

EN003837**RAPPORT D'ENQUÊTE**
COPIE DÉPERSONNALISÉE

**Accident mortel survenu à un travailleur
de l'entreprise DNX Castonguay inc. le 5 mai 2010
à la carrière McConnell du 26 chemin Bacon à Ayer's Cliff**

Direction régionale de l'Estrie**Inspecteurs :****Robert Beaudette****Robert Larouche****Date du rapport : 26 octobre 2010**

Rapport distribué à :**DNX Castonguay inc.**

- Monsieur « A », directeur général
- Monsieur « B », directeur régional centre du Québec et Maritimes
- Comité de santé et de sécurité ou affichage

Couillard Construction ltée

- Monsieur « C », président
- Comité de santé et de sécurité ou affichage

Autres instances

- Docteur Gilles Sainton, coroner
- Docteure Louise Soulière, directrice de la santé publique, Agence de la santé et des services sociaux de l'Estrie

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.1.1	COUILLARD CONSTRUCTION LTÉE	3
2.1.2	DNX CASTONGUAY INC.	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	5
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION DE DNX CASTONGUAY INC.	5
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ CHEZ DNX CASTONGUAY INC.	5
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>7</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	7
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	11
<u>4</u>	<u>ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE</u>	<u>18</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	18
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	20
4.2.1	LA SÉQUENCE DE PRODUCTION	20
4.2.1.1	Description des activités de façon globale	20
4.2.1.2	Description de certaines activités de forage	20
4.2.1.3	Activités exécutées par Couillard Construction ltée	22
4.2.2	AMÉNAGEMENT DES LIEUX	23
4.2.3	FOREUSE	25
4.2.4	RECONSTITUTION	29
4.2.5	PROTECTION CONTRE LES CHUTES	30
4.2.5.1	Programme de prévention, procédures et formation	30
4.2.5.2	Équipements de protection individuelle	31
4.2.6	FORMATION ET EXPÉRIENCE DU TRAVAILLEUR	34
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	38
4.3.1	LA CONFIGURATION DU SITE EXPOSE LE TRAVAILLEUR À UN DANGER DE CHUTE	38
4.3.2	LA GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL EN CE QUI A TRAIT À LA PROTECTION CONTRE LES CHUTES EST DÉFICIENTE	38
4.3.3	LORS DU RETRAIT DES TIGES, LA CONCEPTION DE LA MACHINE FAIT EN SORTE QUE LE TRAVAILLEUR EST EXPOSÉ AUX MOUVEMENTS INTEMPESTIFS DE LA TIGE SUPÉRIEURE	43
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>45</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	45

5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	45
5.3	RECOMMANDATIONS	46

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	47
ANNEXE B :	Documents	48
ANNEXE C :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrés	52
ANNEXE D :	Données météo	53
ANNEXE E :	Références bibliographiques	54
ANNEXE F :	Lexique – résumé des abréviations	55

SECTION 1

1 RÉSUMÉ DU RAPPORT

Description de l'accident

Un foreur vient de terminer un trou de forage. Il retire une à une les tiges de forage. Une tige décroche de la tête rotative de la foreuse et tombe. Le travailleur, qui se trouve à 1,5 mètre (m) du bord de la paroi, recule lors du mouvement de la tige de forage. Le travailleur s'agrippe au bord de la paroi, ses mains glissent. Il fait une chute de près de 30 m.

Conséquences

Le foreur décède.



Figure 1 : Position de la foreuse sur le sommet de la paroi le 5 mai 2010 (source : CSST).

Abrégé des causes

Les trois causes suivantes sont retenues pour expliquer cet accident.

- La configuration du site expose le travailleur à un danger de chute.

- La gestion de la santé et de la sécurité du travail en ce qui a trait à la protection contre les chutes est déficiente.
- Lors du retrait des tiges, la conception de la machine fait en sorte que le travailleur est exposé aux mouvements intempestifs de la tige supérieure.

Mesures correctives

Le rapport RAP9072628, émis le 5 mai 2010, interdit l'utilisation, la modification ou le déplacement de la foreuse. Un périmètre de sécurité est érigé au bas de la paroi pour protéger contre une chute éventuelle de la tige de forage qui n'est plus fixée à la tête rotative.

Le 12 mai 2010, les conditions nécessaires pour autoriser la reprise des activités de forage à la carrière McConnell sont expliquées à l'employeur.

Le rapport d'intervention RAP0469091, émis le 18 mai 2010, autorise la reprise des travaux à la carrière McConnell puisque l'employeur:

- *« A fait parvenir une description de la procédure qui sera suivie lors de la reprise des travaux, laquelle procédure prévoit des mesures de prévention contre les chutes.*
- *A fait parvenir par courriel la liste de ses représentants qui seront responsables de la mise en application des procédures énoncées ci-haut.*
- *Déclare que les ancrages utilisés pour les harnais de sécurité seront ceux normalement utilisés pour la foreuse. Ces ancrages disposent d'une attestation signée par un ingénieur. »*

Dans ce même rapport, l'utilisation ou la modification de la foreuse FA-205, impliquée dans l'accident, est interdite afin de poursuivre les analyses reliées à cette machine.

Durant toute cette période, l'employeur a entrepris des actions, notamment l'arrêt des foreuses dont le système de chargement des tiges est identique à celui de la foreuse FA-205. Le dispositif de chargement (partie inférieure du porte-tige) est modifié avant que les foreuses soient remises en fonction.

Les 3 et 4 juin, l'employeur arrête les travaux de forage et rapatrie tous les travailleurs de DNX Castonguay inc. (Québec). Il les rencontre pour effectuer un rappel sur la santé et la sécurité, pour discuter de l'accident survenu à M. « D », sur les procédures de travail et les équipements de protection individuelle (ÉPI). Il les avise qu'en situation de risque de chute, le non respect du port des équipements de protection individuelle constitue une tolérance zéro de la part de DNX Castonguay inc.

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

SECTION 2

2 ORGANISATION DU TRAVAIL

L'exploitation de la carrière McConnell est faite par Couillard Construction ltée depuis 2005. Afin d'obtenir du matériel pour ses opérations de concassage, les services d'une entreprise de forage et de dynamitage sont retenus à chaque année. Depuis 2006, le forage et le dynamitage sont effectués par Le Groupe Castonguay inc. et par DNX Castonguay inc.

2.1 Structure générale de l'établissement

2.1.1 Couillard Construction ltée

L'entreprise œuvre dans le secteur d'activité « *Bâtiments et travaux publics* ». Elle est spécialisée dans la réalisation de travaux de construction en génie civil (route, pont, viaduc, asphaltage, terrassement, etc.) et emploie de 25 à 30 travailleurs l'hiver et jusqu'à 150 en période estivale. Les travailleurs actifs sur les chantiers de constructions sont syndiqués. Les autres travailleurs ne sont pas syndiqués. L'entreprise exploite notamment deux carrières ainsi qu'une usine d'asphalte.

2.1.2 DNX Castonguay inc.

L'entreprise œuvre dans le secteur d'activité « *Bâtiments et travaux publics* » depuis 1971. Connue à l'époque sous le nom de Les Excavations Castonguay et Frères ltée, elle devient en 2001, Castonguay inc. Différents changements ont lieu au fil des années. C'est ainsi que l'on retrouve Le groupe Castonguay inc. qui possède les différentes compagnies dont Castonguay inc., et Les Carrières Castonguay ltée. En 2007, Castonguay S.E.N.C. est formée suite à l'achat de la totalité du Groupe Castonguay inc. par Dyno Nobel. C'est sous le nom de DNX Castonguay inc. que l'on retrouve les différentes activités reliées au groupe depuis le 1er janvier 2010.

DNX Castonguay inc. se spécialise dans le forage et le dynamitage, principalement dans les sites à ciel ouvert. Les travaux ont lieu principalement au Québec, en Ontario, au Labrador et dans les provinces maritimes. La figure 2 présente l'organigramme général de l'entreprise et la figure 3 présente la division du Centre du Québec et des Maritimes.

Pour accomplir ses opérations, DNX Castonguay inc. possède notamment 107 foreuses. De ce nombre, il y a 37 foreuses Joy Mustang, dont 20 de la nouvelle génération.

Les travailleurs de DNX Castonguay inc. actifs sur les chantiers de construction sont syndiqués. Les autres ne relèvent d'aucun syndicat.

Les activités de forage à la carrière McConnell relèvent de l'établissement de Sherbrooke. Dans la semaine du 5 mai, il y avait à cet établissement 65 travailleurs, dont 7 boute-feux et 17 foreurs.

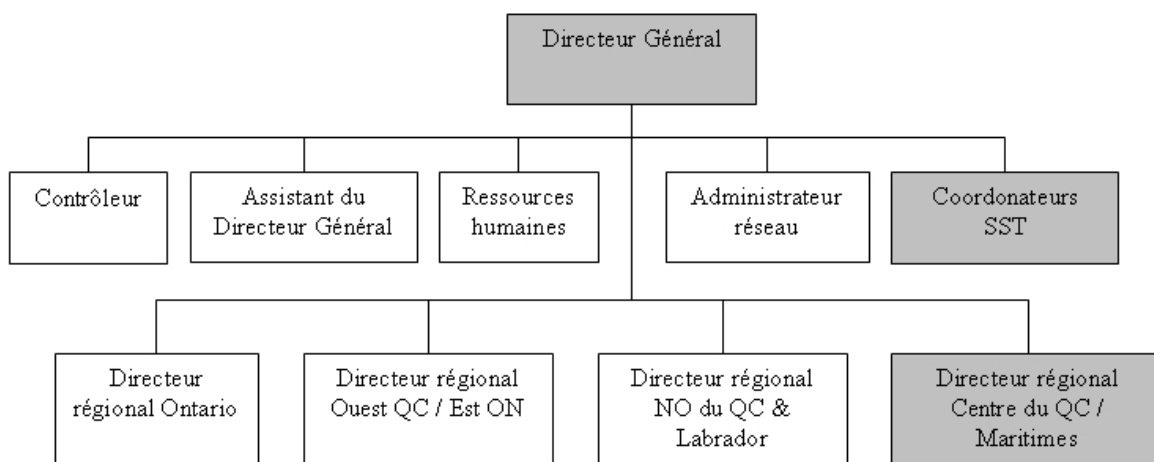


Figure 2 : Organigramme représentant la structure générale de DNX Castonguay inc. (source : DNX Castonguay inc.).

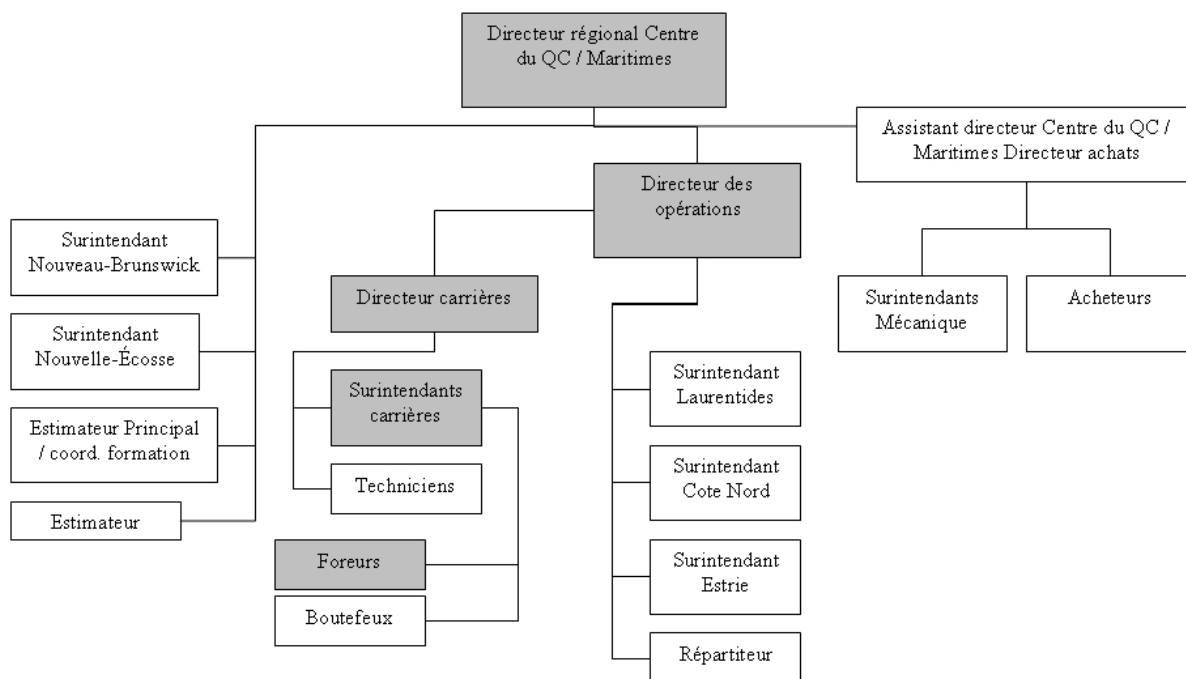


Figure 3 : Organigramme représentant la structure de la division du Centre du Québec et des Maritimes de DNX Castonguay inc. (source : DNX Castonguay inc.).

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation de DNX Castonguay inc.

Un comité de santé et de sécurité (CSS) est formé. Le comité se réunit à chaque mois. Il fait le suivi des incidents survenus au cours du mois ainsi que sur les actions qui demandent un suivi. Sur le compte rendu de la rencontre d'avril 2010, le comité est constitué de neuf membres dont trois représentants des travailleurs. En ce qui concerne les représentants des travailleurs, il y a un soudeur, un foreur et un boutefeu. Le foreur est également le formateur en forage de l'entreprise. Ce formateur rencontre les différents foreurs à tour de rôle sur les sites pour compléter et vérifier leur formation et prendre les différentes suggestions ou questions de chacun à différents niveaux dont la santé et la sécurité. Il transmet au comité les commentaires de chacun.

L'entreprise dispose d'un formulaire d'enquête et d'analyse d'accident. Un suivi sur les accidents et les incidents est effectué.

Sur les chantiers, les employés participent à des pauses-sécurité. Ces pauses sont animées par les surintendants ou un autre membre de l'équipe.

Également, les employés disposent d'un formulaire intitulé « *Take 5* » (annexe B3). Ce formulaire leur permet de faire une analyse personnelle de la tâche qu'ils ont à accomplir, évaluer les dangers inhérents à cette tâche et prendre les actions nécessaires pour éliminer les dangers.

L'entreprise fait partie de l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité chez DNX Castonguay inc.

Politique de santé et de sécurité

L'entreprise possède une politique sur la santé, la sécurité et la qualité.

Système de gestion Santé Sécurité, Environnement et Qualité (SSEQ)

L'entreprise possède un système de gestion pour la santé, la sécurité, l'environnement et la qualité. L'entreprise effectue plusieurs types d'audits, dont une vérification du système de gestion SSEQ. Cette vérification comporte 14 éléments vérifiés par des auditeurs formés et certifiés. À la suite des résultats des audits, chaque établissement doit implanter les correctifs requis.

Le système de gestion SSEQ prévoit une démarche de prévention nommée IEDMC :

- « **Identifier** – l'exposition aux pertes potentielles associées à toutes les activités de travail, produits et services
- **Évaluer** – les risques associés à toutes les activités de travail, produits et unités de service
- **Développer** – les contrôles au moyen des normes et des programmes

- **Mettre en œuvre** – les normes et les programmes pour éviter, réduire ou éliminer le(s) risque(s) qui se manifestent lors des expositions
- **Contrôler** – la progression du système »

Programme de prévention et procédures

L'entreprise dispose d'un programme de prévention qui consiste entre autres en un manuel regroupant deux documents intitulés respectivement « *Consigne de travail général et spécialisé* » et « *Manuel de référence pour le contrôle des pertes* ». Ce manuel est distribué à chaque employé.

En plus de ce manuel, on retrouve quelques méthodes de travail sécuritaires, des procédures standards d'opérations (PSO) pour certaines tâches spécifiques, des instructions de travail (ex : « *Les équipements antichutes* »), des formulaires d'inspections (ex : « *Formulaire d'inspection de site : opération de forage* »), des analyses sécuritaires de tâche ainsi que divers documents (alerte au danger, mémos envoyés aux employés, bulletin mensuel, etc.) distribués aux employés lors des formations et rencontres.

Rencontre annuelle

À chaque début d'année, l'entreprise procède à une rencontre avec tous les employés. À ce moment, divers aspects en santé et sécurité du travail sont abordés. Le contenu et la durée de la rencontre varient en fonction des corps d'emploi. Selon l'entreprise, ces rencontres constituent une formation annuelle.

Fonction de santé et de sécurité des différents niveaux hiérarchiques

Chaque niveau hiérarchique de DNX Castonguay inc. possède des exigences écrites au niveau de la santé, de la sécurité et de l'environnement. Ces exigences se trouvent dans les définitions de tâches.

Fonctions de santé et de sécurité du surintendant carrières

C'est M. « E » qui est le surintendant carrières attribué à la carrière McConnell. Ce dernier s'occupe des forages pour l'Estrie et une partie de la Beauce. Cela représente un maximum de quatre foreuses en même temps sur différents sites.

Voici quelques responsabilités santé et sécurité du surintendant carrières énoncées dans la description de tâches. Ce document est signé et complété le 9 février 2010. Le surintendant carrières doit notamment :

- « *S'assurer que les employés ont la formation nécessaire pour accomplir leurs tâches.* »
- « *S'assurer que les employés portent leurs EPI.* »
- « *S'assurer que les employés suivent les procédures de travail sécuritaires.* »
- « *Réviser les TAKE 5 et prendre action lorsque requis.* »
- « *S'assurer que les employés respectent les lois et règlements.* »
- « *S'assurer du suivi des actions à prendre suite au TAKE 5, AST, Audit et ICARUS.* »
- « *S'assurer que les employés maintiennent les équipements en bonne condition.* »

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

La carrière McConnell est située au 26 chemin Bacon à Ayer's Cliff, près de l'intersection du chemin d'Ayers Cliff (figure 4). En 2008, la carrière, en forme de « L », occupe une superficie d'environ 350 m par 300 m (figure 5).

