Jusqu'à l'instant qui précède l'impact, l'arpenteur continue de porter son attention sur la tablette de sa balise GPS.

L'efficacité des alarmes de recul sur les véhicules lourds est un sujet qui a été largement documenté. À plusieurs reprises, des auteurs se sont penchés sur ce fait. Dès 1993, la phase II de l'étude « *Détermination des caractéristiques acoustiques optimales des alarmes de recul* » (réf.3, Annexe J), a révélé qu'il existe un problème de propagation sonore des alarmes de recul en raison des interférences, principalement lorsqu'elles sont positionnées sous les véhicules. Les auteurs ont observé des variations des niveaux de pression acoustique atteignant jusqu'à 20 dB lorsqu'on se déplace de quelques dizaines de centimètres. Ils ont souligné que ces variations du niveau peuvent induire les travailleurs en erreur, soit en rendant l'alarme inaudible en certains points où le bruit de fond est intense ou en donnant l'impression que le véhicule s'éloigne alors que c'est l'inverse qui se produit.

L'alarme de recul installée sur le camion à benne a été positionnée sous l'équipement, enfouie dans le châssis et pointant vers le sol. Cette position a clairement été identifiée comme étant très défavorable par la recherche citée précédemment. D'ailleurs, on note dans les quelques mesures effectuées derrière le véhicule impliqué dans l'accident, que le niveau sonore varie grandement d'un point à l'autre.

L'alarme de recul du boteur sur chenilles opéré à proximité du travailleur a pu générer de la confusion dans l'interprétation du signal de danger que l'arpenteur a pu entendre. Cette deuxième alarme est en fonction jusqu'à quelques secondes avant que l'arpenteur soit heurté.

Il est également possible que le phénomène d'habituation auditive aux bruits d'un chantier de construction de l'arpenteur ait pu contribuer à faire en sorte qu'il n'a pas interprété efficacement ce signal de danger imminent.

La perception du signal sonore, provenant du camion à benne et indiquant l'imminence du danger, aurait pu permettre à l'arpenteur de s'écarter, même à la dernière seconde, de la trajectoire du véhicule. Ainsi, l'interprétation que le travailleur ne peut faire du signal avertisseur limite les moyens qu'il peut prendre pour se protéger du danger imminent.

Cette cause est probable.

4.3.3 La gestion de la circulation des personnes dans la zone de travail mécanisée est déficiente

L'entrepreneur Excavation Loiselle & Frères inc. effectue des travaux à l'intersection du boulevard Salaberry et de la future autoroute 30. Cet entrepreneur s'est vu confier la réalisation de la plus grande partie des travaux d'aménagement de l'infrastructure des voies à cet endroit. Il s'y comporte de façon à gérer ses opérations de manière efficace. Plusieurs des personnes qui s'y retrouvent sont ses employés ou des sous-traitants. En fonction de leurs besoins, des personnes mandatées par le maître d'œuvre ou son représentant, comme les arpenteurs ou encore des représentants du surveillant des travaux, visitent le chantier sans que ne soit établi un mécanisme par lequel ces personnes informent le sous-traitant principal ou encore obtiennent son autorisation avant de s'y déplacer. Aucun mécanisme par lequel elles informeraient le responsable de la zone de travail n'est prévu. Au moment où s'est produit l'accident, le contremaître-signalier ignorait la présence d'un travailleur à pieds à proximité, pas plus que ce travailleur allait prendre des mesures dans la zone de correction.

Le programme de prévention du maître d'œuvre et celui de l'entrepreneur Excavation Loiselle & Frères inc. sont mis en application sur le chantier. Aucun des deux programmes ne prévoit de mécanisme par lequel une personne serait responsable de gérer la présence des travailleurs qui doivent visiter occasionnellement ou même fréquemment la zone de travail. Ils sont tous deux muets sur le rôle dans la gestion de la circulation des personnes à pieds que doit jouer la personne responsable d'une zone dans laquelle s'effectue du travail mécanisé.

L'arpenteur n'a jamais reçu de directive à l'effet qu'il doit s'assurer d'établir un contact avec la personne qui supervise la zone de travail où il doit se déplacer. Les décisions qu'il prend relativement aux endroits où il réalise ses tâches sont laissées à son bon jugement. Il est responsable de suivre l'évolution des travaux et de documenter ces derniers à des fins de contrôle de la qualité et des coûts. Il s'acquitte de ses tâches de manière autonome.

En plus des diverses personnes relevant du maître d'œuvre ou de son représentant qui peuvent défiler sur les lieux, on pourrait retrouver des travailleurs à l'emploi d'autres sous-traitants qui auraient été mandatés pour effectuer des travaux, souvent de nature plus spécialisée, dans une zone de travail où un sous-traitant est déjà présent avec son équipe. La présence simultanée de travailleurs à l'emploi de différents employeurs ou simplement sous les ordres de différentes personnes n'est régie par aucune mesure particulière.

Ainsi, les mesures de gestion mises en place ne permettent pas de coordonner la présence des travailleurs relevant de différents employeurs ou d'assurer la sécurité de ces travailleurs. Cette lacune compromet la sécurité des travailleurs et encore plus celle des travailleurs à pieds dont la présence est inconnue des personnes qui dirigent les opérations.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

Les causes de l'accident sont :

- l'arpenteur se déplace derrière un véhicule sur le point d'effectuer une manœuvre de recul pendant que le contremaître-signaleur est de dos;
- l'alarme de recul s'est avérée inefficace;
- la gestion de la circulation des personnes dans la zone de travail mécanisée est déficiente.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Sommaire de l'intervention du 2 septembre 2011

Suite à l'analyse des informations prises au moment de l'accident, des décisions ont été émises par l'inspecteur pour assurer la sécurité des activités de travail notamment:

- a) l'interdiction d'utiliser le camion à benne impliqué dans l'accident et l'apposition d'un scellé en attendant les résultats d'un examen de l'état de l'équipement et de ses systèmes d'alarmes. Le rapport porte le numéro RAP9092237 (décision N° 2);
- b) l'interdiction d'effectuer du déversement de matériaux par camion à benne ou autres activités impliquant le recul de véhicules dans des aires de travail ayant des travailleurs ou autres personnes à proximité immédiate. Les mesures à prendre pour la reprise des opérations comprennent notamment :
 1. élaborer une procédure de travail pour contrôler le mouvement de recul et assurer qu'un signaleur effectue en tout temps le contrôle du mouvement;
 2. élaborer et mettre en place des méthodes et directives pour contrôler l'accès aux sites où des véhicules et équipements se déplacent;
 3. élaborer et mettre en place des directives pour la vérification des alarmes de recul des véhicules et équipements.

