

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident mortel survenu à un travailleur de
Hamel Construction inc. le 19 juillet 2021
au chantier de la ligne de 735 kV Micoua-Saguenay
à 90 km au nord-ouest de Baie-Comeau**

Service de prévention-inspection – Côte-Nord

VERSION DÉPERSONNALISÉE

Inspecteurs :

Guy Chénard

Serge Vibert, ing.

Date du rapport : 25 mai 2022

Rapport distribué à :

- Madame Annie Rousseau, ing., cheffe réalisation, Hydro-Québec
- Madame Nicole Hamel, administratrice, Hamel Construction inc.
- Monsieur Bernard Gauthier, représentant syndical, FTQ Construction Côte-Nord, local 791
- Docteure Marie-Ève Morisset, coroner
- Docteur Richard Fachehoun, directeur de la santé publique, CISSS de la Côte-Nord
- Centrale des syndicats démocratiques (CSD – Construction)
- Conseil provincial du Québec des métiers de la construction International (CPQMCI)
- Confédération des syndicats nationaux (CSN – Construction)
- Fédération des travailleurs et des travailleuses du Québec (FTQ – Construction)
- Syndicat québécois de la construction (SQC)

TABLE DES MATIÈRES

1.	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	1
2.	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	3
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DU CHANTIER	3
2.1.1	LE MAÎTRE D'ŒUVRE	3
2.1.2	L'EMPLOYEUR	4
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	5
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	5
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	6
3.	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	10
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	10
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	12
4.	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	13
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	13
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	14
4.2.1	LE TRAVAILLEUR ACCIDENTÉ	14
4.2.2	TOMBEREAU UTILISÉ PAR LE TRAVAILLEUR	14
4.2.3	EXPERTISE DE TOROMONT	15
4.2.4	CONDUITE D'UN TOMBEREAU	18
4.2.5	CHEMIN BA15A (KM 10 AU KM 10,3)	19
4.2.6	CRITÈRES DE CONCEPTION DU MAÎTRE D'ŒUVRE POUR LE CHEMIN BA15A	20
4.2.7	NORMES DE CONCEPTION SÉCURITAIRE DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC	22
4.2.8	SIGNALISATION	23
4.2.9	TEMPS DE RÉACTION	25
4.2.10	EXIGENCES LÉGALES ET RÉGLEMENTAIRES	26
A)	LOI SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (S-2.1)	26
B)	CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION (S-2.1, R.4)	26
C)	RÈGLEMENT SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DANS LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT FORESTIER (S-2.1, R.12.1)	26
D)	LOI SUR LES INGÉNIEURS (CHAPITRE I-9)	27
E)	LOI SUR L'AMÉNAGEMENT DURABLE DU TERRITOIRE FORESTIER (A-18.1)	27

4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	28
4.3.1	LE TRAVAILLEUR PERD LE CONTRÔLE DE SON TOMBREAU DANS UNE COURBE APRÈS LA DESCENTE D'UNE PENTE RAIDE ET EST ÉJECTÉ DE L'HABITACLE APRÈS LE RENVERSEMENT DU VÉHICULE	28
4.3.2	LA CONCEPTION ET LA SIGNALISATION DE LA ROUTE ENTRE LES KM 10 ET 11 SONT DÉFICIENTES EN CE QU'ELLES EXPOSENT LES CONDUCTEURS QUI DÉVALENT LA PENTE TROP RAPIDEMENT À UNE SORTIE DE ROUTE	28
4.3.3	LA FORMATION ET L'ENCADREMENT DES CONDUCTEURS DE TOMBREAUX PORTANT SUR LES SPÉCIFICITÉS RELIÉES À LA CONDUITE DE CE TYPE DE VÉHICULE SONT INSUFFISANTS	29
5.	<u>CONCLUSION</u>	31
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	31
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	31
5.3	RECOMMANDATION ET SUIVI DE L'ENQUÊTE	31
<u>ANNEXES</u>		
ANNEXE A :	Accidenté	33
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	34
ANNEXE C :	Rapport d'expertise	35
ANNEXE D :	Comparaison du rôle du personnel en santé-sécurité	71
ANNEXE E :	Références bibliographiques	73

SECTION 1**1. RÉSUMÉ DU RAPPORT**

DESCRIPTION DE L'ACCIDENT

Le 19 juillet 2021, vers 11 h 15, un travailleur effectue le transport de matériaux granulaires destiné à la construction d'un chemin d'accès à une future ligne électrique de 735 kV avec un tombereau¹. À son troisième voyage, il fait une sortie de route au km 10,3 qui entraîne un capotage de son véhicule qui se retrouve au bas d'un fossé d'environ 8 m de profondeur. Le travailleur est éjecté de la cabine à l'arrêt du tombereau.

CONSÉQUENCE

Le travailleur décède de ses blessures à la tête.



Figure 1- Lieu de l'accident

Source : CNESST

¹ Véhicule automoteur à roues, possédant une benne ouverte à l'arrière qui permet de transporter des matériaux et de les déverser par basculement.

ABRÉGÉ DES CAUSES

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

- Le travailleur perd le contrôle de son tombereau dans une courbe après la descente d'une pente raide et est éjecté de l'habitacle après le renversement du véhicule;
- La conception et la signalisation de la route entre les km 10 et 11 sont déficientes en ce qu'elles exposent les conducteurs qui dévalent la pente trop rapidement à une sortie de route;
- La formation et l'encadrement des conducteurs de tombereaux portant sur les spécificités reliées à la conduite de ce type de véhicule sont insuffisants.

MESURES CORRECTIVES

Une décision, consignée dans le rapport RAP1355305, a été rendue le 21 juillet 2021 afin d'interdire l'utilisation du tombereau endommagé de marque Caterpillar, modèle 740B, numéro de série [REDACTÉ] année 2012, immatriculé [REDACTÉ].

Quatre dérogations ont été libellées dans le rapport RAP1358217 émis le 30 août 2021, dont trois concernent l'absence de protection en bordure des fossés de plus de 3 m de profondeur du chemin BA15A pour le danger de chute et la signalisation routière déficiente.

Dans le rapport RAP1361986 du 28 septembre 2021, les dérogations numéros 2 et 3 sont notées « effectuée ».

Dans le rapport RAP1366688 du 11 novembre 2021, les dérogations numéros 1 et 4 sont notées « sans suite », étant donné que le maître d'œuvre n'utilise plus le chemin BA15A.

SECTION 2

2. ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 STRUCTURE GÉNÉRALE DU CHANTIER

2.1.1 Le maître d'œuvre

Hydro-Québec est maître d'œuvre sur ce chantier de construction d'une nouvelle ligne de transport d'énergie électrique de 735 kV. Les travaux ont commencé en août 2019 et doivent se terminer en novembre 2022. Les effectifs en période de pointe sont de 560 travailleurs de la construction. Le coût total du projet est estimé à 632 millions de dollars.

Le maître d'œuvre confie la construction des ouvrages requis à plusieurs entreprises, dont Hamel Construction inc.

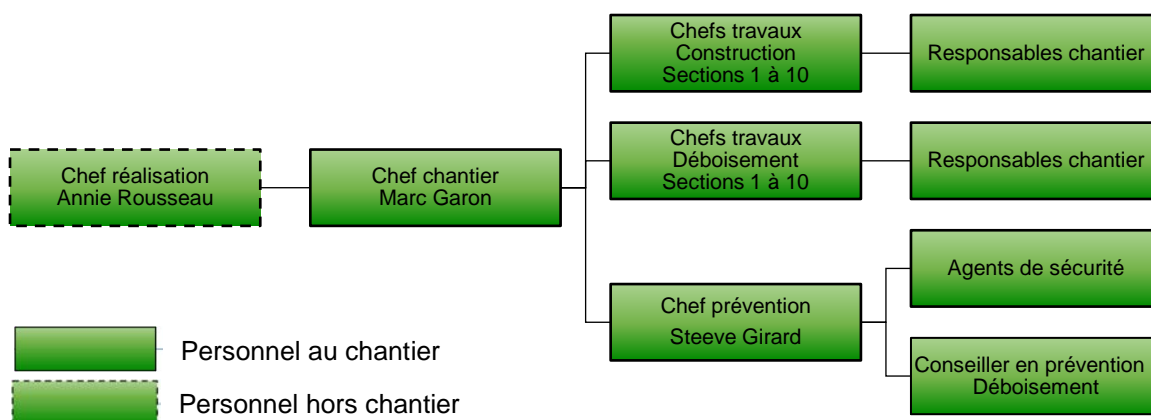


Figure 2- Résumé de l'organigramme Hydro-Québec

Source : Hydro-Québec

Le maître d'œuvre divise le chantier en dix sections (Figure 3).

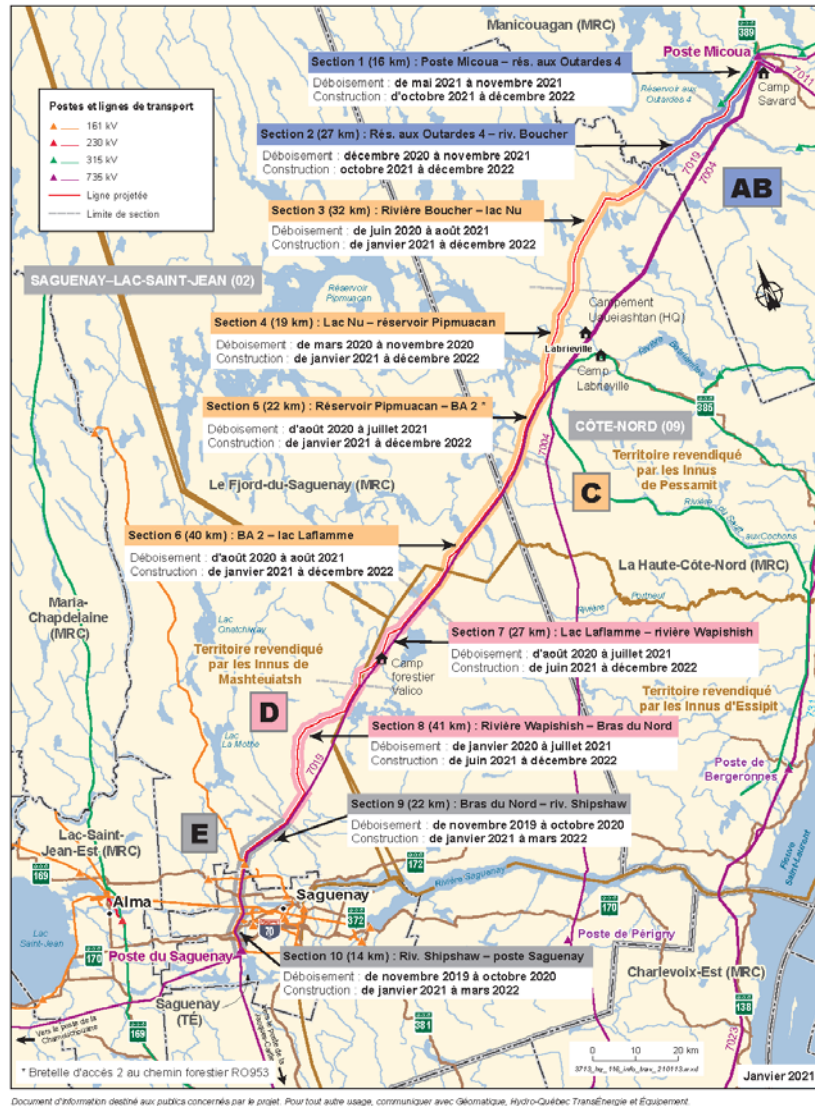


Figure 3 - Tracé de la ligne 735 kV

Source : Hydro-Québec (site web)

2.1.2 L'employeur

Le siège social d'Hamel Construction inc. est situé à Saint-Édouard-de-Lotbinière. L'entreprise œuvre principalement dans le domaine des travaux de génie civil et d'infrastructures maritimes.

Hamel Construction a pour mandat la réalisation des travaux nécessaires au déboisement de l'emprise d'une section de la nouvelle ligne de 735 kV- Micoua-Saguenay, notamment la construction et l'amélioration des chemins forestiers existants. Les travaux relatifs au déboisement sont réalisés par son sous-traitant Gestion 4 Chênes inc.

Selon la section 7 de son programme de prévention, il est prévu que cette partie du chantier occupe une quarantaine de travailleurs.

Hamel Construction est certifié ISO 45001 : 2018 *Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail — Exigences et lignes directrices pour leur utilisation*.



Figure 4- Résumé de l'organigramme Hamel Construction inc.

Source : Hamel Construction inc.

2.2 ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL

2.2.1 Mécanismes de participation

a) Comité de chantier

Le maître d'œuvre a constitué des comités de chantier sectoriels pour les activités directement liées à l'érection de pylônes. Pour les activités liées au déboisement, aucun comité de chantier n'est requis selon le programme-cadre de prévention du maître d'œuvre (PPMO).

b) Représentant des travailleurs en santé et sécurité

Des travailleurs sont nommés par les associations syndicales représentatives pour les activités directement liées à l'érection de pylônes. Ils sont dévolus à temps plein à la santé et à la sécurité et ont comme fonctions celles prévues à l'article 209 de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST). Pour les activités liées au déboisement, dont le lieu de l'accident, le programme de prévention du maître d'œuvre est muet concernant la nomination d'un représentant des travailleurs.

c) Inspections paritaires des lieux

Des inspections paritaires avec les représentants des travailleurs et l'agent de sécurité doivent être effectuées une fois par semaine pour les activités directement liées à l'érection des pylônes.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Maître d'œuvre

a) Programme-cadre de prévention du maître d'œuvre

Hydro-Québec a élaboré un programme-cadre de prévention pour les travaux. Étant donné qu'il s'agit d'un chantier de grande importance, selon l'article 1 du Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC), il appartient à la CNESST de déterminer les dispositions qui doivent s'appliquer pendant la durée des travaux, et ce, conformément à l'article 221 de la LSST. Le PPMO est transmis à la CNESST le 13 décembre 2019 et accepté le 13 février 2020.

Dans le PPMO, le maître d'œuvre doit « [...] s'assurer que les employeurs-contractants lui présentent au moins dix jours avant la mobilisation au chantier, un programme de prévention spécifique conforme aux exigences des lois et règlements en vigueur pour des fins d'analyse et de vérification ».

On y retrouve plusieurs annexes, formulaires et documents nécessaires à son application.

Le maître d'œuvre requiert que chaque nouveau travailleur au chantier assiste à sa session d'accueil.

La section 5.3 *Travaux de déboisement effectués aux fins de construction de la ligne Micoua-Saguenay* présente des mesures de prévention différentes de celles des activités directement liées à l'érection des pylônes.

b) Dispositions différentes dans le PPMO

Dans une décision (Hydro-Québec (gestion accident travail) et 9244-3175 Québec inc.) du 5 juillet 2012, la Commission des lésions professionnelles déclare :

Hydro-Québec maître d'œuvre du chantier de construction visant l'érection de la ligne de transport électrique du poste La Romaine II au poste Arnaud et que l'ensemble des travaux visés par les opérations de déboisement, de même que pour la construction du campement de Rivière-au-Tonnerre, constitue un seul et même chantier de construction. (notre soulignement)

Cependant, dans son programme-cadre de prévention, le maître d'œuvre sépare le chantier en deux catégories de travaux, soit ceux reliés au déboisement et ceux directement liés à l'érection de pylônes.

Les mesures de prévention diffèrent d'une catégorie à l'autre. Par exemple, pour les travaux de déboisement :

- Aucun comité de chantier n'est requis;
- Absence d'un représentant des travailleurs;
- Certains travailleurs sont exemptés de détenir l'attestation du cours *Santé et sécurité générale sur les chantiers de construction*;
- Absence d'agent de sécurité.

Des agents de sécurité, comme définis à l'article 2.5.3 du CSTC, sont affectés seulement aux activités directement liées à l'érection des pylônes. Des conseillers en prévention sont affectés aux activités liées au déboisement. Ceux-ci sont dispensés d'être détenteurs d'une attestation délivrée par la CNESST, selon l'article 2.5.4 du CSTC.