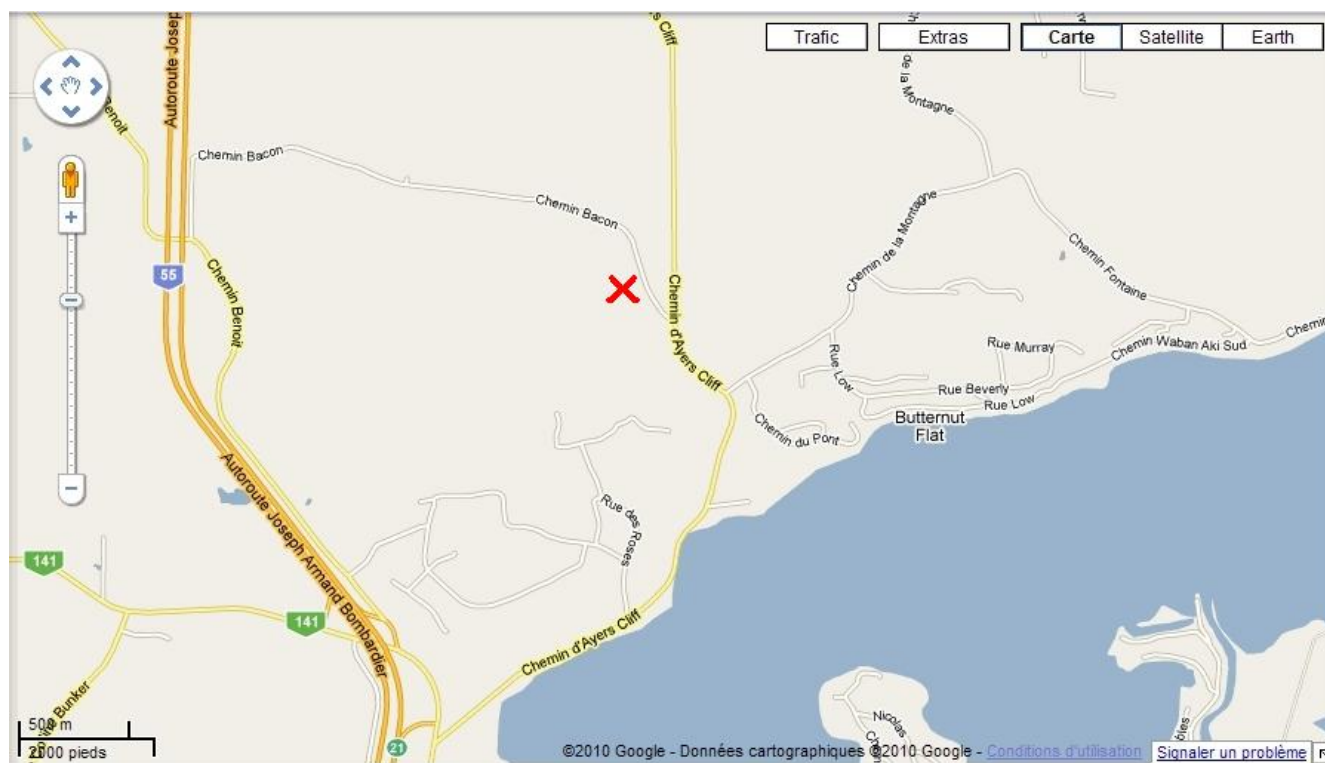


Figure 4 – Localisation générale de la carrière McConnell (source : Google Maps).

La carrière McConnell appartient à un particulier. Couillard Construction Ltée paye au propriétaire un montant pour chaque tonne métrique (t) de matériel produit à la carrière. La période d'exploitation de la carrière varie en fonction de la température et s'effectue principalement à partir de la période de dégel jusqu'en novembre. Les équipements de concassage de la carrière sont des équipements mobiles que l'entreprise déplace selon ses besoins.

Le type de roc est du schiste et de l'ardoise et il a une densité d'environ $2,7 \text{ t/m}^3$. La production annuelle de matériel à la carrière varie en fonction des besoins, ce qui représente approximativement entre 150 000 et 200 000 t de matériel produit. Ensuite, le matériel produit est concassé selon différentes granulométries pour obtenir plusieurs types d'agréats.



Figure 5 : Photo satellite de la localisation de la carrière McConnell (source : Google Maps).

La journée de l'accident, il fait soleil et les conditions météorologiques à 13 h à la station météo d'Environnement Canada (annexe D) de Memphrémagog sont :

- température : 14,6°C;
- point de rosée : 6,4°C;
- humidité relative : 58 %;
- vents de 9 km/h, direction est 230°.

La station météo est située approximativement à 11 km à vol d'oiseau de la carrière.

La figure 6 représente un croquis du plan initial d'exploitation de la carrière pour 2010 ainsi que du chemin d'accès pour y arriver.

Les travaux de forage s'effectuent sur le sommet de la paroi à l'extrémité ouest de la carrière. À cet endroit, le front de taille, soit la paroi, mesure verticalement environ 30 m. Cette paroi est orientée dans l'axe nord-sud. L'accès au sommet de cette paroi s'effectue via un chemin d'accès qui part du nord-est de la carrière et traverse cette dernière au nord. Cette section du chemin d'accès qui longe la carrière se retrouve à l'occasion en bordure du vide où les véhicules sont exposés à une chute de plus de 3 mètres.. Une faible partie du chemin d'accès est bordée par un amoncellement de remblai sur les côtés. Les équipements de concassage et de tamisage de Couillard Construction Ltée sont situés en bas au centre ainsi que vers l'est de la carrière.

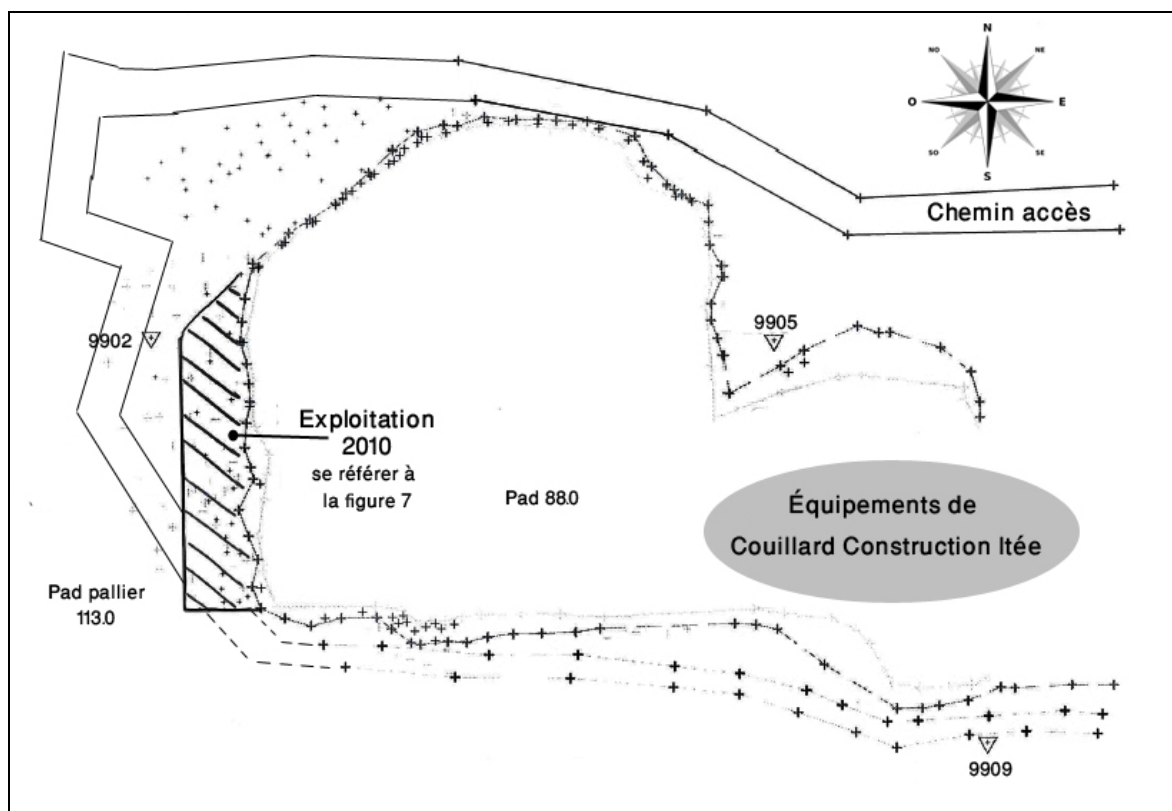


Figure 6 : Croquis de l'exploitation initiale de la carrière McConnell pour 2010
(source : DNX Castonguay inc. et modifié par CSST).

Pour faciliter la compréhension des lieux, il est plus facile de séparer le sommet de la paroi en deux paliers, soit le palier nord et le palier sud. Le palier nord est relativement plat au niveau de la surface de travail et est plus haut que le palier sud. Le palier sud commence à la fin du palier nord, là où la dénivellation est assez importante. Globalement, le palier nord peut représenter approximativement les deux tiers du sommet de la paroi tandis que le palier sud en représente approximativement le tiers (figure 7).

Le chemin d'accès se prolonge sur le sommet de la paroi. Il a été mis en place pour faciliter le passage des camions de dynamitage lors d'un sautage précédent. Le chemin d'accès traverse au complet le sommet de la paroi (nord - sud). Sur le palier nord, ce chemin est plus reculé du bord de la paroi et est sensiblement au même niveau que le palier. Lors de la transition vers le palier sud, le chemin d'accès débute sa descente en se rapprochant graduellement du bord de la paroi.

Sur le palier sud, ce chemin d'accès est formé d'agrégats mis en place. Ainsi, le chemin est surélevé par rapport au roc. Il se rapproche de plus en plus du bord de la paroi, c'est-à-dire vers l'extrémité sud-est de la paroi. Une « cuvette » est formée entre le bord de la paroi et cette section du chemin d'accès (figure 8). Des trous devant être forés sont situés dans cette « cuvette ». Des cônes sont déposés au sol et illustrent l'emplacement des trous à forer. Au moment de l'accident, la foreuse se trouve parallèle à la paroi et son avant pointe vers le sud.

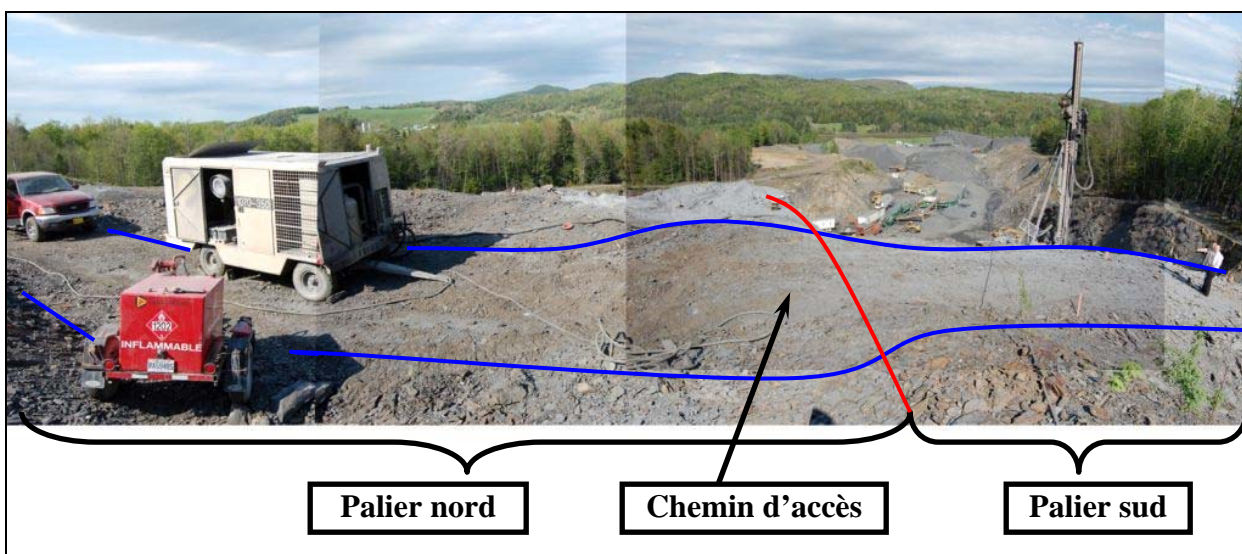


Figure 7 : Assemblage de photos représentant les paliers nord et sud ainsi que le chemin d'accès le long de la paroi (source : CSST).

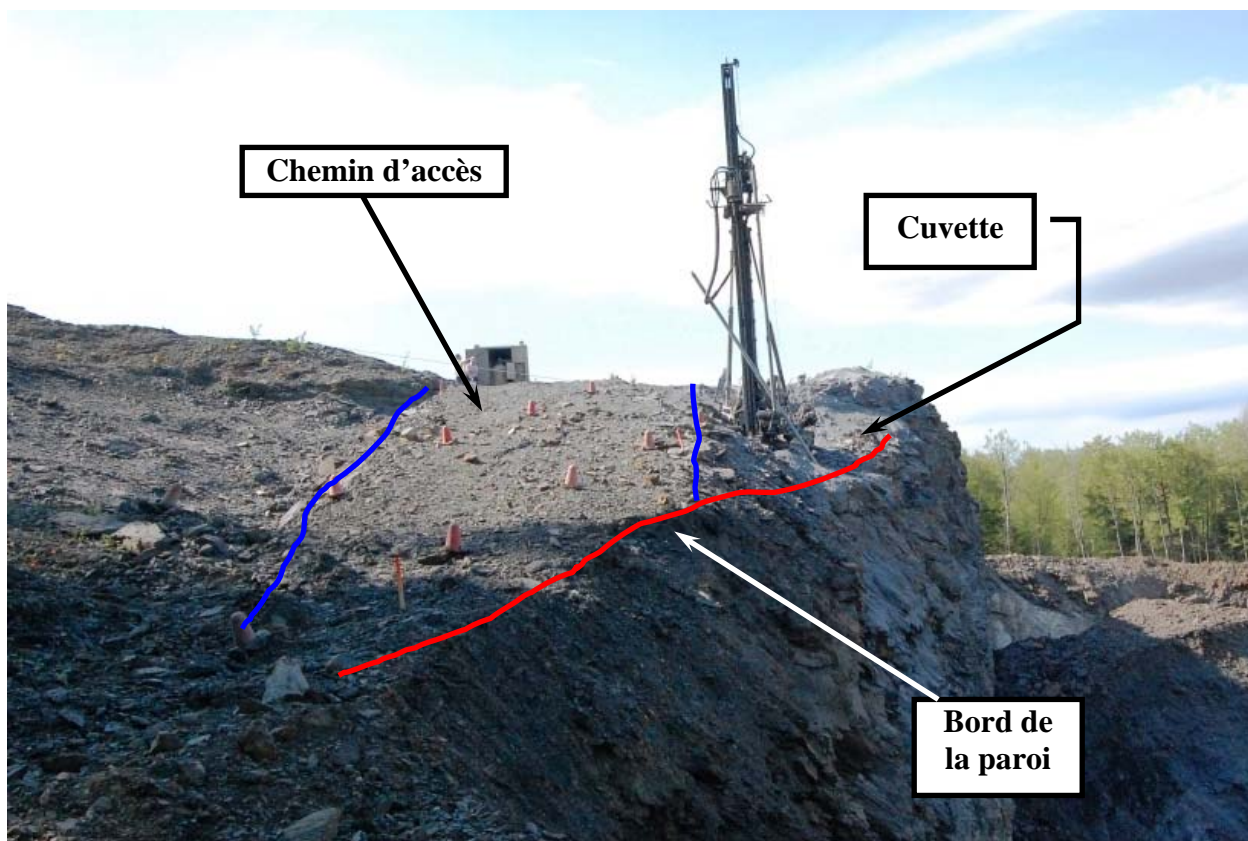


Figure 8 : Palier sud, représentation de la fin du chemin d'accès et de la « cuvette » (source : CSST).

3.2 Description du travail à effectuer

Pour ce sautage, Couillard Construction ltée veut environ 60 000 t de roc. À la suite d'une entente entre les deux entreprises, DNX Castonguay inc. envoie un foreur exécuter le travail de forage à la carrière. Ainsi, dans le cadre des activités de la carrière McConnell, le foreur doit forer 46 trous. L'emplacement des 46 trous est préalablement déterminé par le surintendant carrières. Ce dernier marque au sol l'emplacement des trous ainsi que la profondeur nécessaire pour arriver au niveau du sol. La hauteur de la paroi est d'environ 30 m. Les trous à forer doivent se faire sur la pleine hauteur de la paroi et se terminer à 1,2 m sous le plancher prévu de façon à pouvoir égaliser le sol à la fin des travaux. Selon le plan initial, le forage s'effectue sur deux rangées tout le long de la paroi. Le patron de forage, soit la distance entre chaque trou, est de 4 m par 4 m. Une fois le forage terminé, les bouteux préparent et effectuent le sautage. Après le sautage, le matériel est concassé, tamisé et mis en piles.

La foreuse impliquée dans l'accident est une foreuse Joy Mustang DTH. C'est une foreuse pneumatique possédant un marteau fond de trou (« *Down The Hole* ou DTH. »). La plaque signalétique de cet équipement a été arrachée au fil du temps. Elle porte le numéro interne FA-205. L'alimentation en air s'effectue via un compresseur externe (Ingersoll-Rand, 1070-350) raccordé à la foreuse par un long tuyau pneumatique. Le tuyau peut être roulé et déroulé selon les besoins. Par conséquent, le compresseur reste à son endroit d'origine tandis que la foreuse se déplace. Un réservoir portatif de carburant est présent et sert à l'alimentation du compresseur (figure 9).

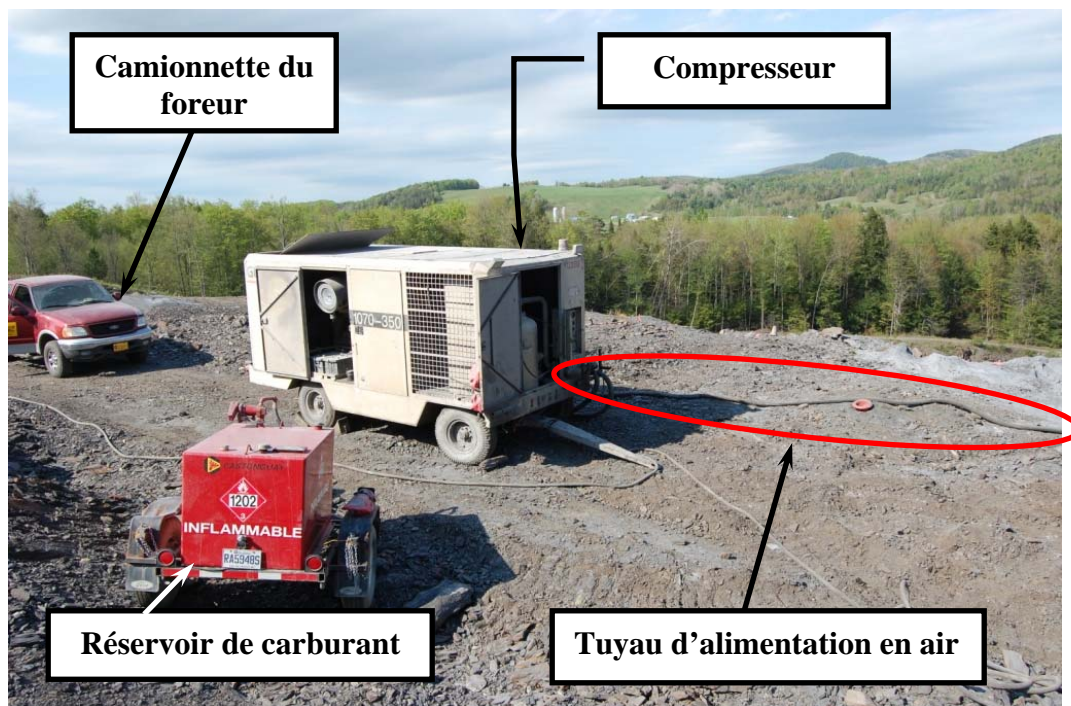


Figure 9 : Disposition des équipements au sommet de la paroi (source : CSST).