La décision a été étendue à l'ensemble du chantier, i.e. cinq secteurs de Vaudreuil-Dorion à Châteauguay. Les rapports émis portent les numéros suivants :

- secteur 1 : échangeur Nord & tunnel canal de Soulanges; RAP0737141;
- secteur 2 : pont St-Laurent entre Les Cèdres et Valleyfield (secteur St-Timothée): RAP0737150;
- secteur 3 : tronçon A530 et A30 Valleyfield à Beauharnois (secteur Melocheville): RAP0737163;
- secteur 4 : pont canal de la centrale Beauharnois et voie maritime: RAP0738455;
- secteur 5 : échangeur Châteauguay et tronçon Châteauguay-Beauharnois: RAP9092237.

Sommaire de l'intervention du 6 septembre 2011

Suite à la mise en place par le maître d'œuvre d'une procédure de travail contrôlant le recul des véhicules et équipements, le contrôle des personnes et la vérification du fonctionnement des alarmes, la décision d'autoriser les activités de déversement a été émise à l'ensemble du chantier, i.e. cinq secteurs de Vaudreuil-Dorion à Châteauguay dans les rapports suivants : RAP0739061, RAP0739002, RAP0738716, RAP0738740 et RAP9092272.

Sommaire des interventions de vérification

Tous les secteurs du chantier ont été visités pour vérifier l'application sur le terrain des directives et procédures de travail autorisées. Les rapports suivants ont été émis : RAP0567865, RAP0554865, RAP0570637, RAP0570369 et RAP0571349.

ANNEXE A**ACCIDENTÉ**

Nom, prénom : **Monsieur A.**

Sexe :

Âge :

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident :

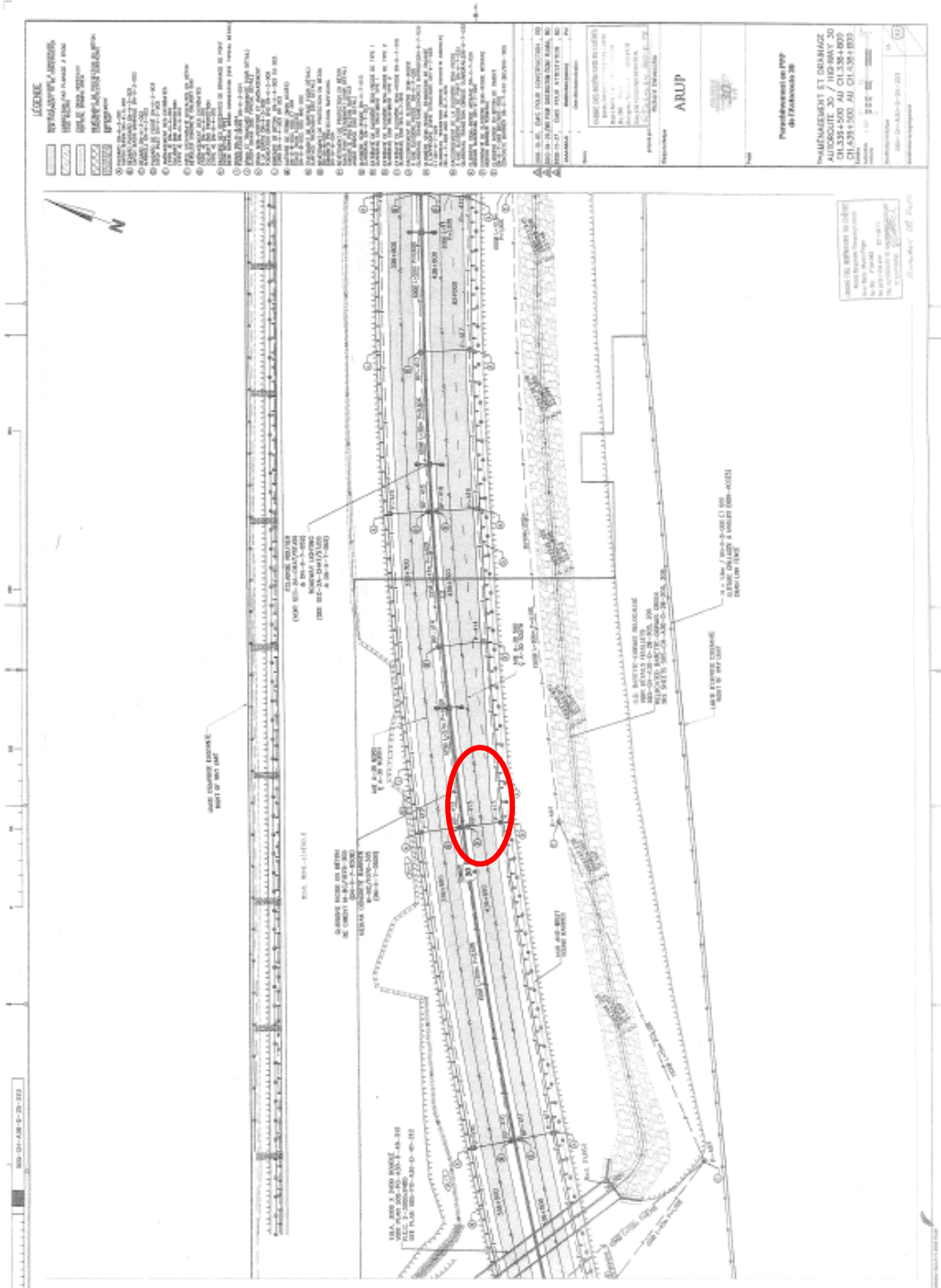
Expérience dans cette fonction :

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat :

ANNEXE B

Aménagement et drainage, Autoroute 30
CH436+500 au CH436+800



En rouge : localisation approximative des travaux

Source : Image : Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C.

Annotation : CSST

ANNEXE C

Entrées journalières Inspec-sol inc.