Les rôles et les responsabilités du conseiller en prévention en déboisement sont moindres que ceux des agents de sécurité (Annexe D).

c) Analyse sécuritaire de tâches

Une analyse sécuritaire de tâches (AST) doit être effectuée quotidiennement à pied d'œuvre au début de chaque quart de travail, de même qu'à la suite d'une modification des tâches, de l'environnement de travail, des conditions climatiques ou des équipements utilisés. Le formulaire d'AST du maître d'œuvre est muet sur les spécificités de conduite d'un tombereau.

d) Degré d'implication de la haute direction du maître d'œuvre

Dans le PPMO, le maître d'œuvre déclare :

Hydro-Québec prend les engagements suivants :

- Aller au-delà du respect des obligations légales par la mise en place de mesures de prévention visant à éliminer les dangers à la source;
- Déceler les risques avant et pendant les travaux et en assurer un traitement rigoureux;
- Intervenir rapidement et mettre en œuvre des solutions adéquates lorsque surviennent des situations présentant des risques pour la sécurité ou pour la santé physique ou psychologique;

- Fournir une formation appropriée et veiller à ce que les employés possèdent les compétences requises afin de prévenir les risques;
- [...].

e) Situations similaires

Aux sections 3 à 6 du présent chantier, pour les travaux liés à l'érection des pylônes, une protection contre les chutes de véhicules aux abords de chemin est installée selon l'expérience et l'évaluation du risque qu'en fait l'agent de sécurité en place.

Au chantier du complexe hydroélectrique de la rivière Romaine où Hydro-Québec est maître d'œuvre, la protection contre les chutes de véhicules aux abords de chemin temporaire est de mise.

Employeur-contractant

a) Programme de prévention

Hamel Construction a élaboré un programme de prévention pour les travaux. Il a été produit le 11 décembre 2020 et a été présenté au maître d'œuvre pour acceptation.

b) Règles générales en santé et sécurité au chantier

Il est demandé que toute personne présente sur les lieux des travaux de Hamel Construction doit respecter en tout temps les règles en santé et sécurité établies pour le projet, notamment :

- Les limites de vitesse doivent être respectées;
- Le port de la ceinture de sécurité est obligatoire.

c) Qualification et formation des travailleurs

Hamel Construction doit s'assurer que la personne embauchée est qualifiée pour les tâches à accomplir, qu'elle détienne les cartes de compétence requises par la Commission de la construction du Québec (CCQ) ainsi que l'expérience de travail nécessaire.

d) Accueil des nouveaux travailleurs

Il est requis que chaque nouveau travailleur relevant d'Hamel Construction assiste à sa session d'accueil.

Lors de l'entrée en fonction d'un nouveau conducteur de tombereau, le surintendant demande que celui-ci soit accompagné d'un conducteur plus expérimenté pour deux déplacements. Pour le premier déplacement, il le fait à titre d'observateur en prenant position sur le siège du côté passager. Pour le deuxième déplacement, les rôles sont inversés.

e) Analyse sécuritaire de tâches

L'employeur fait des AST avant le début de chaque quart de travail. Le port de la ceinture de sécurité ainsi que la vitesse des véhicules sont abordés dans environ 98 % des AST des mois de mai, juin et juillet 2021. La signalisation des routes est abordée dans 20 % des cas. Six rencontres spécifiques portant sur la vitesse de circulation des camions ont été tenues entre le début mai et la mi-juillet 2021. Les AST sont pour l'ensemble des travaux de l'employeur (incluant le chemin BA15A). Le formulaire d'AST de l'employeur est muet sur les spécificités de conduite d'un tombereau.

Le travailleur assiste à une seule AST, soit celle du 19 juillet 2021.

f) Pauses-sécurité

Il est requis de faire une pause-sécurité toutes les deux semaines. Huit pauses ont été faites entre le mois de mai et le 19 juillet 2021. La vitesse des véhicules sur le chemin BA15A est abordée lors de la réunion du 16 juin 2021. La vitesse trop élevée sur le chemin de la Scierie-des-Outardes est également abordée lors des réunions du 7 et du 14 juillet 2021.

SECTION 3

3. DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL

Les bureaux de chantier de la section 2 des travaux de déboisement sont situés à environ 90 km au nord-ouest de Baie-Comeau. La section 2 a une longueur de 26 km. On y accède par le chemin de la Scierie-des-Outardes. L'entrée du chemin BA²15A est située près du km 89.

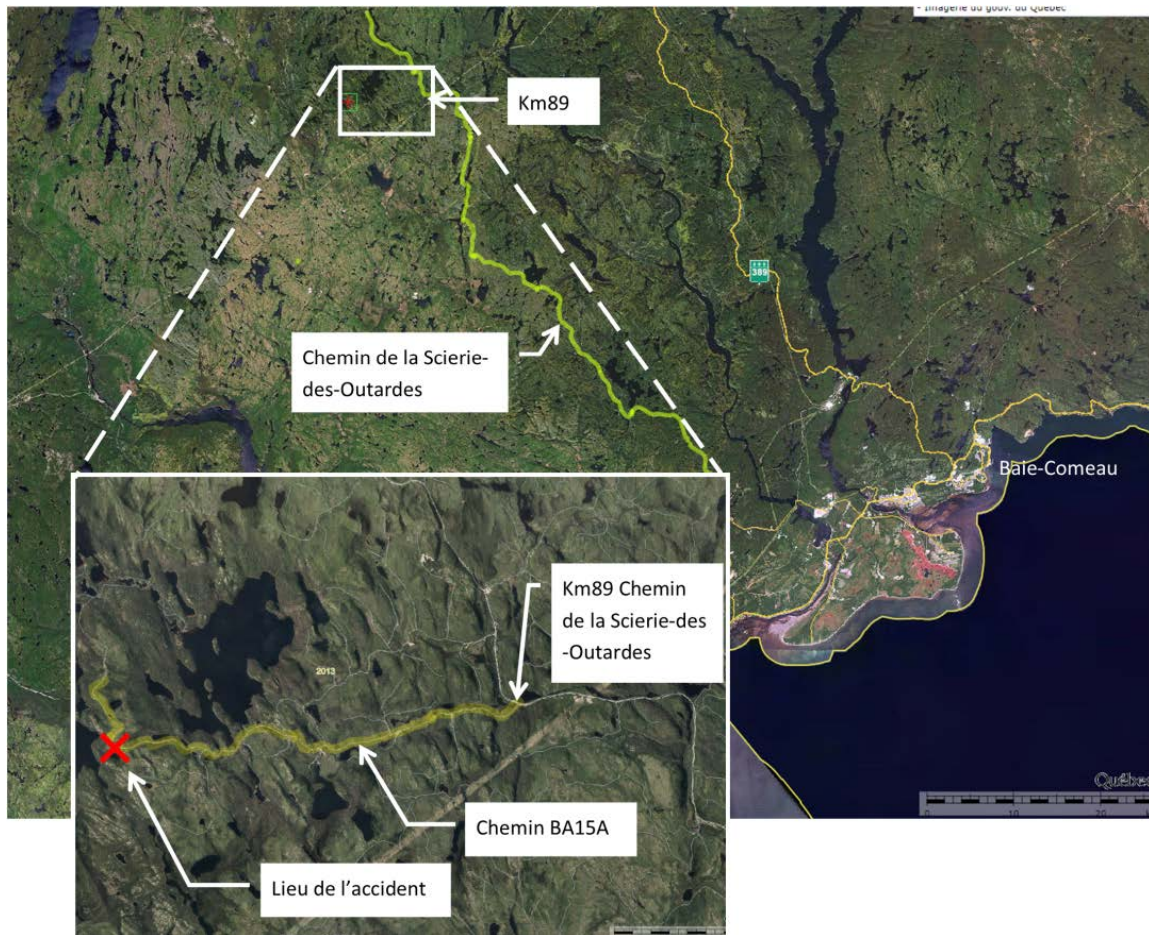


Figure 5 - Localisation du site

Source : Gouvernement du Québec (modifiée par CNESST)

² BA signifie bretelle d'accès

Il s'agit d'un chemin de pénétration forestier existant en gravier d'une longueur d'environ 12,7 km. L'accident est survenu au km 10,3 de cette bretelle d'accès. À cet endroit, le chemin, à devers très faible, est en courbe à la fin d'une pente descendante et au début d'une pente ascendante. La courbe du chemin est orientée vers la droite en direction du déchargement du km 14,5.



Figure 6 - Pentes du chemin

Source : CNESST

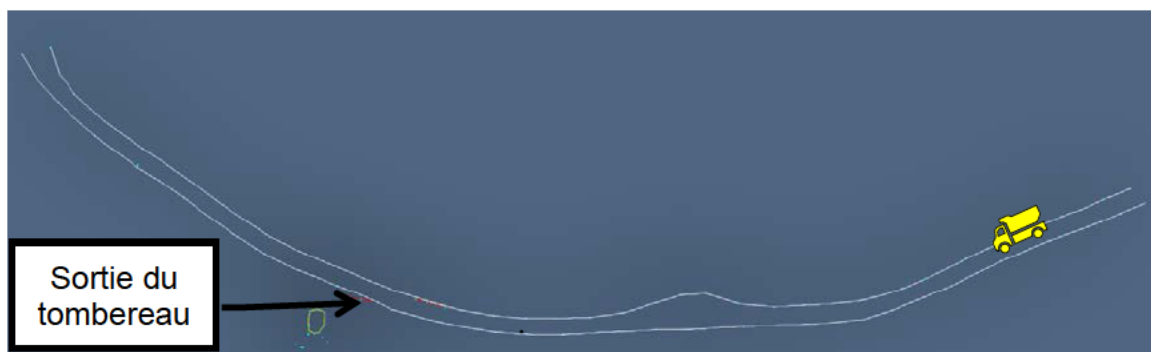


Figure 7 - Représentation du chemin km 10 vers le km 11

Source : Hydro-Québec (modifiée par CNESST)

Selon Environnement Canada, à Baie-Comeau, la température est d'environ 19 °C vers 11 h 30 et il fait soleil.

3.2 DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER

Entre le km 0 et le km 12,743 du chemin BA15A, il est requis de faire la réfection de la partie existante. Au-delà du km 12,743, un nouveau chemin est à construire. Le tout se fait selon les spécifications requises par le maître d'œuvre.

Pour ce faire, le travailleur doit transporter du matériel granulaire entre le banc d'emprunt du km 5 et le bout du chemin au km 14,5. Il fait les allers-retours avec un camion-benne articulé de type tombereau de 40 tonnes de marque Caterpillar, modèle 740B.

Pour maximiser l'utilisation des équipements et minimiser les pertes de temps, il est d'usage que les camions se suivent à une distance relativement fixe les uns des autres.

SECTION 4

4. ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT

Le 19 juillet 2021, le travailleur amorce sa journée à 6 h au bureau de chantier situé au km 90. Le conseiller en prévention de l'employeur étant absent, le travailleur assiste seulement à la séance d'accueil d'Hydro-Québec. Ensuite, il prend part à une AST de groupe de l'employeur. Après cette rencontre, le surintendant lui assigne un tombereau et lui explique la tâche à effectuer, soit le transport de gravier du km 5 au km 14,5. Avant de débiter, il lui demande d'accompagner un conducteur expérimenté pour que ce dernier lui montre le trajet à faire.

Le travailleur accompagne celui-ci pour un seul aller-retour, et ce, assis sur le siège passager. Il embarque ensuite dans son tombereau, se rend au km 5 pour se faire charger et effectuer le même trajet vers le km 14,5.

Il fait deux allers-retours et est en route vers le km 14,5 pour transporter son troisième chargement. Vers 11 h 15, un autre conducteur remarque des traces de tombereau se dirigeant vers le fossé gauche de la pente du km 10,3 (Figure 8).



Figure 8 - Point d'entrée du camion

Source : CNESST

Il constate qu'un tombereau est au fond du fossé. Il débarque de son véhicule et voit que le travailleur est inanimé, coincé entre le côté gauche du tombereau et une grosse roche. Les secours sont appelés et les manœuvres d'urgence débutent. Le travailleur est transporté à l'hôpital Le Royer de Baie-Comeau où son décès est constaté.

4.2 CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES

4.2.1 Le travailleur accidenté

- [REDACTED];
- Il détient un certificat de compétence compagnon d'opérateur d'épanduses depuis le [REDACTED];
- Il détient un certificat de compétence compagnon de tracteurs depuis le [REDACTED];
- Il peut effectuer la tâche de conduire ce véhicule, puisque la CCQ autorise ce type de tâche, et ce, quel que soit le métier pour lequel la certification compagnon a été délivré;
- [REDACTED];
- Sur le site, il reçoit comme seule formation / information, l'accueil général du maître d'œuvre, une AST générale de groupe de l'employeur et un compagnonnage sommaire;
- [REDACTED];
- Selon des conducteurs de tombereaux qui croisent le travailleur sur le chemin, il conduit à une vitesse lui permettant de rattraper les tombereaux précédents.

4.2.2 Tombereau utilisé par le travailleur

Marque : Caterpillar

Modèle : 740B

Numéro de série : [REDACTED]

Année de construction : 2012

Largeur du tombereau : 3,5 m

Heures d'utilisation à l'arrivée au chantier le 16 juillet 2021 : 10 261 h

Heures d'utilisation à l'arrivée chez Industrie Toromont Itée: 10 283 h 8 min

Vitesse maximale du camion : environ 55 km/h

Un certificat d'inspection de véhicule et d'équipement lourd (EQ-6040-ME02/F13) est produit le 9 juillet 2021 par l'employeur.

Le tombereau est arrivé au chantier le 16 juillet 2021. Sa première utilisation sur le chantier se fait le 19 juillet 2021 par le travailleur.

4.2.3 Expertise de Toromont

Une expertise mécanique (Annexe C) est effectuée à notre demande sur le tombereau en août 2021 à la succursale de Saint-Augustin-de-Desmaures.

L'inspection mécanique révèle que la direction et les freins sont en bon état. La ceinture de sécurité est présente et fonctionnelle.

a) Vitesse du moteur

Le graphique de la Figure 9 provient d'un enregistrement causé par un code de diagnostic de surrégime moteur survenu quelque temps avant l'accident. Selon Toromont, le moteur est en surrégime lorsque sa vitesse atteint 2100 tours/min. Au-delà, de ce régime, le fabricant a prévu un mécanisme de protection du moteur pour lequel un changement de vitesse s'effectue automatiquement à un rapport supérieur. Le temps zéro indique le moment où le code de diagnostic est enregistré.

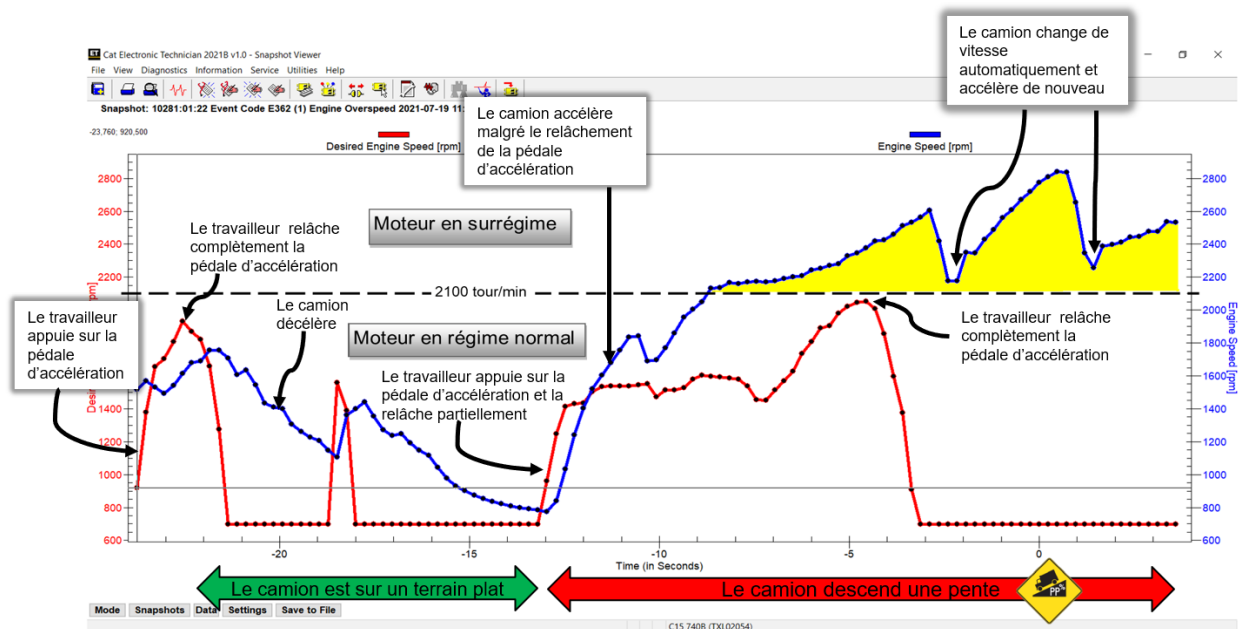


Figure 9 - Vitesse du moteur

Source : Toromont (modifié par CNESST)

Le tracé **bleu** représente la vitesse réelle du moteur, tandis que le tracé **rouge**, ce que le conducteur exige du moteur, soit l'enfoncement de la pédale d'accélération. La zone en jaune indique la période que le tombereau est en surrégime.