Disposition de la foreuse

Il y a deux postes de commandes sur la foreuse FA-205. Le poste de commande 1 contrôle le déplacement de la foreuse et est situé du côté arrière gauche. Tandis que le poste de commande 2 contrôle les activités de forage (tête rotative, porte-tige, etc.) et est situé sur le côté avant gauche (figure 10).

Sur un terrain plat, lors des activités de forage, le travailleur situé au poste de commande se retrouve entre la chenille de la foreuse et le bâti de la machine. L'opérateur est situé près du porte-tige et de la tige de forage en rotation (figures 10 et 11).

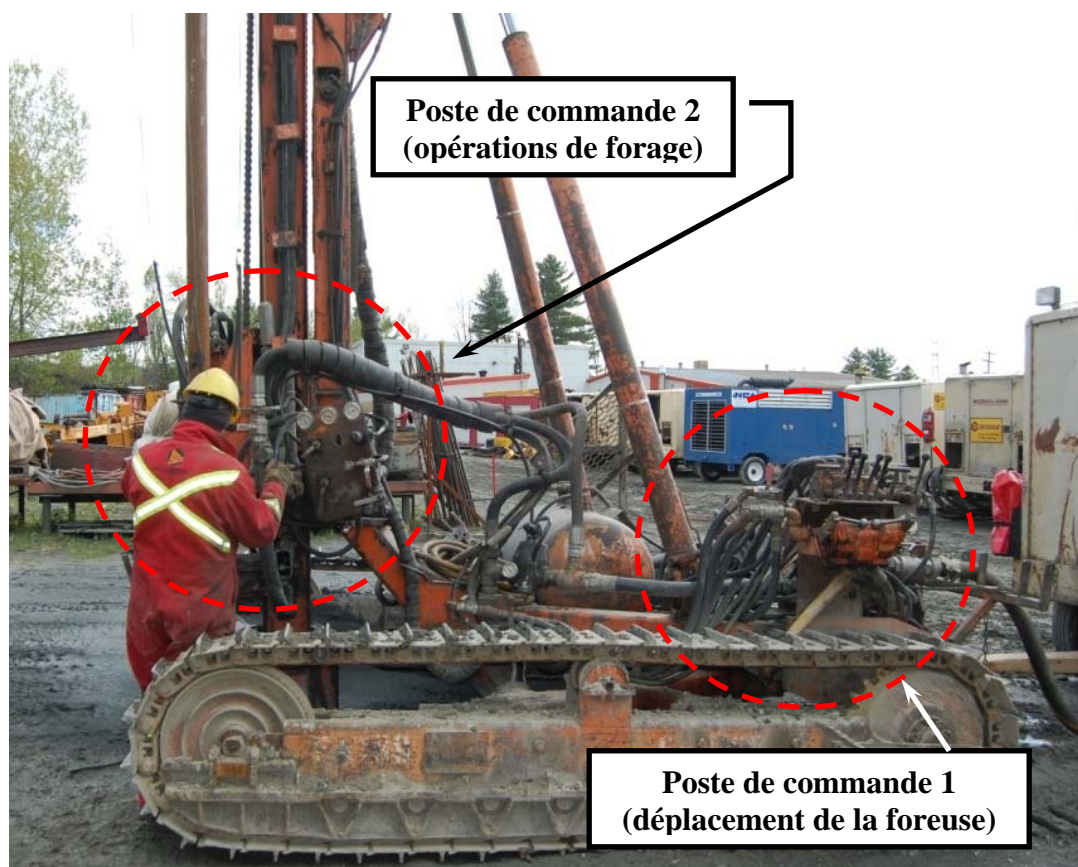


Figure 10 : Position de l'opérateur lors des opérations de forage sur une foreuse Joy Mustang DTH. (source : CSST).

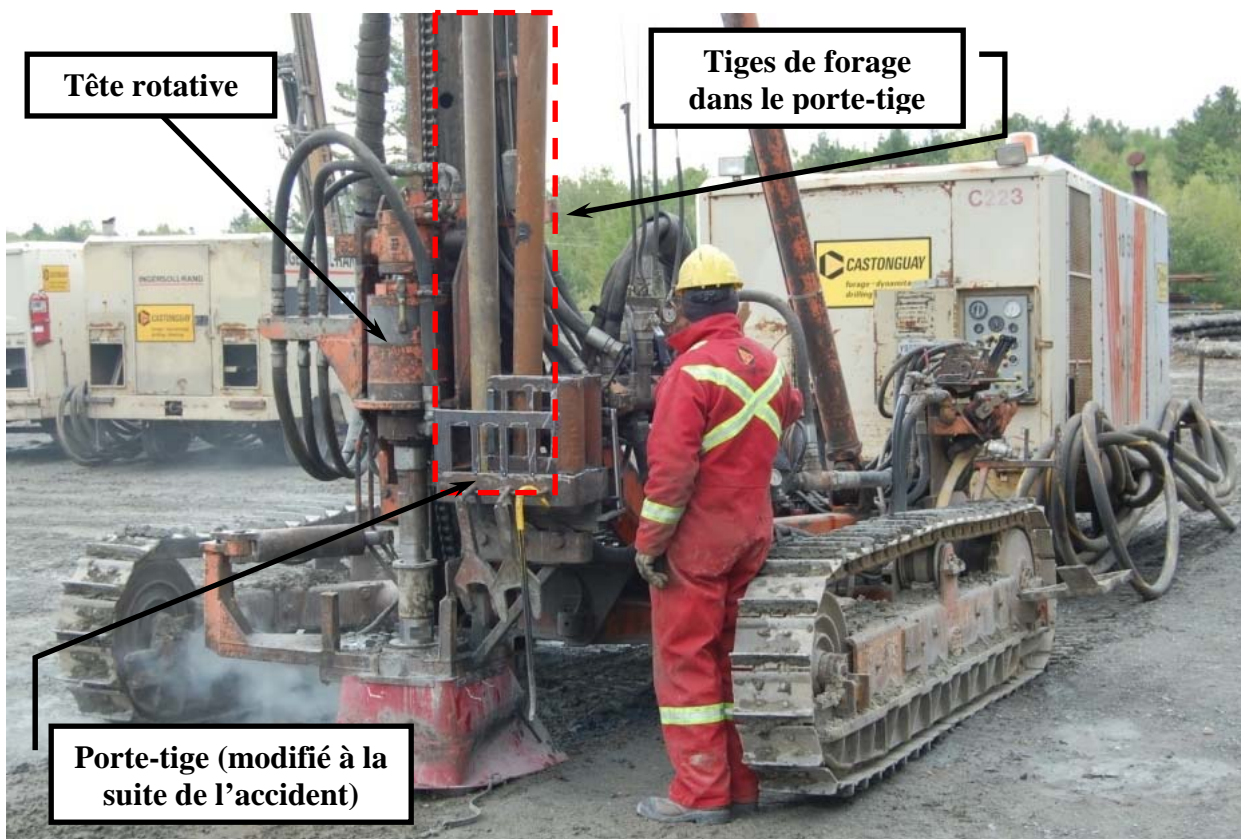


Figure 11 : Autre angle, position de l'opérateur lors des opérations de forage sur une foreuse Joy Mustang DTH. (source : CSST).

Porte-tige

Le chargement d'une tige de forage sur la tête rotative s'effectue via un porte-tige fixé parallèlement au mât de la foreuse. Le déplacement du porte-tige s'effectue de façon hydraulique et est commandé par l'opérateur. Le porte-tige est constitué de deux parties, soit la partie inférieure et la partie supérieure (figure 12).

La partie supérieure sert à retenir les tiges et à les diriger dans le porte-tige via l'ouverture de portes, ce qui permet, par exemple, d'amener une tige dans la position de chargement entre les portes 1 et 2. Les tiges de forages sont appuyées dans la partie inférieure.

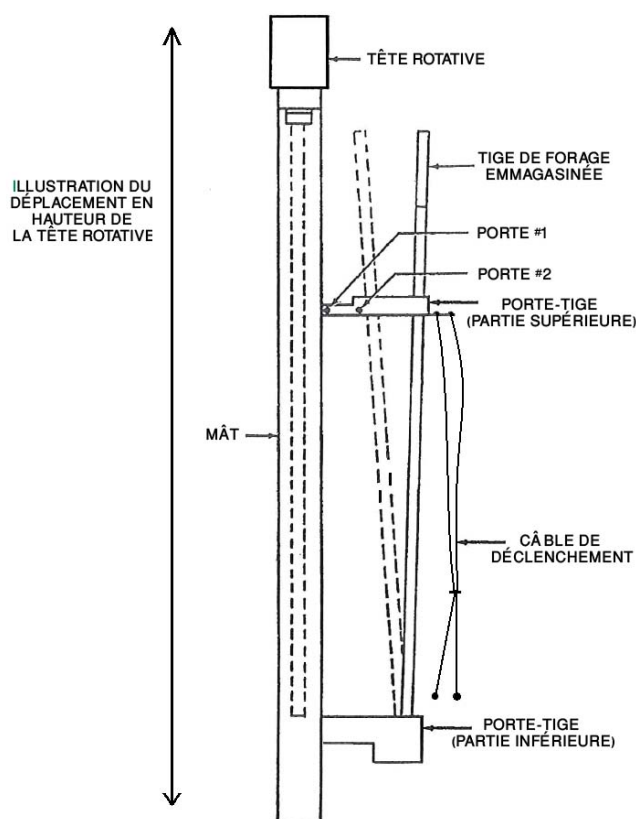


Figure 12 : Croquis du mât de la foreuse, de la tête rotative et du porte-tige¹
(source : Joy Manufacturing Company (Canada) Ltd. et modifié par CSST).

Le porte-tige de la foreuse FA-205 peut contenir jusqu'à sept tiges de forage. En position normale, les quatre portes de la partie supérieure sont en position fermée (figure 13). Les quatre portes sont reliées à des câbles distincts qui peuvent actionner leur ouverture de façon mécanique lorsqu'ils sont tirés vers le bas. Les câbles descendent près du poste de commande de l'opérateur et leur base est fixée au-dessus du panneau de contrôle de la foreuse. L'ouverture des portes s'effectue par l'opérateur qui commande manuellement le mouvement en tirant sur l'un des quatre câbles (figure 14). La base des câbles se situe au niveau de la tête de l'opérateur lorsque la foreuse est sur un terrain plat.

Forage

Pour forer à la profondeur désirée, des tiges de forage en acier, communément appelées « acier », sont utilisées. Les tiges sont vissées entre la tête rotative de la foreuse et la partie du bas (marteau et trépan). Au fur et à mesure que la profondeur du trou augmente, le foreur ajoute une tige entre celle(s) déjà présente(s) dans le trou et la tête rotative. Les tiges de forage sont ainsi vissées les unes aux autres via les filets coniques. Pour ce site, le forage d'un trou nécessite six tiges de forage et s'effectue en environ 45 minutes.

¹ Sur ce croquis, le porte-tige ne peut contenir que quatre tiges de forage, ce qui explique la présence de seulement deux portes.

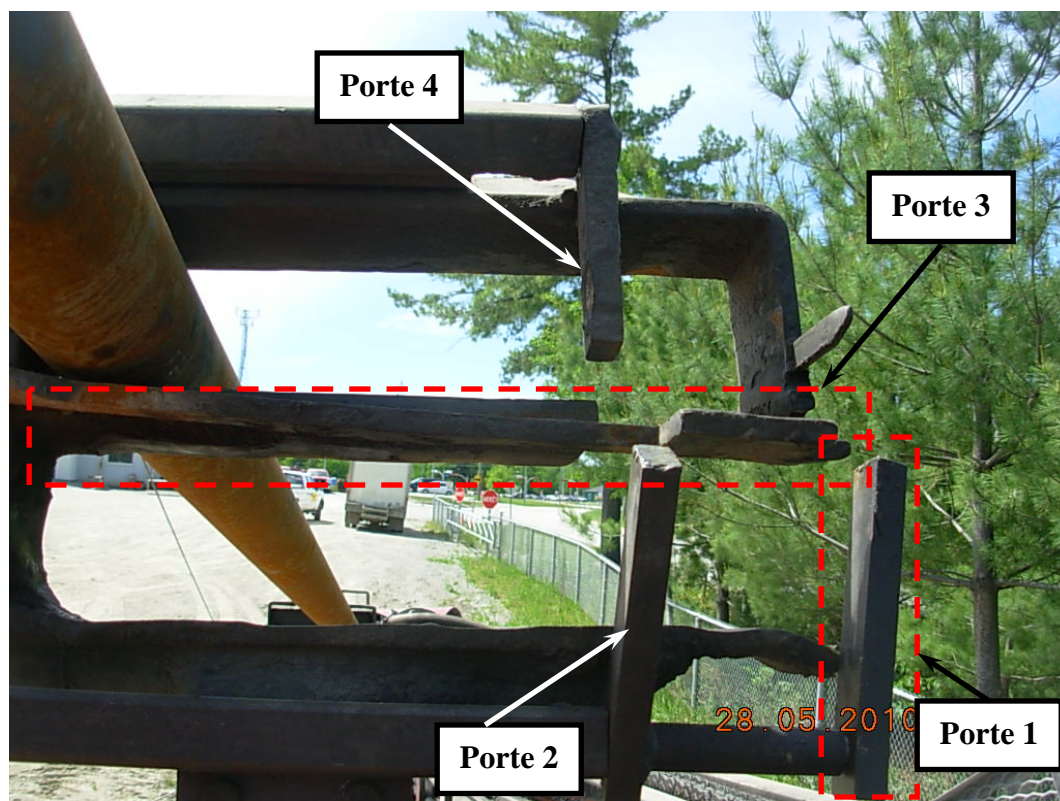


Figure 13 : Photo de la partie supérieure du porte-tige de la foreuse FA-205 prise lorsque le mât de la foreuse est en position couchée (horizontale) (source : CSST).

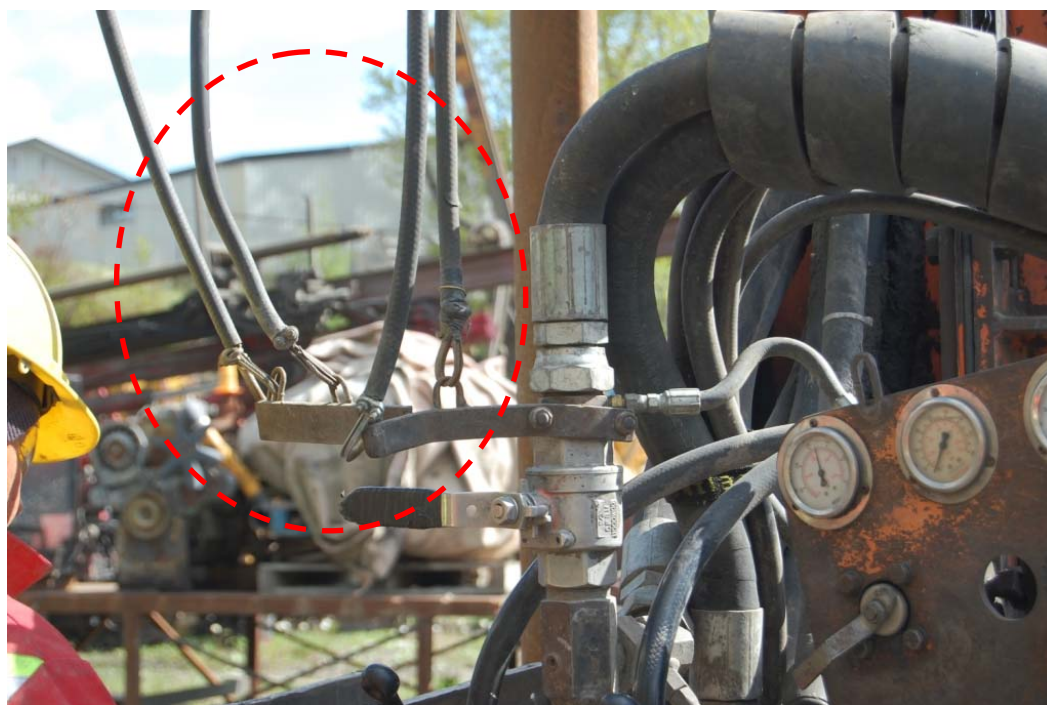


Figure 14 : Photo de la partie inférieure des quatre câbles commandant l'ouverture mécanique des portes du porte-tige sur une foreuse Joy Mustang DTH. (source : CSST).

Retrait des tiges de forage

Puisque l'accident se produit alors que le foreur vient de terminer un trou et commence le retrait des tiges de forage, cette étape est décrite de façon plus complète. La figure 15 présente les principaux éléments mentionnés dans cette séquence d'activités. Ainsi, pour ce modèle de foreuse, la séquence va comme suit :

1. Inspecter les outils manuels et les tiges de forage;
2. Relever la tête rotative jusqu'à ce que l'encoche de la tige de forage précédente soit au même niveau que la table. À cette étape, la tête rotative s'élève et apporte avec elle les tiges hors du trou. Une première tige sort du trou au complet;
3. Placer la clé 1 dans l'encoche de la tige de forage du bas, soit la tige dont seulement la partie supérieure est sortie du trou. La clé vient barrer et supporter cette dernière.
4. S'éloigner de la tige de forage et retourner aux commandes;
5. Dévisser la tige du haut de celle du bas, en actionnant le mouvement de rotation de la tête rotative. À cette étape, la clé 1 vient se bloquer à la structure de la foreuse. Elle immobilise donc la tige du bas par rapport à la tige qui est hors du trou;
6. Insérer la clé 2 dans l'encoche de la tige du haut. Cette seconde clé bloque le mouvement de rotation de la tige de forage.
7. S'éloigner de la tige de forage et retourner aux commandes;
8. Desserrer la tige de forage de la tête rotative en actionnant le mouvement de rotation. À ce moment, la clé 2 vient bloquer le mouvement de rotation de la tige fixée à la tête rotative, ce qui permet de la desserrer;
9. Retirer la clé 2. Les filets retenant la tige de forage de la rotation sont desserrés, mais retiennent toujours les deux éléments ensemble;
10. Relever davantage la tête rotative au niveau du porte-tige de façon à pouvoir introduire au complet la tige de forage dans les parties inférieure et supérieure du porte-tige;
11. Ouvrir la porte 1 du porte-tige;
12. Commander le déplacement du porte-tige sous la tige de forage;
13. Dévisser la tige de forage de la tête rotative en actionnant le mouvement de rotation. Puisque les filets sont desserrés, le mouvement de rotation rapide permet de dévisser la tige de forage. À ce moment, le bas de la tige de forage est dans le porte-tige. Ce dernier supporte la tige lorsqu'elle se sépare de la tête rotative;
14. Relever la tête rotative et commander le déplacement, puis replacer le porte-tige en position initiale;
15. Redescendre la tête rotative pour la visser sur la tige suivante et enlever la clé 1;
16. Pour retirer d'autres tiges, refaire les étapes 3 à 15.

