

Boutefeu-foreur

Rapport d'analyse de profession

Janvier 2013



Commission
de la construction
du Québec

Ce rapport vise à décrire le plus justement possible l'occupation de boutefeu-foreur telle qu'elle est exercée actuellement dans l'industrie de la construction au Québec. Il est le compte rendu des discussions tenues par un groupe de travailleurs réunis pour l'occasion et qui ont été recommandés à la Commission de la construction du Québec par les partenaires de l'industrie pour leur expertise de l'occupation.

L'analyse de profession est une première étape dans la définition des compétences exigées pour exercer l'occupation. Ce rapport devient l'un des outils de référence et d'aide à la décision utilisés par la Commission à des fins pédagogiques et d'apprentissage.

Le présent rapport n'engage en rien la responsabilité de la Commission. Il n'a aucune portée juridique et se veut le reflet des discussions tenues à la date de l'atelier d'analyse.

ÉQUIPE DE PRODUCTION

La Commission de la construction du Québec aimerait remercier l'équipe de production pour la réalisation de cette analyse de profession.

Responsabilité

Jean Mathieu

Chef de section

Commission de la construction du Québec

Coordination

Doris Gagnon

Conseillère en formation

Commission de la construction du Québec

Animation de l'atelier et rédaction du rapport

Lucie Marchessault

Consultante en formation

Prise de notes

Michel Caouette

Consultant en formation

Soutien à la réalisation

Harold Blackburn

Enseignant et consultant

Commission scolaire de la Baie-James

Stéphanie Gauthier

Conseillère en formation

Commission de la construction du Québec

Secrétariat et mise en page

Sylvie Brien

Commission de la construction du Québec

Révision linguistique

Féminin Pluriel

Afin d'alléger le texte, le genre masculin est utilisé
dans ce document pour désigner aussi bien
les hommes que les femmes.

REMERCIEMENTS

La production du présent rapport a été possible grâce à la collaboration et à la participation de nombreuses personnes. La Commission de la construction du Québec tient à souligner la qualité des renseignements fournis par les personnes consultées et à remercier de façon particulière les boutefeux-foreurs qui ont si généreusement accepté de participer à l'atelier d'analyse de leur occupation. Il s'agit des personnes suivantes :

Mario Bouchard
Foreur
Dynamitage Express
Saguenay

Denis Grandmont
Boutefeu, contremaître
R. Piché Dynamitage
Sainte-Sophie

Stéphane Hovington
Foreur
Inter-Cité Construction
Sherbrooke

Dominic Joubert
Boutefeu
Blasteck International
Windsor

Michel Joubert
Boutefeu-foreur
Neilson
Saint-Nicolas

Charles Langis
Boutefeu-foreur
Forage Saguenay
Saguenay

Valmont Lévesque
Superviseur forage dynamitage
DNX Castonguay
Sherbrooke

Dany Maltais
Boutefeu, chef d'équipe
Simard-Beaudry Construction
Laval

Maxime Proulx
Foreur, formateur
Commission scolaire de la Baie-James
Chibougamau

Jacques Talbot
Boutefeu
Neilson-EBC
Saint-Nicolas

Thomas Tremblay
Boutefeu, surintendant
Neilson-EBC
Longue-Rive

Claude Turcotte
Boutefeu, contremaître
Agrégat R-N
Rouyn-Noranda

Les personnes suivantes ont assisté à la rencontre à titre d'observateurs :

Stéphanie Gauthier

Conseillère en formation

Commission de la construction du Québec

Marie Talbot

Responsable de secteur

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Lauréat St-Pierre

Inspecteur

Commission de la santé et de la sécurité du
travail

La CCQ tient à remercier de façon particulière la Commission de la santé et de la sécurité du travail et son représentant, M. Lauréat St-Pierre, pour leur collaboration à la production de la grille relative à la santé et à la sécurité du travail jointe au présent rapport.

APPROBATION

Ce rapport d'analyse de l'occupation de boutefeu-foreur a été lu et approuvé par les instances de la Commission de la construction du Québec et par les personnes suivantes aux dates ci-dessous :

Sous-comité professionnel des occupations

26 mars 2013

Michel Couillard

Association de la construction du Québec

Vincent Gagné

Jacques Lampron

Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec

Francis Montmigny

Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec

Jean-Luc Deveaux

Conseil provincial du Québec des métiers de la construction – International

Claude Gosselin

Centrale des syndicats démocratiques – Construction

Gérard Paquette

Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec – Construction

Alain Bousquet

Syndicat québécois de la construction

Comité sur la formation professionnelle dans l'industrie de la construction

23 mai 2013

Conseil d'administration

29 mai 2013

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'OCCUPATION	3
1.1 DÉFINITION DE L'OCCUPATION	3
1.2 APPELLATIONS D'EMPLOI.....	4
1.3 SECTEURS D'ACTIVITÉ	4
1.4 CHAMP D'EXERCICE.....	6
1.5 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION	6
1.6 CONDITIONS DE TRAVAIL	7
1.7 CONDITIONS D'ENTRÉE SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL	9
1.8 PLACE DES FEMMES DANS L'OCCUPATION	11
1.9 PERSPECTIVES DE CARRIÈRE.....	11
1.10 ÉVOLUTION DE L'OCCUPATION	12
1.11 INCIDENCE DES NORMES ENVIRONNEMENTALES SUR L'EXERCICE DE L'OCCUPATION.....	12
2. DESCRIPTION DU TRAVAIL.....	15
2.1 TÂCHES ET OPÉRATIONS.....	15
2.2 OPÉRATIONS, SOUS-OPÉRATIONS ET PRÉCISIONS	25
2.3 CONDITIONS DE RÉALISATION	55
2.4 CRITÈRES DE PERFORMANCE.....	58
2.5 FONCTIONS.....	63
3. DONNÉES QUANTITATIVES SUR LES TÂCHES.....	65
3.1 OCCURRENCE	65
3.2 TEMPS DE TRAVAIL	66
3.3 IMPORTANCE DES TÂCHES ET DIFFICULTÉ DE RÉALISATION.....	68
4. CONNAISSANCES, HABILITÉS ET ATTITUDES	71
4.1 CONNAISSANCES	71
4.2 HABILITÉS	73
4.3 ATTITUDES	74
5. SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION	75
Annexes	77
Annexe 1 Matières premières, outillage et équipement.....	79
Annexe 2 Grille des éléments de santé et de sécurité au travail	85

Liste des tableaux

1.1	Volume de travail des bouteux-foreurs	5
1.2	Répartition du temps de travail consacré à chaque secteur	5
2.1	Tâches et opérations	17
2.2	Sous-opérations et précisions sur les opérations	25
2.3	Conditions de réalisation	55
2.4	Critères de performance.....	58
3.1	Occurrence des tâches.....	65
3.2	Répartition du temps de travail pour chaque tâche	66
3.3	Nombre de personnes qui exécutent chacune des tâches	67
3.4	Importance et difficulté de réalisation des tâches.....	69
A.1	Matières premières, outillage et équipement.....	79
A.2	Sources de danger et moyens de prévention dans l'exercice de l'occupation de bouteux-foreur	85

INTRODUCTION

Au début de l'année 2009, la Direction de la formation professionnelle de la Commission de la construction du Québec (CCQ) a amorcé une opération d'envergure visant la révision des analyses de profession¹ de l'ensemble des métiers et occupations spécialisées du domaine de la construction.

Nombre de raisons ont amené la CCQ à entreprendre cette opération, en particulier :

- le projet de réforme du régime d'apprentissage et de la gestion de la main-d'œuvre du domaine de la construction ainsi que la conception prochaine de carnets d'apprentissage qualitatifs, lesquels exigent une description détaillée de chaque métier et occupation spécialisée;
- le fait que la plupart des analyses de profession² du secteur de la construction aient été réalisées entre 1987 et 1991 et n'aient pas été revues depuis;
- la mise à jour des banques de questions d'examen de qualification professionnelle, pour les métiers;
- la mise en œuvre du chapitre 7 de l'Accord sur le commerce intérieur (ACI) et de l'Entente France-Québec sur la reconnaissance mutuelle des qualifications professionnelles.