De -13 s vers la droite, on constate que le régime moteur du tombereau est en augmentation régulière (tracé **bleu**) malgré le fait qu'à partir de -12,5 s, le travailleur appuie moins sur la pédale d'accélération (tracé **rouge**). Cela indique que le tombereau descend une pente sans que les freins de services ou le frein moteur³ soient appliqués.

De -8,8 s vers la droite, le moteur est en surrégime (tracé **bleu**), c'est-à-dire qu'il fonctionne au-delà des spécifications normales. Ceci entraîne des changements de rapport de vitesse vers -2,2 s et 1,4 s. Cette protection du moteur permet au camion de prendre davantage de vitesse. Dans les reliefs montagneux, comme celui de l'accident, il est peu probable que ce genre de situation survienne lorsque la vitesse du tombereau est contrôlée par un frein moteur.

À partir de -4,5 s, le travailleur relâche complètement la pédale d'accélération (tracé **rouge**), mais on constate que le régime moteur continue d'augmenter (tracé **bleu**) que seule la descente d'une pente sans frein moteur peut expliquer.

b) Codes d'anomalies

Pour le fabricant, un code d'anomalie représente une utilisation anormale ou déconseillée d'un système du camion. La répétition de ce genre de code endommage le camion et peut mener à des situations de conduite dangereuses.

L'analyse des codes de diagnostic consigné révèle que le travailleur utilise ses freins avant et arrière de façon à créer des codes d'anomalies (température élevée de l'huile des freins) quatre fois durant l'avant-midi. Le dernier code de ces freinages survient à 10 281 h 10 min 5 s (Tableau 1). Le travailleur utilise les freins de service plutôt que le frein moteur, ce qui résulte ce genre d'anomalie.

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
E542 (2)	Pression de pompe de direction faible	2	10266:35:2 1	10282:14:1 3
E106 (2)	Température d'huile de frein avant élevée	4	10279:57:1 1	10281:10:0 3
E107 (2)	Température d'huile de frein arrière élevée	4	10279:57:1 2	10281:10:0 5
E108 (2)	Montée vitesse machine pour éviter surrégime	1	10281:02:4 4	10281:02:4 4
E878 (2)	Température huile hydraulique excessive	2	10279:58:5 6	10280:41:2 1

Tableau 1 - Codes d'anomalies de freinage

Source : Toromont (modifié par CNESST)

³ Frein complémentaire consistant en un dispositif qui transforme le moteur en compresseur pour provoquer une consommation d'énergie plutôt qu'une production, entraînant une action de freinage sur la transmission.

Il y a aussi les codes d'anomalies de surrégime à 10 281 h 2 min 4 s et ceux de température excessive de l'huile hydraulique à 10 279 h 58 min 56 s et 10 280 h 41 min 21 s (Tableau 2).

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
E542 (2)	Pression de pompe de direction faible	2	10266:35:2 1	10282:14:1 3
E106 (2)	Température d'huile de frein avant élevée	4	10279:57:1 1	10281:10:0 3
E107 (2)	Température d'huile de frein arrière élevée	4	10279:57:1 2	10281:10:0 5
E108 (2)	Montée vitesse machine pour éviter surrégime	1	10281:02:4 4	10281:02:4 4
E878 (2)	Température huile hydraulique excessive	2	10279:58:5 6	10280:41:2 1

Tableau 2 - Codes d'anomalies de surrégime et de température élevée

Source : Toromont (modifié par CNESST)

Le dernier code d'anomalie survient à 10 282 h 14 min 13 s lors de la détection d'une pression faible de la pompe de direction, soit 4 min et 8 s suivant le dernier code de température élevée de l'huile des freins (Tableau 3). Selon Toromont, à ce moment, l'accident est déjà survenu.

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
E542 (2)	Pression de pompe de direction faible	2	10266:35:2 1	10282:14:1 3
E106 (2)	Température d'huile de frein avant élevée	4	10279:57:1 1	10281:10:0 3
E107 (2)	Température d'huile de frein arrière élevée	4	10279:57:1 2	10281:10:0 5
E108 (2)	Montée vitesse machine pour éviter surrégime	1	10281:02:4 4	10281:02:4 4
E878 (2)	Température huile hydraulique excessive	2	10279:58:5 6	10280:41:2 1

Tableau 3 - Code d'anomalie de pression de pompe de direction

Source : Toromont (modifié par CNESST)

Dans la période dans laquelle le travailleur est au volant du véhicule, soit environ 5 heures, on peut constater treize codes d'anomalies produits par sa conduite. Ce qui représente 2,6 anomalies de conduite à l'heure.

4.2.4 Conduite d'un tombereau

Centre de formation professionnelle

Selon le Centre de formation professionnelle de Forestville⁴ (CFP), la conduite d'un tombereau peut sembler facile à première vue, car les contrôles (direction, embrayage, pédales de freins et d'accélération) sont très semblables à ceux d'une automobile. Or, il n'en est rien. Comme le résume le CFP : c'est « [...] un engin très complexe à opérer, car l'opérateur doit constamment tenir compte des différentes caractéristiques pouvant causer des accidents graves ».

Certaines des caractéristiques décrites par le CFP sont :

- La présence d'une double articulation au centre (cette double articulation permet une oscillation de gauche à droite comme une remorque, mais aussi de bas en haut);
- La conduite est hydraulique, c'est-à-dire que lorsqu'on relâche la pédale d'accélérateur, il y a une perte de pression hydraulique pouvant mener à une perte de la conduite;
- Puisque le camion articulé est plus haut, la charge est plus haute et, par le fait même, l'effet du centre de gravité devient une constante à prendre en compte lors du déplacement en augmentant le risque de débalancement pouvant mener à un renversement;
- Le camion articulé est conçu pour se déplacer sur de courtes distances (1 à 2 km), lorsque les distances sont grandes, les opérateurs ont tendance à rouler trop vite tout en étant moins vigilants.

De plus, le CFP note les principaux dangers de l'opération d'un tombereau, notamment :

- Lors de l'opération d'un camion articulé chargé, il est très important qu'il demeure dans le centre du chemin. Lorsqu'il s'approche de l'accotement, il y a augmentation du risque de renversement;
- L'opérateur doit toujours garder en tête la relation entre la vitesse, la charge, le type de terrain et la distance de freinage;
- Comme la conduite est directe, l'opérateur ne doit jamais donner de coups secs, car on fera face à un débalancement du camion entraînant un risque de perte de contrôle de l'engin;
- La technique de conduite de cet engin est une seule main sur le volant (pour assurer la fluidité de la conduite); l'autre main sert à contrôler le retardateur (ou ralentisseur) et les différents accessoires.

⁴ Le Centre de formation professionnelle de Forestville dispense la formation de Conduite de machinerie lourde en voirie forestière

Le CFP prône qu'une formation soit dispensée à « [...] une personne n'ayant jamais opéré ce type d'équipement ainsi que pour les opérateurs qui n'ont pas opéré cet engin depuis plus de 5 ans. Toutefois, nous recommandons, pour les opérateurs qui n'ont pas opéré de camion articulé dans un délai de 2 à 5 ans, une mise à niveau pour rappeler les points importants de la formation de base ».

En complémentarité à une formation, le CFP considère qu'une intégration est nécessaire pour chaque nouveau travailleur sur un site de travail. En effet, « les consignes de sécurité, les procédures, les opérations » doivent lui être instruites. Aussi, « une visite du chantier où l'opérateur prend conscience des caractéristiques [...] » des chemins à emprunter devrait être effectuée. Pour compléter l'intégration du travailleur, le « compagnonnage avec un opérateur d'expérience pour compléter la formation selon l'environnement de travail en place » est une bonne façon de procéder.

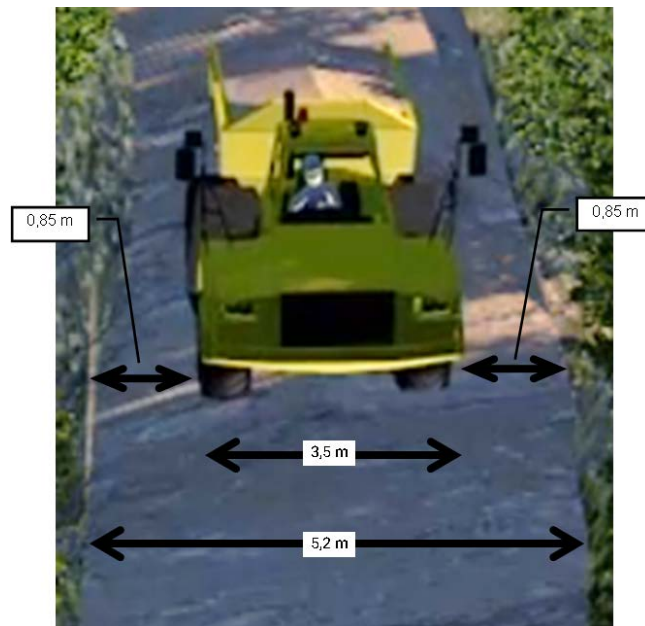
Société de l'assurance automobile du Québec

Selon la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), pour pouvoir conduire ce tombereau, un permis de classe 5 est suffisant, soit la classe pour conduire un véhicule de promenade.

4.2.5 Chemin BA15A (km 10 au km 10,3)

- Le chemin est une voie publique (route d'accès aux ressources⁵);
- La largeur est environ 5,2 m;
- La largeur libre du chemin, soit la largeur du chemin moins celle du tombereau, est 1,7 m au total ou 0,850 m de chaque côté du tombereau;

⁵ Route en rapport avec l'exploitation d'une région telles que les routes forestières, minières et celles nécessaires au développement des ressources énergétiques (MTQ).



Par comparaison, 0,85 m est à peu près la largeur d'un pneu de tombereau qui d'environ 0,75 m

Figure 10 - Largeur du chemin

Source : CNESST

- La portion de ce chemin descend à partir du km 10 jusqu'au km 10,3 et remonte vers le km 11 (Figure 7);
- Il y a environ 32 m entre le bas de la pente du km 10,3 et le point de sortie du tombereau;
- La pente descendante du chemin du km 10 est environ 12,4 % (calculé à partir des données du plan) sur une longueur d'environ 200 m;
- La première partie de la pente ascendante du chemin du km 10,3 est environ 15 % (calculé à partir des données du plan) sur environ 78 m;
- La surface de roulement du chemin est composée de gravier compacté;
- Au km 10,3 du chemin, du côté sud-ouest, il y a une dénivellation d'environ 8 m;

4.2.6 Critères de conception du maître d'œuvre pour le chemin BA15A

Le document *Spécification technique particulière - Construction et réfection des chemins d'accès et sources d'emprunt - Section 2 – Rivière Boucher (pylône 511) à l'évacuateur de crue Outardes 4 (pylône 564) (MC19-102_SECTION 2, rév. 0)* (ci-après nommée *Spécification technique particulière*) est utilisé par l'employeur pour la construction ou l'amélioration des chemins. Ce document est produit par le maître d'œuvre et est daté de mai 2020.

Au point 7.1 - *Critères de conception* du document, on retrouve le *tableau C - Critères de conception des chemins d'accès à réfectionner* (encadré rouge, Tableau 4).



Tableau 4 - Critères de conception

Source : Hydro-Québec

À l'annexe B – *Travaux de réfection sur les chemins d'accès*, on peut voir que le critère de conception du chemin BA15A est le numéro 2 (encadré rouge, Tableau 5).



Tableau 5 - Classe du chemin BA15A

Source : Hydro-Québec

Les dispositions de la *Spécification technique particulière* sont muettes pour l'aspect de la conception sécuritaire des chemins, et ce, en référence aux Tomes I et VIII du ministère des Transports du Québec (MTQ).

4.2.7 Normes de conception sécuritaire du ministère des Transports du Québec

Il est écrit aux Tomes I et VIII du MTQ « [...] que toutes les normes de conception et de construction doivent être appliquées sous la supervision d'un ingénieur, comme le prescrit la Loi sur les ingénieurs (RLRQ, chapitre I-9) ».

a) Tome I – Conception routière

Le chapitre 12 de ce tome aborde les « routes à faible débit » utilisées notamment comme routes d'accès aux ressources, telles les routes forestières, minières et celles nécessaires aux ressources énergétiques. On y indique qu'il est parfois nécessaire de modifier son tracé afin de protéger certains éléments de l'environnement tout en tenant compte de la sécurité du public voyageur. La section 12.3.3 *Pentes des talus, fossés et berges* aborde les pentes maximales et indique que le talus extérieur doit avoir une pente maximale de 2 Horizontal : 1 Verticale et une profondeur de 0,5 à 1 m généralement (Figure 11). Il est aussi mentionné qu'une glissière de sécurité peut être installée.

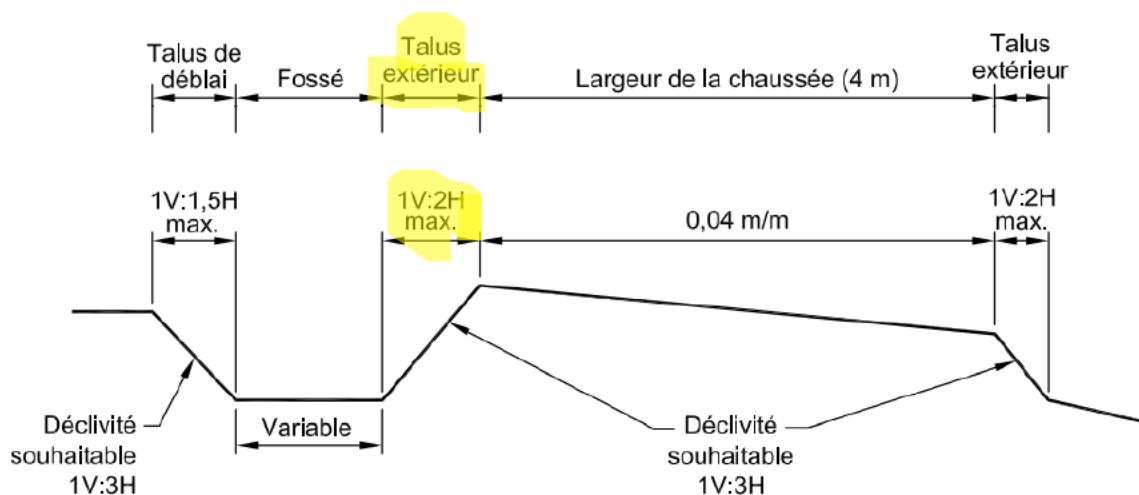


Figure 11 - Profil d'une route à faible débit

Source : Ministère des Transports du Québec

b) Tome VIII – Dispositifs de retenue

Ce tome établit des critères de justification des interventions visant à améliorer la sécurité des abords de route. Il constitue donc la référence communément utilisée par les ingénieurs afin de notamment évaluer la nécessité des mesures de protection liées à la présence de talus abrupts ou de plans d'eau. Différentes solutions sont possibles pour l'ingénieur concepteur soit (dans l'ordre) :

- 1° éliminer l'obstacle (ex. : correction du talus);
- 2° déplacement de l'obstacle hors de la zone à risque (ex. : correction du tracé);
- 3° isoler l'obstacle par un dispositif de retenue (ex. : mise en place de glissières de sécurité).