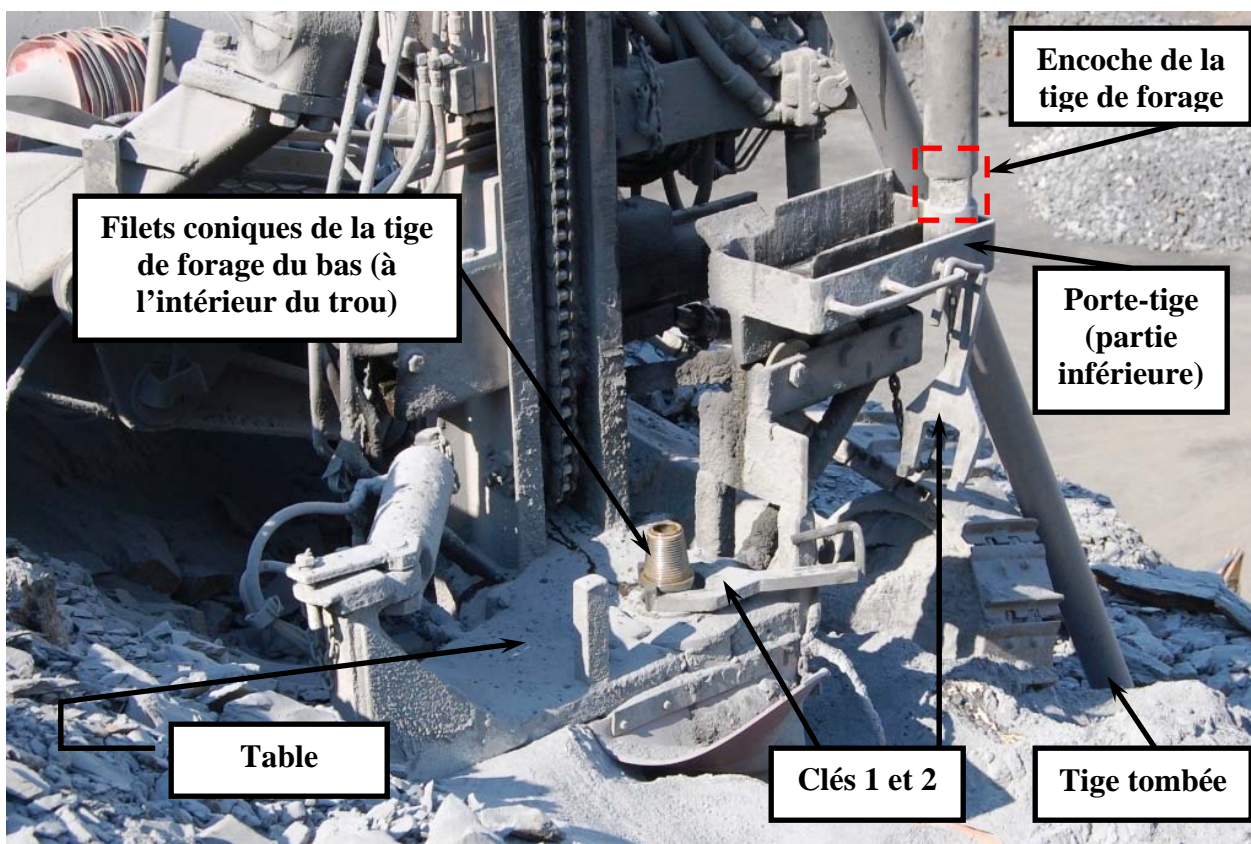


Figure 15 : Photo de la base du mât de la foreuse FA-205 ainsi que de la tige tombée (source : CSST).

SECTION 4

4 ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le mardi 4 mai 2010, M. « F », un stagiaire en forage et dynamitage au *Centre de formation professionnelle 24-Juin* arrive à l'établissement de l'employeur vers 6 h. Il est reconduit à la carrière par le formateur en forage de DNX Castonguay inc., M. « G ». À son arrivée, M. « D », foreur, est présent au sommet de la paroi. MM. « F » et « G » le rejoignent.

M. « G » discute avec M. « D » sur la façon de s'y prendre pour forer les trous dans la section du chemin d'accès du palier sud. Il lui suggère de faire enlever cette section du chemin par Couillard Construction ltée pour dégager le roc de façon à faciliter le forage.

Vers 7 h, M. « E », surintendant carrières pour DNX Castonguay inc. et un arpenteur arrivent. Ils procèdent, avec l'aide de M. « D », au marquage du patron de forage au sol et ils quittent la carrière. La foreuse arrive vers 8 h.

MM. « F » et « D » vont chercher la foreuse à l'entrée de la carrière. Ils ajoutent une tige de forage dans le porte-tige avant de la descendre du fardier. Ensuite, ils montent la foreuse en haut de la paroi en empruntant le chemin d'accès situé au nord de la carrière. C'est M. « D » qui opère la foreuse. À l'emplacement désigné pour le forage, ils commencent à forer. M. « D » trouve que la partie supérieure du porte-tige ne fonctionne pas à sa satisfaction. Il appelle le mécanicien au garage. Pendant ce temps, les deux travailleurs continuent à forer. Durant cette journée, le forage est effectué sur terrain plat (palier nord). Cette journée-là, le stagiaire aide M. « D » à opérer la foreuse, soit principalement pour ajouter des tiges de forage et continuer le forage. M. « D » s'occupe toujours de déplacer la foreuse, de mettre le mât de la foreuse au niveau, de partir le forage avec la première tige de forage et de sortir les tiges de forage du trou.

Un mécanicien de DNX Castonguay inc. arrive en après-midi. Il essaie de replacer la porte la plus longue à sa place normale. Il s'agit de la porte 3 qui sépare les deux compartiments du porte-tige. Aussitôt le mécanicien reparti vers 17h, la porte 1 qui retient la tige de forage, soit la plus proche de la tête-rotative, brise et tombe.

MM. « D » et « F » décident de finir le trou commencé et le foreur appelle au garage pour obtenir une nouvelle pièce (partie supérieure du porte-tige avec les portes 1 et 2). Ils quittent la carrière et retournent au garage. Ils embarquent la nouvelle pièce dans la camionnette de l'entreprise. Pour cette journée, cinq trous sont forés en sept heures de production et la foreuse est arrêtée une heure pour l'entretien et la réparation.

Le mercredi 5 mai au matin, à leur arrivée à la carrière, MM. « D » et « F » retirent la pièce défectueuse et la remplacent par la nouvelle. Lors de la réparation, le foreur décide de couper la porte 1 qui est trop longue selon lui. Il descend avec la pièce et coupe la porte avec une meuleuse appartenant à Couillard Construction ltée. La pièce installée, ils commencent à forer. Ils terminent le forage dans la section du palier nord, posent l'ancrage pour la foreuse et attachent

cette dernière à l'ancrage. Ensuite, ils commencent à forer dans la descente vers le palier sud entre le chemin d'accès et la paroi.

Ce matin-là, le surintendant carrières communique par téléphone avec M. « D ». À la suite des discussions avec Couillard Construction ltée, le patron de forage actuel représente en fait un sautage de 100 000 t alors que l'entreprise ne veut que 60 000 t. Ainsi, il informe le foreur de quelques changements au niveau du patron de forage pour produire la bonne quantité de matériel. Il convient avec lui des changements par téléphone. Entre autres, le forage sera effectué sur une partie de la paroi et non sur la pleine longueur. Également, il y aura trois rangées de trous au lieu de deux.

Vers midi s'amorce le forage du 5^e trou de la journée. À ce moment, la foreuse est située dans la « cuvette », parallèle au bord de la paroi. M. « D » mentionne au stagiaire que le forage de ce trou est dangereux, qu'il faudrait qu'ils soient attachés parce que la machine est mal placée. Il lui dit d'aller manger, ce que fait le stagiaire. Ainsi positionné, le foreur se trouve entre la foreuse et le bord de la paroi pour opérer cette dernière. L'espace libre entre la foreuse et la paroi est d'environ 1,5 m et le sol est recouvert d'une couche de matériel meuble (poussières, petites et moyennes roches) au-dessus du roc. À cet endroit, le chemin d'accès se referme vers le bord de la paroi. Ainsi, la foreuse monte sur le rebord du chemin d'accès, ce qui incline le bâti de la foreuse.

Après avoir mangé, le stagiaire revient près de la foreuse. Vers 12 h 45, le stagiaire est situé un peu en surplomb en diagonale de la foreuse. Le foreur termine le trou et procède au retrait des tiges de forage. Un bruit anormal survient, ce qui attire l'attention du stagiaire. Lorsque son regard se pose de nouveau sur le foreur, ce dernier est reculé et regarde le haut de la foreuse. Le foreur reprend sa position à son poste de travail et touche les manettes de commande. La tige de forage tombe.

Le stagiaire regarde le haut de la tige de forage et lorsqu'il regarde de nouveau vers M. « D », ce dernier est à plat ventre au bord de la paroi. Le haut de son corps est visible, le bas du corps est dans le vide. Le foreur tente de s'agripper au sol. Alors que le stagiaire accourt, M. « D » glisse et tombe en bas de la paroi.

Le stagiaire descend à la course et rencontre le contremaître de Couillard Construction ltée. Il explique rapidement la situation à ce dernier et lui demande d'appeler l'ambulance. Le stagiaire arrive près du corps de M. « D », le retourne sur le dos et commence à effectuer les manœuvres de réanimation.

Tout de suite après avoir rencontré le stagiaire, M. « H », contremaître de Couillard Construction ltée, mandate M. « I » pour effectuer l'appel au 911 et part ensuite rejoindre le stagiaire. À 12 h 50, M. « I » appelle le 911 et demande à un collègue d'aller attendre avec lui les secours à l'entrée de la carrière.

Pendant ce temps, M. « H » et d'autres travailleurs de Couillard Construction ltée rejoignent le stagiaire. Ces derniers aident aux manœuvres de réanimation. Les premiers répondants d'Ayer's Cliff arrivent. La victime est éloignée du bas de la paroi de façon à éviter de recevoir de la pierre provenant de celle-ci. Les ambulanciers arrivent et le foreur est transporté au centre hospitalier La Providence à Magog où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 La séquence de production

4.2.1.1 Description des activités de façon globale

Pour procéder au dynamitage, voici un résumé des différentes étapes requises.

- 1- Le client contacte le directeur carrières. Ce dernier rencontre le client et détermine les besoins.
- 2- La soumission est envoyée au client et si ce dernier accepte la soumission, un bon de commande est envoyé.
- 3- Le surintendant carrières et le technicien élaborent un plan d'arpentage initial.
- 4- La localisation des trous est effectuée par le surintendant carrières. Cette localisation est effectuée en fonction du fardeau désiré, à la base de la paroi. Le point est marqué au sol, sur le dessus de la paroi, en considérant que le trou sera foré verticalement, peu importe la disposition des lieux.
- 5- Par la suite, le foreur débute les travaux. En fonction du terrain et des obstacles, c'est ce dernier qui détermine l'angle exact de forage requis.
- 6- Vers la fin des travaux, le foreur informe le surintendant carrières de la fin prochaine du forage.
- 7- Le surintendant carrières passe pour planifier le sautage et il commande les explosifs.
- 8- L'équipe de boutefeux arrive. Le foreur est présent et leur indique s'il y a des particularités (ex : trou à angle).
- 9- Le surintendant carrières s'occupe d'établir le périmètre de sécurité pour le sautage et filme ce dernier.
- 10- Il y a une visite des lieux après le sautage et, finalement, un plan d'arpentage final est produit pour évaluer la quantité de matériel généré par le sautage.

4.2.1.2 Description de certaines activités de forage

Forage vertical (90°)

Voici, de façon globale, les différentes opérations nécessaires pour forer un trou. Cette séquence d'opération est générale et s'applique aux différents types de foreuses. Ainsi, tel que mentionné dans le document intitulé « *Foreur - description de tâches* » de DNX Castonguay inc. à la page 13 de 15, les différentes opérations sont :

- « *Affutage des trépons (en X et à boutons);*
- *Positionnement de la foreuse de sorte que le plus souvent possible les trous à exécuter soient au devant de la foreuse;*
- *Positionnement du mât, vérification de sa verticalité (faire en sorte que le mât ne bouge pas durant le forage);*
- *Élévation du marteau et mise en place du premier acier² et de son trépan;*
- *Début du forage (connaître les pressions d'air et de frappe et les vitesses de rotation);*

² Tout au long du rapport, c'est le mot tige de forage qui est utilisé au lieu du mot « acier ».

- *Nettoyage du trou durant le forage;*
- *Ajout des aciers si nécessaire pour atteindre la profondeur désirée;*
- *Vérification visuelle de la profondeur de forage à l'aide d'une chaîne;*
- *À la fin du forage d'un trou, retrait des tiges de forage supplémentaires, démobilisation de la foreuse vers le trou suivant et mise en place du bouchon protecteur (bonde d'exploration). »*

Forage à angle

Dans certaines circonstances, il est possible de forer le trou à angle. Un livret produit par l'entreprise indique les différents ajustements à prendre en fonction de l'éloignement de la foreuse. La profondeur du trou sera alors différente de celle prévue à l'origine. Par conséquent, pour forer le trou à angle, le changement est effectué au niveau du positionnement du mât (étape 3 du forage vertical). Ainsi, tel que mentionné dans le document intitulé « *Foreur - description de tâches* » de DNX Castonguay inc. à la page 13 de 15, à ce moment il faut :

- *« Utiliser le livret pour trous à angle pour déterminer l'angle afin de positionner le mât de la foreuse de la bonne façon selon la distance d'avancement à couvrir.*
- *Après avoir foré environ 1 pied dans le roc, vérifier à nouveau l'angle afin de s'assurer de la précision; cette étape est très importante pour la sécurité de tous. »*

Utilisation du treuil

Lorsque le forage à effectuer est en terrain accidenté, il faut utiliser le treuil pour permettre le déplacement de la foreuse (figure 16). Tel que mentionné dans le document intitulé « *Foreur - description de tâches* » de DNX Castonguay inc. à la page 14 de 15, à ce moment il faut :

- *« Réquisitionner le matériel nécessaire (ancrage 1 m X 75 mm et 600 mm X 50 mm, trépons pour la pose d'ancrages, ceinture de sécurité, longueur de boyau additionnelle);*
- *Forer à angle pour la pose des ancres;*
- *Descendre la foreuse sur le site de travail à l'aide du treuil et positionnement de celle-ci; Remonter la foreuse à l'aide du treuil suite au forage. »*

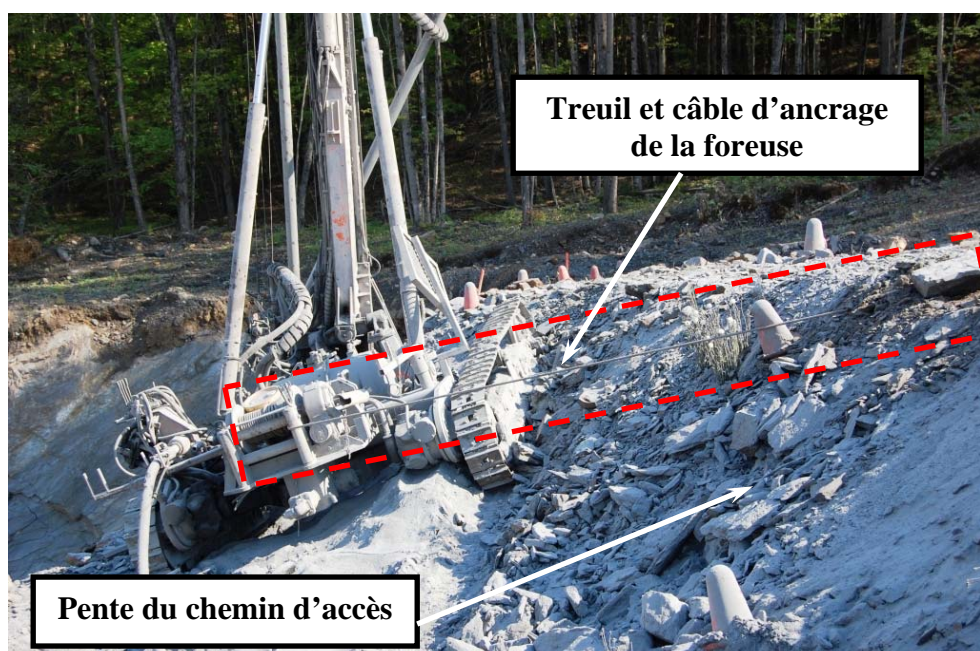


Figure 16 : Arrière de la foreuse FA-205 et son câble utilisé pour l'ancrage (source : CSST).

4.2.1.3 Activités exécutées par Couillard Construction Itée

Pour l'année 2010, un premier sautage d'environ 125 000 t a lieu le 8 mars 2010. Le 5 mai 2010, Couillard Construction Itée concasse ce matériel avec ses équipements situés dans le centre de la carrière (figure 17).

Responsabilité de Couillard Construction Itée

Dans la soumission envoyée à Couillard Construction Itée par DNX Castonguay inc. en février 2010 pour le forage et le dynamitage de la carrière McConnell pour 2010 (premier sautage de 2010), il est écrit que « *les accès et le nettoyage du roc avant et après chaque sautage seront faits par votre entreprise et à vos frais* ». Ainsi, c'est Couillard Construction Itée qui s'occupe de l'entretien et de la préparation des lieux. Ces derniers préparent le terrain selon les exigences et les demandes de DNX Castonguay inc. Par exemple, on ajoute des agrégats pour permettre aux véhicules de se rendre au bon endroit et on procède au grattage du sol. Les demandes peuvent venir du directeur des opérations, du directeur carrières ou encore du surintendant carrières.

C'est M. « H », contremaître pour Couillard Construction Itée, qui indique l'endroit pour le sautage en fonction de l'exploitation de la carrière.