PROJET : Construction Nouvelle Autoroute 30	DATE D'INSPECTION : 31-8-2011
WBS : SAS-INF-2A-Chat/st-305	<input checked="" type="checkbox"/> COMPACTAGE <input type="checkbox"/> FOND D'EXCAVATION
OUVRAGE : Drain Longitudinal de Coupe infpart	<input type="checkbox"/> PIEUX BATTUS <input type="checkbox"/> BÉTON / MORTIER / COULIS
LOCALISATION : Châteauguay, Qc	<input type="checkbox"/> ENROBÉS BITUMINEUX <input type="checkbox"/> ACIER DE STRUCTURE
PROJET No : M025202.01	<input checked="" type="checkbox"/> AUTRE (SPÉCIFIER) : fond de coupe (infpart)

RÉSULTATS DE CHANTIER

Verification de la Coupe d'infrastructures de la Voie direction "Est"

fond de coupe fig. 6 Buene non remaniée avec un Cu > 100 kpa, stable

Localisation : ch 436+885 @ ch 436+910, EL +36,043 m
ch 436+624 @ ch 436+681
Elevation : + 37,559 m

Les résultats démontre un fond de coupe (infrastructures) Conforme aux exigences demandés

Pare de Drain Longitudinal de 200 mm d'ensobe d'axe mensurer gestible et d'un minimum de 150 mm de P-C 5-10 provenant de la carriere S-F, K Kéroulake

MESURES CORRECTIVES À EXÉCUTER

Localisation : ch 436+624 @ ch 436+681 (6,5m à gauche du C) Côté Sud de la voie direction "EST" et côté central

1 échantillon prelevé au ch 436+635 à 6,2m à droite de C pour analyse en laboratoire

RETOUR AU CHANTIER REQUIS : OUI NON S/O

REPRÉSENTANT AU CHANTIER
NA30CJV (EN LETTRES MOULÉES):
SIGNATURE :
CHARGÉ DE PROJET :

TECHNICIEN :
TEMPS : 7,5 mo

Source : Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C.



PROJET : Construction Nouvelle Autoroute 30	DATE D'INSPECTION : 01-09-2011
WBS : S05-inf-2A. chat / 3 ^e fos	<input checked="" type="checkbox"/> COMPACTAGE <input type="checkbox"/> FOND D'EXCAVATION
OUVRAGE : fond de coupe & drains longitudinaux	<input type="checkbox"/> PIEUX BATTUS <input type="checkbox"/> BÉTON / MORTIER / COULIS
LOCALISATION : voie Est ch. 436+681 @ ch. 436+720.	<input type="checkbox"/> ENROBÉS BITUMINEUX <input type="checkbox"/> ACIER DE STRUCTURE
PROJET No : M025202-	<input type="checkbox"/> AUTRE (SPÉCIFIER) : _____

RÉSULTATS DE CHANTIER

1) Après la vérification et la réhabilitation des élévations de la ligne d'infrastructure par les arpenteurs de la NA30, et à la demande du client, on a procédé à l'approbation de cette dernière et ce entre les chainages ch. 436+681 @ ch. 436+720, EL ± 37,209. Le fond de coupe est composé d'une argile brune non remaniée. Les essais effectués ont donné une résistance au cisaillement $\tau = 76,0 \text{ kPa}$, donc conforme aux exigences demandées.

2) Pour les drains longitudinaux de 200 mm de diamètre, curvée d'un minimum de 150 mm de pierre nette 5-10 (JFK-16a huamka). Localisation : voie Est, ch. 436+681 @ ch. 436+720, 6,20 m à droite du E. Voie Est, ch. 436+681 @ ch. 436+720, 6,2 m à gauche du E.

Conclusion : Les travaux mentionnés ci-dessus sont conformes aux exigences demandées.

MESURES CORRECTIVES À EXÉCUTER

RETOUR AU CHANTIER REQUIS : OUI NON S/O

 REPRÉSENTANT AU CHANTIER
NA30CJV (EN LETTRES MOULÉES) :

SIGNATURE :

CHARGÉ DE PROJET

TECHNICIEN :

TEMPS : 5,5 heures

Source : Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C.

PROJET : Construction Nouvelle Autoroute 30	DATE D'INSPECTION : 2-9-2011
WBS : 305-CHS-2A-cha / st - les	<input checked="" type="checkbox"/> COMPACTAGE <input type="checkbox"/> FOND D'EXCAVATION
OUVRAGE : sous fondation chs	<input type="checkbox"/> PIEUX BATTUS <input type="checkbox"/> BÉTON / MORTIER / COULIS
LOCALISATION : Châteauguay, qc	<input type="checkbox"/> ENROBÉS BITUMINEUX <input type="checkbox"/> ACIER DE STRUCTURE
PROJET No : M025202- A1	<input type="checkbox"/> AUTRE (SPÉCIFIER) :

RÉSULTATS DE CHANTIER

Verification de la Compaction des Matériaux granulaires de la sous fondation - 1^{re} couche.

Localisation : 436 + 624 @ 436 + 681, dir est
Elevation : 37.850 m

Premier Couche M6112 provenant Simha St Isidore d'une épaisseur ≈ 300 mm, Stable

Les résultats obtenus démontrent une Compaction Conforme aux exigences demandées soit 100% de la planche de référence & Stable

MESURES CORRECTIVES À EXÉCUTER

RETOUR AU CHANTIER REQUIS : OUI NON S/O

 REPRÉSENTANT AU CHANTIER
NA30CJV (EN LETTRES MOULÉES) :

SIGNATURE :

CHARGÉ DE PROJET :

TECHNICIEN :

TEMPS : 4.0 h

Source : Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C.

ANNEXE D

Entrées journalières Excavation Loisel & Frères inc.

LOISELLE
Excavation Loiselle & Frères Inc.
280, boulevard Pie XII
Sainberry-de-Walleyfeld (Québec) J6S 6P7
1679, rue Jean-Louis-Maisette
Gatineau (Québec) J8E 0C1

Téléphone: (450) 373-4374
Télécopieur: (450) 373-5631
Téléphone: (819) 775-9999
Télécopieur: (819) 775-2931

TC 341

DATE: 31/8/11 DE: À: NA-30

TRAVAUX CONTINGENTS CHANTIER

Titre du projet: NA-30 CHATEAUGUAY No du projet: 10039
Description: SUR EXCAVATION POUR ENTREVER VENTRE de BOEUF
SUIV UNE GRANDE DISTANCE - ANCIEN CHEMIN TEMPOREIRE
CONSTITUIT dans la Phase I - A-30 Voie SUD
DUCHE (436+616) @ (436+694) = 78M
longueur x largeur x hauteur
→ 78M x 9M x 1.600M = 1121.70M³

Main d'œuvre et équipement:	Heures	Taux	Montant
- 1 Cont Remont Re + Picin P (12/6-12/6)	5		
- 1 Pelle P-71 (12/6-19/6)	5		
- 1 Hopper L-107 (12/6-19/6)	5		
- Mini Pelle yB 303-SC (12/6-19/6)	5		
- 1 Journalier spécialisé (12/6-19/6)	5		