4.2.8 Signalisation

a) Pentès raides

À l'article 7.12 Signalisation de la *Spécification technique particulière*, il est écrit :
« Lorsqu'il y a présence d'une pente raide, l'entrepreneur doit installer un panneau de type D-230-1 conformément à l'article 2.4 du *Guide de signalisation routière dans les forêts du domaine de l'État* ».

Le contenu de ce document est basé sur le Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (A-18.1, r.0.01) (RADF). À l'article 115 de ce règlement, il est écrit :

Toute personne autorisée à construire ou à améliorer un chemin doit, dès la fin de ces travaux, procéder à l'affichage des éléments suivants : les arrêts obligatoires; les courbes et les intersections dangereuses; les pentes raides; les passages à niveau; les zones d'éboulis; les traverses de tombereaux; les zones de transport de bois non tronçonné; les passages étroits et les zones de visibilité restreinte; le numéro du chemin; les bornes kilométriques; la vitesse maximale sur les chemins principaux ainsi que toutes les situations potentiellement dangereuses pour les usagers du chemin. Il en est de même de la personne qui refait un chemin.

[...]

La signalisation doit être conforme, selon le cas, aux normes des chapitres 2 ou 3 du Tome V du manuel intitulé « Signalisation routière », établies et consignées par le ministre des Transports en vertu du deuxième alinéa de l'article 289 du Code de la sécurité routière (chapitre C-24.2) ou aux normes du Guide de signalisation routière sur les terres du domaine de l'État, produit par le ministre responsable de l'application de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (chapitre A-18.1). (notre soulignement)

À l'article 3.27 du chapitre 3 du Tome V, on définit ce qu'est une pente raide :

3.27 Pente raide

Les panneaux « Pente raide » (D-230) indiquent la présence d'une pente descendante dont l'inclinaison et la longueur dépassent ou égalent les données suivantes :

- 6% sur au moins 600 m de longueur;
- 7% sur au moins 300 m de longueur;
- 8% sur au moins 250 m de longueur;
- 9% sur au moins 150 m de longueur;
- 11% sur au moins 120 m de longueur;
- 13% sur au moins 100 m de longueur;
- 15% sur au moins 60 m de longueur.



D-230-1

L'article 11 du Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier (RSSTAF) indique également que les pentes raides doivent être signalées.

Alors que les pentes entre les km 10 et km 10,3 sont respectivement de 12,4 % sur 216 m et 15 % sur 78 m, il y a absence d'indication de pente raide à ces endroits.

b) Limite de vitesse

Au même article 7.12 de la *Spécification technique particulière*, il est écrit :

Des panneaux de limite de vitesse et de signal avancé de limite de vitesse doivent être installés dans chaque direction, soit au début du chemin dans le sens croissant des bornes kilométriques et à la fin du chemin dans le sens décroissant des bornes kilométriques. Ces panneaux doivent être installés conformément à l'article 2.13 du *Guide de signalisation routière dans les forêts du domaine de l'État*.

[...]

Ainsi, la vitesse maximale doit s'inspirer de celle qui se trouve dans l'annexe 1, établie en fonction des critères de conception des chemins multiusagers.

Le maître d'œuvre a créé ses propres critères de classe de chemin en s'inspirant de ceux du guide. Ces critères sont décrits au Tableau 4 de ce rapport.

L'article 11 du RSSTAF indique également que les limites de vitesse doivent être signalées.

Malgré ces dispositions, il y a absence d'indication de vitesse sur le chemin BA15A. Par défaut, la vitesse permise est donc 50 km/h, soit le critère de conception n° 2 de la *Spécification technique particulière*.

4.2.9 Temps de réaction

Selon le *Tome 1 – Conception routière* du ministère des Transports du Québec (MTQ), le temps de perception-réaction d'un conducteur est de 2,5 s dans 95 % des cas. En d'autres mots, il se passe 2,5 s entre le moment où une personne prend conscience d'une situation pour laquelle elle doit prendre une décision et l'action qu'elle pose.

7.3 Temps de perception-réaction (PIEV)

Tout conducteur a besoin d'un temps de perception et de réaction avant d'exécuter une manœuvre. Le processus de perception-réaction est divisé en quatre étapes : Perception–Intellection–Émotion–Volition.

La perception est le temps utilisé par un conducteur pour prendre conscience d'un événement extérieur, l'intellection, pour comprendre l'évènement perçu, l'émotion, pour décider de l'action à réaliser et la volition, pour entreprendre cette action.

Bien entendu, la durée du PIEV est variable d'un individu à l'autre et elle dépend du type de manœuvre à effectuer (arrêt, dépassement, changement de voie, etc.). **En général, on y accorde une valeur de 2,5s, soit le PIEV de 95° centile de tous les conducteurs.** *Toutefois, des valeurs différentes peuvent être retenues lorsqu'il s'agit de tenir compte d'un stimulus simple ou de 3,0 à 4,5 s dans le cas de stimuli plus complexes ou moins évidents.*

Par conséquent, plus la vitesse du tombereau est élevée, plus le conducteur parcourt une distance élevée. Par exemple, à 10 km/h, un tombereau parcourra environ 7 m avant de pouvoir réagir. À 50 km/h, la distance sera 35 m.

4.2.10 Exigences légales et réglementaires

a) *Loi sur la santé et la sécurité du travail (S-2.1)*

- *Article 49 : Le travailleur doit :*
 - 1° *prendre connaissance du programme de prévention qui lui est applicable;*
 - 2° *prendre les mesures nécessaires pour protéger sa santé, sa sécurité ou son intégrité physique.*
- *Article 51 : L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :*
 - 1° *s'assurer que les établissements [ou chantiers] sur lesquels il a autorité sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur;*
 - 5° *utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur.*
- *Article 196 : Le maître d'œuvre doit respecter au même titre que l'employeur les obligations imposées à l'employeur par la présente loi et les règlements notamment prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur de la construction.*

b) *Code de sécurité pour les travaux de construction (S-2.1, r.4)*

- *Article 3.10.3 Équipement lourd :*

[...]

 - 5° *Le conducteur d'un équipement lourd muni d'un cadre de protection à l'exception de la niveleuse doit porter une ceinture de sécurité lorsque le véhicule est en mouvement.*
- *Article 3.10.4 Utilisation :*

[...]

 - 2° *Personne ne doit utiliser un véhicule sur un chantier de construction à moins :*
 - a) *d'être titulaire du permis exigé pour le conduire sur la voie publique conformément au Code de la sécurité routière (chapitre c-24.2); ou*
 - b) *d'être détenteur d'un document qui atteste de sa capacité de conduire ce véhicule hors de la voie publique.*

c) *Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier (S-2.1, r.12.1)*

- *Article 9 : Tout chemin forestier doit être :*
 - 1° *construit et entretenu de manière à ce que tout véhicule routier utilisé pour des travaux d'aménagement forestier puisse y circuler de façon sécuritaire;*

- 2° *suffisamment large pour permettre une circulation sécuritaire;*
- 3° *pourvu de points de rencontre s'il ne comporte qu'une voie de roulement.*

- *Article 11 : Les virages, les pentes raides, les passages à niveau, les passages étroits tels les ponts, les passages pour les camions, les endroits où la visibilité est restreinte et les limites de vitesse doivent être signalés au moyen de panneaux et, le cas échéant, de panneaux, visibles le jour comme la nuit et placés près du chemin forestier.*

Cette signalisation doit être conforme, selon le cas, aux normes des chapitres 2 ou 3 du Tome V du manuel intitulé « Signalisation routière », établies et consignées par le ministre des Transports en vertu du deuxième alinéa de l'article 289 du Code de la sécurité routière (chapitre C-24.2).

d) *Loi sur les ingénieurs (chapitre I-9)*

- *Article 2 : Dans le cadre de l'exercice de l'ingénierie, sont réservées à l'ingénieur, lorsqu'elles se rapportent à un ouvrage visé à l'article 3, les activités professionnelles suivantes :*

1° *déterminer les concepts, les paramètres, les équations ou les modèles qui, à partir de modèles issus de principes d'ingénierie, permettent d'anticiper le comportement des structures, des matériaux, des procédés ou des systèmes.*

- *Article 3 : Les activités réservées à l'ingénieur en vertu du premier alinéa de l'article 2 se rapportent aux ouvrages suivants :*

2° *une structure, temporaire ou permanente, qui nécessite le recours à des études des propriétés des matériaux qui la composent ou qui la supportent, notamment celle servant :*

c) *au transport de personnes ou de matière, tels un pont, une route, une grue, un pipeline, un pylône ou les composantes structurales d'un égoût.*

e) *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (A-18.1)*

- *Article 1. La présente loi institue un régime forestier visant à :*

1° *implanter un aménagement durable des forêts, notamment par un aménagement écosystémique;*

2° *assurer une gestion des ressources et du territoire qui soit intégrée, régionalisée et axée sur la formulation d'objectifs clairs et cohérents, sur l'atteinte de résultats mesurables et sur la responsabilisation des gestionnaires et des utilisateurs du territoire forestier;*

3° *partager les responsabilités découlant du régime forestier entre l'État, des organismes régionaux, des communautés autochtones et des utilisateurs du territoire forestier;*

- 4° *assurer un suivi et un contrôle des interventions effectuées dans les forêts du domaine de l'État;*
- 5° *régir la vente du bois et d'autres produits de la forêt sur un marché libre à un prix qui reflète leur valeur marchande ainsi que l'approvisionnement des usines de transformation du bois;*
- 6° *encadrer l'aménagement des forêts privées;*
- 7° *régir les activités de protection des forêts.*

4.3 ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES

4.3.1 Le travailleur perd le contrôle de son tombereau dans une courbe après la descente d'une pente raide et est éjecté de l'habitacle après le renversement du véhicule

Après avoir reçu les consignes de l'employeur, le travailleur entame sa journée. Il fait deux allers-retours complets et il commence son troisième déplacement vers le km 14,5. Vers 11 h 15, alors qu'il descend une pente raide et que sa vitesse est trop grande pour la configuration du chemin, le travailleur fait une sortie de route dans une courbe au km 10,3. Il fait un tonneau, est éjecté de la cabine et se heurte la tête sur la structure de celle-ci en passant par la fenêtre gauche.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La conception et la signalisation de la route entre les km 10 et 11 sont déficientes en ce qu'elles exposent les conducteurs qui dévalent la pente trop rapidement à une sortie de route

L'employeur doit faire la réfection du chemin BA15A entre le km 0 et le km 12,743. Pour cela, il se base sur les exigences de construction du maître d'œuvre, notamment la *Spécification technique particulière*. À l'exception de la largeur de roulement du chemin, la vitesse suggérée, la visibilité d'arrêt minimale et les points de rencontre, aucune autre mesure de protection des usagers n'est mise de l'avant. D'ailleurs, les *Spécifications techniques particulières* font référence à des ouvrages qui abordent principalement la protection de l'écosystème forestier et très peu celle des usagers.

Pourtant, les normes de conception sécuritaire du ministère des Transports du Québec qui auraient dû être utilisés par l'employeur pour ce type de chemins spécifient « [...] que toutes les normes de conception et de construction doivent être appliquées sous la supervision d'un ingénieur, comme le prescrit la Loi sur les ingénieurs (RLRQ, chapitre I-9) ».

En séparant les activités de déboisement du chantier, le maître d'œuvre se réfère au RADF pour la construction de ses chemins, et ne s'assure donc pas qu'un ingénieur analyse la conception sécuritaire du chemin afin d'évaluer les travaux nécessaires d'amélioration du chemin selon les dangers liés à la présence de talus abrupts ou de plans d'eau. Une analyse de cette portion de la route par un ingénieur aurait certainement permis la mise en place de mesures destinées à éliminer le danger que représente la courbe dans laquelle le travailleur a perdu le contrôle de son véhicule et le dénivelé important dans lequel il s'est renversé.

Cette même analyse aurait notamment déterminé que la largeur du chemin de 5,2 m ne permet pas à un tombereau de 3,5 m de large de manoeuvrer de façon sécuritaire. Comme il ne reste que 0,85 m de chemin de chaque côté du tombereau, le temps de réaction de 2,5 s ne permet pas à un conducteur de freiner ou de changer de direction assez rapidement lorsque requis afin d'éviter une sortie de route. Par exemple, à 50 km/h, un tombereau pourrait faire jusqu'à 35 m avant de pouvoir réagir adéquatement, ce qui est nettement insuffisant dans ce cas.

De plus, les exigences de signalisation du RSSTAF pour l'identification des virages, des pentes raides et des limites de vitesse sur le chemin ne sont pas respectés. Une signalisation complète aurait pu donner une indication claire au conducteur sur la vitesse sécuritaire à adopter afin de s'assurer de pouvoir garder le contrôle à l'approche de la courbe. N'ayant aucune indication pour le guider, il était alors difficile pour un conducteur n'ayant pas d'expérience dans ce chemin de déterminer une vitesse sécuritaire pour négocier la courbe sans danger de renversement.

En faisant fi des plus hauts standards de sécurité, le maître d'œuvre ne va pas « au-delà du respect des obligations légales par la mise en place de mesures de prévention visant à éliminer les dangers à la source », contredisant les engagements de la haute direction d'Hydro-Québec.

Une configuration dangereuse du chemin entre les km 10 et 11, associée à l'absence de signalisation permettant au conducteur de s'y aventurer de façon sécuritaire, a sans aucun doute fait en sorte d'exposer le travailleur à la sortie de route qui a mené au renversement de son tombereau dans une dénivelée de 8 m de profond.

Cette cause est retenue.

4.3.3 La formation et l'encadrement des conducteurs de tombereaux portant sur les spécificités reliées à la conduite de ce type de véhicule sont insuffisants

À son entrée au chantier, le travailleur doit suivre deux accueils d'intégration, soit celle du maître d'œuvre et celle de l'employeur. Or, il ne suit que celle du maître d'œuvre parce que le représentant santé-sécurité de l'employeur est absent et n'est pas disponible. Dans cet accueil, on rappelle aux nouveaux arrivants le respect de la vitesse et du port de la ceinture dans les véhicules. Malgré ce manque d'informations, l'employeur permet au travailleur de commencer sa journée.

Dans les documents fournis par le travailleur à son employeur, il y a son permis de conduire. Comme le travailleur possède la classe 5, il peut conduire ce véhicule. L'apprentissage menant à une classe 5, soit un véhicule de promenade, ne permet pas d'avoir les compétences et les connaissances particulières à la conduite d'un véhicule lourd.

En effet, selon le Centre de formation professionnelle de Forestville, la conduite d'un tel engin est complexe et ne laisse pas place à l'improvisation et aux manques de formation et d'encadrement. Malgré cela, l'employeur n'a que seule pratique usuelle d'encadrement de faire accompagner un nouveau conducteur sur son trajet à effectuer pour deux allers-retours. En réalité, le travailleur ne fait qu'un aller-retour, et celui-ci se fait seulement en tant qu'observateur. Normalement, le conducteur plus expérimenté qui accompagne le nouveau conducteur aurait pu l'observer et déceler des comportements dangereux et le conseiller, surtout sur le genre de chemin étroit, sinueux et montagneux qu'est celui de l'accident. L'employeur aurait dû s'assurer que le travailleur possède les connaissances et les habiletés nécessaires à une conduite sécuritaire du tombereau sur le site de travail.

Dans les données extraites de l'ordinateur de bord du tombereau, on peut constater que le travailleur n'utilise pas les techniques de ralentissement appropriées. En effet, à plusieurs reprises, il crée des surchauffes de l'huile à freins et n'utilise pas le frein moteur pour ralentir le tombereau dans les pentes descendantes. Sur les cinq heures qu'il a conduit le camion, treize anomalies de conduite ont été produites par le travailleur, soit 2,6 anomalies à l'heure. Cet aspect de la conduite n'est pas vérifié par l'employeur.

Finalement, le port de la ceinture de sécurité des conducteurs n'est pas vérifié non plus pendant les opérations. Le travailleur ne portait pas sa ceinture de sécurité au moment de l'accident, car il a été éjecté de la cabine du tombereau, malgré le fait que la ceinture était disponible et en bon état.