Figure 17 : Équipements de Couillard Construction ltée le 5 mai 2010 à la carrière (source : CSST).

4.2.2 Aménagement des lieux

Inclinaison de la foreuse

La foreuse se trouve dans la « cuvette ». Le trou qui vient d'être foré par M. « D » est situé sur le bord de la paroi à l'extrémité sud de la « cuvette ». Le prochain trou à forer à 4 m au sud, toujours sur le bord de la paroi, sera hors de la « cuvette ». Pour le trou situé à l'ouest vis-à-vis du trou actuel, il se retrouve sur le dessus du chemin d'accès.

La pente du chemin d'accès qui se referme à cet endroit et la position de la foreuse, parallèle à la paroi, donnent une inclinaison à la foreuse. Cela représente approximativement 20,5° transversalement et 9,5° longitudinalement. Le devant de la foreuse est plus haut que l'arrière (figure 18).

Fissure

Au niveau du palier sud, une fissure est présente sur le chemin d'accès. Elle est située au sud-ouest de la position actuelle de la foreuse entre la première et la deuxième rangée de trous devant être forés (figure 18).

Sur le formulaire d'inspection de site complété le 2 juin 2010, la présence de la fissure est mentionnée. Le surintendant carrières rend alors obligatoire l'utilisation du harnais de sécurité à cet endroit pour les trois rangées de trous.



Figure 18 : Fissure présente sur les lieux la journée de l'accident (source : CSST).

Zone de travail du foreur

Comparativement au forage en terrain plat, l'inclinaison de la foreuse oblige le travailleur à s'installer entre la chenille et le bord de la paroi pour opérer la foreuse. Lors de l'ajout ou du retrait des tiges de forage, il doit se déplacer vers l'avant pour manipuler les clés 1 et 2. Également, il est possible qu'il monte sur la chenille pour utiliser les commandes. Le sol à cet endroit est recouvert d'une couche de matériel meuble au-dessus du roc (figure 19).

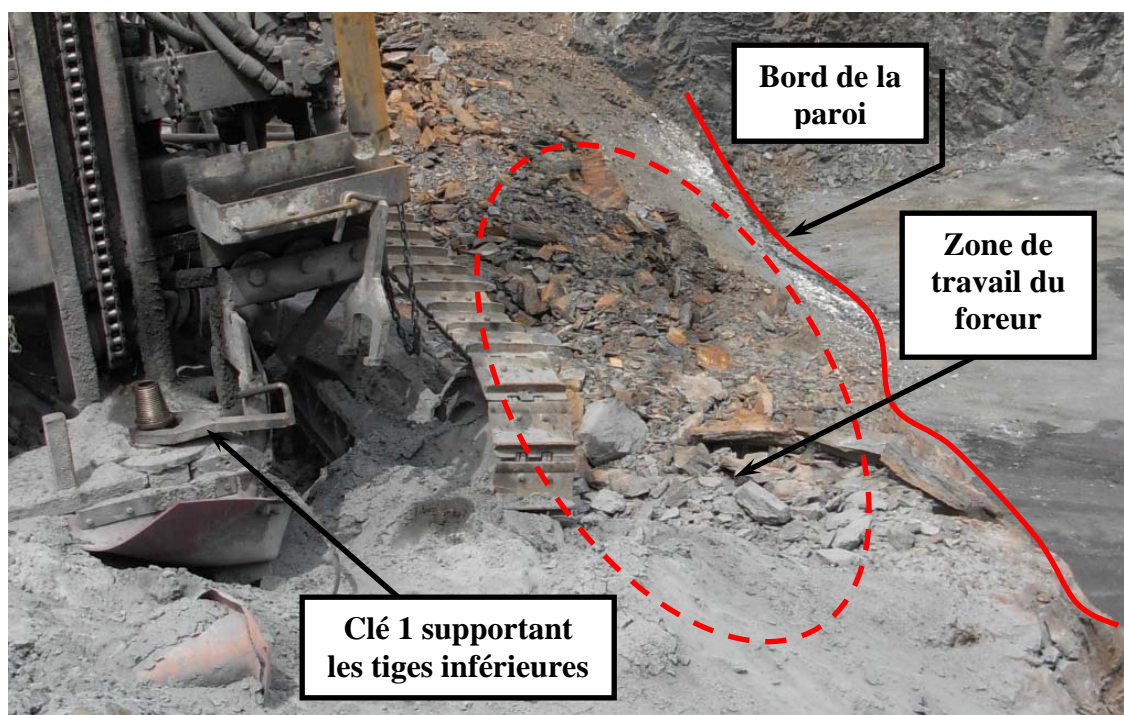


Figure 19 : Photo de l'endroit où le travailleur opérait la foreuse prise le 12 mai 2010³ (source : CSST).

³ Lieu inchangé, seule la tige de forage tombée est absente au moment de la prise de cette photo.

Inspection du site

L'inspection du site est effectuée par le surintendant carrières et l'information est compilée dans un formulaire intitulé « *Formulaire d'inspection de site : opération de forage* ». Ce formulaire est complété et il est signé par le surintendant carrières ainsi que par le foreur (annexe B1).

Ce document peut être complété avec ou sans la présence du foreur. Lorsque le document est complété par le surintendant carrières, il est laissé dans la boîte aux lettres sur le site, soit un tuyau de plastique blanc étanche. Ainsi, lorsque le foreur arrive, il peut le consulter et le signer. Dans ce cas-ci, le formulaire est complété séparément, par le surintendant, puis par le foreur.

Voici quelques éléments retrouvés dans le formulaire d'inspection complété pour ce site :

- À la question 4, il est écrit : « *Est-ce que la largeur, les bordures et l'entretien des chemins de halage et de service sont adéquats?* ». Il est coché « **oui** ».
- À la question 7, il est écrit : « *Les masses en surplomb, les systèmes de joints et failles ont-ils été identifiés?* ». Il est coché « **non** ».
- À la question 8, il est écrit : « *Est-ce que l'environnement de travail nécessite le port de harnais de sécurité?* ». Il est coché « **oui** » et « **non** » avec comme remarque « *1^e rangée* »;
- À la question 11, il est écrit : « *La clôture de sécurité « de face » a-t-elle été planifiée?* ». Il est coché « **oui** ».
- À la question 13, il est écrit : « *Est-ce que les informations ont été communiquées au foreur?* ». Aucune réponse n'est cochée;
- La section du formulaire intitulée « *Inspection du E.P.I.* » est demeurée vierge. Aucun élément n'est coché.

Bien que le surintendant carrières et le foreur étaient présents en même temps, le formulaire d'inspection de site est complété de façon individuelle, c'est-à-dire par le surintendant carrières, puis par le foreur. À ce moment, seule la case « **non** » a été cochée par le surintendant carrières. En effet, selon ce dernier, la protection contre les chutes est obligatoire pour le foreur pour les travaux au niveau de la première rangée. L'utilisation de la protection contre les chutes était implicite, ce qui explique pourquoi il n'a pas coché « oui ». Cette case a été cochée à la suite de l'accident tout comme l'ajout de la remarque « *1^{re} rangée* ».

4.2.3 Foreuse

Historique et modifications

La foreuse FA-205, impliquée dans l'accident, est une foreuse Joy Mustang DTH. C'est une nouvelle version de la foreuse Joy Mustang MS-8B, c'est-à-dire le modèle d'origine. Le modèle MS-8B est fabriqué par l'entreprise Joy Manufacturing Company à la fin des années 1970. Pour ce modèle, le marteau des foreuses est un marteau de surface (« *top hammer* »). Il est conçu pour des tiges de forage de 51 mm (2 pouces) de diamètre et la masse de la foreuse est de 7 937 kg (17 500 lbs). Un manuel du fabricant existe.

C'est vers 1986 que commence la modification des foreuses pour qu'elles deviennent des foreuses avec un marteau fond de trou pneumatique (« *Down The Hole - DTH* »). L'entreprise

nomme ainsi ce nouveau modèle Joy Mustang DTH. Toujours sur ce modèle, d'autres modifications sont effectuées comme par exemple : un treuil est ajouté, le système à l'eau est plus gros, le mât est plus long, la tête rotative est changée (légèrement plus lourde et plus puissante) et les rouleaux de traction sont changés. Malgré quelques changements au niveau du panneau de contrôle de la foreuse, ce dernier est situé à la même place que sur le modèle original. Sur ce modèle, le diamètre des tiges de forage utilisées est de 101,6 mm (4 pouces). Selon les informations recueillies, avec les différentes modifications effectuées au fil du temps, la masse de la foreuse oscille entre 9 900 kg (22 000 lbs) et 10 445 kg (23 000 lbs). Aucun manuel du fabricant n'existe pour cette nouvelle version.

La foreuse FA-205 est achetée usagée et la date exacte de sa conversion n'est pas connue. Selon M. « J », surintendant garage, cette date tournerait autour de 1993-1994.

Porte-tige

La figure 20 montre le mécanisme des portes 1 et 2 de la partie supérieure du porte-tige prélevé sur la foreuse FA-205. À cause de l'accident, le mécanisme a forcé et il est croche. Les portes se manœuvrent difficilement.

À l'origine, le porte-tige est conçu pour emmagasiner quatre tiges de forage. Sur la foreuse FA-205, le porte-tige comporte un emplacement pouvant contenir sept tiges de forage (figure 21). La hauteur de la bordure métallique du fond est de 70 mm (2¾ pouces).

Lorsque le déplacement du porte-tige de la foreuse FA-205 est actionné au maximum de sa vitesse, il prend moins d'une seconde pour effectuer son mouvement au complet, soit le déplacement vers le mât et/ou retour vers sa position initiale. La partie inférieure débute son mouvement en premier, suivie de la partie supérieure.

Lors du déplacement du porte-tige, M. « G » mentionne qu'un foreur d'expérience déplace ce dernier à pleine vitesse. De plus, le poste de commande étant situé à côté du porte-tige, le foreur regarde habituellement le bas de la tige de forage, de façon à s'assurer qu'elle ne lève pas trop haut et demeure à l'intérieur du porte-tige lors de sa manipulation.

Les dessins des pièces dans le manuel de pièces de la foreuse d'origine ne donnent pas d'indication sur les dimensions du porte-tige. Il n'a pas été possible de retracer les plans de fabrication de cette section de la foreuse auprès du fabricant et des autres propriétaires de cette ligne de production. La ligne de production est vendue à la fin des années 1980 et passe ensuite dans les mains de différentes compagnies. DNX Castonguay inc. mentionne que le porte-tige de la foreuse FA-205 est conçu selon les mêmes dimensions que le porte-tige d'origine, dont la hauteur de la bordure métallique.

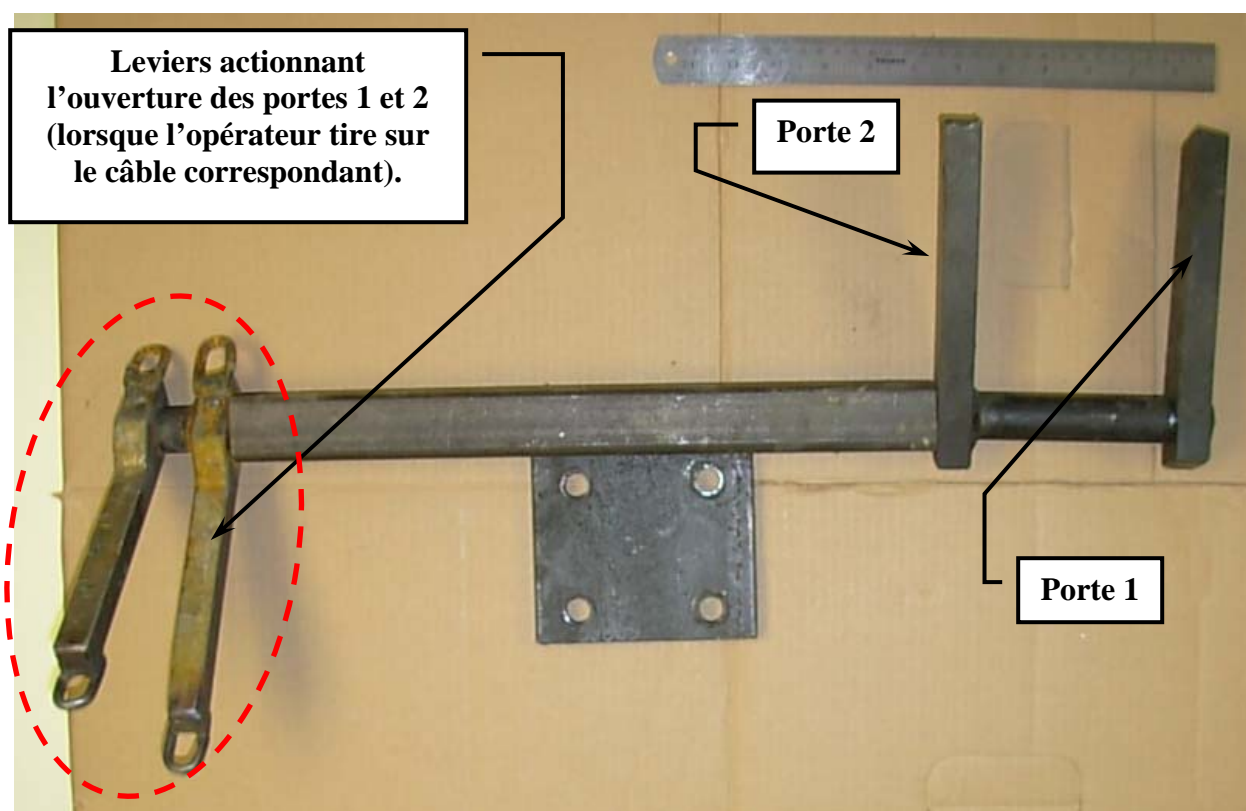


Figure 20 : Mécanisme (portes 1 et 2) de la partie supérieure du porte-tige de la foreuse FA-205 (source : CSST).

Entretien des foreuses

L'inspection des foreuses est effectuée aux 250 heures de fonctionnement. Le tout est effectué par les mécaniciens sur le site où se trouve la foreuse ou au garage. Le foreur peut lui aussi effectuer quelques réparations. S'il a un problème, il appelle le contremaître du garage. Des fiches sont complétées lors des différents entretiens effectués par les mécaniciens.

Tige de forage

Les tiges de forage utilisées avec ce modèle de foreuse proviennent de la compagnie Atlas Copco. Elles ont un diamètre de 101,6 mm (4 pouces), une longueur de 6,096 m et une masse de 99,5 kg (figure 22).

Les filets des tiges de forage sont coniques (figure 23). Chaque tige a une partie mâle et une partie femelle. À l'occasion, les filets coniques de la tige de forage restent partiellement pris avec la tête rotative. Un mouvement quelconque de la tige de forage ou de la tête rotative peut ensuite les séparer. Cette situation est connue des intervenants.

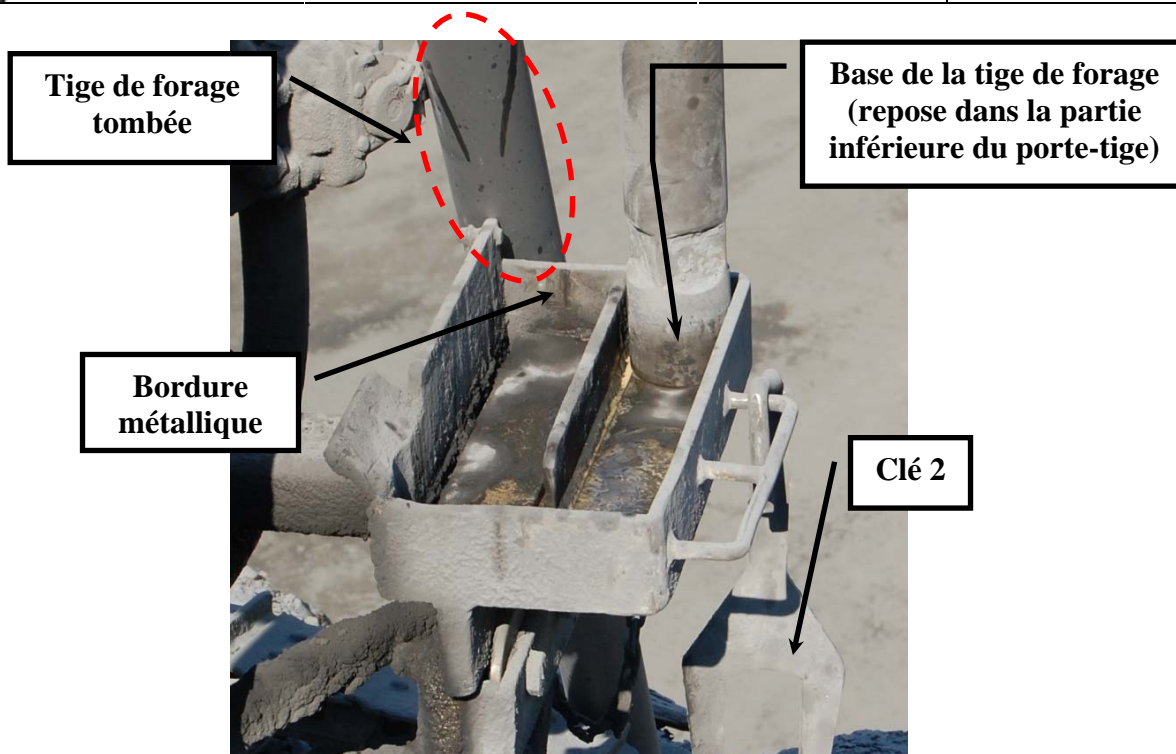


Figure 21 : Partie inférieure du porte-tige sur la foreuse FA-205 (source : CSST).