Ces aspects ont témoigné de la nécessité d'actualiser les analyses de profession dans le but d'obtenir un profil provincial actuel et complet des différents métiers et occupations spécialisées.

L'analyse de profession de l'occupation boute-feu-foreur s'inscrit dans ce contexte³. Elle vise à décrire cette occupation spécialisée telle qu'elle est exercée actuellement dans l'industrie de la construction. Le présent rapport a été rédigé dans le but de colliger et d'organiser l'information recueillie lors de l'atelier d'analyse de profession tenu à Québec les 15 et 16 décembre 2011.

On vise par cette analyse à tracer le portrait de l'occupation (tâches et opérations) et de ses conditions d'exercice, ainsi qu'à cerner les habiletés et les comportements qu'elle requiert. Le rapport de l'atelier d'analyse de profession est le reflet fidèle du consensus établi par un groupe de travailleurs en forage et sautage. Un effort particulier a été fait pour que, d'une part, toutes les données recueillies à l'atelier se retrouvent dans ce rapport et que, d'autre part, ces données reflètent fidèlement la réalité de l'occupation analysée.

1. Les termes « profession » et « occupation » sont considérés comme synonymes.

2. Appelées à l'époque « analyses de la situation de travail ».

3. Cette analyse de profession a été réalisée selon le *Cadre de référence et instrumentation pour l'analyse d'une profession*, produit en 2007 par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (Direction générale de la formation professionnelle et technique) et la Commission des partenaires du marché du travail, ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale.

1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'OCCUPATION

1.1 DÉFINITION DE L'OCCUPATION

Selon la convention collective du secteur du génie civil et de la voirie de l'industrie de la construction 2010-2013, l'appellation « boutefeu-foreur » désigne :

« ... toute personne qui, conformément à la Loi sur la santé et la sécurité du travail (L.R.Q., c. S-2.1), est détentrice d'un certificat valide de boutefeu et exécute tout travail régi par cette loi. »

Le Code de sécurité pour les travaux de construction mentionne que le boutefeu est :

« ... une personne qui exécute des travaux de sautage ou tout travail nécessitant l'usage d'explosifs. »
(R.R.Q., 1981, c. S-2.1, r. 6, a. 4.2.1; D. 1959-86, a. 33; D. 1279-98, a. 1)

Selon la convention collective du secteur du génie civil et de la voirie de l'industrie de la construction 2010-2013, l'appellation « foreur » désigne :

« ... toute personne qui opère un chariot de forage automoteur sur rail ou mobile. Le terme "chariot de forage automoteur" désigne tout chariot de forage mû par une force pneumatique ou hydraulique, que la source d'énergie soit générée par un équipement intégré ou non à ce chariot. »

Les participants se disent en accord avec la définition. Toutefois, ils apportent les précisions suivantes :

- le « chariot de forage » est plus généralement appelé « foreuse⁴ »;
- aux foreuses mues « par une force pneumatique ou hydraulique » s'ajoutent les foreuses manuelles, qui, bien que de moins en moins utilisées, sont toujours présentes;
- la définition présentée pour les boutefeux pourrait aussi représenter le travail de l'aide-boutefeu; il y aurait lieu de mieux distinguer les responsabilités de chacun.

4. C'est donc le terme qui sera utilisé dans le présent rapport.

1.2 APPELLATIONS D'EMPLOI

Sur les chantiers, les appellations « dynamiteur », « foreur » ou « dynamiteur-foreur » sont les plus fréquemment utilisées pour désigner les boutefeux-foreurs. L'appellation « boutefeu-foreur », utilisée dans les conventions collectives de l'industrie de la construction, sera toutefois utilisée dans le présent rapport.

Il arrive que les boutefeux-foreurs soient confondus avec les aides-boutefeux-foreurs ou avec des manœuvres spécialisés (qui font des travaux de forage pour la pose d'ancrages), lesquels ont certaines tâches qui sont parfois semblables à celles des boutefeux-foreurs.

1.3 SECTEURS D'ACTIVITÉ

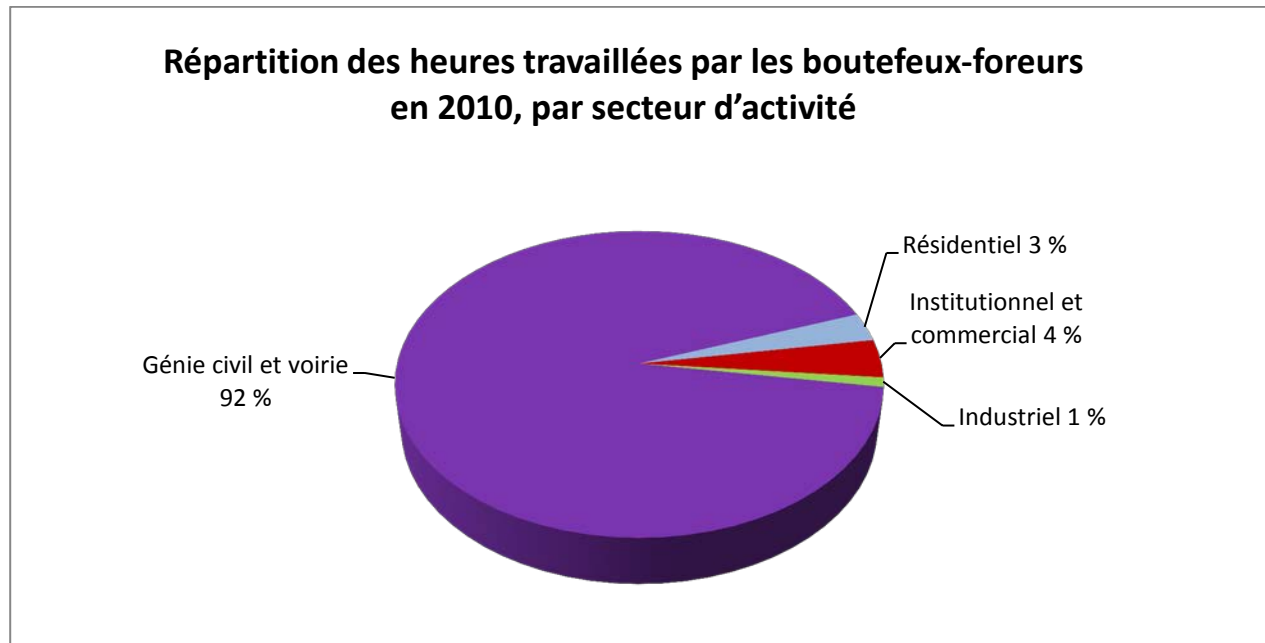
Les boutefeux-foreurs sont actifs, à des degrés différents, dans les quatre secteurs de l'industrie de la construction, soit :

- le secteur résidentiel;
- le secteur industriel;
- le secteur institutionnel et commercial;
- le secteur génie civil et voirie.

Le schéma ci-dessous illustre la répartition du temps de travail de l'ensemble des boutefeux-foreurs au Québec pour l'année 2010⁵.

5. Commission de la construction du Québec, *Carrières construction*, édition 2011-2012.

Tableau 1.1 Volume de travail des boutefeux-foreurs



À la suite de la présentation du schéma précédent, nous avons demandé aux participants de se prononcer quant aux secteurs dans lesquels ils ont exercé leur occupation **durant la dernière année**. Le tableau qui suit présente la situation décrite par les boutefeux-foreurs présents à l'atelier et celle de l'ensemble des travailleurs de l'occupation.