Matériaux	Quantité	Unité	

Total :
Administration & profits :%

Signature : Représentant Loiselle
Signature : Représentant du client

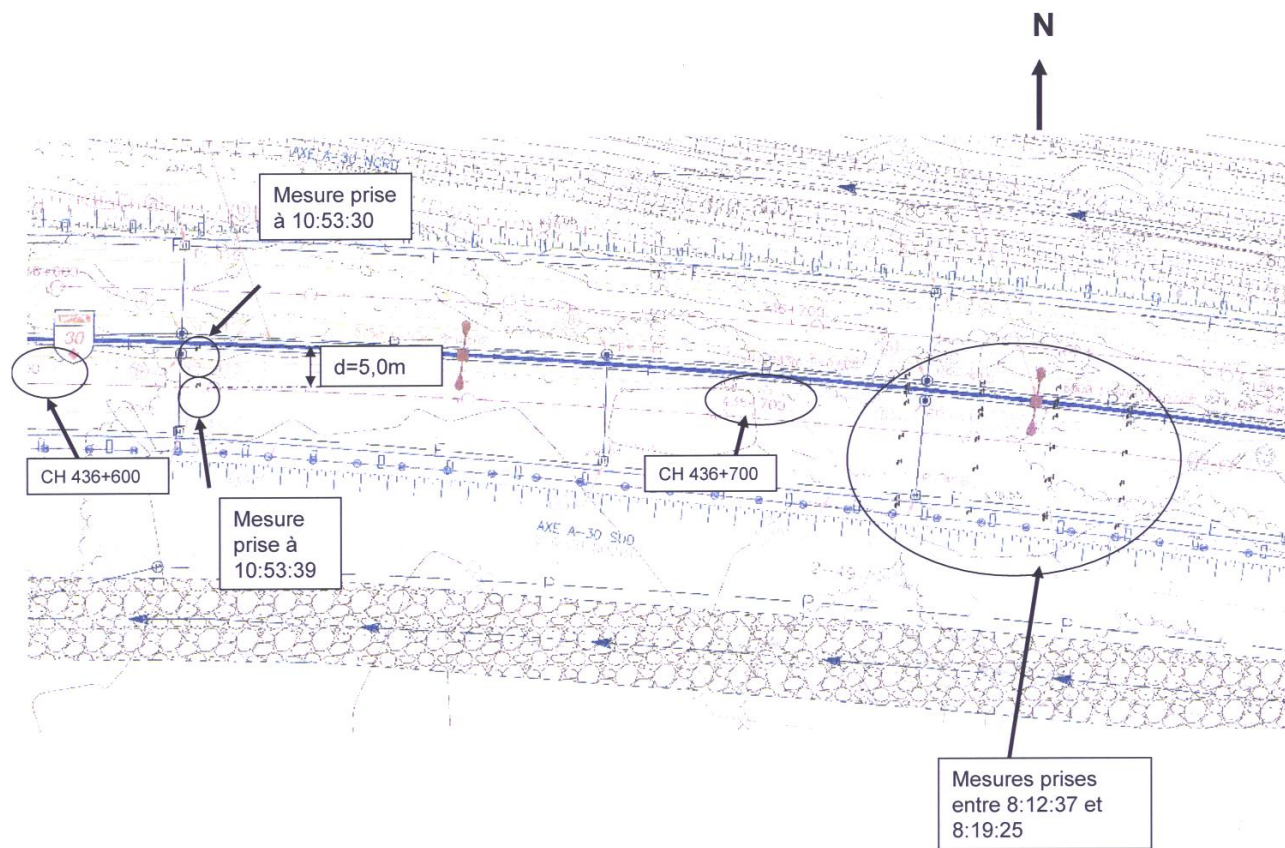
GRAND TOTAL : 12708 (TPS & TVQ en sus)

2009-06-13 1re Blanche : Bureau 2e Jaune : Représentant du client 3e Rose : Représentant Loiselle 0707-041

Source : Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C.

ANNEXE E

Mesures prises par M. A. le 2 septembre 2011



Source : Image : Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C.
Annotations : CSST

Points du Projet : Accident (Système de Coords : Nad83Zone8, Unités : m)

Id Point	Classe de Point	Date/Heure	Est	Nord	Qlté Pos + Alt
0001	Mesuré	09/02/2011 07:12:37	285935.1368	5022779.5400	0.0176
0002	Mesuré	09/02/2011 07:12:48	285935.1404	5022778.1046	0.0184
0003	Mesuré	09/02/2011 07:13:08	285935.0390	5022777.3583	0.0181
0004	Mesuré	09/02/2011 07:13:16	285935.0177	5022775.9161	0.0183
0005	Mesuré	09/02/2011 07:13:29	285934.3010	5022771.3377	0.0183
0006	Mesuré	09/02/2011 07:13:38	285934.0573	5022767.8744	0.0205
0007	Mesuré	09/02/2011 07:13:49	285933.7810	5022763.1001	0.0180
0008	Mesuré	09/02/2011 07:13:56	285933.7654	5022762.2169	0.0196
0009	Mesuré	09/02/2011 07:14:00	285933.7922	5022762.0653	0.0182
0010	Mesuré	09/02/2011 07:14:21	285943.4346	5022761.1666	0.0191
0011	Mesuré	09/02/2011 07:14:54	285944.2619	5022766.9664	0.0183
0012	Mesuré	09/02/2011 07:15:03	285944.4692	5022770.8624	0.0197
0013	Mesuré	09/02/2011 07:15:11	285944.9515	5022774.0499	0.0192
0014	Mesuré	09/02/2011 07:15:22	285944.9636	5022774.8181	0.0194
0015	Mesuré	09/02/2011 07:15:28	285945.1728	5022777.2073	0.0192
0016	Mesuré	09/02/2011 07:15:33	285945.2557	5022778.3993	0.0183
0017	Mesuré	09/02/2011 07:16:02	285955.3810	5022777.7323	0.0172
0018	Mesuré	09/02/2011 07:16:11	285955.0928	5022775.8884	0.0174
0019	Mesuré	09/02/2011 07:16:17	285955.0242	5022775.2708	0.0163
0020	Mesuré	09/02/2011 07:16:24	285954.9386	5022773.8587	0.0189
0021	Mesuré	09/02/2011 07:16:53	285954.5331	5022769.6341	0.0174
0022	Mesuré	09/02/2011 07:17:05	285954.4546	5022765.5656	0.0183
0023	Mesuré	09/02/2011 07:17:10	285953.8603	5022765.3355	0.0188
0024	Mesuré	09/02/2011 07:17:19	285953.6005	5022760.7016	0.0177
0025	Mesuré	09/02/2011 07:17:24	285953.6161	5022760.2120	0.0187
0026	Mesuré	09/02/2011 07:17:40	285963.2113	5022759.0468	0.0187
0027	Mesuré	09/02/2011 07:17:49	285963.8491	5022762.7391	0.0205
0028	Mesuré	09/02/2011 07:17:58	285963.9135	5022764.8899	0.0233
0029	Mesuré	09/02/2011 07:18:50	285964.2280	5022768.9760	0.0173
0030	Mesuré	09/02/2011 07:19:04	285964.8197	5022772.9201	0.0187
0031	Mesuré	09/02/2011 07:19:10	285964.8410	5022774.0236	0.0175
0032	Mesuré	09/02/2011 07:19:18	285964.9573	5022774.8708	0.0219
0033	Mesuré	09/02/2011 07:19:25	285965.1736	5022776.4872	0.0204
1000	Mesuré	09/02/2011 09:53:30	285840.2494	5022783.6216	0.0170
1001	Mesuré	09/02/2011 09:53:39	285840.2342	5022778.6196	0.0179
RTCM-Ref 3174	Référence	09/02/2011 07:12:00	274143.4432	5018440.9193	0.0000