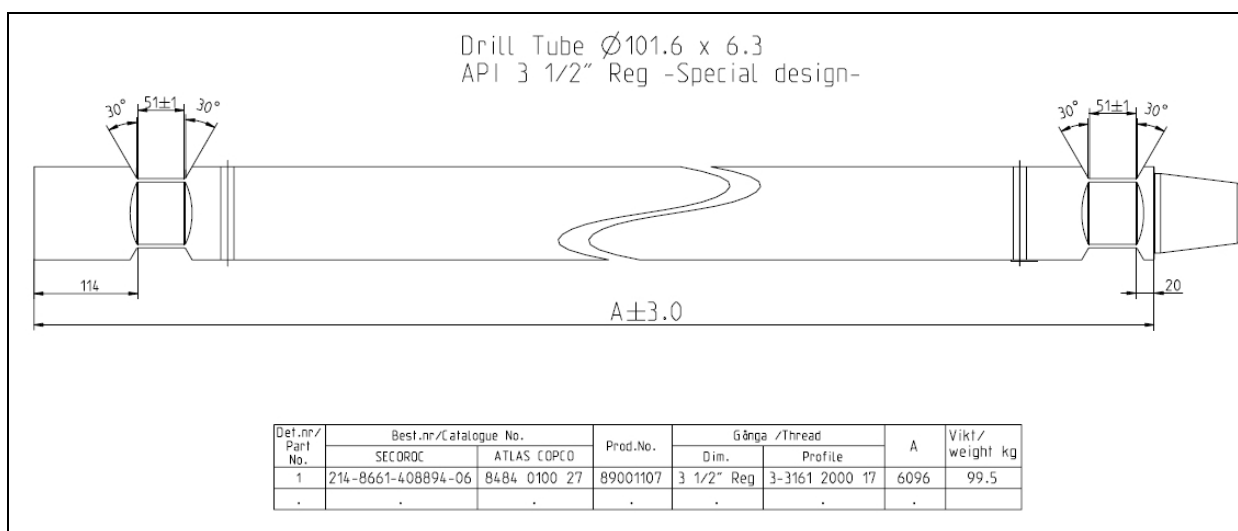


Figure 22 : Dessin d'une tige de forage, numéro de modèle et dimension (source : Atlas Copco).

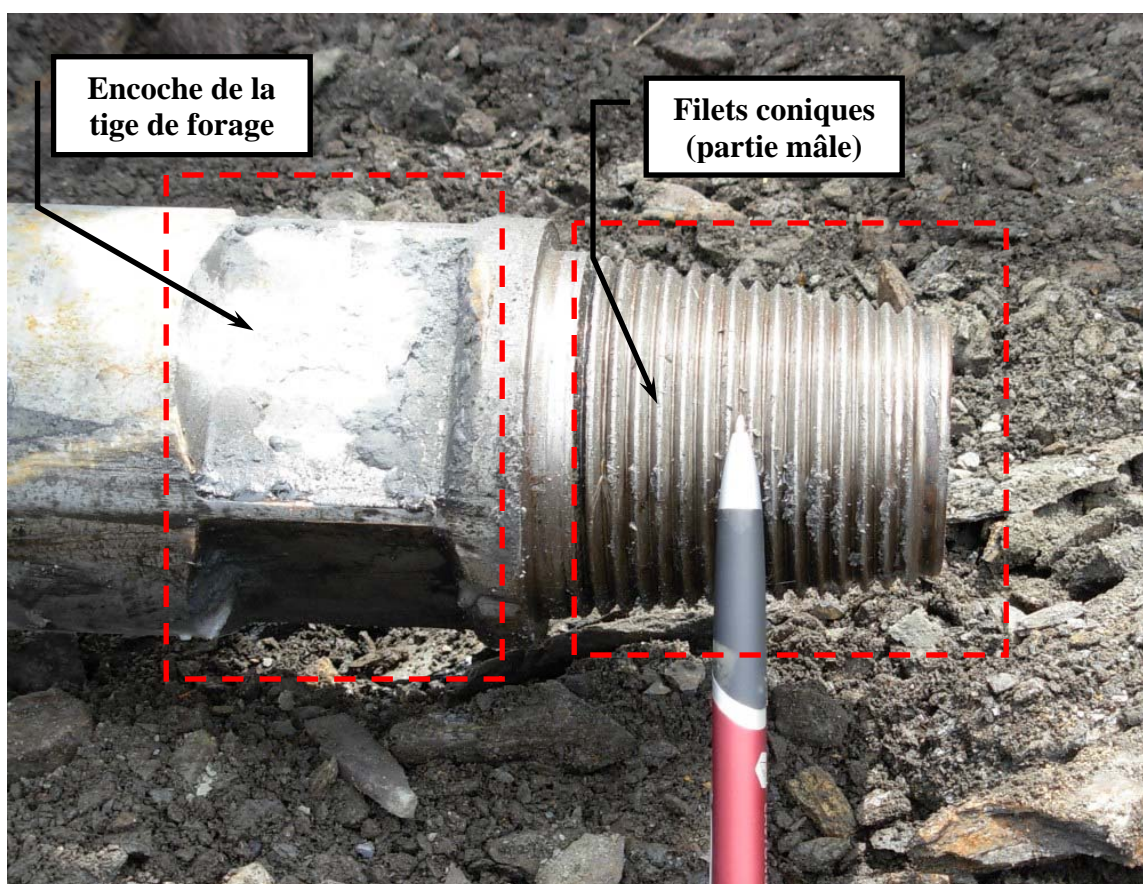


Figure 23 : Photo des filets coniques (partie mâle) de la tige de forage tombée, à la suite de sa récupération⁴ (source : CSST).

4.2.4 Reconstitution

Une reconstitution est effectuée dans le but de vérifier si le déplacement du porte-tige contenant une tige de forage partiellement dévissée de la tête rotative de la foreuse peut provoquer une projection de la tige de forage hors de la foreuse. Cette opération est effectuée sur la foreuse FA-205 en notre présence, avec la participation de M. « J », M. « G » ainsi que M. « K ». Sommairement, voici ce qui est réalisé :

- Pour éviter de briser la machine, les portes 1 et 2 de la partie supérieure du porte-tige sont renforcées par le mécanicien de DNX Castonguay inc.;
- La partie mâle de la tige de forage est partiellement dévissée de la tête rotative de la machine, mais elles sont toujours prises ensemble;
- La tige est déposée dans la partie inférieure du porte-tige;
- Ensuite, le déplacement du porte-tige est actionné pour qu'il retourne à sa position initiale, à côté du mât.

Cette reconstitution a permis d'observer que lorsque la tige de forage est encore prise de façon partielle avec la tête rotative de la machine et que le déplacement du porte-tige est actionné et

⁴ Le sable sur les filets provient du sol lors de l'opération de récupération de la tige de forage.

retourne à sa position initiale, cela crée un axe de pivot qui permet le basculement de la tige de forage. Ainsi, en fonction de la hauteur à laquelle se situe la tête rotative et en fonction de la vitesse à laquelle est actionné le déplacement du porte-tige, le basculement créé peut provoquer l'éjection de la tige de forage hors du porte-tige.

4.2.5 Protection contre les chutes

4.2.5.1 Programme de prévention, procédures et formation

Programme de prévention

Dans son programme de prévention, l'entreprise traite du risque de blessures graves lors de chutes reliées à ses activités. En effet, dans le manuel intitulé « *Consigne de travail général et spécialisé* », on mentionne à la page 33 de la partie II que « *Les chutes représentent la première cause de décès accidentels dans notre industrie (40% de tous les morts)* ».

On y retrouve notamment les autres mentions suivantes :

- « *Tous les employés doivent suivre une formation sur l'utilisation et les soins des Équipements de Protection Personnelle avant de les utiliser* » (page 12).
- « *Les Harnais de sécurité doivent être portés à une hauteur de plus de 2 mètres du sol à moins qu'une autre protection ne soit utilisée contre la chute* » (page 13).
- « *Si vous travaillez à moins de 2 mètres (6 pieds) d'un endroit qui présente un risque de chute, où il y existe un danger de tomber plus de 3 mètres (10 pieds), vous devez alors porter un système de limitation de déplacement* » (page 33).
- « *Lorsqu'un travailleur ne peut être protégé d'une chute par un système de limitation du déplacement, il doit alors utiliser un système antichute* » (page 33).
- Le système antichute « *doit être arrimé de façon adéquate à un soutien fixe ou à une corde d'assurance qui est fermement arrimé au projet* » (page 33).
- « *Le non-respect de l'utilisation et de l'application sur le port des EPI en violation d'un PSO sera motif à des mesures disciplinaires* » (page 13).

Procédure – équipements de protection contre les chutes

Une instruction de travail existe à ce sujet et s'intitule « *Les équipements antichutes* », document IT-750-05, et elle date du 24 octobre 2007. Dans la section introduction de cette instruction de travail, il est mentionné que « *ce guide est destiné à vous donner des instructions de base sur la sélection, l'utilisation et l'entretien des équipements antichute* ». Cette procédure décrit de façon générale les divers aspects concernant l'utilisation d'un harnais de sécurité.

La procédure est muette sur l'aspect pratique concernant la façon de l'utiliser concrètement. Par exemple : comment et après quoi l'attacher, quel équipement utiliser comme ancrage, comment installer l'ancrage, etc.

Procédure - inspection des harnais

Au niveau de la protection contre les chutes, un formulaire intitulé « *Inspection Équipements Antichutes* » est utilisé par l'entreprise. Des copies complétées du formulaire nous sont remises. Le formulaire est signé par l'utilisateur et un représentant de l'employeur.

Des équipements neufs sont remis à M. « D » le 13 février 2010. À ce moment, les numéros de séries des différents équipements sont notés (annexe B4). Aucune inspection n'est effectuée sur les équipements depuis cette date.

Formation concernant la protection contre les chutes et rencontres annuelles

Dans les rencontres annuelles, divers aspects de santé et de sécurité sont abordés, dont la protection contre les chutes. Voici un résumé des différentes mentions en ce qui concerne le port des équipements contre les chutes:

- Le 12 janvier 2007, une mention est faite à l'effet que « *chaque travailleur recevra une trousse contenant harnais, câble, etc.* » Aussi, il est mentionné que « *chacun devra signer un engagement à le conserver propre et surtout à l'utiliser* ».
- En 2008, l'entreprise semble présenter l'instruction de travail de six pages intitulée « *Les équipements antichutes* ». Toutefois, dans les documents remis par l'entreprise à la CSST, à l'exception de la procédure qui est jointe au résumé de la rencontre, il n'y a pas de trace d'un sujet directement lié à cette instruction ou encore de mention dans un résumé quelconque.
- Le 9 janvier 2009, dans un résumé de la rencontre, il y a une mention de M. « E » qui demande aux utilisateurs de harnais d'aller le rencontrer pour procéder à l'inspection des harnais. Au niveau de la clôture de sécurité, on mentionne qu'elle est vitale et que « *même si elles ne sont pas faites pour retenir les personnes, faire les clôtures assez solide au cas où* ».
- En janvier 2010, des items de santé et de sécurité sont présentés, mais rien ne mentionne clairement un item concernant la protection contre les chutes.

4.2.5.2 Équipements de protection individuelle

Port des équipements de protection individuelle

Le foreur ainsi que le stagiaire ne portent pas d'équipement de protection contre les chutes. Un ensemble (harnais de sécurité, coulisseau, lien d'assujettissement, ligne de vie) se trouve dans la camionnette de l'entreprise. C'est l'équipement du foreur. À l'exception du harnais de sécurité, tous les autres équipements sont neufs et encore emballés dans un sac de plastique (figure 24). Outre le harnais de sécurité, les numéros de séries notés sur le formulaire « *emprunt de matériel* » correspondent à ceux trouvés sur les équipements (annexe B4). Le numéro de série sur le harnais est illisible en raison de l'usure. Le harnais retrouvé dans le sac du foreur est inconnu du personnel de DNX Castonguay inc.



Figure 24: Équipements de protection contre les chutes de M. « D » se trouvant dans la camionnette de l'entreprise le jour de l'accident (source: CSST).

Équipements de protection individuelle et Centre de formation professionnelle 24-Juin

Le *Centre de formation professionnelle 24-Juin* ne possède pas et ne fournit pas d'équipement de protection contre les chutes aux étudiants dans le cadre de leur stage. Lorsque ces équipements sont requis, il est de la responsabilité du milieu de leur fournir.

Suivi du respect du port des équipements de protection individuelle

Après avoir questionné la direction de l'établissement de DNX Castonguay inc. de Sherbrooke, il n'existe aucune trace d'un avis écrit ou d'une mesure disciplinaire à l'endroit d'un travailleur concernant le non-respect du port des équipements de protection contre les chutes.

Clôture de sécurité

Une clôture de sécurité peut être mise en place pour empêcher les travailleurs de s'approcher trop près de la paroi. La clôture consiste en des poteaux reliés entre eux par un câble. La clôture est installée parallèlement à la paroi, entre cette dernière et la première rangée de trous. Elle est positionnée à une distance d'environ 0,6 m de la rangée de trous.

L'implantation de la clôture est faite au fur et à mesure que les travaux de forage avancent. Des poteaux sont insérés dans des trous forés à cette fin. Dès qu'un poteau additionnel est installé, le câble doit être fixé à ce dernier.

Aucune clôture de sécurité n'est en cours d'installation ou installée lors de l'accident malgré le fait que des trous de la première rangée sont forés du côté de la paroi.

L'installation d'une clôture de sécurité n'est pas une technique de protection reconnue. L'article 4 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (RSSTM) stipule :

« Le port d'un harnais de sécurité est obligatoire pour le travailleur exposé à une chute de plus de trois mètres (9,8 pieds) de sa position de travail, sauf lorsque le travailleur ne fait qu'utiliser un moyen d'accès ou de sortie ou s'il est protégé par un filet de sécurité ».

Système d'ancrage pour foreuse et travailleur

Pour attacher le câble métallique de la foreuse lors d'un forage en terrain accidenté, l'entreprise dispose d'un ancrage. Cet ancrage est utilisé lors du forage dans la « cuvette ». Il existe un document interne démontrant la conformité de l'ancrage. Ce document est complété par M. « B » et daté de 1997.

En ce qui concerne la protection contre les chutes pour les travailleurs, l'entreprise utilise un autre modèle d'ancrage. Il est fabriqué par l'entreprise et mesure 1,257 m (49½ pouces) de longueur, par 0,305 m (12 pouces) de largeur (au haut de l'ancrage) et le diamètre extérieur de la tige mesure 39,8 mm (1,531 pouces). Il est disponible sur le site le jour de l'accident et sert à attacher la ligne de vie (figure 25). Sa résistance est inconnue.

L'article 6 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (RSSTM) stipule :

« Le point d'attache du cordon d'assujettissement d'un harnais de sécurité et d'une ceinture de sécurité doit être fixé de l'une des façons suivantes:

1. *en l'ancrant à un élément ayant une résistance à la rupture d'au moins 18 kilonewtons (4 046,6 livres);*
2. *en l'attachant à un dispositif antichute relié à une corde d'assurance verticale conformes à la norme «Dispositifs antichutes et cordes d'assurance verticales» ACNOR Z259.2.1-98;*
3. *en l'attachant à un système de câble horizontal et d'ancrages, conçu par un ingénieur, ainsi qu'en fait foi un plan ou une attestation conservé sur le site de la mine et disponible en tout temps ».*



Figure 25: Ancrage destiné à être utilisé par les travailleurs pour attacher la ligne de vie (source : CSST).

4.2.6 Formation et expérience du travailleur

Le foreur accuse réception du manuel « *Consigne de travail général et spécialisé* » alors qu'il signe un document disant qu'il a reçu et qu'il s'engage à suivre les consignes de sécurité. Un témoin est présent et signe également ce document. Dans ce document, il est mentionné textuellement que :

« Par la présente, j'accuse réception du manuel « Consignes de travail général et spécialisé » émis par Dyno Nobel.

Je m'engage à étudier toutes les règles contenues dans ce manuel ainsi que toutes autres Procédures Standards d'Opération se rattachant aux tâches de mon travail et d'être émis en conformité avec les consignes et réglementations. »

La date à laquelle le travailleur reçoit ce document est inconnue. En effet, le document n'est pas daté et le registre de formation de l'entreprise ne permet pas d'établir la date de réception de ce document.

Formation des foreurs

Pour être un foreur au sein de DNX Castonguay inc., les travailleurs peuvent provenir de la formation professionnelle en forage et dynamitage. Toutefois, cette formation est facultative. Ensuite, les travailleurs sont formés par l'entreprise via un système de compagnonnage avec le formateur en forage. Cette période varie d'un individu à l'autre et représente généralement de quatre à six semaines de formation. À la fin de la formation, le formateur évalue les capacités du travailleur via différentes grilles d'évaluation qui couvrent les différents aspects du travail de foreur.

Expérience du travailleur

M. « D » est un foreur d'expérience et travaille pour l'entreprise depuis 1980. Il a également travaillé dans l'entreprise comme boutefeu pendant plusieurs années. Lors des sautages, il aide les boutefeux pour l'installation et la préparation des sautages.

Sa formation sur la foreuse Joy Mustang DTH est acquise par expérience.

Il n'existe pas d'évaluation des compétences et/ou du respect des exigences et des mesures de sécurité pour les différentes tâches de foreur pour M. « D ».

Depuis 2009, M. « D » utilise principalement la foreuse Atlas Copco Roc L6H, soit une foreuse à cabine et marteau fond de trou (DTH). Pour 2009-2010, l'utilisation de cette foreuse représente 67 % de ses heures de forage. Cette foreuse étant brisée, il utilise ainsi le modèle de foreuse Joy Mustang DTH et Joy Mustang DTH-HT (traction modifiée) depuis le 8 avril 2010. Auparavant, la dernière utilisation de ce type de foreuse (Joy Mustang DTH/ DTH-HT) remonte à décembre 2009. Pour les années 2009 et 2010, cela représente 12 % des heures de forage du travailleur.

Formation du stagiaire (M. « F »)

M. « F » est étudiant en forage et dynamitage au *Centre de formation professionnelle 24-Juin*. Il débute son stage le lundi 3 mai 2010 pour DNX Castonguay inc. dans une autre carrière. C'est son stage final, soit un stage d'intégration en vue de joindre le marché du travail. Il doit accompagner le foreur et participer aux différentes tâches. Le jour de l'accident, il ignore si des équipements de protection contre les chutes sont disponibles pour lui.

Dans le document intitulé « *Protocole d'entente - Stage d'intégration en milieu de travail* » signé par les parties (*Centre de formation professionnelle 24-Juin*, DNX Castonguay inc. et le stagiaire), il est mentionné au point 2.3 que l'entreprise ou l'organisme d'accueil « *comprend qu'elle doit recevoir l'élève dans un milieu de travail qui respecte la Loi sur la santé et la sécurité du travail, ...* ».

Dans le document qui accompagne ce protocole d'entente (*Carnet de l'enseignant, Carnet du superviseur ou Carnet de l'élève*), on mentionne les responsabilités du superviseur en milieu de travail, dont :

« L'entreprise s'engage également à faire en sorte que le stage se réalise dans des conditions saines et sécuritaires pour le stagiaire, conformément aux normes en vigueur. Le superviseur en milieu de stage doit notamment :

- accueillir le stagiaire à son arrivé, lui faire visiter les lieux du stage et lui faire part des principales politiques, procédures, règles et directives à respecter;*
- renseigner le stagiaire sur le fonctionnement de l'entreprise, les mesures de sécurité à suivre et l'emplacement des installations de premiers soins, de même que les procédures en cas d'évacuation d'urgence;*
- s'engager à fournir les équipements de protection individuelle ainsi que les équipements de protection collectifs, propre à la fonction de travail occupée par le stagiaire, à moins que le stagiaire ne possède déjà de tels équipements ou qu'ils ne soient fournis par la commission scolaire. »*

Le stagiaire a commencé son stage le 3 mai 2010. Il ne reçoit pas de formation d'accueil pour son stage avant d'aller sur le terrain. Il reçoit une formation théorique d'une journée avec les quatre autres stagiaires effectuant un stage de deux semaines chez DNX Castonguay inc. Cette formation est donnée le 10 mai 2010.