Tableau 1.2 Répartition du temps de travail consacré à chaque secteur

Secteur	Pourcentage du temps de travail consacré à chaque secteur	
	Ensemble des boutefeux-foreurs au Québec	Boutefeux-foreurs présents à la rencontre
Résidentiel	3 %	7,5 %
Institutionnel et commercial	4 %	—
Génie civil et voirie	92 %	92,5 %
Industriel	1 %	—

1.4 CHAMP D'EXERCICE

Le champ d'exercice de l'occupation est l'industrie de la construction. La Loi sur les relations de travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction (L.R.Q., c. R-20) définit ainsi la construction :

[...] les travaux de fondation, d'érection, d'entretien, de rénovation, de réparation, de modification et de démolition de bâtiments et d'ouvrages de génie civil exécutés sur les lieux mêmes du chantier et à pied d'œuvre, y compris les travaux préalables d'aménagement du sol;

En outre, le mot « construction » comprend l'installation, la réparation et l'entretien de machinerie et d'équipement, le travail exécuté en partie sur les lieux mêmes du chantier et en partie en atelier, le déménagement de bâtiments, les déplacements des salariés, le dragage, le gazonnement, la coupe et l'émondage des arbres et arbustes ainsi que l'aménagement de terrains de golf, mais uniquement dans les cas déterminés par règlements.

1.5 LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION

Les boutefeux-foreurs de l'industrie de la construction sont assujettis :

- à la Loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction (L.R.Q., c. R-20);
- au Règlement sur la formation professionnelle de la main-d'œuvre de l'industrie de la construction (R-20, r.6.2);
- aux quatre conventions collectives sectorielles de l'industrie de la construction;
- à la Loi sur la santé et la sécurité du travail (L.R.Q., c. S-2.1);
- au Code de sécurité pour les travaux de construction (c. S-2.1, r.6);
- à la réglementation municipale, s'il y a lieu;
- aux réglementations provinciale et fédérale en lien avec le transport et la manipulation des explosifs;

- à la réglementation relative aux travaux exécutés à proximité de canalisations souterraines (gaz, électricité, etc.);
- à la réglementation relative à la protection de l'environnement;
- aux normes et règlements internes propres aux entreprises clientes.

1.6 CONDITIONS DE TRAVAIL⁶

Les données qui suivent donnent un aperçu général des conditions et du contexte de travail des boutefeux-foreurs, commentés par les participants à l'atelier de l'analyse de profession. Il faut se référer aux quatre conventions collectives des secteurs de l'industrie de la construction pour avoir des informations à jour, complètes et ayant une portée juridique.

Salaire

Le salaire annuel moyen d'un boutefeu-foreur ayant travaillé au moins 500 heures en 2010 était de 63 594 \$. La proportion des boutefeux-foreurs ayant cumulé au moins 500 heures était de 76 %.

Le salaire horaire de jour d'un boutefeu-foreur s'établissait comme suit au 1^{er} mai 2011 :

	Industriel	Institutionnel et commercial	Génie civil et voirie	Résidentiel léger	Résidentiel lourd
Boutefeu	32,56 \$	32,56 \$	32,56 \$	26,74 \$	28,46 \$
Foreur	32,56 \$	32,56 \$	32,56 \$	27,61 \$	29,41 \$

Vacances et congés

Un congé annuel obligatoire de quatre semaines de vacances par année, deux en été et deux en hiver, à des périodes fixes déterminées par les conventions collectives, constitue la règle générale dans l'industrie de la construction. Afin de ne pas pénaliser les employeurs et les salariés aux prises avec des contraintes particulières, les quatre conventions collectives de l'industrie prévoient certaines possibilités de modifier les périodes de vacances de la règle générale. À ces périodes de vacances s'ajoutent huit jours fériés chômés ainsi qu'une somme forfaitaire pour les congés de maladie non autrement rémunérés.

6. Les données générales relatives aux conditions de travail sont extraites des quatre conventions collectives 2010-2013 des secteurs de l'industrie de la construction et du document suivant, publié par la Commission de la construction du Québec : *Carrières construction*, édition 2011-2012.

Régime de retraite

Les travailleurs de l'industrie de la construction ont accès à un régime de retraite. Ils conservent leur droit de participation à ce régime durant toute leur carrière dans la construction, et ce, même s'ils changent d'employeur, d'occupation ou de secteur.

Assurances

Le régime d'assurance collective (médicaments, maladie, invalidité, décès) est entièrement payé par les employeurs. Les travailleurs (et leur famille, le cas échéant) y ont droit tant qu'ils demeurent actifs dans l'industrie de la construction et pour autant qu'ils travaillent le nombre d'heures exigé, qu'ils changent ou non d'employeur.

Exigences physiques

Le travail exige une bonne condition et une certaine force physiques. Les boute-feux-foreurs sont souvent appelés à soulever et à déplacer des charges importantes de 25 kg et plus. Comme ils travaillent presque exclusivement à l'extérieur, ils doivent pouvoir supporter les rigueurs du climat (froid et chaleur intenses, intempéries, etc.). Les journées et les semaines de travail sont souvent longues, en particulier pour les travaux de sautage. Les boute-feux-foreurs doivent donc avoir une bonne résistance à la fatigue (surtout en région éloignée). Par ailleurs, les travaux se faisant souvent sur des terrains escarpés, boueux et accidentés, les boute-feux-foreurs doivent avoir un bon équilibre et être capables de se déplacer facilement en toutes conditions. Enfin, comme le travail en hauteur est nécessaire dans certains cas, les boute-feux-foreurs qui souffrent de vertige pourraient difficilement exécuter certains travaux. Le vertige n'est toutefois pas un empêchement à l'exercice du métier.

Horaires de travail

Une semaine de travail de 40 heures du lundi au vendredi constitue la règle générale dans tous les secteurs de l'industrie de la construction. La limite quotidienne est de 8 heures par jour, sauf dans le secteur résidentiel léger, où elle peut être de 10 heures au maximum à l'intérieur d'une semaine de 40 heures. Enfin, dans le secteur du génie civil, les heures normales pour plusieurs métiers et types de travaux sont de 45 heures par semaine du lundi au vendredi, avec une limite quotidienne de 9 ou 10 heures.

Afin de ne pas pénaliser les employeurs et les salariés aux prises avec des contraintes particulières, les quatre conventions collectives de l'industrie prévoient de nombreuses possibilités de modifier l'horaire de la règle générale : horaire comprimé, déplacement d'horaire, reprise de temps dans le secteur résidentiel léger, etc. Ces horaires particuliers confèrent une flexibilité aux horaires en vigueur dans l'industrie de la construction.

Près des grands centres, les boutefeux-foreurs travaillent généralement la semaine et le jour, pour un total de 45 heures. En région éloignée, les semaines de travail sont plus longues (souvent de 55 à 60 heures) et le travail se fait aussi le jour, mais également le soir, voire la nuit.

Les boutefeux-foreurs qui travaillent dans le secteur de la construction doivent être prêts à se déplacer à l'extérieur de leur région de résidence, et ce, pour des périodes relativement longues.

1.7 CONDITIONS D'ENTRÉE SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL⁷

Pour exercer l'occupation de **boutefeu** sur un chantier de construction, le travailleur doit :

- être âgé de 18 ans;
 - être titulaire d'un permis général d'explosifs délivré par la Sûreté du Québec;
 - réussir l'examen de certification administré par la Commission de la construction du Québec au nom de la Commission de la santé et de la sécurité du travail. Les conditions d'admission à l'examen sont les suivantes :
 - être titulaire d'un diplôme d'études professionnelles (DEP) en forage et dynamitage;
- OU
- avoir travaillé 150 heures comme aide-boutefeu au cours des 24 derniers mois⁸;

7. Il peut y avoir d'autres conditions que celles énumérées. Pour la liste complète des conditions d'entrée dans l'occupation, voir la Loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction (L.R.Q., c. R-20). On peut également consulter le site Internet de la CCQ : http://www.ccq.org/E_CertificatsCompetence.aspx?sc_lang=fr-CA&profil=Travailleur.