Le manque de formation et d'encadrement dispensé aux nouveaux arrivants sur le site a permis à un travailleur, n'ayant aucune expérience en matière de conduite de véhicule lourd et manquant clairement de connaissances sur l'utilisation sécuritaire d'un tombereau, de conduire ce dernier sur un chemin étroit, sinueux et montagneux.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5. CONCLUSION

5.1 CAUSES DE L'ACCIDENT

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

- Le travailleur perd le contrôle de son tombereau dans une courbe après la descente d'une pente raide et est éjecté de l'habitacle après le renversement du véhicule;
- La conception et la signalisation de la route entre les km 10 et 11 sont déficientes en ce qu'elles exposent les conducteurs qui dévalent la pente trop rapidement à une sortie de route;
- La formation et l'encadrement des conducteurs de tombereaux portant sur les spécificités reliées à la conduite de ce type de véhicule sont insuffisants.

5.2 AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE

Une décision, consignée dans le rapport RAP1355305, a été rendue le 21 juillet 2021 afin d'interdire l'utilisation du tombereau endommagé de marque Caterpillar, modèle 740B, numéro de série [REDACTÉ], année 2012, immatriculé [REDACTÉ].

Quatre dérogations ont été libellées dans le rapport RAP1358217 émis le 30 août 2021 dont trois concernent l'absence de protection en bordure des fossés de plus de 3 m de profondeur du chemin BA15A pour le danger de chute et la signalisation routière déficiente.

Dans le rapport RAP1361986 du 28 septembre 2021, les dérogations numéros 2 et 3 sont notées « effectuée ».

Dans le rapport RAP1366688 du 11 novembre 2021, les dérogations numéros 1 et 4 sont notées « sans suite », étant donné que le maître d'œuvre n'utilise plus le chemin BA15A.

5.3 RECOMMANDATION ET SUIVI DE L'ENQUÊTE

La CNESST considère qu'un permis de classe 5 est insuffisant pour la conduite du véhicule tombereau de chantiers. La CNESST recommande à la SAAQ de réévaluer la classe de permis exigée pour la conduite de ce véhicule-outil puisque son format nécessite des compétences et des connaissances particulières à la conduite d'un véhicule lourd.

La CNESST acheminera le rapport d'enquête au comité réglementaire 3.77 chargé de la révision du règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier.

La CNESST informera des conclusions de son enquête le comité paritaire de prévention du secteur forestier, Prévibois, Rexforet, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, la Commission de la construction du Québec, l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec, l'Association de la construction du Québec, l'Association québécoise des Entrepreneurs en Infrastructure, l'Association patronale des entreprises en construction du Québec et à l'Association des entrepreneurs en construction du Québec.

Elle informera également l'ensemble des associations sectorielles paritaires et l'ensemble des gestionnaires de mutuelles de prévention.

De plus, le rapport d'enquête sera diffusé dans les établissements de formation offrant le programme de conduite d'engins de chantier.

ANNEXE A**ACCIDENTÉ**

Nom, prénom : A [REDACTED]

Sexe : Masculin

Âge : [REDACTED]

Fonction habituelle : [REDACTED]

Fonction lors de l'accident : Conducteur de tombereau

Expérience dans cette fonction : [REDACTED]

Ancienneté chez l'employeur : [REDACTED]

Syndicat : [REDACTED]

ANNEXE B**LISTE DES PERSONNES RENCONTRÉES ET CONTACTÉES****Personnes rencontrées**

Monsieur Nicolas Babineau, enquêteur, Sûreté du Québec;
Monsieur André Boivin, conseiller en prévention, Hydro-Québec;
Monsieur Serge Bouchard, surintendant, Hamel Construction inc.;
Monsieur **B** [REDACTED], Hamel Construction inc.;
Monsieur **C** [REDACTED],
Hamel Construction inc.;
Monsieur Joël Couture, chargé de projet, Hamel Construction inc.;
Monsieur **D** [REDACTED], Hamel Construction inc.;
Monsieur Guillaume Fournier, enquêteur, Sûreté du Québec;
Monsieur **E** [REDACTED], Hamel Construction inc.;
Monsieur **F** [REDACTED], Hamel Construction inc.;
Monsieur **G** [REDACTED], Hamel Construction inc.;
Monsieur Guillaume Ruet, enquêteur, Sûreté du Québec;
Monsieur **H** [REDACTED], Hamel Construction inc.;

Personnes contactées

Monsieur Guillaume Fournier, enquêteur, Sûreté du Québec;
Monsieur Steeve Girard, chef prévention – Ligne 735 kV Micoua-Saguenay, Hydro-Québec;
Madame Marylin Vaillancourt, chef – Sécurité construction, Hydro-Québec;

ANNEXE C

Rapport d'expertise



Articulated Truck TA1 (French)

TA1

● 11 ● 4 ● 43 ● 1

n° de Inspection	6696865	N° client	[REDACTED]
Marque	CATERPILLAR	Nom du client	hamel construction
Numéro de série	[REDACTED]	Numéro de téléphone du client	4187962074
modèle	740	Adresse e-mail du client	[REDACTED]
famille Équipement	ARTICULATED DUMP TRUCK	SMU	10283 Heures
Date de fin	2021-08-25 20:14:51	emplacement	100 Rue de Rotterdam, St-Augustin-de-Desmaures, QC
Inspecteur	Francis Marineau	COORDONNÉES	75.0600327900937, 46.7578829420044, -71.4404293213637
Ordre de travail	qb13573		
PDF généré sur	2021-08-31		
Technician			

General Info & Comments

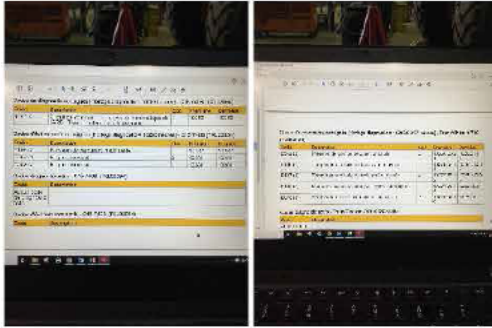
General info/Comments

Préparation de l'inspection de la machine

- 1.1 Demander au client quelles sont les anomalies rapportées par les conducteurs VIDE
- 1.2 Préparer la machine à l'inspection NORMAL
- 1.3 Réaliser l'inspection de sécurité/préparatoire NORMAL
- 1.4 Télécharger les codes d'anomalie de la machine ACTION

Comments: Code erreur moteur:
-Pression de carburant insuffisante
-Régime excessif niveau 1et3

Code erreur transmission et châssis:
-Pression de pompe de direction faible
-Température huile freins avant et arrière élevée
-Température huile hydraulique excessive



- 1.5 Contrôler le dispositif Product Link NORMAL
- 1.6 Observer les couleurs de l'échappement moteur NORMAL
- 1.7 Prêter l'oreille aux bruits inhabituels NORMAL

Contrôle de niveau inférieur

- 2.1 Inspecter Pneus et jantes NORMAL

Commentaires: Moyenne de 51/32



- 2.2 Inspecter Bâti de suspension centrale NORMAL
- 2.3 Inspecter Bâti de suspension arrière NORMAL
- 2.4 Inspecter Réducteurs, roues et fusées de roues NORMAL

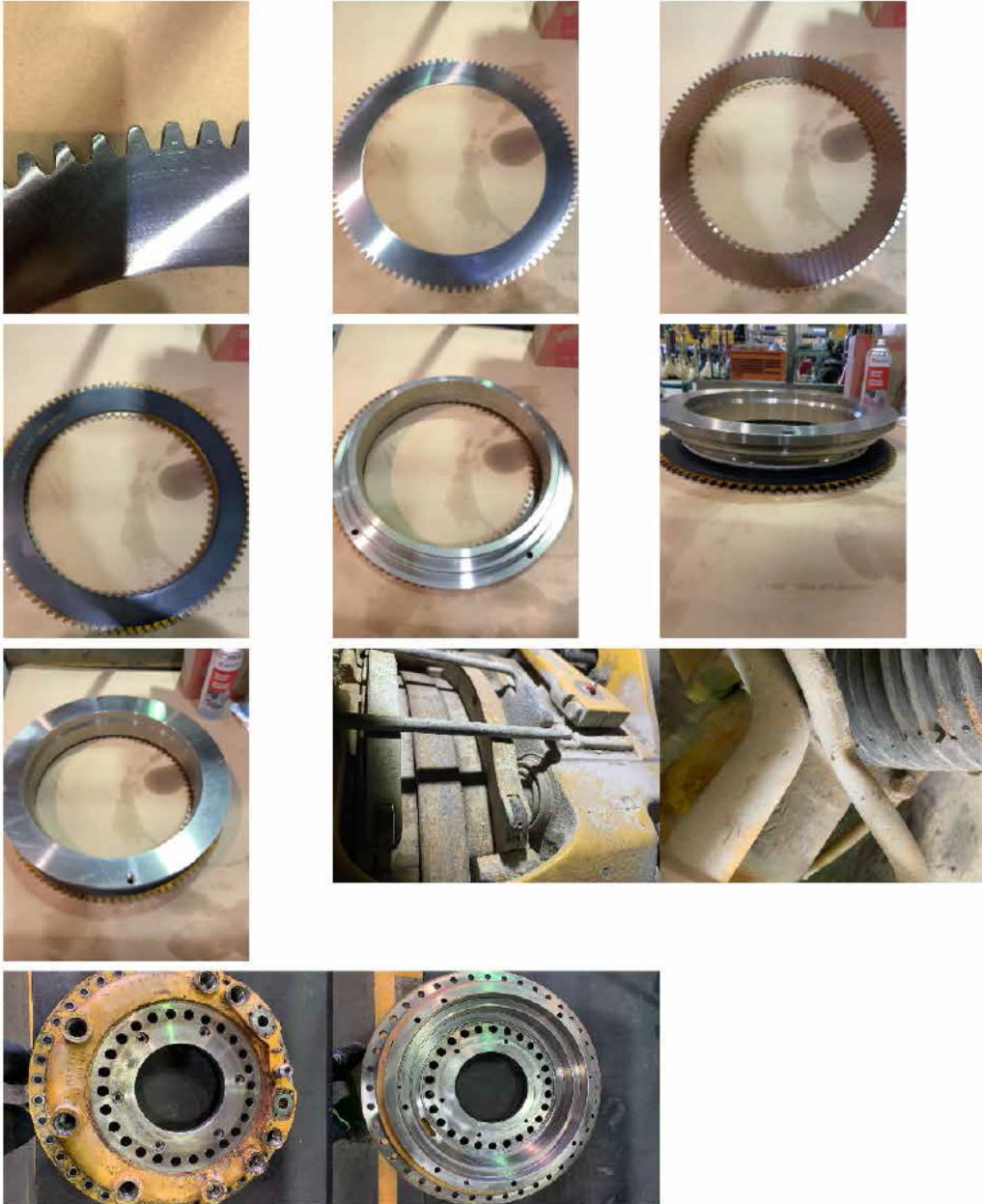
Commentaires: Nous avons ouvert les réducteurs des essieu avant et centrale, tout est OK et dans les spécifications du fabriquant. Les niveaux huile OK.



● 2.5 Inspecter Pièces et conduites de frein

NORMAL

Comments: Nous avons ouvert les freins de l'essieu avant et central, toute est OK et dans les spécifications du fabricant.



● 2.6 Inspecter Bâti avant

NORMAL

● 2.7 Inspecter Fond de carter moteur

SUIVI

Comments: Nous n'avons pas procédé à une inspection poussé du bloc moteur, il fonctionne bien et les pressions huile et diésel sont OK. Fuite huile (panne à huile), jauge à huile à remplacer et un boulon est desserré dans le couveret avant (frotte sur le amortisseur).



- **2.8 Inspecter Bâti de suspension avant** *NORMAL*

Comments: Nous n'avons pas pu mesurer la suspension avant puisque les ailes sont croche.

- **2.9 Inspecter Différentiel avant** *NORMAL*

Comments: Niveau huile OK et arbre de roue en bonne état.



- **2.10 Inspecter Arbre de transmission avant** *NORMAL*

- **2.11 Inspecter Convertisseur de couple, transmission et boîtier de transfert** *NORMAL*

Comments: Prise de pression, les pressions sont dans les spécifications du fabricant. Aucune cassure ou bris visible. Jauge à huile à transmission à remplacer. Niveau huile transfert case OK.

- **2.12 Inspecter Articulation et arbre de transmission** *NORMAL*

Comments: Il y a pas de lousse dans l'articulation. Bon

- **2.13 Inspecter Arbre de transmission central et palier-support** *NORMAL*

- **2.14 Inspecter Différentiel central** *NORMAL*

Comments: Niveau huile bon et arbre de roue en bonne état.

● 2.15 Inspecter Arbre de transmission arrière NORMAL

● 2.16 Inspecter Différentiel arrière NORMAL

Comments: Niveau bon.

● 2.17 Inspecter Bâti arrière NORMAL

Inspection à hauteur moyenne

● 3.1 Inspecter Projecteurs/feux de détresse ACTION

Comments: Plusieurs lumières d'arrachées.



● 3.2 Inspecter Marchepied et mains courantes ACTION

Comments: Les mains courantes sont arrachées.



3.3 Inspecter Bavettes

● 3.4 Inspecter Refroidisseur d'huile hydraulique NORMAL

Comments: Refroidisseur ne coule pas et la vitesse du fan est dans les spécifications du fabricant.



3.5 Inspecter Cylindres de suspension arrière

- **3.6 Inspecter Vérins de direction et pivots de fusée** NORMAL

Comments: Aucun fuite

- **3.7 Inspecter Axes/alésages d'articulation supérieurs et inférieurs** NORMAL

- **3.8 Inspecter Ventilateur de refroidissement, protège-ventilateur et carénage du ventilateur** NORMAL

Comments: Le fan tourne à la bonne vitesse. Dans les spécifications du fabricant.

- **3.9 Inspecter Radiateur et conduits de refroidissement** ACTION

Comments: Bouchon du réservoir endommagé.



- **3.10 Inspecter Bouchon de radiateur** ACTION



● **3.11 Inspecter Cylindres de suspension avant**

NORMAL

Comments: Nous n'avons pas pu prendre la mesure des cylindres de suspensions puisque les ailes sont endommagées.



● **3.12 Inspecter Supports de transmission et de moteur**

ACTION

Comments: Support transmission gauche déchiré.



● **3.13 Inspecter Supports de cabine**

NORMAL



- **3.14 Inspecter Réservoirs hydrauliques et supports de transmission/ventilateur et de frein/benne** *ACTION*

Comments: Réservoir hydraulique endommagé, coule par terre. Il était vide à son arriver en atelier.



- **3.15 Inspecter Réservoir de Carburant et supports** *NORMAL*
- **3.16 Inspecter Batterie et câbles de batterie** *NORMAL*

Inspection de la partie supérieure

- **4.1 Inspecter Capot et Plate-forme** *ACTION*

Comments: Capot craqué à plusieurs endroit.



- 4.2 Inspecter Alternateur, compresseur/embrayage, courroies, poulies/tendeur NORMAL
- 4.3 Inspecter Moteur du ventilateur NORMAL
- 4.4 Inspecter Pompe à eau NORMAL
- 4.5 Inspecter Boîtier de régulateur de température du liquide de refroidissement NORMAL
- 4.6 Inspecter Culasse(s) et cache-soupape(s) NORMAL
- 4.7 Inspecter Filtres à huile, supports de filtre, refroidisseurs et canalisations NORMAL
- 4.8 Inspecter Reniflard de carter NORMAL
- 4.9 Inspecter Pompes d'alimentation, filtres, supports de filtre, canalisations SUIVI

Comments: Filtre à air à remplacer.



- 4.10 Inspecter Filtre à air avec préfiltre SUIVI

Comments: À remplacer.

- **4.11 Inspecter Bloc-moteur** *ACTION*

Comments: Fuite panne huile, boulon desserré frotte sur amortisseur avant du moteur.