Mesures prises
à 10:53:30 et
10:53:39

ANNEXE F**Photos**

Photo 1: camion à benne 12 roues (source : CSST)

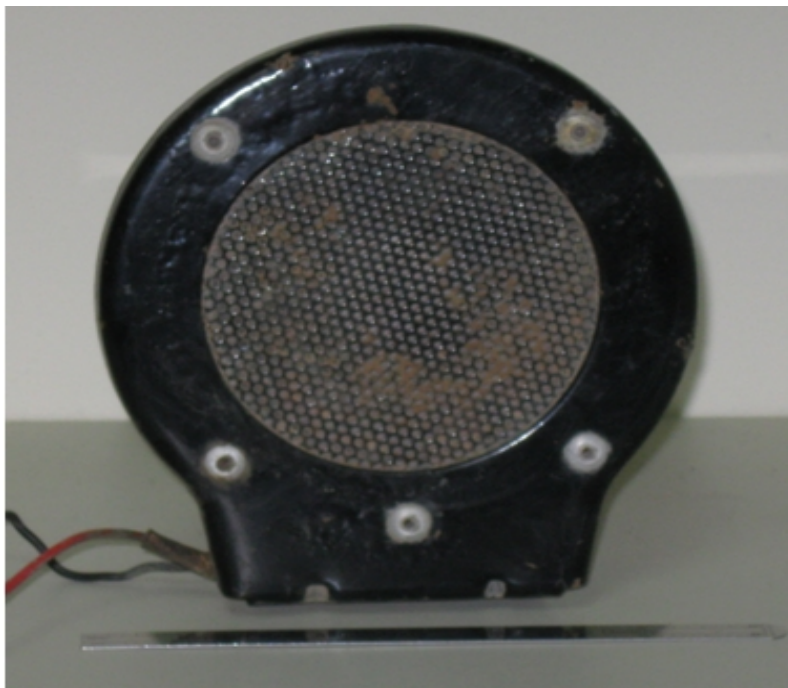


Photo 2: alarme de recul du camion à benne (source : CSST)

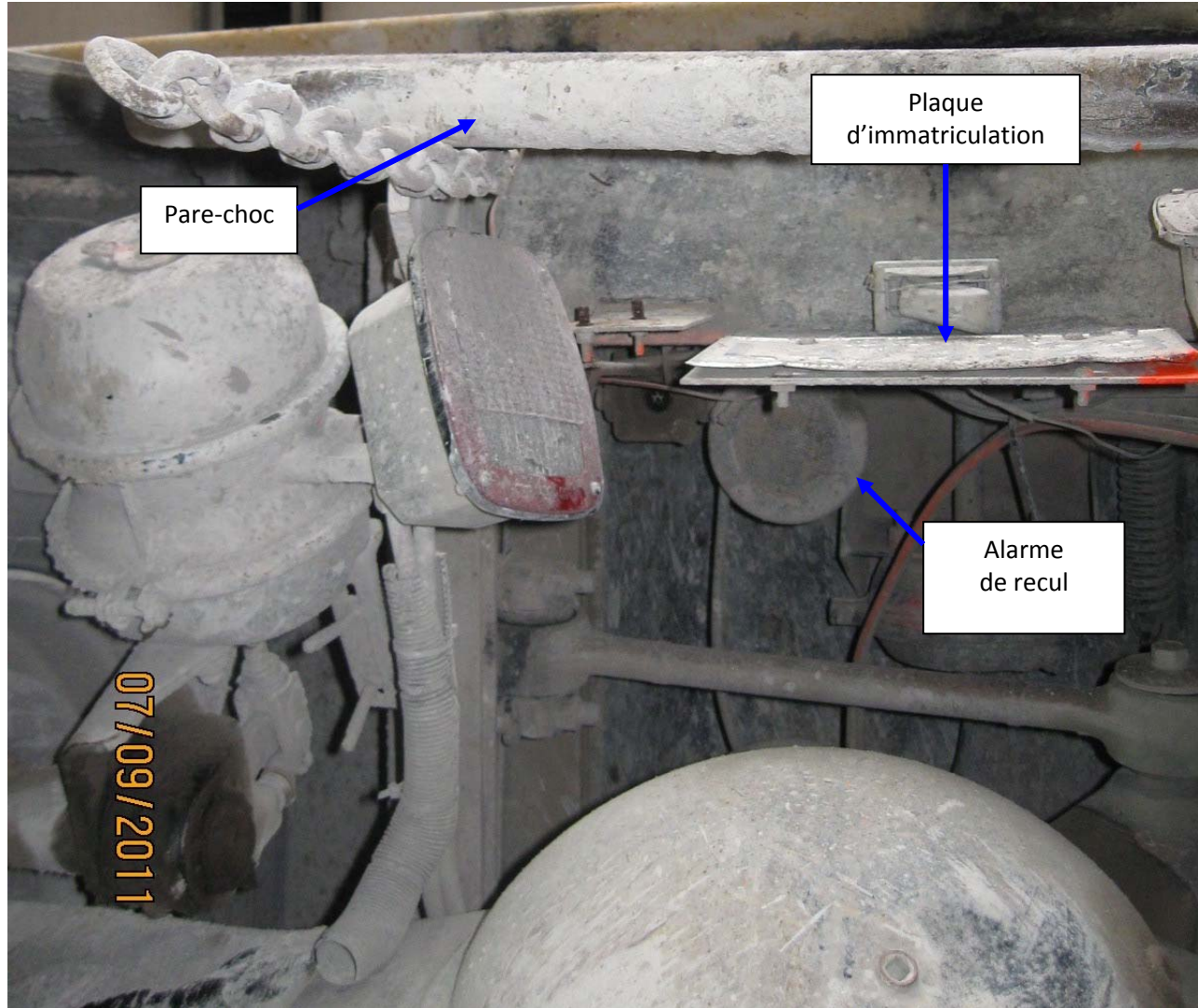


Photo 3: alarme de recul sous le camion à benne, vue à partir du sol (source: CSST)