Rapport journalier

Les foreurs complètent un document intitulé « *Rapport journalier* » pour chaque journée de travail. Ce rapport donne notamment les détails des activités de la journée, des équipements utilisés et des travaux exécutés. Il comprend également une liste de vérification d'items mécaniques pour la foreuse ainsi que pour la camionnette de l'entreprise. Une copie de ce rapport est présentée à l'annexe B2.

Ce rapport permet aussi de vérifier les équipements de protection individuelle que le foreur indique avoir utilisés. Ces équipements sont : « *Casque de sécurité, bottes de sécurité, protection de l'ouïe, lunettes de sécurité, étrangleur câble, harnais de sécurité, longe, ligne de vie* ».

Sur environ 215 rapports journaliers complétés par M. « D » et représentant la période du 1^{er} mai 2009 au 5 mai 2010, nous observons notamment :

- 11 rapports dont les cases pour les différents équipements de protection contre les chutes (« *étrangleur câble, harnais de sécurité, longe, ligne de vie* ») sont toutes cochées;
- Sur quelques rapports de 2009, seulement la case « *ligne de vie* » est cochée. Toutefois, la méthode de l'entreprise demande d'utiliser tous les équipements de protection contre les chutes;
- Depuis qu'il a reçu son ensemble d'équipements de protection contre les chutes le 13 février 2010, il n'y a aucune case cochée à ce sujet sur les formulaires complétés.

Rapport « Take 5 »

Ce document permet d'identifier et de contrôler les risques pour son utilisateur. Il est divisé en cinq sections. La section 1 sert à décrire la tâche. La section 2 permet d'énumérer les dangers. La section 3 indique les actions prises pour éliminer ou contrôler le danger. La section 4 sert à identifier le risque résiduel et, finalement, la section 5 identifie une liste d'actions correctives nécessaires pour effectuer la tâche de façon sécuritaire. Le travail peut être effectué si le risque est réduit à une classe C selon la grille de la section 4 (annexe B3).

Il est demandé aux travailleurs de remplir ce document au minimum à chaque semaine ou lorsque les conditions environnantes changent et qu'un danger est constaté. Le but du « Take 5 » est de développer une culture de santé et de sécurité du travail en permettant au travailleur d'évaluer les risques présents sur son lieu de travail. Des certificats cadeaux sont remis à des travailleurs ayant complété un nombre adéquat de formulaires.

Dans tous les « Take 5 » complétés par M. « D » qui ont été consultés, soit de juin 2009 à avril 2010, il n'est jamais mentionné qu'il doit porter ou qu'il porte des équipements de protection contre les chutes. Plus particulièrement, pour les « Take 5 » correspondant aux 11 rapports journaliers pour lesquels on retrouve une mention concernant les équipements de protection contre les chutes, un rapport mentionne comme action corrective l'installation d'une corde de sécurité lorsqu'il y aura assez de place pour le faire et un autre mentionne l'installation d'une clôture de sécurité.

À plusieurs reprises dans le formulaire, l'identification des risques laisse présager un danger de chute avec des mentions comme : parois hautes, parois fissurées, espace libre étroit, terrain accidenté, etc. Il est souvent mentionné qu'il doit faire attention, qu'il doit prendre son temps, rester concentré à sa tâche, travailler prudemment et faire ses exercices à chaque matin. À plusieurs occasions, il est mentionné qu'il doit installer ou qu'il installe une clôture de sécurité. À quelques occasions, il fait nettoyer la paroi et/ou arranger le chemin pour pouvoir forer.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 La configuration du site expose le travailleur à un danger de chute

La configuration du terrain sur le palier sud, soit la présence de la « cuvette » formée par cette section du chemin d'accès, favorise la position parallèle de la foreuse au bord de la paroi. Bien que le forage sur un terrain en pente avec la foreuse en position perpendiculaire par rapport à la paroi soit réalisable, il est plus pratique et rapide pour l'opérateur de descendre de façon parallèle et de forer les quatre trous le long du bord pour ensuite ressortir avec la machine. En effet, l'adoption d'une position perpendiculaire par rapport à la paroi fait en sorte que, pour se positionner sur chaque trou, le foreur aura plusieurs déplacements (avance – recule – changements de direction) à effectuer, ce qui sera plus long. Cependant, la position parallèle rapproche l'opérateur du bord de la paroi.

De plus, dans une position parallèle, la dénivellation créée par cette section du chemin d'accès induit un angle transversal à la foreuse. Pour conserver la verticalité du trou, le foreur incline le mât de la foreuse. Cette inclinaison fait également en sorte de réduire l'espace entre la chenille et la base du mât. Comme les commandes de la foreuse sont vis-à-vis cet endroit, le foreur se tient à l'extérieur de la chenille et non pas entre la chenille et le mât comme il est habituel d'opérer les commandes. Ceci rapproche également le foreur du bord de la paroi.

Ainsi, l'opérateur se retrouve à environ 1,5 m du bord d'une paroi de 30 m de hauteur. La zone dans laquelle l'opérateur peut se réfugier en sécurité est pour ainsi dire inexistante.

En plus, la présence de matériel meuble au sol (petites et moyennes roches, résidus de forage, poussières, etc.) favorise le trébuchement de l'opérateur et peut lui nuire s'il tente de reprendre son appui après avoir perdu l'équilibre. Or, une tige de forage qui est sortie de la partie inférieure du porte-tige a provoqué le recul du travailleur qui s'est retrouvé en bordure de la paroi, les pieds dans le vide.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La gestion de la santé et de la sécurité du travail en ce qui a trait à la protection contre les chutes est déficiente

Dans la gestion des opérations industrielles ou de chantier, la supervision comporte plusieurs volets. Dans le présent cas, nous allons examiner l'inspection des sites, les méthodes de travail relatives à l'utilisation des équipements de protection contre les chutes ainsi que la vérification du port des équipements de protection individuelle.

Dans le cadre de son travail, le foreur effectue des activités connexes qui peuvent être l'inspection et la vérification de la profondeur des trous, le nettoyage des trous, la pose d'une clôture de sécurité, la pose de capuchons sur les trous, etc. Ces activités peuvent

amener le foreur à se rapprocher du bord de la paroi et, par conséquent, présenter un risque de chute. De plus, la disposition des lieux peut présenter un risque pour le travailleur en raison, notamment, de la présence d'une paroi haute, d'une paroi fissurée, de l'espace restreint, d'un terrain accidenté, de matériel meuble présent sur le sol, d'un sol glissant et de la bordure du vide à proximité. Ainsi, le type d'activité de l'entreprise implique que les foreurs seront exposés, tôt ou tard, à des risques de chutes en hauteur. Bien que l'entreprise possède différents modèles de foreuses et que la localisation des commandes et l'opération soient différentes sur chacune, des activités connexes en lien ou non avec la disposition des lieux exposent le travailleur à des risques de chutes en hauteur.

Inspection du site (pré-travaux)

L'inspection des lieux, que l'on retrouve dans le « *formulaire d'inspection de site : Opération de forage* » complété le 4 mai 2010 pour ce site, est incomplète :

- À la question 4, il est écrit : « *Est-ce que la largeur, les bordures et l'entretien des chemins de halage et de service sont adéquats?* ». Il est coché « **oui** ». Ainsi, aucun correctif n'est demandé pour les amoncellements de remblai manquants sur la partie nord du chemin d'accès.
- À la question 7, il est écrit : « *Les masses en surplomb, les systèmes de joints et failles ont-ils été identifiés?* ». Il est coché « **non** ». La fissure présente sur le palier sud n'est pas observée et/ou mentionnée. Cette fissure indique une discontinuité au niveau du massif rocheux. Cette zone a été entièrement recouverte par des agrégats lors de la construction du chemin. Or, au moment de l'accident, la fissure s'exprime dans ces agrégats déposés sur le roc, elle est visible. Sans autre mesure, instrumentation ou avis d'expert et à cette faible distance d'une ouverture de 30 m de profondeur dans le massif rocheux, cette fracture doit être interprétée comme résultant d'un mouvement du massif rocheux vers le vide (principe de précaution). Sur le formulaire d'inspection de site complété le 2 juin 2010, effectuée après l'accident, la présence de la fissure est mentionnée. Le surintendant carrières rend alors obligatoire l'utilisation du harnais de sécurité à cet endroit pour les trois rangées de trous.
- À la question 8, il est écrit : « *Est-ce que l'environnement de travail nécessite le port de harnais de sécurité?* ». Au moment de l'accident, il est coché « **non** »;
- Il n'y a aucune mention concernant la présence de la « cuvette » du palier sud. Elle n'est pas nivelée, ce qui complique le travail du foreur et l'incite à positionner la foreuse de façon parallèle au bord de la paroi.
- La section du formulaire intitulée « *Inspection du E.P.I.* » est demeurée vierge. Aucun élément n'est coché.
- À la question 13, il est écrit : « *Est-ce que les informations ont été communiquées au foreur?* », aucune réponse n'est cochée.

Les amoncellements de remblai manquants, la fissure présente sur le palier sud ainsi que la « cuvette » présente sont des éléments qui n'ont pas été observés lors de cette inspection, alors qu'ils auraient dû l'être. L'identification des risques est incomplète, elle n'identifie pas tous les risques et le transfert d'information est laissé au soin du foreur. L'importance accordée à ce formulaire est questionnable. L'inspection de site est déficiente.

Application et vérification du port des équipements de protection individuelle**- La veille de l'accident (4 mai 2010)**

Le surintendant carrières ainsi qu'un arpenteur procèdent au marquage des différents trous à forer, dont ceux de la première rangée qui sont en bordure du vide. Ils ne portent pas de dispositif de protection contre les chutes. À ce moment, le stagiaire et le foreur sont présents. Ce dernier aide au marquage des trous. La méthode de l'entreprise concernant la protection contre les chutes implique la pose d'un ancrage dans un trou foré. Cette méthode ne peut être utilisée puisque la foreuse n'arrivera qu'après le départ du surintendant carrières et de l'arpenteur, soit une fois l'opération de marquage des trous terminée.

À certains endroits, le terrain est accidenté, du matériel meuble est présent au sol, une fissure est présente entre la première et la deuxième rangée de trous sur le palier sud et la position de certains trous à forer de la première rangée est très près de la bordure du vide. Un risque de chute est présent pour cette opération.

Le marquage des trous est exécuté sans port des équipements de protection contre les chutes, en présence d'un représentant de l'employeur, le surintendant carrières. Il est normal pour les travailleurs de ne pas considérer la protection contre les chutes comme étant une priorité de l'entreprise si des travaux, présentant un risque de chute, sont exécutés sous la supervision d'une personne en autorité et ne respectent pas les procédures de l'entreprise.

L'employeur a l'obligation légale de voir, notamment, à la protection des travailleurs contre les chutes. Le message envoyé aux travailleurs est contradictoire. Il y a une déficience dans la supervision.

- Autres journées

Selon les informations recueillies, l'entreprise demande aux foreurs qu'ils portent et utilisent le harnais de sécurité lors des travaux de forage de la première rangée. M. « D » a reçu un ensemble d'équipements neufs pour la protection contre les chutes le 13 février 2010. Pour la période de travail débutant après le 13 février et se terminant le 5 mai, il a exercé 452 heures de forage dont 176 heures avec des foreuses Joy Mustang DTH. Ainsi, pour le forage des trous des premières rangées de plusieurs sites, il devait être attaché au minimum pour cette rangée. Or, l'état impeccable du lien d'assujettissement (absorbeur) et de la ligne de vie démontre que ce n'était pas le cas. Les équipements sont emballés et n'ont pas été utilisés.

Également, pour cette période, M. « D » complète de nombreux « Take 5 ». Jamais il n'y mentionne l'utilisation des équipements de protection contre les chutes comme un moyen de correction pour atteindre un niveau de sécurité adéquat. Pourtant, l'identification des risques concernant les dangers de chutes complétée par M. « D » dans les « Take 5 » indique un risque de chute présent à différentes occasions.

Toujours pour cette même période, il indique sur certains « Take 5 » complétés qu'il installe une clôture de sécurité comme moyen de protection sur certains sites. Pour cette opération, le travailleur doit insérer à la main les poteaux dans les trous forés à cette fin.

Les poteaux sont situés entre la première rangée de trous et la bordure du vide. Il doit donc se déplacer encore plus près de la bordure du vide. Les différents équipements de protection contre les chutes devaient être portés à ces moments. Les rapports journaliers complétés à ces occasions vont dans le même sens que les « Take 5 », car aucun équipement de protection contre les chutes n'est coché.

Les « Take 5 » sont remis à la direction de l'entreprise et les rapports journaliers sont signés par le superviseur ainsi que par le foreur. Ces indications concernant les manquements au niveau de l'absence du port des équipements de protection contre les chutes n'ont pas été relevées par la direction, alors qu'elles auraient dû être observées.

M. « D » est un foreur d'expérience qui travaille pour l'entreprise depuis près de 30 ans. Malgré ses nombreuses années d'expérience, il n'existe pas d'évaluation des compétences et/ou du respect des exigences et des mesures de sécurité, pour les différentes tâches de foreur qui ont été complétées pour M. « D ». L'entreprise n'exerce pas de contrôle pour savoir s'il respecte les exigences.

Protection contre les chutes – mentions dans la documentation

L'instruction de travail, « *Les équipements antichutes* », ainsi que le programme de prévention de l'entreprise concernant la protection contre les chutes sont généraux. En effet :

- Il n'est aucunement mention de l'aspect pratique concernant la façon de l'utiliser.
- Dans le programme de prévention, on mentionne que le système antichute « *doit être arrimé de façon adéquate à un soutien fixe ou à une corde d'assurance qui est fermement arrimé au projet* ».
- Toujours dans le programme, la hauteur à laquelle on doit se protéger contre les chutes est contradictoire, soit à partir de 2 m ou 3 m :
 - o « *Les Harnais de sécurité doivent être portés à une hauteur de plus de 2 mètres du sol à moins qu'une autre protection ne soit utilisée contre la chute* ».
 - o « *Si vous travaillez à moins de 2 mètres (6 pieds) d'un endroit qui présente un risque de chute, où il y existe un danger de tomber plus de 3 mètres (10 pieds), vous devez alors porter un système de limitation de déplacement* ».
- En plus de cette contradiction, il est difficile pour un foreur de savoir concrètement à quel moment il doit appliquer la procédure, soit de se protéger lorsque les travaux sont à moins de 2 m du bord.
- Dans le programme de prévention de l'entreprise, on mentionne que « *Le non respect de l'utilisation et de l'application sur le port des EPI en violation d'un PSO sera motif à des mesures disciplinaires* ». Or, aucune mesure disciplinaire n'existe pour aucun travailleur concernant le non respect du port des équipements de protection contre les chutes.

Une procédure adéquate devrait contenir de l'information concrète et facilement applicable pour les travailleurs. Elle devrait répondre à différentes questions comme :

1- En ce qui concerne la façon de s'attacher :

- Comment et après quoi attacher la corde d'assurance verticale?

- Quel équipement utiliser comme ancrage?
- Comment installer l'ancrage?
 - Est-ce qu'un trou dans du matériel meuble est suffisant ou bien doit il être obligatoirement foré dans du roc?
 - Est-ce que le trou doit ou peut avoir un angle (angle vers le vide, angle opposé au vide)?
 - Etc.
- Comment s'assurer que le trou d'ancrage résistera au choc en cas de chute?
- Etc.

2- En ce qui concerne le moment à partir duquel un travailleur doit s'attacher :

- À partir de quelle hauteur (2 m, 3 m, etc.)?
- Autres situations qui nécessitent la protection (lors de la présence d'un terrain fissuré, d'un terrain avec une pente abrupte, etc.)?
- Type d'opération nécessitant systématiquement le port de la protection
 - Lors de la pose d'une clôture de sécurité?
 - Lors du marquage et/ou du forage et/ou d'autres interventions au niveau de la première rangée de trous?

3- En ce qui concerne le respect des procédures :

- Qu'est-ce qui se passe en cas de non respect des procédures?

L'information retrouvée dans les procédures et le programme de prévention est générale, peu concrète et difficilement applicable pour les travailleurs. Elle est donc peu utile pour le foreur. Le faible niveau d'élaboration de ces procédures démontre encore une fois les lacunes dans la gestion. Une application rigoureuse du respect des procédures aurait fait ressortir plusieurs de ces questions par les travailleurs et/ou par le personnel d'encadrement.

Formation

L'instruction de travail « *Les équipements antichutes* » semble présentée aux employés lors de la rencontre annuelle de 2008. Toutefois, il n'existe pas de trace de formation formelle concernant la protection contre les chutes dans le registre de formations de l'entreprise. Il n'est donc pas possible de savoir combien de temps est alloué à cette formation. Il est également difficile pour l'employeur de savoir si les nouveaux employés ont suivi cette formation.

Les 5 stagiaires n'ont reçu aucune formation d'accueil à leur début chez DNX Castonguay inc. Cette formation n'est donnée que le 10 mai 2010, soit après l'accident. Par ailleurs, le jour de l'accident, M. « F » ne sait pas s'il a des équipements de protection contre les chutes disponibles pour lui.

Résumé

Le type d'activité de l'entreprise implique que les travailleurs seront exposés à des risques de chutes en hauteur. L'entreprise connaît cette problématique et en fait mention dans son programme de prévention : « *Les chutes représentent la première cause de décès dans notre industrie (40% de tous les morts)* ».

Malgré le système de gestion de l'entreprise qui prévoit une démarche de prévention nommée IEDMC, dont la dernière étape est le contrôle, il n'y a visiblement pas de contrôle qui est effectué au niveau du respect des procédures pour la protection contre les chutes. L'identification des dangers est faite de façon machinale, l'information n'est pas communiquée de façon efficace avec le travailleur, les procédures sont peu élaborées, l'exécution des travaux est peu supervisée et le représentant de l'employeur n'applique pas non plus les procédures de travail. Ceci démontre une gestion déficiente en regard de ces opérations. Or, dans le contexte d'un travail à proximité du haut d'une paroi, il est primordial que l'information recueillie soit sans équivoque, partagée avec les travailleurs et comprise par tous.

Cette cause est retenue.