- **4.12 Inspecter Refroidisseur d'admission, collecteur d'admission et conduits d'air de suralimentation** *NORMAL*

- **4.13 Inspecter Turbocompresseur** *NORMAL*

- **4.14 Inspecter Collecteur d'échappement** *NORMAL*



- **4.15 Inspecter Démarreur** *NORMAL*

- **4.16 Inspecter Faisceau de câblage du moteur** *NORMAL*

- **4.17 Inspecter Distributeur de direction, soupape de neutralisation de la direction, soupape de frein et unité de régulation manuelle** *NORMAL*

- **4.18 Inspecter Extérieur de la Cabine** *ACTION*

Comments: Cabine très endommagée, toute les vitres sont cassées.



4.19 Inspecter Intérieur de la Cabine

ACTION

Commentis: Ajustement verticale du volant cassé.



Inspection de l'équipement/accessoire

5.1 Inspecter Benne et axes

SUIVI

Commentis: La benne est endommagée à quelques endroit.



5.2 Inspecter Vérins de vidage

NORMAL

5.3 Inspecter Vérin d'éjecteur

5.4 Inspecter Lame d'éjection, tablier et support de vérin

5.5 Inspecter Galets latéraux, d'inclinaison et de plancher d'éjecteur

5.6 Inspecter Hayon et vérins de hayon

Cat Electronic Technician 2021B v1.0 Rapport d'état du produit

2021-08-02 22:47

Rapport d'état du produit

Paramètre	Valeur
Identification de produit	
Nom de la machine	
Commentaires	

Châssis 740

Paramètre	Valeur
Identification de produit	
Nom de la machine	
Référence de l'ECM	
Numéro de série de l'ECM	
Référence du logiciel	
Date d'émission du logiciel	
Description du logiciel	

Codes de diagnostic consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - Châssis 740

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
1482- 4	Alimentation CC du capteur de 10 V : Tension inférieure à la normale	1	10282	10282
1893- 2	Capteur de mesure d'inertie : Irrégulier, intermittent ou incorrect	1	10282	10282

Codes d'événements consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - Châssis 740

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
Aucun code d'incident consigné				

Codes diagnostic actifs - Châssis 740

Code	Description
Aucun code de diagnostic actif	

Codes d'événements actifs - Châssis 740

Code	Description
Aucun code d'incident actif	

Totaux actuels - Châssis 740

Description	Valeur	Unité
-------------	--------	-------

Configuration - Châssis 740

Description	Valeur	Unité
Nom de la machine		
Numéro de série de boîte de vitesses		
État d'activation de la commande de traction automatique	Validé	
État d'installation de l'accumulateur de verrouillage des essieux	Non installé	

Histogramme - Châssis 740

Aucune donnée d'histogramme disponible

Matrice de comptage de changement de vitesses [Horloge diagnostic = 10283,1332 heures] - Châssis 740

Erreur lors de la récupération des données de la matrice du dénombrement de passages de vitesses

C15 740B

Paramètre	Valeur
Nom de la machine	
Numéro de série de moteur	
Référence de l'ECM	
Numéro de série de l'ECM	
Référence du logiciel	
Date d'émission du logiciel	APR19
Description du logiciel	C15-740

Codes de diagnostic consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - C15 740B

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
3472- 4	Circuit de commande de pression pneumatique de l'ARD : Tension inférieure à la normale	1	10282	10282

Codes d'événements consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - C15 740B

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
E198 (2)	Pression de carburant insuffisante	1	10282	10282
E362 (1)	Régime excessif	2	10281	10281
E362 (3)	Régime excessif	1	10281	10281

Codes diagnostic actifs - C15 740B

Code	Description
Aucun code de diagnostic actif	

Codes d'événements actifs - C15 740B

Code	Description
------	-------------

Aucun code d'incident actif	
-----------------------------	--

Totaux actuels - C15 740B

Description	Valeur	Unité
Ralenti total	3545,15	heures
Carburant total	261616	L
Quantité totale de carburant du moteur 1	255532	L
Carburant total de l'ARD	6084,125	L
Carburant ralenti total	23474	L
Carburant max total	931421	L
Heures sur la durée d'utilisation du moteur	10282,4	heures
Facteur chargement moyen	26	%
Démarrages de moteur	4615	
Total à vie de révolutions de moteur	727243292	tr
Total des heures de service	10283	heures
Heures-service du moteur depuis la dernière intervention sur les cendres du DPF 1	9635,6	heures
Compte total des coupures de ralenti moteur	0	
Total des neutralisations de coupure de ralenti du moteur	0	
Compte total des arrêts retardés du moteur	928	
Total des neutralisations d'arrêt moteur retardé	58	
Commence/heure	0,45	
Régime moyen	1178,78	Tr/mn
Pourcentage de temps de ralenti	34,48	%
Taux d'injection moyen	25,44	L/h
Facteur de charge global	28	%

Configuration - C15 740B

Description	Valeur	Unité
Nom de la machine		
Numéro de série de moteur		
Référence de l'ECM		
Numéro de série de l'ECM		
Référence du logiciel		
Date d'émission du logiciel	APR19	
Description du logiciel	C15-740	
Numéro de réglage	1	
Puissance nominale	331 kW at 2000 Tr/mn	
Couple maximum nominal	2490 N-m at 1200 Tr/mn	
Ralenti lent	700	Tr/mn

Régime maxi à vide	2100	Tr/mn
Configuration de solénoïde d'éther	Solenoido de flujo continuo	
État du ralenti accéléré pour faible tension de batterie du circuit	Validé	
Réglage du régime du PTO	1500	Tr/mn
État d'activation de la caractéristique de ralenti accéléré de réchauffage du moteur	Validé	
Délai avant ralenti accéléré de réchauffage du moteur	10,0	mn
Vitesse maximum du ventilateur de moteur	1520	Tr/mn
État de l'activation de coupure de ralenti du moteur	Invalidé	
Temporisateur de coupure de ralenti du moteur	5,0	mn
État de l'activation retardée d'arrêt du moteur	Validé	
Délai d'attente maximum de retardement pour l'arrêt du moteur	5,0	mn
État de désactivation manuelle de l'ARD	Non désactivé	
Statut d'activation de l'auto-régénération ARD	Validé	
État d'activation de protection de dispositif post-traitement contre charge de suie élevée	Validé	
Numéro d'identification du post-traitement 1 installé en usine	BEA029080A	
Code de configuration du système de capteur de chargement en suies du piège à particules 1	ES	
FLS (Réglage de pleine charge)	14	
FTS (Calage au couple maxi)	-26	
Sécurité d'écriture du protocole de communication CAN	Accès par valeur de départ et clé	
Sécurité de lecture du protocole de communication CAN	Accès par valeur de départ et clé	
Total changement de paramètres	3	

Durée de vie : Durée cumulée contre Pression du collecteur d'admission - C15 740B

Pression du collecteur d'admission(kPa)	heures	%
<80,00	2,75	0,25
80,00-89,99	3,10	0,28
90,00-99,99	3,90	0,35
100,00-109,99	4,85	0,44
110,00-119,99	6,55	0,60
120,00-129,99	10,25	0,93
130,00-139,99	16,50	1,50
140,00-149,99	28,80	2,62
150,00-159,99	62,80	5,71
160,00-169,99	124,85	11,36
170,00-179,99	181,35	16,50
180,00-189,99	222,40	20,23

190,00-199,99	242,15	22,03
200,00-209,99	133,10	12,11
210,00-219,99	49,95	4,54
220,00-229,99	5,90	0,54
230,00-239,99	0,05	0,00
240,00-249,99	0,00	0,00
250,00-259,99	0,00	0,00
260,00-269,99	0,00	0,00
270,00-279,99	0,00	0,00
280,00-289,99	0,00	0,00
290,00-299,99	0,00	0,00
300,00-309,99	0,00	0,00
310,00-319,99	0,00	0,00
320,00-329,99	0,00	0,00
330,00-339,99	0,00	0,00
340,00-349,99	0,00	0,00
350,00-359,99	0,00	0,00
360,00-369,99	0,00	0,00
370,00-379,99	0,00	0,00
380,00-389,99	0,00	0,00
390,00-399,99	0,00	0,00
400,00-409,99	0,00	0,00
410,00-419,99	0,00	0,00
420,00-429,99	0,00	0,00
430,00-439,99	0,00	0,00
440,00-449,99	0,00	0,00
450,00-459,99	0,00	0,00
460,00-469,99	0,00	0,00
470,00-479,99	0,00	0,00
480,00-489,99	0,00	0,00
490,00-499,99	0,00	0,00
500,00-509,99	0,00	0,00
510,00-519,99	0,00	0,00
520,00-529,99	0,00	0,00
530,00-539,99	0,00	0,00
540,00-549,99	0,00	0,00
550,00-559,99	0,00	0,00
560,00-569,99	0,00	0,00
570,00-579,99	0,00	0,00
580,00-589,99	0,00	0,00
590,00-600,00	0,00	0,00
>600,00	0,00	0,00

Histogramme de surrégime moteur: temps accumulé (sec) / régime moteur - C15 740B

Régime (Tr/min)	Count	%
2500,0-2599,9	708	86,55
2600,0-2699,9	92	11,25

2700,0-2799,9	9	1,10
2800,0-2899,9	5	0,61
2900,0-2999,9	2	0,24
3000,0-3099,9	0	0,00
3100,0-3199,9	1	0,12
3200,0-3299,9	1	0,12
3300,0-3400,0	0	0,00
>3400,0	0	0,00

Durée de vie :Durée cumulée contre Régime et Pourcentage de charge de moteur au régime actuelle - C15 740B

T/mn	<600,0	600,0-649,9	650,0-699,9	700,0-749,9	750,0-799,9	800,0-849,9	850,0-899,9	900,0-949,9	950,0-999,9
%									
<0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0-9,9	0,65	2,65	23,10	53,75	18,10	12,75	12,00	13,35	112,75
10,0-19,9	0,25	2,80	1009,90	1230,55	8,50	5,30	4,95	5,30	7,95
20,0-29,9	0,30	3,80	106,20	99,65	6,65	5,25	4,65	5,20	8,35
30,0-39,9	0,50	5,85	70,05	42,25	4,55	4,75	4,85	4,55	10,30
40,0-49,9	0,50	3,05	8,65	4,95	2,20	2,55	2,95	3,25	2,60
50,0-59,9	0,40	2,10	4,35	2,95	1,35	1,60	1,90	1,90	1,50
60,0-69,9	0,20	1,00	1,50	1,15	0,75	0,90	1,10	1,10	1,20
70,0-79,9	0,10	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,60	0,80	0,75
80,0-89,9	0,05	0,15	0,20	0,20	0,25	0,35	0,55	0,80	0,80
90,0-100,0	0,15	0,20	0,35	0,50	0,65	0,85	1,10	1,15	1,20
>100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	3,10	21,90	1224,70	1436,35	43,40	34,80	34,65	37,40	147,40

Durée de vie :Durée cumulée contre Régime et Pourcentage de charge de moteur au régime actuelle - C15 740B

T/mn	1000,0-1049,9	1050,0-1099,9	1100,0-1149,9	1150,0-1199,9	1200,0-1249,9	1250,0-1299,9	1300,0-1349,9	1350,0-1399,9	1400,0-1449,9
%									
<0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0-9,9	151,70	19,95	24,80	33,85	41,05	40,25	44,40	86,80	101,75
10,0-19,9	8,95	7,95	9,80	12,35	14,90	17,00	19,30	21,65	22,65
20,0-29,9	9,85	9,80	12,10	15,40	19,75	25,35	30,50	34,10	37,05
30,0-39,9	7,10	5,35	8,00	10,40	12,20	14,40	17,60	21,10	23,50

40,0-49,9	1,75	1,85	2,95	4,85	6,60	8,45	11,10	13,35	14,40
50,0-59,9	1,50	1,95	3,10	5,05	6,95	8,80	11,35	14,35	16,05
60,0-69,9	1,10	1,30	1,95	3,30	5,25	8,05	12,25	16,15	18,65
70,0-79,9	0,70	0,65	0,80	1,50	2,75	4,80	7,85	12,30	16,60
80,0-89,9	0,80	0,70	0,70	0,95	1,95	3,55	5,60	9,70	13,40
90,0-100,0	1,15	1,05	1,15	2,00	8,10	23,95	40,65	57,10	78,55
>100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	184,60	50,55	65,35	89,65	119,50	154,60	200,60	286,60	342,60

Durée de vie :Durée cumulée contre Régime et Pourcentage de charge de moteur au régime actuelle - C15 740B

Tr/mn	1450,0-1499,9	1500,0-1549,9	1550,0-1599,9	1600,0-1649,9	1650,0-1699,9	1700,0-1749,9	1750,0-1799,9	1800,0-1849,9	1850,0-1899,9
%									
<0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0-9,9	55,50	58,30	60,35	60,45	57,35	53,90	50,45	46,55	41,25
10,0-19,9	21,45	19,85	17,75	17,30	14,90	10,20	6,95	4,85	3,25
20,0-29,9	36,50	33,95	29,40	26,00	20,35	12,80	7,50	5,05	3,50
30,0-39,9	23,95	22,60	20,45	19,75	17,25	12,05	7,20	4,85	3,70
40,0-49,9	14,90	14,30	13,60	13,90	12,60	9,40	5,90	3,70	2,70
50,0-59,9	16,30	15,90	15,20	15,75	14,85	11,85	7,85	4,55	3,15
60,0-69,9	19,80	18,40	17,25	16,90	16,05	13,90	10,10	6,10	3,95
70,0-79,9	18,60	19,15	18,45	17,55	16,55	14,65	11,60	7,75	4,75
80,0-89,9	14,00	14,55	14,70	14,80	14,50	13,35	11,55	9,25	5,60
90,0-100,0	95,25	102,35	105,85	108,55	110,65	105,65	90,75	77,75	43,50
>100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	316,25	319,35	313,00	310,95	295,05	257,75	209,85	170,40	115,35

Durée de vie :Durée cumulée contre Régime et Pourcentage de charge de moteur au régime actuelle - C15 740B

Tr/mn	1800,0-1849,9	1850,0-1899,9	2000,0-2049,9	2050,0-2099,9	2100,0-2149,9	2150,0-2199,9	2200,0-2249,9	2250,0-2299,9	2300,0-2349,9
%									
<0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0-9,9	35,55	30,00	24,95	22,35	19,60	12,15	7,45	4,60	2,70
10,0-19,9	2,20	1,50	1,00	1,45	1,30	0,20	0,00	0,00	0,00

20,0-29,9	2,40	1,75	1,25	2,20	3,00	0,20	0,00	0,00	0,00
30,0-39,9	2,80	2,15	1,65	3,25	3,70	0,20	0,00	0,00	0,00
40,0-49,9	2,20	1,85	1,50	3,40	5,50	0,20	0,00	0,00	0,00
50,0-59,9	2,45	2,10	1,75	3,70	7,55	0,20	0,00	0,00	0,00
60,0-69,9	2,95	2,35	2,00	4,85	6,85	0,15	0,00	0,00	0,00
70,0-79,9	3,45	2,60	2,40	5,60	4,10	0,10	0,00	0,00	0,00
80,0-89,9	3,85	2,95	2,80	4,95	3,30	0,10	0,00	0,00	0,00
90,0-100,0	20,70	15,90	14,50	14,15	3,15	0,10	0,00	0,00	0,00
>100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	78,55	63,15	53,80	65,90	58,05	13,60	7,45	4,60	2,70

Durée de vie :Durée cumulée contre Régime et Pourcentage de charge de moteur au régime actuelle - C15 740B

Tr/mn	2350,0-2400,0	>2400,0	Total
%			
<0,0	0,00	0,00	0,00
0,0-9,9	1,55	1,55	1440,20
10,0-19,9	0,00	0,00	2534,20
20,0-29,9	0,00	0,00	619,80
30,0-39,9	0,00	0,00	412,85
40,0-49,9	0,00	0,00	201,65
50,0-59,9	0,00	0,00	210,30
60,0-69,9	0,00	0,00	218,50
70,0-79,9	0,00	0,00	199,50
80,0-89,9	0,00	0,00	170,95
90,0-100,0	0,00	0,00	1128,65
>100,0	0,00	0,00	0,00
Total	1,55	1,55	7136,60