Photo 4: boteur sur chenilles Nortrax 700 J LGP (source : CSST)



Photo 5: localisation de l'alarme de recul sur le boteur de chenilles (source : CSST)

ANNEXE G

Extraits du programme de prévention du maître d'œuvre

**PROGRAMME CADRE DE PRÉVENTION – PHASE CONSTRUCTION****2.1 Rôles et responsabilités****2.1.1 Maître d'œuvre**

- 2.1.1.1 Établir et mettre en application un programme de prévention cadre.
- 2.1.1.2 Mettre à la disposition des soumissionnaires une copie du programme cadre de prévention.
- 2.1.1.3 Rencontrer les employeurs avant le début des travaux pour faire la présentation du programme cadre de prévention.
- 2.1.1.4 Ordonner l'arrêt des travaux lorsqu'il y a un danger pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs et du public.
- 2.1.1.5 Être informé immédiatement de tout événement accidentel au chantier.
- 2.1.1.6 Organiser les réunions du comité de chantier de coordination (au besoin) et avoir un représentant sur le comité de chantier des secteurs (5).
- 2.1.1.7 Produire et distribuer un compte rendu de chaque réunion des comités de chantier et ainsi que les rapports du Coordonnateur santé et sécurité du travail.
- 2.1.1.8 Affecter des agents de sécurité en nombre suffisant, selon le nombre de travailleurs présents, pour répondre aux exigences des conditions de chantier, le maître d'œuvre prévoit affecter au minimum un agent de sécurité par secteur (5). L'unique tâche des agents de sécurité est de veiller à l'application de la sécurité sur le chantier.
- 2.1.1.9 S'assurer que les employeurs qui œuvrent sur le chantier s'engagent par écrit à respecter le programme cadre de prévention du maître d'œuvre) *Voir Annexe 4.*
- 2.1.1.10 S'assurer du respect des clauses contractuelles en matière de santé et sécurité.
- 2.1.1.11 S'assurer que les employeurs et les sous-traitants établissent, selon la nature de leurs travaux, un programme de prévention spécifique respectant les exigences des lois et des règlements en vigueur. En prendre connaissance, le commenter et demander des modifications pour le rendre compatible avec le programme cadre de prévention du maître d'œuvre s'il y a lieu et ce, avant de débiter ses travaux. *Voir Annexe 5.*



PROGRAMME CADRE DE PRÉVENTION – PHASE CONSTRUCTION

- 2.1.1.26 S'assurer que chaque travailleur possède les qualifications, la formation et l'information requise pour les travaux à accomplir.
- 2.1.1.27 S'assurer à l'avance que les équipements tels que grues, nacelles, plate-forme et autres équipements de construction arrivent au chantier en bon état et que l'employeur-utilisateur détient une attestation de conformité et de vérification mécanique pour être admis au chantier. *Voir Annexe 16*
- 2.1.1.28 Planifier, organiser, installer, maintenir et entretenir des espaces communs au chantier, notamment:
 - Fournir des cabinets d'aisance et des lavabos en nombre suffisant pour le personnel du chantier.
 - Fournir des espaces pour la tenue de réunion, d'activités de formation, d'accueil, etc.
 - Fournir un local pour dispenser les premiers soins, l'identifier par une enseigne facilement visible.
 - Prévoir un lieu pour le point de rassemblement dans chaque secteur.
- 2.1.1.29 Préparer un plan de circulation selon les travaux à effectuer.
- 2.1.1.30 Politique sur la silice. *Voir Annexe 17*
- 2.1.1.31 Politique sur le cadenassage. *Voir Annexe 23*
- 2.1.1.32 Politique sur les espaces clos. *Voir Annexe 25*
- 2.1.1.33 Préparer une procédure d'évacuation et de sauvetage selon le site et la nature des travaux, tel que : travail en hauteur, travail sur et à proximité de l'eau, etc. Ces procédures doivent être faites conjointement avec les entrepreneurs concernés.
- 2.1.1.34 S'assurer que le déchargement de matériel se fasse selon les règles de l'art et les normes en vigueur.
- 2.1.1.35 S'assurer que toutes les installations électriques sont conformes aux dernières modifications du code électrique.

2.1.2 Employeur

- 2.1.2.1 Préparer et soumettre au représentant du maître d'œuvre son programme de prévention spécifique de ses travaux dix (10) jours avant le début des travaux du contrat qu'il doit exécuter. *Voir Annexe 5*
- 2.1.2.2 S'engager par écrit à respecter et faire respecter par ses travailleurs, sous-traitants et visiteurs le programme cadre de prévention du maître d'œuvre. *Voir Annexe 4*
- 2.1.2.3 Transmettre au représentant du maître d'œuvre le nom de son représentant en matière de santé et sécurité. *Voir Annexe 5*

**PROGRAMME CADRE DE PRÉVENTION – PHASE CONSTRUCTION****2.3.2 Contrôle de la circulation**

- 2.3.2.1 À cette fin, tout véhicule utilisé au chantier est régi selon les modalités définies au chantier.
- 2.3.2.2 La circulation des véhicules doit être contrôlée afin de protéger toute personne sur un chantier. Le représentant du maître d'œuvre doit préparer un plan de circulation indiquant:
- la localisation et la dimension des voies de circulation;
 - la signalisation;
 - les vitesses maximales permises;
 - l'aire de recul.
- Étendre de l'abat la poussière, au besoin, sur la voie de circulation.