4.3.3 Lors du retrait des tiges, la conception de la machine fait en sorte que le travailleur est exposé aux mouvements intempestifs de la tige supérieure

Les faits recueillis ne nous ont pas permis d'établir clairement si le travailleur a été frappé, s'il a reculé ou s'il a trébuché pour éviter la tige de forage qui tombait. Toutefois, la chute de la tige déclenche la séquence d'événements qui se termine par la chute du travailleur en bas de la paroi.

Lors de l'opération du retrait des tiges de forage, étant donné la position du poste de commande de la foreuse, le foreur se trouve dans la zone de projection de la tige de forage de la machine.

Pour séparer la tige de forage de la tête rotative, la méthode de travail avec la foreuse Joy Mustang DTH implique de :

- 1- Désassembler la tige supérieure des autres tiges en utilisant la tête rotative, une clé et le bâti de la machine;
- 2- Remonter la tige de forage plus haut (prise partiellement avec la tête rotative) et l'insérer dans le porte-tige.
- 3- Une fois dans le porte-tige, terminer de dévisser la tige de forage de la tête rotative en actionnant le mouvement de rotation. La vitesse de rotation de la tête rotative permet de séparer les deux éléments.

Aucun dispositif n'immobilise et/ou n'empêche la tige de forage de tourner lors de sa séparation avec la tête rotative. Il n'y a que la partie inférieure du porte-tige qui peut supporter la masse de la tige de forage. Il est donc possible que la tige reste prise partiellement avec la tête rotative.

De plus, les filets coniques de la tige de forage peuvent rester pris partiellement avec les filets de la tête rotative. Lorsque cette situation survient, il peut se créer un axe de pivot permettant le basculement de la tige de forage. Une fois l'axe de pivot créé, le déplacement de la partie supérieure du porte-tige applique une force déclenchant le mouvement de basculement de la tige de forage. Une reconstitution a été effectuée et un mouvement de basculement en a résulté. Le contour métallique de la partie inférieure du

porte-tige (rebord qui empêche la tige de forage de sortir du porte-tige en direction du poste de commande) a une hauteur intérieure de 70 mm. La tige de forage peut facilement passer par-dessus ce rebord.

Le dispositif permettant le mouvement des portes 1 et 2 de la partie supérieure du porte-tige est changé le matin même de l'accident. Les portes sont neuves. Pourtant, après l'accident, sur la foreuse FA-205, nous constatons que les portes 1 et 2 sont déformées. Ceci démontre que la tige a exercé une force sur ces portes lorsqu'elle est sortie de la base du porte-tige.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

- La configuration du site expose le travailleur à un danger de chute.
- La gestion de la santé et de la sécurité du travail en ce qui a trait à la protection contre les chutes est déficiente.
- Lors du retrait des tiges, la conception de la machine fait en sorte que le travailleur est exposé aux mouvements intempestifs de la tige supérieure.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le rapport RAP9072628, émis le 5 mai 2010, exige que les lieux de l'accident doivent demeurer inchangés, l'utilisation, la modification ou le déplacement de la foreuse est interdite pour les fins de l'enquête. Un périmètre de sécurité est érigé au bas de la paroi pour protéger contre une chute éventuelle de la tige de forage qui n'est plus fixée à la tête rotative. Elle repose en équilibre sur la foreuse.

Le rapport d'intervention RAP0469112, émis le 10 mai 2010, demande à l'employeur de n'utiliser que des ancrages attestés par un ingénieur pour la protection des personnes.

Le 12 mai 2010, nous permettons le rapatriement de la foreuse à l'établissement de l'employeur. Aucun changement à la foreuse n'est autorisé. Nous expliquons à l'employeur les conditions nécessaires pour autoriser la reprise des activités de forage à la carrière McConnell.

Le rapport d'intervention RAP0469091, émis le 18 mai 2010, autorise la reprise des travaux à la carrière McConnell puisque l'employeur:

- *« A fait parvenir une description de la procédure qui sera suivie lors de la reprise des travaux, laquelle procédure prévoit des mesures de prévention contre les chutes.*
- *A fait parvenir par courriel la liste de ses représentants qui seront responsables de la mise en application des procédures énoncées ci-haut.*
- *Déclare que les ancrages utilisés pour les harnais de sécurité seront ceux normalement utilisés pour la foreuse. Ces ancrages disposent d'une attestation signée par un ingénieur. »*

Malgré l'autorisation de reprise des travaux, l'utilisation ou la modification de la foreuse FA-205 est interdite dans ce même rapport (RAP04619091) pour poursuivre les analyses reliées à cette machine.

Le 18 juin 2010, suite aux vérifications, à la reconstitution et à la modification du porte-tige (partie inférieure) par l'employeur de la foreuse FA-205, l'utilisation de cette dernière est autorisée. Cette décision se trouve dans le rapport d'intervention RAP0469102.

Actions entreprises par l'employeur

Dans la fin de semaine qui suit l'accident, les foreuses dont le système de chargement des tiges est conçu selon le même principe que la foreuse FA-205 sont toutes arrêtées par l'employeur. Le dispositif de chargement (partie inférieure du porte-tige) est modifié avant qu'elles soient remises en fonction. Cela représente 17 foreuses sur les 37. Les 20 autres foreuses (Joy Mustang) sont converties selon la nouvelle génération et le dispositif de chargement des tiges de forage fonctionne d'une façon différente.

Les 3 et 4 juin, l'employeur arrête les travaux de forage et rapatrie tous les travailleurs de DNX Castonguay inc. (Québec). Il les rencontre pour effectuer un rappel sur la santé et la sécurité. Une demi-journée est consacrée à l'accident de M. « D », sur les procédures de travail et sur le fait que le port du harnais constitue une tolérance zéro de la part de DNX Castonguay inc.

Le 7 juin, lors de la reprise des travaux à la carrière, nous observons que :

- Le chemin est bordé par un amoncellement de remblai. Il a été mis en place par Couillard Construction ltée.
- Les agrégats formant la « cuvette » sur le palier sud (au sommet de la paroi) sont retirés et nivelés. La « cuvette » est disparue.

5.3 Recommandations

La CSST rappellera aux employeurs exploitant une carrière leur obligation de protéger les travailleurs lorsqu'ils sont exposés à un danger de chute de 3 mètres et plus. La protection peut être effectuée par un garde-corps, un système limiteur de déplacement ou un système de protection contre les chutes.

Certains travaux de construction nécessitent d'effectuer des opérations semblables à une exploitation de carrière. La CSST demandera donc à l'association des constructeurs routiers et grands travaux du Québec (ACRGTQ) de rappeler à leurs membres cette même obligation.

ANNEXE A**ACCIDENTÉ**

Nom, prénom : « D »

Sexe : Masculin

Âge : ans

Fonction habituelle : Foreur

Fonction lors de l'accident : Foreur

Expérience dans cette fonction : \pm 30 ans

Ancienneté chez l'employeur : Travaille pour DNX Castonguay inc. depuis le 1^{er} janvier 2010⁵.

Syndicat : Aucun syndicat


⁵ Le foreur travaille pour l'entreprise depuis janvier 2010.

. L'entreprise devient DNX Castonguay inc. le 1^{er}

ANNEXE B

Documents

Annexe B1 : Formulaire d'inspection de site de la carrière McConnell complété le 4 mai 2010



Formulaire d'inspection de site: Opération de forage

Castonguay, S.E.N.C.

INSPECTION DU E.P.I.

Chapeau ☐

Protection auditive ☐

Lunettes ☐

Harnais et cordes ☐

Gants ☐

Bottes ☐

Take 5 ☐

Lieu : McConnell Date : 4 mai (de l'inspection) # Sautage 2

Est-ce que les risques suivants ont été repérés ? (Veuillez cocher la case correspondante Oui, Non ou N/A si non applicable et inclure remarque)

	Oui	Non	N/A	Remarque
1 Est-ce que le travailleur possède tout les équipements de protection individuelle requis?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 Avez-vous fait l'inspection des bâtiments / équipements à proximité de la zone de tir ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 Est-ce que le personnel connaît les règles de circulation du site ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 Est-ce que la largeur, les bordures et l'entretien des chemins de halage et de service sont adéquats?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 Y a-t-il des indices d'affaissement antérieur ou chute de roche?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 Y a-t-il de la roche susceptible de se détacher du front de taille?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 ^{re} rampe assez loin
7 Les masses en surplomb, les systèmes de joints et failles ont-ils été identifiés ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8 Est-ce que l'environnement de travail nécessite le port de harnais de sécurité ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 ^{re} rampe
9 Est-ce qu'il y a des lignes de distribution d'électricité et conduites souterraines (courants parasites) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10 Est-ce qu'il y a d'autres opérations dans la carrière ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Longue
11 La clôture de sécurité « de Face » a-t-elle été planifiée ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12 Est-ce que le journal de forage est rempli adéquatement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13 Est-ce que les informations ont été communiquées au foreur ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Contremaître : Nom : « E »

Nom en caractère d'imprimerie

« E »

Signature

Foreur : Nom : « D »


Nom en caractère d'imprimerie

« D »

Signature

FS-003 (Mars 2009)

Annexe B2 : Rapport journalier de la carrière McConnell complété le 4 mai 2010



CASTONGUAY

Journalier

« D »

JF 0170

No. employé(e): _____

No. contrat: 102382

Client: CARRIÈRES McCONNELL

Nom de l'employé(e): _____

Nom du contrat: Couillard & Fiers chgt

Horaires de travail: De: 6.5 A: 6.0

Date: 2010 05 04

No. de sautage: 02

Informations opérateur d'équipement

Production	Déplacement et soufflage	Réparation et entretien	Attente	Transport route	No. foreuse	No. compresseur	No. pelle No. charriard No. loader
<u>7.</u>	<u>1.5</u>	<u>1h</u>	<u>2h.5</u>		<u>FA205</u>	<u>CO 289</u>	

Informations autres employé(e)s

Aide-boutefeu	Journalier	Autres	Transport explosif	Transport route	Formation de groupe	Pension	Kilométrage
					Temps Code	<input type="checkbox"/> Entière <input type="checkbox"/> 3 Repas <input type="checkbox"/> 1 Repas	Véh. compagnie No. camion: _____ Km: _____

Informations forage de masse

Nb. trous	Diamètre (mm)	Fardeau (m)	Espacement (m)	* Mart. terrain (m)	* Roc (m)	Sous-forage (m)
<u>5</u>	<u>140</u>	<u>4.0</u>	<u>4.0</u>		<u>160.0</u>	<u>6.0</u>

Informations forage de prédécoupage

Nb. trous	Diamètre (mm)	Espacement (mm)	* Mart. terrain (m)	* Roc (m)	* Sous-forage (m)

Conditions particulières de forage

☒ Terrain accidenté

☐ Terrain boueux

☒ Présence d'eau dans les trous

☒ Utilisation du treuil

Nb. heures treuil: 4

☐ Fermeture des trous

☐ Utilisation de cuvelage

* Nombre de mètres linéaires totaux

Alcool de bois (lt): _____ Carburant (lt): _____ Rock drill (lt): _____

Remarques: attente foreuse 2h monter tank à fuel mincher compresseur
problème avec carrousel p as break pas d'air

* Nombre de mètres linéaires totaux

« D »

Signature de l'employé(e): _____

Signature du superviseur: _____

JF 017170

No. camion: CA696

Inspection mécanique du camion

Odémètre: 330040

Frein de stationnement ☒ Remarques: _____

Extincteur ☒

Trousse d'urgence ☒

Manomètre ☒

Autres vérifications: _____

Inspection mécanique de l'équipement

No. équipement: FA205 No. compresseur: CO289

Compteur d'heures: _____ Compteur d'heures: 11129

Marteau

Compteur: _____

Huile à moteur ☒ Câble du treuil ☒ Graissage marteau ☒ Tube(s)

Eau du moteur ☒ Structure (fissure) ☒ Graissage équip. ☒ Tube(s)

Huile hydraul. ☒ Dépoussiéreur ☒ Remarques: _____


Lumières ☒ Câble d'arrêt ☒

Extincteur ☒ Boyau air et hydraul. ☒

Manomètre ☒ Autres fuites ☒

FQ-030-rev.090910

Annexe B3 : Rapport « Take 5 » complété par M. « D » pour la semaine du 26 au 29 avril 2010.



Endroit: _____

Date: 26-04 au 29-04-2010

Nom de l'employé: « D »

Nom du superviseur: _____

1. Décrire la tâche: *faire trous 1/2" avec foreuse pour le hole*

2. Liste des dangers: *face elever
mur elever
fissures plancher*

3. Action prise pour éliminer ou contrôler les dangers: *vérification des lue
cause des fissures*

4. Compléter l'évaluation HAT pour évaluer le risque résiduel:

PROBABILITÉ	Certitude	5	B	B	A	A
	Quasi-certitude	4	C	B	B	A
	Probabilité	3	C	C	B	B
	Improbabilité	2	C	C	C	B
	Improbabilité extrême	1	C	C	C	C

Risque de catégorie **A**
STOP! Informer le superviseur.
Effectuer une analyse de sécurité du travail avant de continuer.

Risque de catégorie **B**
STOP! Informer le superviseur.
Utiliser une procédure ou un permis.


Risque de catégorie **C**
Poursuivre le travail après avoir complété le processus Take 5!

	1	2	3	4
Minimale				
Moyenne				
Grave				
Majeur				
	GRAVITÉ			

5. Liste d'actions correctives / nécessaires pour effectuer la tâche sécuritairement:
*faire barrières de sécurité
et toujours rester vigilant
2-C*

Continuez votre tâche si votre risque a été réduit à une classe C. « D »

Annexe B4 : Document « Emprunt de matériel » signé par « D » lors de la remise de son équipement le 13 février 2010.



EMPRUNT DE MATÉRIEL

NOM : « D » DATE : 13/02/10

MATÉRIEL	QUANTITÉ
1 HARNAIS 359-1-992	1
1 CASQUE 1191.79	1
1 ABRASIF 1204593	1
1 LIQUEUR NS 37487	1
	500

Je, « D », m'engage à utiliser le matériel de sécurité mis à ma disposition et adéquat lors du forage et du dynamitage le long des façades de travail et de tous les endroits à risque.

Je certifie que le matériel emprunté, ci-dessus, sera rendu lors de mon départ ou lors d'un bris de ce dit matériel pour le remplacement de ce dernier.

« D »

Signature du magasinier Signature de l'employé

N:\carrière\iso\EMPRUNT DE MATÉRIEL2.doc

ANNEXE C

Liste des témoins et des autres personnes rencontrés

DNX Castonguay inc.

- M. « B », directeur régional centre du Québec et Maritimes
- M. « G », formateur foreur
- M. « L », directeur Carrières
- M. « M », directeur des opérations
- M. « J », surintendant garage
- M. « A », directeur général
- M. « N », directeur régional adjoint centre du Québec et Maritimes
- M. « E », surintendant carrières
- M. « O », foreur
- M. « P », foreur
- M. « Q », aide foreur
- M. « F », stagiaire du Centre de formation professionnelle 24-Juin

Dyno Nobel inc.

- M. « R », directeur santé et sécurité - est du Canada
- M. « S », coordonnateur santé et sécurité
- M. « T », directeur santé, sécurité et environnement – Amérique du Nord

Couillard Construction Itée

- M. « H », contremaître
- M. « U », responsable santé et sécurité au travail

Centre de formation professionnelle 24-Juin

- Mme « V », directrice programme forage et dynamitage
- M. « W », enseignant responsable du programme

ANNEXE D

Données météo (tiré du site internet d'Environnement Canada)

Rapport de données horaires pour le 05 mai, 2010

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

Notes sur [Qualité des données climatiques](#).

LAC MEMPHREMAGOG
QUEBEC

Latitude: 45°16'00.000" N

Longitude: 72°10'00.000" W

Altitude: 208,70 m

Identification Climat: 702CFGG

Identification OMM:

Identification TC: WTT

[Jour précédent](#)

mai 5 2010 Aller

[Jour suivant](#)

Rapport de données horaires pour le 5 mai, 2010

H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	11,7	8,9	83	25	4		M			ND
01:00	11,0	8,7	86	24	4		M			ND
02:00	10,7	8,9	89	30	2		M			ND
03:00	10,0	8,6	91	21	2		M			ND
04:00	9,8	8,0	89	17	4		M			ND
05:00	10,1	7,0	81	29	6		M			ND
06:00	10,7	6,4	75	29	9		M			ND
07:00	11,8	6,5	70	29	9		M			ND
08:00	13,0	5,9	62	27	11		M			ND
09:00	13,2	7,0	66	21	7		M			ND
10:00	15,0	6,0	55	20	6		M			ND
11:00	15,1	5,8	54	20	7		M			ND
12:00	14,6	6,4	58	23	9		M			ND
13:00	15,2	5,7	53	21	9		M			ND
14:00	15,2	6,4	56	22	9		M			ND
15:00	16,2	5,4	49	22	7		M			ND
16:00	19,5	4,4	37	17	7		M			ND
17:00	20,2	3,8	34	19	9		M			ND
18:00	19,6	5,6	40	21	2		M			ND
19:00	19,3	6,7	44		0		M			ND
20:00	14,4	10,2	76	1	2		M			ND
21:00	13,2	9,4	78	1	2		M			ND
22:00	11,8	9,5	86	2	4		M			ND
23:00	12,1	9,4	84	2	2		M			ND

ANNEXE E

Références bibliographiques

DNX Castonguay inc., *Rapport d'Enquête -Accident à la carrière McConnell*, Sherbrooke Québec, 16 pages

Dyno Nobel, *Consigne de travail général et spécialisé*, révision 15 décembre 2009, 77 pages

Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines, Gazette officielle du Québec. Partie 2 , Lois et règlements, 17 mars 1993, p. 2131 et modifications.

Règlement sur la santé et la sécurité du travail, Gazette officielle du Québec. Partie 2, Lois et règlements, 18 juillet 2001, p. 5020 et modifications.

Environnement Canada, Archives climatiques nationales du Canada, *Données des observations horaires - Station Memphrémagog*, données consultées en ligne le 23 juillet 2010

Dyno Nobel, *Annual Report 2007*, 120 pages

ANNEXE F

Lexique – résumé des abréviations

Tige de forage : Tube de forage utilisé sur les foreuses pour percer les trous, communément appelé dans le milieu « acier ».

DTH « *Down The Hole* » : Type de foreuse utilisé dont le marteau de la foreuse est situé dans le fond du trou.

Tête rotative : Un des éléments principaux de foreuse qui permet le forage, communément appelée dans le milieu « rotation »

Carrousel : Nouveau dispositif installé par DNX Castonguay inc. sur la nouvelle version des foreuses Joy Mustang DTH. Ce dispositif permet l'ajout ou le retrait de tiges de forage de façon mécanique sans l'intervention d'un opérateur à proximité. Les tiges sont insérées dans le carrousel. Ce dernier alimente la tête rotative en tiges via un système de pinces hydraulique. Il n'y a plus d'utilisation des clés (1 et 2).