8. Le travailleur doit fournir une lettre de son employeur attestant les heures travaillées comme aide-boutefeu et l'aptitude du travailleur à accomplir le travail de boutefeu de façon sécuritaire, ainsi que tous les documents requis.

- être titulaire d'un certificat de compétence occupation délivré par la CCQ. Les conditions d'obtention de ce certificat, en plus de celles énumérées ci-haut, sont les suivantes :
 - avoir réussi le cours *Santé et sécurité générale sur les chantiers de construction*;
 - être ou devenir diplômé du *Cours de connaissance générale de l'industrie de la construction (CCGIC)*.

Pour exercer l'occupation de **foreur** sur un chantier de construction, le travailleur doit :

- être âgé d'au moins 16 ans;
- avoir réussi le cours *Santé et sécurité générale sur les chantiers de construction*;
- être ou devenir diplômé du *Cours de connaissance générale de l'industrie de la construction (CCGIC)*.

Par ailleurs, certaines caractéristiques sont recherchées par les employeurs lorsqu'ils engagent de nouveaux bouteux-foreurs. La liste qui suit en présente les principales, dans l'ordre selon lequel elles ont été mentionnées, et non par ordre d'importance :

- motivation, intérêt pour le travail à effectuer;
- expérience dans le type de travaux à effectuer;
- souci du travail bien fait;
- capacité de travailler en collaboration avec d'autres travailleurs et avec ses supérieurs;
- fiabilité;
- ponctualité.

Parmi les 12 participants à la rencontre, 7 ont obtenu leur DEP en Forage-dynamitage. On mentionne que le DEP en forage et dynamitage, bien qu'étant un atout, n'est pas considéré comme absolument obligatoire par les employeurs lorsqu'ils recherchent un bouteux-foreur. Cependant, on fait remarquer qu'en général, les nouveaux bouteux-foreurs qui sont titulaires d'un DEP apprennent plus vite et s'adaptent donc plus rapidement aux exigences du travail que ceux qui n'ont aucune formation dans le domaine.

1.8 PLACE DES FEMMES DANS L'OCCUPATION

L'article 126.0.1 de la Loi sur les relations de travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction traite de l'accès aux femmes à l'industrie de la construction : « La Commission doit élaborer, après consultation de la Commission des droits de la personne, des mesures visant à favoriser l'accès, le maintien et l'augmentation du nombre de femmes sur le marché du travail dans l'industrie de la construction. »

Selon la CCQ⁹, en 2010, 7 femmes (sur un total de 663 bouteux-foreurs) exerçaient l'occupation, soit 1,06 %.

Au dire des participants, le principal facteur qui pourrait expliquer la faible présence des femmes dans l'occupation est la force physique exigée pour soulever des charges importantes (manipulation des tuyaux, chargement des trous, etc.). Le forage serait toutefois considéré comme moins exigeant physiquement que les travaux liés au sautage, ce qui pourrait être une solution pour les femmes désireuses d'exercer cette occupation, mais qui seraient limitées par les exigences physiques nécessaires.

1.9 PERSPECTIVES DE CARRIÈRE

Avec l'expérience, les bouteux-foreurs qui le désirent peuvent devenir chefs d'équipe, contremaîtres et éventuellement superviseurs. Enfin, certains peuvent choisir de devenir entrepreneurs, consultants privés ou formateurs pour différentes entreprises, ou encore enseignants en formation professionnelle.

9. Commission de la construction du Québec, *Carrières construction*, édition 2011-2012.

1.10 ÉVOLUTION DE L'OCCUPATION

Parmi les changements survenus au cours des dernières années, on note surtout les suivants :

- un resserrement dans l'application de la réglementation, surtout en ce qui concerne les travaux effectués dans les centres urbains, à proximité des habitations et des infrastructures. Les bouteux-foreurs doivent donc être au fait de cette réglementation et voir à sa stricte application. Par ailleurs, en ce qui concerne les lois encadrant le travail des bouteux-foreurs, on mentionne que certaines comportent des articles désuets et qui se contredisent, ce qui complique le travail dans certains cas. Les articles en question devraient donc être actualisés;
- un accent mis sur la sécurité, les travaux des bouteux-foreurs étant de plus en plus surveillés;
- le fait que les bouteux-foreurs soient de plus en plus souvent appelés à travailler sous la supervision d'ingénieurs. De ce fait, on note une augmentation des documents à remplir pour rendre compte des travaux effectués;
- l'apparition de nouveaux accessoires sur les foreuses (contrôle à distance, pompe à émulsion, etc.);
- l'apparition de systèmes d'amorçage électronique;
- l'utilisation de nouveaux produits explosifs ainsi que de nouveaux équipements.

1.11 INCIDENCE DES NORMES ENVIRONNEMENTALES SUR L'EXERCICE DE L'OCCUPATION

L'application des normes environnementales a une incidence sur le travail des bouteux-foreurs, et on estime que celle-ci sera de plus en plus importante. Plus particulièrement, on mentionne les effets suivants :

- Pour les travaux de sautage effectués à proximité de cours d'eau ou de boisés, il est nécessaire de limiter les projections.
- Les émanations de gaz doivent être contrôlées, de façon à éviter les infiltrations et les contaminations (de l'air, de l'eau, etc.).

- La récupération des fluides (restes de carburant, huiles usées, etc.) est devenue pratique courante, ce qui exige au boutefeu-foreur de modifier quelque peu ses pratiques.
- Pour éviter la contamination par les fluides, le boutefeu-foreur doit être en mesure d'utiliser du matériel de confinement en cas de déversement.
- La préoccupation pour la protection de l'environnement est désormais plus présente, que ce soit dans le choix des produits (par exemple, l'huile végétale utilisée pour la lubrification de différentes machines) ou dans celui des méthodes de travail.

Ainsi, de façon générale, l'application des normes environnementales exige une planification du travail accrue, plus de précision dans l'exécution des tâches et des précautions supplémentaires, dans le but d'éviter d'endommager ou de contaminer les milieux naturels.

En ce qui concerne les travaux effectués près des centres urbains, les bruits et les vibrations doivent être de plus en plus contrôlés, ce qui exige aussi des précautions supplémentaires de la part du boutefeu-foreur.

2. DESCRIPTION DU TRAVAIL

2.1 TÂCHES ET OPÉRATIONS

La liste suivante présente les principales tâches exercées par les boute-feux-foreurs. L'ordre dans lequel les tâches sont présentées ne reflète pas nécessairement leur importance dans l'occupation.

Forage :

- Tâche 1 Préparer le forage
- Tâche 2 Organiser le forage
- Tâche 3 Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage
- Tâche 4 Élaborer le patron de forage
- Tâche 5 Marquer les points de forage
- Tâche 6 Préparer la foreuse pour l'exécution du travail
- Tâche 7A Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique¹⁰
- Tâche 7B Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »
- Tâche 7C Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air¹¹
- Tâche 8 Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées
- Tâche 9 Forer à l'aide d'un treuil

Sautage :

- Tâche 10 Organiser le sautage
- Tâche 11 Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage
- Tâche 12A Procéder au chargement des trous de forage¹² (amorçage électrique)
- Tâche 12B Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)
- Tâche 12C Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)
- Tâche 13 Étendre la ligne de tir
- Tâche 14 Effectuer la mise à feu des explosifs
- Tâche 15 Inspecter la zone de sautage

10. Il peut s'agir d'une foreuse conventionnelle, télécommandée, avec ou sans cabine, ou souterraine.

11. Cette tâche, bien qu'encore exécutée dans certains cas, tend à disparaître.

12. Cette tâche n'est exécutée aujourd'hui que pour de très petits travaux; elle tend à disparaître.

Les participants à la rencontre confirment que toutes ces tâches couvrent bien les travaux de forage et de sautage exécutés par les bouteux-foreurs. Toutefois, pour un projet donné, toutes ces tâches ne sont pas toujours exécutées par une seule et même personne. En effet, il arrive souvent que les tâches soient confiées à deux personnes différentes, soit un foreur qui exécutera les tâches de forage (tâches 1 à 9) et un bouteux qui exécutera celles de sautage (tâches 10 à 15). Ainsi, selon les besoins, la taille du chantier, etc., les bouteux-foreurs peuvent agir tantôt comme foreurs, tantôt comme bouteux, ou être responsables de l'ensemble des tâches. Il faut cependant rappeler que les exigences légales ne sont pas les mêmes pour les deux fonctions, la personne qualifiée pour le travail de bouteux pouvant accomplir les tâches de forage, mais non l'inverse (voir la section 1.7, « Conditions d'entrée sur le marché du travail », du présent rapport).