Durée de vie :Durée cumulée contre Temp. air collecteur d'admission - C15 740B

Temp. air collecteur d'admission(°C)	heures	%
<0,00	674,70	8,26
0,00-4,99	425,90	5,22
5,00-9,99	541,20	6,63
10,00-14,99	663,80	8,13
15,00-19,99	766,75	9,39
20,00-24,99	870,20	10,66
25,00-29,99	931,05	11,40
30,00-34,99	903,85	11,07
35,00-39,99	812,05	9,95
40,00-44,99	662,85	8,12

45,00-49,99	459,55	5,63
50,00-54,99	259,45	3,18
55,00-59,99	139,00	1,70
60,00-64,99	48,80	0,60
65,00-69,99	4,60	0,06
70,00-74,99	0,00	0,00
75,00-79,99	0,00	0,00
80,00-84,99	0,00	0,00
85,00-89,99	0,00	0,00
90,00-94,99	0,00	0,00
95,00-99,99	0,00	0,00
100,00-104,99	0,00	0,00
105,00-109,99	0,00	0,00
110,00-114,99	0,00	0,00
115,00-120,00	0,00	0,00
>120,00	0,00	0,00

Durée de vie :Durée cumulée contre Régime - C15 740B

Régime(T/mn)	heures	%
<550,0	0,20	0,00
550,0-599,9	3,05	0,04
600,0-649,9	23,45	0,29
650,0-699,9	1432,45	17,54
700,0-749,9	1669,75	20,44
750,0-799,9	49,00	0,60
800,0-849,9	39,85	0,49
850,0-899,9	39,50	0,48
900,0-949,9	42,50	0,52
950,0-999,9	184,05	2,25
1000,0-1049,9	238,95	2,93
1050,0-1099,9	56,75	0,69
1100,0-1149,9	72,40	0,89
1150,0-1199,9	107,00	1,31
1200,0-1249,9	141,80	1,74
1250,0-1299,9	164,10	2,01
1300,0-1349,9	212,05	2,60
1350,0-1399,9	389,70	4,77
1400,0-1449,9	474,95	5,82
1450,0-1499,9	336,05	4,11
1500,0-1549,9	336,45	4,12
1550,0-1599,9	353,00	4,32
1600,0-1649,9	354,35	4,34
1650,0-1699,9	305,50	3,74
1700,0-1749,9	266,45	3,26
1750,0-1799,9	216,95	2,66
1800,0-1849,9	176,00	2,15
1850,0-1899,9	118,85	1,46
1900,0-1949,9	80,90	0,99

1950,0-1999,9	64,85	0,79
2000,0-2049,9	55,40	0,68
2050,0-2099,9	68,55	0,84
2100,0-2149,9	60,45	0,74
2150,0-2199,9	13,85	0,17
2200,0-2249,9	7,70	0,09
2250,0-2299,9	4,70	0,06
2300,0-2349,9	2,75	0,03
2350,0-2399,9	1,55	0,02
2400,0-2449,9	0,85	0,01
2450,0-2499,9	0,45	0,01
2500,0-2549,9	0,20	0,00
2550,0-2599,9	0,05	0,00
2600,0-2649,9	0,00	0,00
2650,0-2699,9	0,00	0,00
2700,0-2749,9	0,00	0,00
2750,0-2799,9	0,00	0,00
2800,0-2849,9	0,00	0,00
2850,0-2899,9	0,00	0,00
2900,0-2949,9	0,00	0,00
2950,0-2999,9	0,00	0,00
3000,0-3049,9	0,00	0,00
3050,0-3099,9	0,00	0,00
3100,0-3149,9	0,00	0,00
3150,0-3199,9	0,00	0,00
3200,0-3249,9	0,00	0,00
3250,0-3299,9	0,00	0,00
3300,0-3349,9	0,00	0,00
3350,0-3400,0	0,00	0,00
>3400,0	0,00	0,00

Durée de vie :Durée cumulée contre Température de l'air à l'admission - C15 740B

Température de l'air à l'admission(°C)	heures	%
<(-20,00)	14,70	0,18
(-20,00)-(-15,01)	38,55	0,47
(-15,00)-(-10,01)	72,80	0,89
(-10,00)-(-5,01)	230,90	2,83
(-5,00)-(-0,01)	437,40	5,36
0,00-4,99	598,25	7,33
5,00-9,99	681,90	8,35
10,00-14,99	882,65	10,81
15,00-19,99	954,20	11,69
20,00-24,99	1049,95	12,86
25,00-29,99	1159,85	14,21
30,00-34,99	1014,45	12,42
35,00-39,99	675,95	8,28
40,00-44,99	283,15	3,47

45,00-49,99	61,40	0,75
50,00-54,99	8,15	0,10
55,00-59,99	0,40	0,00
60,00-64,99	0,05	0,00
65,00-69,99	0,00	0,00
70,00-74,99	0,00	0,00
75,00-80,00	0,00	0,00
>80,00	0,00	0,00

Détarage pour éviter les températures élevées à l'échappement - C15 740B

°C	<40,00	40,00-44,99	45,00-49,99	50,00-54,99	55,00-59,99	60,00-64,99	65,00-69,99	70,00-74,99	75,00-79,99
kPa									
<60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00-67,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68,00-75,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76,00-83,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
84,00-91,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
92,00-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Détarage pour éviter les températures élevées à l'échappement - C15 740B

°C	80,00-84,99	85,00-89,99	90,00-94,99	95,00-100,00	>100,00	Total
kPa						
<60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00-67,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68,00-75,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76,00-83,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
84,00-91,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
92,00-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Temps de détarage de la prévention de vitesse élevée du turbo - C15 740B

°C	<5,00	5,00-14,99	15,00-24,99	25,00-34,99	35,00-44,99	45,00-54,99	55,00-65,00	>65,00	Total
kPa									
<60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00-67,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68,00-75,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76,00-83,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

84,00-91,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
92,00-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Durée de vie :Durée cumulée contre Température de liquide de refroidissement moteur - C15 740B

Température de liquide de refroidissement moteur(°C)	heures	%
<0,00	0,30	0,00
0,00-4,99	0,75	0,01
5,00-9,99	1,75	0,02
10,00-14,99	4,35	0,05
15,00-19,99	10,05	0,12
20,00-24,99	20,30	0,25
25,00-29,99	29,90	0,37
30,00-34,99	35,60	0,44
35,00-39,99	41,95	0,51
40,00-44,99	53,35	0,65
45,00-49,99	66,10	0,81
50,00-54,99	85,05	1,04
55,00-59,99	119,70	1,47
60,00-64,99	180,65	2,21
65,00-69,99	376,15	4,61
70,00-74,99	622,70	7,63
75,00-79,99	1982,05	24,28
80,00-84,99	3342,90	40,94
85,00-89,99	811,40	9,94
90,00-94,99	361,70	4,43
95,00-99,99	17,65	0,22
100,00-104,99	0,15	0,00
105,00-109,99	0,20	0,00
110,00-114,99	0,15	0,00
115,00-119,99	0,00	0,00
120,00-124,99	0,00	0,00
125,00-129,99	0,00	0,00
130,00-134,99	0,00	0,00
135,00-139,99	0,00	0,00
140,00-144,99	0,00	0,00
145,00-150,00	0,00	0,00
>150,00	0,00	0,00

Durée de vie :Durée cumulée contre Pourcentage de chargement en ailes du piège à particules 1 et État de désactivation manuelle de l'ARD - C15 740B

%	<40	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119
---	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	---------

État de désactivation manuelle de l'ARD									
0	3907,00	1767,35	1702,65	772,65	38,75	5,10	3,30	1,05	0,05
1	11,30	3,55	2,55	2,80	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	3918,30	1770,90	1705,20	775,45	39,50	5,10	3,30	1,05	0,05

Durée de vie :Durée cumulée contre Pourcentage de chargement en ailes du piège à particules 1 et État de désactivation manuelle de l'ARD - C15 740B

%	120-128	130-140	>140	Total
État de désactivation manuelle de l'ARD				
0	0,00	0,00	0,00	8197,90
1	0,00	0,00	0,00	20,95
Total	0,00	0,00	0,00	8218,85

Durée de vie :Occurrences cumulées contre Régime et Etat de ralenti du moteur - C15 740B

Tr/mn	<1000,0	1000,0-1299,9	1300,0-1599,9	1600,0-1899,9	1900,0-2199,9	2200,0-2499,9	2500,0-2800,0	>2800,0	Total
Etat de ralenti du moteur									
1-1	0	6945	9910	6351	2259	239	3	0	25707
2-2	3	9544	15210	11558	4379	603	11	1	41309
3-4	48	60240	116855	107190	46187	6850	143	1	337514
Total	51	76729	141975	125099	52825	7692	157	2	404530

Durée de vie :Durée cumulée contre Régime et Pression de suralimentation - C15 740B

Tr/mn	<1900,0	1900,0-2099,9	2100,0-2299,9	2300,0-2499,9	2500,0-2699,9	2700,0-2900,0	>2900,0	Total
kPa								
<50,00	65,45	4,50	1,40	0,25	0,00	0,00	0,00	71,60
50,00-79,99	68,55	10,95	4,40	0,70	0,05	0,00	0,00	84,65
80,00-109,99	79,25	19,25	8,20	1,80	0,05	0,00	0,00	108,55
110,00-139,99	96,20	36,95	11,55	0,50	0,00	0,00	0,00	145,20
140,00-169,99	2,70	0,60	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00	3,60
170,00-200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	312,15	72,25	25,80	3,30	0,10	0,00	0,00	413,60

Etalonnage de la fonction trim des injecteurs - C15 740B

Injecteur	Numéro de série	Version du fichier
Injecteur1		9
Injecteur2		9
Injecteur3		9
Injecteur4		9
Injecteur5		9
Injecteur6		9

Centrale de surveillance - C15 740B

Description	État	Point de déclenchement	Durée du retard
Pression d'huile moteur insuffisante			
Gravité minimale (1)	Toujours en marche	Aucun	8 s
Gravité maximale (3)	Toujours en marche	Aucun	4 s
Pression différentielle de l'admission d'air 1 élevée			
Gravité minimale (1)	Toujours en marche	6,5 kPa	0 s
Gravité modérée (2)	Toujours en marche	6,5 kPa	0 s
Régime excessif			
Gravité minimale (1)	Toujours en marche	2600 Tr/mn	0 s
Gravité maximale (3)	Toujours en marche	2800 Tr/mn	0 s
Temp air collecteur admission excessive			
Gravité minimale (1)	Toujours en marche	115,0 °C	4 s
Gravité modérée (2)	Toujours en marche	120,0 °C	4 s
Température de carburant excessive			
Gravité modérée (2)	Toujours en marche	79,0 °C	30 s
Température excessive liquide de refroidissement			
Gravité minimale (1)	Toujours en marche	109 °C	10 s
Gravité modérée (2)	Toujours en marche	111 °C	20 s

Historique de régénération de post-traitement - C15 740B

Type de vitesse de régénération du post-traitement	Type de déclenchement de la régénération du post-traitement	Statut d'activation de l'auto-régénération ARD	Heure de début de régénération	Heures-service au déclenchement de la régénération	État prêt pour la régénération de l'application	Pourcentage d'encrassement pour le déclenchement d'une opération de régénération de post-traitement	Heure de fin de régénération	Heures-service à la fin de la régénération
--	---	--	--------------------------------	--	---	---	------------------------------	--

Vitesse lente	Suie	Validé	2021-07-19 11:06:20	10280,31 heures	5	41 %	2021-07-19 11:13:38	10280,43 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-07-13 12:29:37	10271,23 heures	2	71 %	2021-07-13 13:11:24	10271,92 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-07-13 11:28:56	10270,50 heures	5	52 %	2021-07-13 11:29:33	10270,51 heures
Vitesse lente	Suie	Validé	2021-07-12 18:28:37	10267,35 heures	5	67 %	2021-07-12 18:40:56	10267,56 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-07-07 16:06:45	10253,22 heures	1	56 %	2021-07-07 16:48:25	10253,92 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-07-07 13:43:24	10252,43 heures	1	70 %	2021-07-07 13:55:01	10252,63 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-07-07 10:54:12	10252,06 heures	5	68 %	2021-07-07 10:56:36	10252,10 heures
Vitesse lente	Suie	Validé	2021-07-06 17:33:26	10250,31 heures	5	50 %	2021-07-06 17:34:30	10250,33 heures
Vitesse lente	Suie	Validé	2021-07-05 12:28:04	10245,92 heures	5	62 %	2021-07-05 12:40:40	10246,13 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-06-23 12:05:22	10234,49 heures	2	70 %	2021-06-23 12:55:45	10235,33 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-06-10 11:49:35	10220,70 heures	1	47 %	2021-06-10 12:37:20	10221,50 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-06-09 18:38:42	10216,99 heures	1	70 %	2021-06-09 19:16:36	10217,62 heures
Vitesse lente	Suie	Validé	2021-06-08 12:47:58	10203,37 heures	5	58 %	2021-06-08 13:09:48	10203,74 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-06-07 09:07:42	10196,49 heures	1	66 %	2021-06-07 09:54:51	10197,27 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-06-01 16:11:20	10187,11 heures	1	53 %	2021-06-01 16:51:50	10187,79 heures
Vitesse rapide	Suie	Validé	2021-06-01 10:14:31	10185,34 heures	5	74 %	2021-06-01 10:47:59	10185,90 heures
Vitesse lente	Suie	Validé	2021-06-01 09:20:49	10184,44 heures	7	71 %	2021-06-01 09:21:18	10184,45 heures
Vitesse lente	Suie	Validé	2021-05-05 11:03:49	10169,35 heures	5	65 %	2021-05-05 11:26:46	10169,74 heures
Vitesse lente	Service	Validé	2021-04-28 23:05:50	10154,86 heures	7	111 %	2021-04-29 00:07:35	10155,89 heures

Vitesse lente	Déclenchement par l'opérateur	Validé	2021-04-28 19:04:49	10154,58 heures	5	108 %	2021-04-28 19:05:58	10154,60 heures
---------------	-------------------------------	--------	------------------------	-----------------	---	-------	------------------------	-----------------

Pourcentage de suie en fin de régénération de post-traitement	État de fin de régénération de post-traitement
29 %	Travail
0 %	Terminé
53 %	Travail
18 %	Terminé
0 %	Terminé
54 %	Travail
68 %	Travail
50 %	Travail
25 %	Travail
0 %	Terminé
0 %	Terminé
17 %	Terminé
0 %	Terminé
0 %	Terminé
2 %	Terminé
7 %	Terminé
71 %	Travail
0 %	Terminé
0 %	Terminé
108 %	Travail

Intervention sur les cendres du DPF - C15 740B

Description	Valeur	Unité
État d'intervention sur les cendres du DPF 1	Non disponible	
Heures sur la durée d'utilisation du moteur	Non disponible	
Total des heures de service	10283	heures
Nombre d'heures-service depuis le dernier réarmement d'entretien de teneur en cendres du DPF 1	Non disponible	

N/S d'outil d'entretien	Date	Compteur entretien	Heures sur la durée d'utilisation du moteur	Type de remplacement
ET716330	2018-07-09	9636,3 heures	9635,5 heures	Nettoyé sur le terrain
ET485709	2015-07-26	5182,7 heures	5182,5 heures	Remanufacturé

Affichage No 2

Paramètre	Valeur
Référence de l'ECM	

Numéro de série de l'ECM	
Référence du logiciel	
Date d'émission du logiciel	NOV2013
Description du logiciel	AT CMPD

Codes de diagnostic consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - Affichage No 2

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
Pas de codes diagnostic consignés				

Codes d'événements consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - Affichage No 2

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
Aucun code d'incident consigné				

Codes diagnostic actifs - Affichage No 2

Code	Description
Aucun code de diagnostic actif	

Codes d'événements actifs - Affichage No 2

Code	Description
Aucun code d'incident actif	

Configuration - Affichage No 2

Description	Valeur	Unité
État unités information	Métriques	
État langue d'affichage	Français	

Trans/Châssis 740

Paramètre	Valeur
Identification de produit	
Nom de la machine	
Référence de l'ECM	
Numéro de série de l'ECM	
Référence du logiciel	
Date d'émission du logiciel	JUN2015
Description du logiciel	740B

Codes de diagnostic consignés [Horloge diagnostic = 10283:08:57 heures] - Trans/Châssis 740