2.3.3 Sécurité du public

- 2.3.3.1 À cette fin, le représentant du maître d'œuvre :
- a) Sépare le chantier de tout lieu ou endroit où le public a accès par un moyen de protection adéquat, s'il peut y avoir danger pour les piétons ou toute personne qui se trouve ou qui peut se trouver à proximité des travaux inhérents au projet.
 - b) Installe la signalisation appropriée pour aviser le public des dangers et risques présents au chantier ou à proximité.

2.3.4 Autorisation d'accès chez un tiers

Le chantier comprend tous les espaces de travail où le personnel est appelé à œuvrer dans le cadre du projet. Des espaces de travail, compris dans les installations ou dans les emprises d'un tiers, font partie du chantier à partir du moment où une demande d'accès a permis d'obtenir, sous réserve, l'agrément pour être admis et œuvrer sur la propriété du tiers. *Voir annexe 26*

Le représentant du MDO, conjointement avec le représentant du tiers, accueillera le personnel de NA30CJV et/ou ses sous-traitants afin d'expliquer les consignes de sécurité que doivent observer les entrepreneurs et les employés qui ne relèvent pas du tiers.

	<p style="text-align: center;"><i>La prévention, j'y travaille !</i></p> <p style="text-align: center;">PROJET : parachèvement de l'autoroute 30</p>	<p style="text-align: center;">Annexe 11</p> <p style="text-align: center;">Page 1 de 3 Accès au personnel occasionnel Directives</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Définition

Personnel occasionnel : livreur, fournisseur, représentant, administrateur, autres.

Règles d'accès :

Responsables autorisés

Responsabilités

L'employeur ou son représentant est responsable de la personne (rencontrant la définition ci-haut mentionnée) qui circule ou qui œuvre sur le chantier dans le cadre de ses travaux liés au contrat. Il doit notamment :


- Instruire la personne des règles à respecter bien avant son arrivée au chantier;
- Confirmer son identité et le motif de sa présence;
- Vérifier si la personne a déjà été accueillie. Si ce n'est pas le cas, elle devra visionner un document audio-visuel traitant des principales consignes de sécurité à appliquer sur le site. Au terme de ce visionnement, un autocollant sera remis à la personne pour confirmer qu'elle a été accueillie en matière de prévention au chantier;
- Accompagner et demeurer avec ou à proximité de la personne, sans exception, tout au long du séjour au chantier;
- Fournir les équipements de protection individuelle, au besoin;
- Diriger la personne vers la sortie, à l'issue de son séjour, et récupérer les équipements de protection individuelle, au besoin.

Personne avec véhicule

Responsabilités

En plus des responsabilités ci-haut mentionnées concernant la personne, l'employeur ou son représentant est responsable de la personne (rencontrant la définition ci-haut mentionnée) qui circule avec un véhicule sur le chantier. Il doit notamment :


- Aviser la personne d'immobiliser son véhicule dès son arrivée au chantier;
- Aller à sa rencontre à l'entrée du chantier, à titre d'accompagnateur, et vérifier si le véhicule est conforme (identifié, alarme de recul, fanion, extincteur) à la norme de chantier concernant les véhicules;
- S'assurer que les règles de circulation sont connues, appliquées et que la priorité de passage est accordée au piéton.

	<p><i>La prévention, j'y travaille !</i></p> <p>PROJET : parachèvement de l'autoroute 30</p>	<p>Annexe 11</p> <p>Page 2 de 3 Responsabilités des visiteurs Directives</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

À titre de visiteur sur un lieu de travail de Nouvelle autoroute 30 cjv, vous devez veiller à :

1. Obtenir la permission de visiter les lieux et être accompagné d'un représentant autorisé avant d'y entrer.
2. Vous conformer aux règlements et aux lois applicables en matière de santé et sécurité du travail;
3. Porter l'équipement de protection personnel exigé;
4. Signaler toute blessure;
5. Signaler dès que possible toute situation ou pratique non sécuritaire que vous pourriez constater.

Nous vous remercions de votre collaboration!

	<p><i>La prévention, j'y travaille !</i></p> <p>PROJET : parachèvement de l'autoroute 30</p>	<p>Annexe 29</p> <p>Page 1 de 6</p> <p>Procédure pour les manœuvres de recul des véhicules</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

PROCÉDURE SÉCURITAIRE POUR LES MANŒUVRES DE REcul DES VÉHICULES

PENDANT LA CONSTRUCTION DES CHEMINS ET AUTRES ACTIVITÉS CONNEXES

Circulation en marche arrière

Le Maître d'œuvre doit prévoir dans son plan de circulation des zones où la marche arrière est permise. Ces zones doivent être limitées.

Des affiches signalant un danger (marche arrière) doivent être en nombre suffisant et bien en vue, là où la marche arrière est permise.

Lorsqu'un véhicule automoteur fait marche arrière, un signaleur doit diriger le conducteur si ce déplacement peut mettre en cause la sécurité d'une personne.

Si le conducteur d'une grue, d'une pelle mécanique ou de tout autre engin de construction a la vue obstruée lors d'une manœuvre quelconque, il doit être guidé par un ou plusieurs signaux qui doivent :

- observer le déplacement de l'appareil ou de la charge lorsque celle-ci échappe à la vue du conducteur;
- communiquer avec le conducteur par un code de signaux bien établi et uniforme, ou par un système de télécommunication lorsque les conditions l'exigent ou lorsque le conducteur le juge à propos.

La marche arrière d'un véhicule personnel est permise dans les aires de stationnement mis à la disposition du personnel au chantier.

Objectif

Minimiser les manœuvres de recul pour sécuriser tout le personnel qui a à œuvré dans cet environnement

But de la Procédure :

- de décrire les règles à suivre lors de manœuvre de recul pour la construction de routes, de digues, de coulage de béton
- De limiter au maximum les manœuvres de recul et la distance parcourue
- De prévenir des collisions entre véhicules circulant dans les secteurs
- Éviter que des véhicules lourds heurtent des travailleurs ou des piétons

Les principaux intervenants :

A30 cjv, Hydro Québec, Canadien National, MTQ, Entrepreneurs (à venir)

Source : Nouvelle Autoroute 30 S.E.N.C.