Lors de l'atelier, un tableau des tâches et des opérations effectuées par les bouteux-foreurs a été proposé aux participants. À la suite d'échanges, des modifications ont été apportées au tableau. La version définitive est présentée dans les pages qui suivent.

Tableau 2.1 Tâches et opérations

TÂCHES	OPÉRATIONS					
1 Préparer le forage	1.1 Rassembler et vérifier l'équipement de protection individuelle	1.2 Recevoir les instructions de son supérieur (ex. : méthode de forage)	1.3 Sélectionner l'équipement, les outils et les accessoires	1.4 S'assurer que le matériel sélectionné fonctionne correctement et vérifier les niveaux de carburant	1.5 Remplir des fiches ou rédiger un rapport	1.6 Transporter la foreuse
2 Organiser le forage	2.1 Recevoir des instructions du responsable de chantier	2.2 S'assurer que le terrain a été nettoyé	2.3 Déterminer une voie d'accès	2.4 Descendre la foreuse du fardier	2.5 Organiser l'aire de travail	2.6 Stationner la foreuse et l'équipement
	2.7 Donner des directives à l'opérateur d'excavatrice					
3 Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	3.1 S'assurer d'avoir l'équipement et les accessoires nécessaires	3.2 Vérifier les dispositifs et les accessoires de sécurité de la foreuse	3.3 Vérifier l'état mécanique de l'équipement	3.4 Raccorder les tuyaux et les chaînes de sécurité, s'il y a lieu, et s'assurer de la propreté des tuyaux	3.5 Vérifier les quantités de carburant et de fluides	3.6 Démarrer l'équipement (compresseur et foreuse)
	3.7 Vérifier les cadrans et les indicateurs et détecter les fuites	3.8 S'assurer du bon fonctionnement du marteau	3.9 Arrêter la machine et remiser l'équipement	3.10 Rapporter les défauts verbalement et par écrit	3.11 Organiser l'approvisionnement en carburant et en fluides	

TÂCHES		OPÉRATIONS				
4 Élaborer le patron de forage	4.1 Recevoir des instructions ou lire les plans	4.2 Examiner les contraintes du terrain	4.3 Déterminer les caractéristiques du roc	4.4 Déterminer les paramètres du patron de forage	4.5 Réaliser un croquis du patron de forage	
	5.1 Adapter le patron de forage aux particularités du terrain, s'il y a lieu	5.2 Mesurer et marquer, sur le terrain, les paramètres de forage (fardeau et espacement)	5.3 Placer les bornes d'exploration minière ¹³			
6 Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	6.1 Déplacer et installer le compresseur, s'il y a lieu	6.2 Orienter le mât par rapport au terrain	6.3 Positionner la foreuse	6.4 Stabiliser le mécanisme d'entraînement de la foreuse	6.5 Visser la tige de forage sur le marteau	6.6 Vérifier le diamètre du trépan
	6.7 Visser le trépan de forage et le manchon d'accouplement	6.8 Déterminer l'angle de forage, s'il y a lieu, et positionner le mât	6.9 Vérifier la verticalité ou l'angle d'inclinaison du mât			
7A Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	7.1A Descendre la tige de forage et commencer la rotation	7.2A Actionner le levier d'air et le marteau	7.3A Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer	7.4A Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires	7.5A Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant le forage en terrain incliné)	7.6A S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage
	7.7A Nettoyer le trou de forage, si nécessaire	7.8A Vérifier la profondeur du trou de forage	7.9A « Casser » les tiges de forage	7.10A Monter le marteau et graisser les filets	7.11A Installer le manchon d'accouplement supérieur sur le marteau, s'il y a lieu	7.12A Installer la ou les autres tiges de forage

13. Les bornes d'exploration minière sont des cônes dont on recouvre les trous après le forage pour les protéger et ainsi éviter qu'ils soient obstrués.

TÂCHES	OPÉRATIONS					
	7.13A Ouvrir le centralisateur	7.14A Exécuter de nouveau les opérations 7.1 à 7.7	7.15A Procéder au nettoyage final du trou de forage	7.16A Arrêter les opérations de forage	7.17A Nettoyer les abords du trou de forage	7.18A « Casser » les tiges de forage
	7.19A Sortir les tiges de forage	7.20A Déplacer le mât et la foreuse, selon le patron de forage	7.21A Mesurer et noter la profondeur du trou de forage	7.22A Placer les bornes d'exploration minière	7.23A Marquer et protéger le trou de forage	7.24A Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage
	7.25A Remplir le rapport de forage					
7B Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	7.1B Descendre le marteau et la tige de forage et commencer la rotation	7.2B Actionner le levier d'air et le marteau	7.3B Régler la rotation et la pression d'alimentation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer	7.4B Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant le forage en terrain incliné)	7.5B Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages	7.6B S'assurer de l'évacuation des poussières et des copeaux de forage
	7.7B Nettoyer le trou de forage, s'il y a lieu	7.8B Vérifier la profondeur du trou de forage	7.9B Dévisser la tige de forage	7.10B Monter le rotary et graisser les filets	7.11B Installer la deuxième tige de forage	7.12B Exécuter de nouveau les opérations 7.1B à 7.7B
	7.13B Procéder au nettoyage final du trou de forage	7.14B S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage	7.15B Dévisser la deuxième tige de forage	7.16B Sortir les tiges de forage	7.17B Mesurer et noter la profondeur du trou de forage	7.18B Marquer et protéger le trou de forage
	7.19B Déplacer la foreuse selon le patron de forage	7.20B Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage	7.21B Nettoyer les abords du trou de forage	7.22B Placer les bornes d'exploration minière en vue du prochain forage	7.23B Remplir le rapport de forage	

TÂCHES	OPÉRATIONS					
7C Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	7.1C Installer la ligne d'air	7.2C Installer un lubrificateur sur la ligne d'air et s'assurer de son efficacité	7.3C Choisir les tiges de forage	7.4C S'assurer que les trépons de forage sont de diamètre similaire	7.5C Nettoyer les abords du trou de forage	7.6C Insérer les tiges de forage dans le marteau pneumatique ou perforateur
	7.7C Actionner la foreuse et nettoyer régulièrement le trou	7.8C Maintenir la foreuse à l'angle d'inclinaison exigé	7.9C Remplacer régulièrement la tige de forage et l'entreposer	7.10C Vérifier la profondeur du trou de forage	7.11C Placer les bornes d'exploration minière	
8 Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	8.1 Dévisser les tiges de forage (voir 7.9B)	8.2 Sortir les tiges de forage jusqu'à la cassure	8.3 Remplacer la partie supérieure des tiges de forage cassées et y ajouter des récupérateurs	8.4 Appuyer le récupérateur sur la partie inférieure des tiges de forage cassées	8.5 Exercer une légère pression sur le rotary	8.6 Actionner le mécanisme d'alimentation en air pour l'évacuation des poussières
	8.7 Arrêter l'air, s'il y a lieu	8.8 Remonter et dévisser la partie inférieure des tiges de forage jusqu'au récupérateur	8.9 Enlever la partie inférieure des tiges de forage cassées	8.10 Récupérer le marteau, s'il y a lieu	8.11 Remplacer la partie inférieure des tiges de forage cassées	