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
1482- 4	Alimentation CC du capteur de 10 V : Tension inférieure à la normale	3	10282:14:30	10282:14:30

Codes d'événements consignés [Horloge diagnostic = 10283:08:57 heures] - Trans/Châssis 740

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
E542 (2)	Pression de pompe de direction faible	2	10266:35:21	10282:14:13
E106 (2)	Température d'huile de frein avant élevée	4	10279:57:11	10281:10:03
E107 (2)	Température d'huile de frein arrière élevée	4	10279:57:12	10281:10:05
E108 (2)	Montée vitesse machine pour éviter surrégime	1	10281:02:44	10281:02:44
E878 (2)	Température huile hydraulique excessive	2	10279:58:56	10280:41:21

Codes diagnostic actifs - Trans/Châssis 740

Code	Description
Aucun code de diagnostic actif	

Codes d'événements actifs - Trans/Châssis 740

Code	Description
Aucun code d'incident actif	

Totaux actuels - Trans/Châssis 740

Description	Valeur	Unité
Total des heures de service	10283	heures
Distance de travail de la machine	80954,2	km
Durée marche à vide mach	4328,35	heures
Heures de travail de la machine	8050	heures
Carburant total pendant le travail de la machine	115687,863	L
Compte de charge	30446	
Distance avant totale	97784,10	km
Distance arrière totale	2432,40	km

Configuration - Trans/Châssis 740

Description	Valeur	Unité
Nom de la machine		
Identification de produit		
Numéro de série de boîte de vitesses		
Vitesse avant maximum de la boîte de vitesses	7	
Limite de vitesse de flottement de benne	1	
Statut d'installation du capteur de benne relevée	Installé	
Limite de rapport de vis sans fin benne relev	1	

Etat de validation de maintien de transmission	Validé	
Etat de validation de ralentissement désactivé de papillon des gaz	Validé	
État de validation de circuit de levage	Validé	
Etat de réglage de soupape d'abaissement de treuil	0	
État unités information	Métriques	
Config contacteur filtre à huile hydraulique à haute pression	Normalement fermé (à la masse)	
État d'installation de circuit d'avertissement de dérivation de filtre de la direction	Installé	
Configuration des conditions d'utilisation liées à la température de l'air ambiant	Normal	
État de montage de la caractéristique de compteur de cycles	Installé	
Configuration de la vitesse de translation minimale de départ de vidage de la charge	5	km/h
Etat d'installation de système de lubrification automatique	Non installé	
État d'activation de la limite du régime moteur en marche avant	Invalidé	
Nom du conducteur 1		
Nom du conducteur 2		
Nom du conducteur 3		
Nom du conducteur 4		
Nom du conducteur 5		
Nom du conducteur 6		
Nom du conducteur 7		
Nom du conducteur 8		
Nom du conducteur 9		
Nom du conducteur 10		
Mot de passe client 1	*****	
Mot de passe client 2	*****	
État d'installation du système de sécurité de machine avancé	Non installé	
Total changement de paramètres	1	

Durée de vie : Temps contre Rapport de vitesse réel - Trans/Châssis 740

Rapport de vitesse réel()	heures	%
1R	0,00	0,00
2R	0,00	0,00
1R L	0,00	0,00
2R L	0,00	0,00
Point mort	1,50	96,77
1F	0,05	3,23
2F	0,00	0,00
3F	0,00	0,00
4F	0,00	0,00
5F	0,00	0,00
6F	0,00	0,00

7F	0,00	0,00
1F L	0,00	0,00
2F L	0,00	0,00
3F L	0,00	0,00
4F L	0,00	0,00
5F L	0,00	0,00
6F L	0,00	0,00
7F L	0,00	0,00

Durée de vie : Total des répétitions contre Température de l'huile de boîte de vitesses - Trans/Châssis 740

Température de l'huile de boîte de vitesses(°C)	Count	%
<(-10,0)	0	0,00
(-10,0)-(-0,1)	0	0,00
0,0-9,9	0	0,00
10,0-19,9	0	0,00
20,0-29,9	0	0,00
30,0-39,9	0	0,00
40,0-50,0	0	0,00
>50,0	0	0,00

Durée de vie : Temps contre Température de l'huile de boîte de vitesses - Trans/Châssis 740

Température de l'huile de boîte de vitesses(°C)	heures	%
<(-10,0)	0,00	0,00
(-10,0)-(-0,1)	0,00	0,00
0,0-9,9	0,00	0,00
10,0-19,9	0,00	0,00
20,0-29,9	0,00	0,00
30,0-39,9	0,00	0,00
40,0-50,0	0,00	0,00
>50,0	0,00	0,00

Durée de vie : Temps contre Rapport de vitesse réel et Etat de ralentisseur du moteur - Trans/Châssis 740

Rapport de vitesse réel	1R	2R	Point mort	1F	2F	3F	4F	5F	6F
Etat de ralentisseur du moteur									
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Durée de vie : Temps contre Rapport de vitesse réel et Etat de ralentisseur du moteur - Trans/Châssis 740

Rapport de vitesse réel	7F	Total
Etat de ralentisseur du moteur		
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,00	0,00
Total	0,00	0,00

Matrice de comptage de changement de vitesses [Horloge diagnostic = 10283:08:57 heures] - Trans/Châssis 740

	A	N	R1	R2	1	2	3	4	5	6	7
De											
N	---	30361	0	93832	27	14	4	2	0	9	
R1	79955	---	4233	21152	0	0	0	0	0	0	
R2	288	3865	---	80	0	0	0	0	0	0	
1	41936	67637	0	---	172733	0	0	0	0	0	
2	1294	2404	0	159240	---	186162	0	0	0	0	
3	663	973	0	7566	174794	---	189893	3	0	0	
4	37	66	0	314	1476	186997	---	168024	0	0	
5	8	34	0	171	65	711	166934	---	146453	9	
6	0	3	0	7	5	8	83	146335	---	100303	
7	9	0	0	0	0	0	0	21	100291	---	

Compteurs - Trans/Châssis 740

Description	Valeur
Compte embrayage de verrouillage	192356
Occurrences de neutralisation de maintien de boîte de vit	22617
Cycles d'interrupteur de maintien de boîte de vitesses	21143
Cycles de solénoïde de frein de stationnement	65845
Cycles relais de démarreur	4491
Cycles de contacteur de pédale de frein de manœuvre	507913

Affichage d'indication

Paramètre	Valeur
Référence de l'ECM	
Numéro de série de l'ECM	
Référence du logiciel	
Date d'émission du logiciel	JUL2011
Description du logiciel	CATID

Product Link (T4R01251)

Paramètre	Valeur
Numéro de série de machine	
Code d'identification de concessionnaire	

Code de marque de machine de base de données	AA
Numéro de série de l'ECM	
Numéro de série du dispositif de transmission sans fil	
Référence du logiciel	
Date d'émission du logiciel	FEB2017
Description du logiciel	PL300-2016C-PROD-1.0

Codes de diagnostic consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - Product Link

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
Pas de codes diagnostic consignés				

Codes d'événements consignés [Horloge diagnostic = 10283 heures] - Product Link

Code	Description	Occ.	Première	Dernière
Aucun code d'incident consigné				

Codes diagnostic actifs - Product Link

Code	Description
Aucun code de diagnostic actif	

Codes d'événements actifs - Product Link

Code	Description
Aucun code d'incident actif	

Configuration - Product Link

Description	Valeur	Unité
Mode d'entretien	Arrêt	
Numéro de série de machine		
Code de marque de machine de base de données	AA	
Code d'identification de concessionnaire		
Nom d'utilisateur de l'adresse de courrier électronique d'enregistrement		
Domaine de l'adresse de courrier électronique d'enregistrement		
Intervalle de rapport d'incident/diagnostic (heures-service)	4	heures
Intervalle de message d'incident/diagnostic (RT)	63	heures
Heure de début du rapport	2013-06-16 05:00	
Configuration de rapport d'avertissement de niveau 3	Signaler immédiatement	
Configuration de rapport de niveau d'avertissement 2	Signaler au prochain int. planifié	

Configuration de rapport de niveau d'avertissement 1	Signaler au prochain int. planifié	
Configuration de rapport de diagnostic	Signaler au prochain int. planifié	
Configuration du rapport des heures d'utilisation	Marche	
Configuration du nombre de messages quotidiens sur l'emplacement de la machine	4	
Changement d'emplacement minimum du rapport de position	0	compteurs
Configuration du rapport de carburant consommé	Marche	
Etat de validation de gram global	Invalidé	
Durée de validité de la position GPS fixe	60,0	mn
Configuration de service de radio préféré	Satellite de qualité supérieure 2	
Configuration type entrée 1 capteur numérique	Non configuré	
Condition de surveillance de l'entrée numérique 1	Toutes conditions	
Description entrée 1 de capteur numérique	DIGITAL INPUT 1	
Temps de retard entrée 1 capteur numérique	5,0	s
Configuration type entrée 2 capteur numérique	Non configuré	
Condition de surveillance de l'entrée numérique 2	Toutes conditions	
Description entrée 2 de capteur numérique	DIGITAL INPUT 2	
Temps de retard entrée 2 capteur numérique	30,0	s
Configuration type entrée 3 capteur numérique	Non configuré	
Condition de surveillance de l'entrée numérique 3	Toutes conditions	
Description entrée 3 de capteur numérique	DIGITAL INPUT 3	
Temps de retard entrée 3 capteur numérique	5,0	s
Configuration type entrée 4 capteur numérique	Non configuré	
Condition de surveillance de l'entrée numérique 4	Toutes conditions	
Description entrée 4 de capteur numérique	DIGITAL INPUT 4	
Temps de retard entrée 4 capteur numérique	5,0	s
État d'installation de l'adaptateur de communication intégré	Non installé	

ANNEXE D

Comparaison du rôle du personnel en santé-sécurité

Agent de sécurité	Correspondance avec conseiller déboisement	Conseiller déboisement
1. De collaborer à la mise en application du programme de prévention du maître d'oeuvre et de celui des employeurs contractants.	2, 3	1. Assister aux réunions de démarrage;
2. De procéder à des inspections quotidiennes sur le chantier et à recommander les mesures nécessaires pour assurer la santé et la sécurité de tous les travailleurs.	7	2. Analyser et commenter le programme de prévention de l'employeur contractant en déboisement;
3. D'exiger que des corrections soient apportées dans les meilleurs délais aux conditions dangereuses constatées lors de ses inspections.	7, 8	3. Orienter les employeurs contractant en déboisement en regard de l'application de leur programme de prévention et s'assurer qu'ils se conforment à la réglementation;
4. D'appiquer les consignes et toutes les mesures de sécurité propres au chantier.	4, 5, 7, 8	4. S'assurer que l'employeur contractant en déboisement applique la procédure de détection des terrains dangereux;
5. D'enquêter conjointement avec l'employeur contractant, le représentant des travailleurs en santé et sécurité ou le délégué concerné et faire les recommandations travailleurs en santé et sécurité ou le délégué concerné et faire les		5. S'assurer que le plan des mesures d'urgence et les mesures de premiers secours et premiers soins (nombre de secouristes, contenu des trousse, etc.) de l'employeur contractant en déboisement sont conformes et fonctionnels;
6. D'analyser les situations à risques pour les travailleurs.	7	6. Participer occasionnellement aux pauses-sécurité tenues par les employeurs contractant en déboisement;
7. D'ordonner l'arrêt des travaux lorsque la situation l'exige.	9	7. Inspecter et vérifier les opérations au terrain selon les fréquences déterminées avec le maître d'oeuvre. Produire des rapports pour chaque intervention selon le format entendu;
8. D'émettre des avis de non-conformité Hydro-Québec et d'en assurer le suivi (EQ-6040-GU01/F3).	7, 8	8. Lors de l'émission de non-conformités (NC), exiger des entrepreneurs les correctifs nécessaires. Au besoin, demander l'élaboration d'une méthode de travail ou d'un plan d'action. Assurer le suivi de ses interventions sur le site des travaux;
9. D'assister aux réunions du comité de chantier.		9. Lorsque la situation l'exige, arrêter les opérations ou sceller un équipement présentant des risques de blessures sérieuses. Dans ces situations particulières, aviser rapidement le gestionnaire du chantier;
10. D'accompagner l'inspecteur de la CNESST lors de ses interventions sur le chantier.		10. Sur demande réviser ou participer à des audits de gestion de la santé sécurité auprès des employeurs contractant en déboisement;
11. De participer à des pauses-sécurité.	6	11. À la fin des travaux, produire un rapport final incluant une évaluation de la gestion de la SST de l'employeur contractant.
12. D'évaluer les actions correctives suite à un incident ou un accident grave et les transmettre à l'unité sécurité.		
13. Analyser et commenter les programmes de prévention des employeurs contractants	2	

* L'enquête suite à la survenance d'un accident demeure sous la responsabilité de l'agent de sécurité du maître d'œuvre auquel pourra participer le conseiller santé sécurité en déboisement lorsque requis.

	Ne se retrouve pas dans chez conseiller déboisement
	Se retrouve partiellement chez conseiller déboisement
	Se retrouve chez conseiller déboisement

Figure 12 - Agent de sécurité vs conseiller déboisement

Source : CNESST

Explications des différences des rôles et des responsabilités

Point 1

Le conseiller déboisement traite essentiellement des programmes de prévention des employeurs, et non du maître d'œuvre.

Point 2

Le conseiller déboisement effectue des inspections selon la fréquence déterminée par le maître d'œuvre et non selon les besoins réels au chantier.

Point 4

Le conseiller déboisement ne traite que les règles concernant le déboisement.

Point 5

Le conseiller déboisement ne fait pas d'enquête d'accident.

Point 6

Le conseiller déboisement ne traite que les situations concernant le déboisement.

Point 9

Le conseiller déboisement n'assiste pas aux comités de chantier.

Point 10

Le conseiller déboisement n'est pas tenu d'accompagner l'inspecteur de la CNESST.

Point 11

Le conseiller déboisement assiste occasionnellement à des pauses-sécurités.

Point 12

Le conseiller déboisement ne traite pas les enquêtes d'accident.

Point 13

Le conseiller déboisement ne traite que les employeurs reliés au déboisement.

ANNEXE E

Références bibliographiques

QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 4, à jour au 15 septembre 2021*, [En ligne], 2021.

[<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/S-2.1,%20r.%204>]

(Consulté le 15 septembre 2021).

QUÉBEC. *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier, RLRQ, chapitre A-18.1, à jour au 1^{er} octobre 2021*, [En ligne], 2021. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/A-18.1>]

(Consulté le 15 septembre 2021).

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1^{er} novembre 2021*, [En ligne], 2021. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cs/s-2.1>]

(Consulté le 17 mars 2022).

QUÉBEC. *Loi sur les ingénieurs, RLRQ, chapitre I-9, à jour au 1^{er} octobre 2021*, [En ligne], 2021. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/I-9?langCont=fr>]

(Consulté le 15 septembre 2021).

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 12.1, à jour au 15 juin 2021*, [En ligne], 2021.

[<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2012.1%20/>]

(Consulté le 15 septembre 2021).

QUÉBEC. *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État, RLRQ, chapitre A-18.1, r. 0.01, à jour au 15 juin 2021*, [En ligne], 2021.

[<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/A-18.1,%20r.%200.01>]

(Consulté le 15 septembre 2021).

QUÉBEC. MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS. *Guide de signalisation routière dans les forêts du domaine de l'État*, Québec, MFFP, 2021, iv, 41 p.

[<https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Guide-signalisation.pdf>]

(Consulté le 15 septembre 2021).

QUÉBEC. MINISTÈRE DES TRANSPORTS. « Distances de visibilité », dans *Normes : ouvrages routiers. Tome I, conception routière*, [Québec], Publications du Québec, 2021, 26 p.

[<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/transports/html/1c7.html>]

(Consulté le 15 septembre 2021).

QUÉBEC. MINISTÈRE DES TRANSPORTS. « Voies de secours », dans *Normes : ouvrages routiers. Tome VIII, matériel*, Québec, Publications du Québec, 2015. [En ligne], 2015, iii, 8 p.

[<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/transports/html/8c6.html>]

(Consulté le 15 septembre 2021).