ANNEXE H

**Extraits du programme de prévention du sous-traitant
Excavation Loiselle & Frères inc.**

PLAN D'ACTION NA30 - TERRASSEMENT

PHASES	ÉTAPES DE TRAVAUX	RISQUES IDENTIFIÉS	MESURES DE PRÉVENTION DÉTERMINÉES	MODALITÉS ET ÉCHÉANCIERS DE MISE EN APPLICATION		
				CONTRÔLE/SUIVI	FRÉQUENCE	RESPONSABLE
<i>Décapage (suite)</i>	Camions vs mesures de prévention	Heurté par véhicule camion auto/moteur camion, benne	Avertisseur (sonore automatique) pour marche arrière obligatoire Signaleur (dossard jaune, casque orange)		En tout temps Au besoin	Contremaître, conducteur de camion
		Renversement	Déchargement en position horizontale selon règlement de l'art		En tout temps	Contremaître
		Être happé par	Interdit d'entrer dans le périmètre de travail des machineries lourdes (foreuse, pelle, loader, pelle mécanique, Volvo, camions, etc.) sans avoir fait un contact visuel avec l'opérateur car celui-ci effectuera un signal de la main pour indiquer qu'il vous a bien vu			Surintendant, travailleur
		Signaleur, si requis	Casque orange, dossard jaune			Surintendant
<i>Remblai</i>	Utilisation pelle, bouteur, hors-route, compacteur	Frappé par				Surintendant
	Rouleau compresseur	Arrêt dans une pente abrupte	Rouleau compresseur muni de freins adéquats Vérifier les freins Port de la ceinture		À tous les jours	
	Toute machinerie	Chutes	Nettoyer les marches de toutes substances pouvant occasionner des chutes			
	Plaque vibrante	Surdité Vibration Entorse lombaire	Porter des protecteurs auditifs lors emploi prolonger Appareil muni d'un mécanisme atténuant les vibrations Ne pas soulever l'équipement seul Éviter un emploi trop prolongé par le même travailleur (effectuer une rotation du personnel)			
	Camions vs mesures de prévention	Heurté par véhicule camion auto/moteur camion, benne	Avertisseur (sonore automatique) pour marche arrière obligatoire Signaleur (dossard jaune, casque orange)		En tout temps Au besoin	Contremaître, conducteur de camion

2010-11-19

Révision

Page 2 de 10

Source : Excavation Loisselle & Frères inc.

PLAN D'ACTION NA30 - TERRASSEMENT

PHASES	ÉTAPES DE TRAVAUX	RISQUES IDENTIFIÉS	MESURES DE PRÉVENTION DÉTERMINÉES	MODALITÉS ET ÉCHEANCIERS DE MISE EN APPLICATION		
				CONTRÔLE/SUIVI	FRÉQUENCE	RESPONSABLE
Remblai (suite)		Renversement	Déchargement en position horizontale selon règlement de l'art		En tout temps	Contremaître
		Être happé par	Interdit d'entrer dans le périmètre de travail des machineries lourdes (foreuse, pelle, loader, pelle mécanique, Volvo, camions, etc.) sans avoir fait un contact visuel avec l'opérateur car celui-ci effectuera un signal de la main pour indiquer qu'il vous a bien vu			Surintendant, travailleur
	Signaleur, si requis		Casque orange, dossard jaune			Surintendant
Déblai	Utilisation pelle, bouteur, hors-route, compacteur	Frappé par				Surintendant
	Camions vs mesures de prévention	Heurté par véhicule camion auto/moteur camion, benne	Avertisseur (sonore automatique) pour marche arrière obligatoire Signaleur (dossard jaune, casque orange)		En tout temps Au besoin	Contremaître, conducteur de camion
		Renversement	Déchargement en position horizontale selon règlement de l'art		En tout temps	Contremaître
		Être happé par	Interdit d'entrer dans le périmètre de travail des machineries lourdes (foreuse, pelle, loader, pelle mécanique, Volvo, camions, etc.) sans avoir fait un contact visuel avec l'opérateur car celui-ci effectuera un signal de la main pour indiquer qu'il vous a bien vu			Surintendant, travailleur
	Signaleur, si requis		Casque orange, dossard jaune			Surintendant
Remblai léger	Transport, mise en place matériaux	Éblouissement yeux	Port de lunette de soleil Interdiction de fumer à proximité Gants de travail		En tout temps	Surintendant
	Coupe de matériel	Brûlure (fil chauffant)	Port de lunette de soleil Interdiction de fumer à proximité Gants de travail		En tout temps	Surintendant

Source : Excavation Loiselle & Frères inc.

ANNEXE I
Liste des témoins et autres personnes rencontrés

Nouvelle Autoroute 30 CJV S.E.N.C.

- Mme E.
- M. O.
- M. P.
- M. Q.

Excavation Loiselle & Frères inc.

- M. B.
- Mme R.(par téléphone)
- M. S.

Autres

- M. T., Les Pavages Labrecque (1998) inc.
- M. U., Astral-Signalisation
- M. V., Construction Luc inc.
- M. W., Inspec-sol inc.
- M. X., Le Centre du Camion Sainte-Marie inc.
- Mme Y., CETAM
- M. Z., CETAM
- Dr. Chantal Laroche; professeure titulaire au programme d'orthophonie et d'audiologie de l'Université d'Ottawa (par téléphone)

ANNEXE J

Références bibliographiques

1. LAROCHE, Chantal. *Investigation of an accident involving the reverse alarm on a heavy vehicle*, Proceedings IEA 2006 Congress, International Ergonomics Association 16th World Congress, Maastricht, Netherlands, (July 2006), 6 p.
2. NÉLISSE, Hugues, et autres. *Comparison of different vehicle backup-alarm types with regards to worker safety* dans Proceedings of the 10th International Congress on Noise as a Public Health Problem/ ICBEN 2011, London, UK, July 24-28, 2011.
3. LAROCHE, Chantal, et autres. *Détermination des caractéristiques acoustiques optimales des alarmes de recul*: rapport IRSST, rapport R-117,1995, ii, 89 p. [[http://www.irsst.qc.ca/media/documents/ PubIRSST /R-117.pdf](http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-117.pdf)].
4. DUCHON, James C., et LAAGE, Linneas W. *The consideration of human factors in the design of a backing-up warning system*. dans Proceedings of the Human Factors Society 30th Annual Meeting, vol. 1, 1986, p. 261-264.
5. LAROCHE, Chantal, et autres. *Les alarmes de recul sont-elles sécuritaires?*, dans Association sectorielle paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction. Colloque la santé et la sécurité dans la construction : où en sommes-nous?: Résumé des conférences, Anjou, ASP Construction, 1992.
6. SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. *Performance, test, and application criteria for electrically operated backup alarm devices*, New York, SAE, 1974, 3 pages. (SAE: J994b 1974).
7. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, *Code de sécurité pour les travaux de construction*, R.R.Q., chapitre S-2.1, r. 6: Éditeur officiel du Québec, Bibliothèque et archives nationale du Québec, mai 2011, 252 p.