TÂCHES	OPÉRATIONS					
9 Forer à l'aide d'un treuil	9.1 Vérifier l'état du câble et de ses attaches	9.2 Localiser et forer des points d'ancrage inclinés	9.3 Installer solidement les ancrages dans le roc et positionner la foreuse	9.4 Accrocher le câble du treuil au boulon d'ancrage	9.5 S'assurer de la résistance des câbles et des attaches	9.6 Installer des poulies, s'il y a lieu
	9.7 Descendre la foreuse perpendiculairement à la pente	9.8 Stabiliser le mécanisme d'entraînement de la foreuse	9.9 Installer un ancrage indépendant afin que le foreur y fixe son câble de sécurité	9.10 Effectuer le forage	9.11 Vérifier la profondeur du trou foré	9.12 Placer les bornes d'exploration minière
	9.13 Remonter la foreuse en haut de la pente à l'aide du treuil	9.14 Retirer tous les ancrages après la remontée	9.15 Stabiliser la foreuse, puis l'arrêter			
10 Organiser le sautage	10.1 Recevoir des instructions de son supérieur	10.2 Localiser et inspecter le lieu de travail	10.3 Prendre connaissance des règlements particuliers au lieu de travail, s'il y a lieu	10.4 Obtenir les différents permis nécessaires	10.5 Déterminer l'emplacement des poudrières et installer celles-ci	10.6 Afficher les permis
	10.7 Choisir les types d'explosifs et les accessoires de sautage et passer la commande	10.8 Vérifier les explosifs et les accessoires reçus et les entreposer dans leur poudrière respective	10.9 Remplir le journal d'inventaire	10.10 Installer les coffres de chantier	10.11 Installer la signalisation de sécurité	10.12 S'assurer de la disponibilité des instruments de mesure et de vérification
11 Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	11.1 S'assurer d'avoir l'équipement et les accessoires nécessaires	11.2 Vérifier les accessoires de tir	11.3 Vérifier le fonctionnement de la sirène	11.4 Vérifier les placards	11.5 Apporter les correctifs nécessaires, s'il y a lieu	

TÂCHES	OPÉRATIONS					
12A Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	12.1A Inspecter tous les trous de forage	12.2A Identifier la zone de chargement	12.3A Transporter les explosifs	12.4A Déposer les explosifs et les accessoires dans les coffres de chantier	12.5A Élaborer le plan de tir	12.6A Déterminer l'ordre de chargement
	12.7A Distribuer les détonateurs selon le plan de tir	12.8A Assembler la cartouche-amorce et l'insérer dans le trou de forage	12.9A Remplir le trou d'explosifs jusqu'à la hauteur prévue	12.10A Vérifier la continuité de la charge dans le trou	12.11A Boucher le trou avec la borne d'exploration minière, s'il y a lieu	12.12A Remplir le journal de tir
	12.13A Relier les fils des détonateurs selon le plan de tir	12.14A Balancer les séries de circuits en fonction de la capacité de l'exploseur	12.15A Vérifier la continuité du circuit et en calculer la résistance ¹⁴	12.16A Enlever la borne d'exploration minière et bourrer les trous de forage	12.17A Revérifier le circuit à l'aide d'un galvanomètre	12.18A Isoler chaque raccord électrique dénudé
	12.19A Vérifier, s'il y a lieu, chaque série de circuits et l'ensemble du plan de tir	12.20A S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence du dynamiteur)				

14. Selon le Code de sécurité pour les travaux de construction (section 4, article 4.6.9.1), lors du chargement d'un trou de mine, on doit intercaler un tampon de protection de 100 mm d'épaisseur entre la charge d'explosif et le bourrage normal. Sinon, il est formellement interdit de faire le débouillage du trou de mine, quelles que soient les circonstances.

TÂCHES	OPÉRATIONS					
12B Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	12.1B à 12.12B Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A	12.13B Bourrer les trous de forage	12.14B Étendre le cordeau détonant et raccorder les tubes de choc	12.15B Distribuer et raccorder les délais de surface selon le plan de tir	12.16B Vérifier l'ensemble du circuit	12.17B Protéger les raccordements de surface, s'il y a lieu
	12.18B S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence du dynamiteur)	12.19B Remiser temporairement le surplus d'explosifs dans les coffres de chantier	12.20B Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu	12.21B Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu	12.22B Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective	
12C Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	12.1C à 12.12C Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A	12.13C Bourrer les trous de forage	12.14C Identifier les délais pour chaque trou	12.15C Relier le détonateur électronique à la ligne de tir principale	12.16C Vérifier l'ensemble du circuit	12.17C Protéger les raccordements de surface en utilisant le matériel approprié, s'il y a lieu
	12.18C S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence du dynamiteur)	12.19C Remiser temporairement le surplus d'explosifs	12.20C Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu	12.21C Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu	12.22C Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective	

TÂCHES		OPÉRATIONS				
13 Étendre la ligne de tir	13.1 Délimiter le périmètre de sécurité et s'assurer qu'il est désert	13.2 Déterminer le point de mise à feu et dérouler complètement la ligne de tir	13.3 Tester la ligne de tir (ouverte et fermée)	13.4 Court-circuiter la ligne de tir au point de mise à feu	13.5 Retourner à la zone de sautage et vérifier l'ensemble du circuit	
14 Effectuer la mise à feu des explosifs	14.1 S'assurer de l'évacuation complète du lieu de sautage	14.2 Raccorder la ligne de tir au circuit de sautage	14.3 Vérifier la charge de l'exploseur	14.4 Signaler la mise à feu à l'aide des signaux appropriés	14.5 Brancher la ligne de tir à l'exploseur	14.6 Procéder à la mise à feu
	14.7 Débrancher et court-circuiter la ligne de tir de l'exploseur	14.8 Respecter le délai réglementaire avant de retourner sur le lieu de sautage	14.9 Ranger l'exploseur en lieu sûr			
15 Inspecter la zone de sautage	15.1 Évaluer les résultats du sautage	15.2 Trouver les ratés, s'il y a lieu	15.3 Autoriser la circulation à l'intérieur de la zone de sautage	15.4 Enrouler la ligne de tir	15.5 Vider les coffres de chantier	15.6 Récupérer le sismographe
	15.7 Terminer le journal de tir	15.8 Remplir le bordereau de transport	15.9 Entreposer le surplus d'explosifs dans la poudrière	15.10 Dresser l'inventaire des explosifs et remplir le journal d'inventaire	15.11 Éliminer les explosifs détériorés et les contenants vides	

2.2 OPÉRATIONS, SOUS-OPÉRATIONS ET PRÉCISIONS

Dans les pages qui suivent sont présentées des sous-opérations associées à la plupart des opérations¹⁵, de même que quelques précisions apportées par les participants.

Tableau 2.2 Sous-opérations et précisions sur les opérations

TÂCHE 1 : PRÉPARER LE FORAGE

Cette tâche est effectuée avant d'arriver sur le chantier.

Opérations	Sous-opérations	Précisions
1.1 Rassembler et vérifier l'équipement de protection individuelle		L'équipement de protection se compose, entre autres, d'un casque, de bottes, de gants, de lunettes, d'un harnais, d'un dossard et, au besoin, de protection auditive, etc.
1.2 Recevoir les instructions de son supérieur (ex. : méthode de forage)		Les instructions peuvent porter sur les aspects suivants : méthode de travail à utiliser, endroit du forage, type de roc, personne responsable du chantier, matériel à emporter, durée approximative des travaux, contraintes particulières, profondeur maximale, entreprise responsable de l'approvisionnement en carburant, etc.
1.3 Sélectionner l'équipement, les outils et les accessoires		
1.4 S'assurer que le matériel sélectionné fonctionne correctement et vérifier les niveaux de carburant		Il s'agit de vérifier le niveau des fluides (huile, graisse, carburant, antigel), les filtres, la tension des courroies, les tuyaux, les chenilles, le mât, etc.
1.5 Remplir des fiches ou rédiger un rapport	1.5.1 Noter les points de vérification 1.5.2 Consigner les anomalies détectées 1.5.3 Consigner les correctifs apportés	Généralement, les fiches ou le rapport prennent la forme de formulaires à cocher. Ces documents sont remplis durant l'inspection du matériel et de l'équipement (opération 1.4). De plus, le boute-feu-foreur doit aviser le mécanicien s'il a détecté une anomalie qu'il ne peut corriger lui-même.

15. L'ordre des opérations peut varier selon les produits et les matériaux utilisés.

TÂCHE 1 : PRÉPARER LE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
1.6 Transporter la foreuse	1.6.1 Nettoyer la foreuse 1.6.2 Préparer la foreuse pour le transport 1.6.3 Charger la foreuse et l'équipement sur le fardier	Avant chaque déplacement sur le réseau routier, la foreuse doit être nettoyée, et les parties mobiles, retirées. Le chargement de la foreuse s'effectue en équipe avec le conducteur du fardier.

TÂCHE 2 : ORGANISER LE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
2.1 Recevoir des instructions du responsable de chantier		
2.2 S'assurer que le terrain a été nettoyé		Le terrain doit être débarrassé des morts-terrains.
2.3 Déterminer une voie d'accès		La voie d'accès sert au déplacement des foreuses et des camions. Elle doit être sécuritaire.
2.4 Descendre la foreuse du fardier		Cette étape doit être exécutée de façon sécuritaire pour les travailleurs qui y sont affectés. Les foreuses « fond de trou » à gros diamètre peuvent exiger un compresseur pour leur déplacement.
2.5 Organiser l'aire de travail	2.5.1 Repérer le lieu de travail 2.5.2 S'assurer que les profondeurs à forer ont été indiquées sur le site 2.5.3 Disposer les mini poudrières et les coffres de chantier	

TÂCHE 2 : ORGANISER LE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
2.6 Stationner la foreuse et l'équipement	2.6.1 Arrêter la foreuse et l'équipement 2.6.2 Nettoyer la foreuse 2.6.3 Vérifier les bris 2.6.4 Procéder au graissage	
2.7 Donner des directives à l'opérateur d'excavatrice		Les directives concernent la position des accès, le besoin d'installer des matelas, l'emplacement des coffres de chantier, etc.

TÂCHE 3 : EFFECTUER LA VÉRIFICATION ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT ET DES ACCESSOIRES DE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
3.1 S'assurer d'avoir l'équipement et les accessoires nécessaires		
3.2 Vérifier les dispositifs et les accessoires de sécurité de la foreuse		Il s'agit de procéder à un examen visuel de la foreuse de façon à détecter toute anomalie : fissures, bris, etc. Les accessoires de sécurité sont, par exemple, les extincteurs, les couches absorbantes (en cas de déversement), les boutons d'arrêt d'urgence sur la foreuse, etc.
3.3 Vérifier l'état mécanique de l'équipement		Il s'agit de vérifier les filtres, la tension des courroies, les tuyaux, les chenilles, le mât, etc. La vérification des composants mécaniques de la foreuse doit se faire tout au long des travaux.
3.4 Raccorder les tuyaux et les chaînes de sécurité, s'il y a lieu, et s'assurer de la propreté des tuyaux		

TÂCHE 3 : EFFECTUER LA VÉRIFICATION ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT ET DES ACCESSOIRES DE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
3.5 Vérifier les quantités de carburant et de fluides		
3.6 Démarrer l'équipement (compresseur et foreuse)		
3.7 Vérifier les cadrans et les indicateurs et détecter les fuites		
3.8 S'assurer du bon fonctionnement du marteau	3.8.1 Vérifier la tige 3.8.2 Procéder au graissage 3.8.3 Détecter les fuites d'huile 3.8.4 S'assurer que les diaphragmes sont intacts 3.8.5 S'assurer que le distributeur d'huile est en bon état 3.8.6 S'assurer que la tige de forage est intacte	
3.9 Arrêter la machine et remiser l'équipement	3.9.1 S'assurer que le mât de la foreuse est appuyé au sol 3.9.2 S'assurer que l'interrupteur de courant est fermé 3.9.3 Appliquer les procédures du fabricant, pour les compresseurs	
3.10 Rapporter les défauts verbalement et par écrit		
3.11 Organiser l'approvisionnement en carburant et en fluides		

TÂCHE 4 : ÉLABORER LE PATRON DE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
4.1 Recevoir des instructions ou lire les plans		Les plans ne sont pas toujours remis au boutefeu-foreur. Il arrive souvent que le contremaître consulte les plans et fasse part au boutefeu-foreur des aspects le concernant. L'arpenteur peut aussi transmettre des instructions au boutefeu-foreur. Toutefois, lorsque le contremaître n'est pas sur les lieux, le boutefeu-foreur doit être en mesure d'interpréter les plans. Il s'agit principalement de plans d'arpentage (positionnement des trous, des repères, etc.).
4.2 Examiner les contraintes du terrain	4.2.1 Vérifier la présence de bâtiments, de lignes électriques, de cours d'eau, etc.	Les contraintes peuvent concerner la proximité de services souterrains, de lignes à haute tension ou de bâtiments, ou encore la nécessité de contrôler le bruit et les vibrations, de protéger les zones adjacentes pour éviter les projections de roc, etc.
4.3 Déterminer les caractéristiques du roc	4.3.1 Vérifier la composition du roc 4.3.2 Vérifier la dureté du roc 4.3.3 Vérifier la présence de failles 4.3.4 Vérifier la présence de dénivellations	Les caractéristiques sont déterminées au moyen d'un examen visuel. Toutefois, à cette étape il arrive que le boutefeu-foreur procède à des tests de forage et de sautage pour déterminer les propriétés du roc.
4.4 Déterminer les paramètres du patron de forage		Les paramètres du patron de forage vont dépendre, par exemple, des contraintes du terrain, de la profondeur exigée pour les trous, du type d'explosifs qui sera utilisé, du volume à dynamiter, des dimensions (fragmentation, granulométrie) du roc exigées pour le concassage, etc. Le patron de forage présente, entre autres, le positionnement, l'espacement, la profondeur et le diamètre des trous, le fardeau nécessaire, le sous-forage à effectuer, etc. On mentionne que sur les plus grands chantiers, le patron de forage doit être approuvé par un ingénieur.

TÂCHE 4 : ÉLABORER LE PATRON DE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
4.5 Réaliser un croquis du patron de forage		Le croquis peut être exécuté par le boutefeu-foreur ou par un technicien; il peut être fait à main levée ou informatisé. En principe, un croquis du patron de forage devrait toujours être réalisé. Toutefois, on mentionne que les données sont parfois transmises verbalement par le boutefeu-foreur aux personnes concernées (contremaître, aides, etc.).

TÂCHE 5 : MARQUER LES POINTS DE FORAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
5.1 Adapter le patron de forage aux particularités du terrain, s'il y a lieu		Si le patron de forage doit être modifié, le boutefeu-foreur doit en aviser son supérieur.
5.2 Mesurer et marquer, sur le terrain, les paramètres de forage (fardeau et espacement)		Il s'agit de mesurer et ensuite de marquer, sur le roc, l'espacement entre les trous, le fardeau (espacement entre les rangées), le diamètre des trous, l'élévation à atteindre, etc. Le marquage se fait avec de la peinture en aérosol; un gabarit peut être utilisé pour plus de précision.
5.3 Placer les bornes d'exploration minière		On mentionne qu'il peut être nécessaire d'ajouter des manchons, par exemple sur un terrain difficile. À cette étape, les bornes d'exploration minière sont disposées à côté des endroits où les trous seront forés; après le forage, elles seront placées sur les trous.

TÂCHE 6 : PRÉPARER LA FOREUSE POUR L'EXÉCUTION DU TRAVAIL

Opérations	Sous-opérations	Précisions
6.1 Déplacer et installer le compresseur, s'il y a lieu	6.1.1 Choisir un endroit propice 6.1.2 Positionner le compresseur 6.1.3 Mettre le compresseur de niveau 6.1.4 Placer des cales sous les roues 6.1.5 Procéder à la mise en place du tuyau	
6.2 Orienter le mât par rapport au terrain		
6.3 Positionner la foreuse	6.3.1 Examiner l'état du terrain 6.3.2 Choisir un endroit propice 6.3.3 Placer la foreuse	
6.4 Stabiliser le mécanisme d'entraînement de la foreuse		Il s'agit de bien appuyer la patte de la foreuse, s'il y a lieu, et de bloquer les manettes servant à contrôler le mouvement de la foreuse.
6.5 Visser la tige de forage sur le marteau		La tige de forage peut être vissée manuellement, bien que la méthode mécanique soit plus sécuritaire. Le bouterfeu-foreur peut en profiter pour vérifier l'état d'usure de la tige de forage.
6.6 Vérifier le diamètre du trépan		
6.7 Visser le trépan de forage et le manchon d'accouplement		Le bouterfeu-foreur peut en profiter pour vérifier l'état d'usure du trépan.
6.8 Déterminer l'angle de forage, s'il y a lieu, et positionner le mât		La plupart du temps, l'angle de forage est de 90°. Il arrive qu'il soit déjà déterminé et que le bouterfeu-foreur n'ait pas à exécuter cette opération.

TÂCHE 6 : PRÉPARER LA FOREUSE POUR L'EXÉCUTION DU TRAVAIL

Opérations	Sous-opérations	Précisions
6.9 Vérifier la verticalité ou l'angle d'inclinaison du mât		La vérification se fait à l'aide d'un rapporteur d'angle, d'un niveau (manuel ou intégré à la foreuse) ou encore, plus rarement, d'un fil à plomb.

TÂCHE 7A : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.1A Descendre la tige de forage et commencer la rotation		
7.2A Actionner le levier d'air et le marteau		
7.3A Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer		Il faut réduire la vitesse de rotation et la pression exercée sur le marteau lorsque le mât est incliné ou durant le forage en terrain fissuré.
7.4A Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires		Il faut vérifier l'état des filtres de même que le tuyau du dépoussiéreur de façon à détecter la présence de pierres ou de vase, ou encore les fuites d'air qui nuiraient au fonctionnement de la foreuse. Un nettoyage est effectué si des corps étrangers sont détectés.
7.5A Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant le forage en terrain incliné)		La plupart du temps, il s'agit de s'assurer que l'angle de forage demeure à 90° (voir les précisions sur l'opération 6.8). La vérification se fait à l'aide d'un rapporteur d'angle, d'un niveau (manuel ou intégré à la foreuse) ou encore, plus rarement, d'un fil à plomb. La vérification de l'angle d'inclinaison du mât est effectuée surtout lors de forage en terrain incliné. Il est aussi nécessaire de vérifier le graissage des filets durant l'opération et d'apporter les correctifs nécessaires, au besoin.

TÂCHE 7A : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.6A S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage		Il est nécessaire d'examiner les copeaux de forage pour détecter d'éventuelles modifications dans les caractéristiques du roc et réagir en conséquence.
7.7A Nettoyer le trou de forage, si nécessaire		Il s'agit d'enlever les morts-terrains à l'intérieur et autour du trou.
7.8A Vérifier la profondeur du trou de forage	7.8A.1 Vérifier les élévations	
7.9A « Casser » les tiges de forage	7.9A.1 Enlever la pression exercée sur la tige de forage 7.9A.2 Placer le mécanisme de rotation en position neutre 7.9A.3 Faire « danser » le marteau, c'est-à-dire le faire cogner jusqu'à ce que le marteau vibre dans le manchon d'accouplement 7.9A.4 Surveiller constamment le déroulement du forage, particulièrement en terrain fissuré 7.9A.5 Arrêter le marteau 7.9A.6 Fermer le dépoussiéreur ou couper l'alimentation en eau 7.9A.7 Inverser le sens de rotation et remonter le marteau 7.9A.8 Conserver le manchon d'accouplement sur la tige de forage	L'opération de « cassage » des tiges de forage vise à les décoincer.

TÂCHE 7A : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.10A Monter le marteau et graisser les filets		Il faut régulièrement s'assurer que le marteau reçoit suffisamment d'huile pour éviter qu'il ne chauffe. Une attention particulière doit être apportée au graissage du marteau et des filets de la barre de frappe et des aciers. Il faut aussi s'assurer du bon état des filets durant le forage.
7.11A Installer le manchon d'accouplement supérieur sur le marteau, s'il y a lieu		
7.12A Installer la ou les autres tiges de forage	7.12A.1 Aligner la tige de forage sur le manchon d'accouplement supérieur et graisser les filets 7.12A.2 Descendre le marteau en effectuant une rotation lente dans le sens du forage 7.12A.3 Vérifier la rotation jusqu'à ce que les filets soient bien serrés	
7.13A Ouvrir le centralisateur		
7.14A Exécuter de nouveau les opérations 7.1 à 7.7		
7.15A Procéder au nettoyage final du trou de forage	7.15A.1 Activer la pression d'air et la rotation pour évacuer les résidus 7.15A.2 Faire monter et descendre les tiges de forage 7.15A.3 Ajouter de l'eau, s'il y a lieu	

TÂCHE 7A : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.16A Arrêter les opérations de forage		
7.17A Nettoyer les abords du trou de forage		
7.18A « Casser » les tiges de forage	Voir l'opération 7.9A.	
7.19A Sortir les tiges de forage	7.19A.1 Monter le marteau et la tige de forage jusqu'en haut du mât 7.19A.2 Fermer le centralisateur sur le manchon d'accouplement inférieur 7.19A.3 Dévisser manuellement la tige de forage 7.19A.4 Descendre le marteau et visser légèrement l'emmanchement sur le manchon inférieur 7.19A.5 Répéter l'exécution des opérations, si nécessaire	
7.20A Déplacer le mât et la foreuse, selon le patron de forage		
7.21A Mesurer et noter la profondeur du trou de forage		La mesure est prise à l'aide d'une chaîne d'arpentage.
7.22A Placer les bornes d'exploration minière		
7.23A Marquer et protéger le trou de forage		Le trou est « marqué » pour être facilement repérable, en cas, par exemple, de chute de neige.

TÂCHE 7A : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.24A Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage		Ils seront remplacés au besoin.
7.25A Remplir le rapport de forage		

TÂCHE 7B : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE « FOND DE TROU »

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.1B Descendre le marteau et la tige de forage et commencer la rotation		
7.2B Actionner le levier d'air et le marteau		
7.3B Régler la rotation et la pression d'alimentation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer		
7.4B Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant le forage en terrain incliné)		
7.5B Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages		
7.6B S'assurer de l'évacuation des poussières et des copeaux de forage		

TÂCHE 7B : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE « FOND DE TROU »

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.7B Nettoyer le trou de forage, s'il y a lieu		Il s'agit d'enlever les morts-terrains à l'intérieur et autour du trou. Le nettoyage se fait manuellement, avec une pelle.
7.8B Vérifier la profondeur du trou de forage	7.8B.1 Vérifier les élévations	
7.9B Dévisser la tige de forage	7.9B.1 Vérifier la présence d'huile à marteau à l'intérieur de la tige de forage	Le dévissage se fait avec un système hydraulique ou à l'aide d'une clé manuelle.
7.10B Monter le rotary et graisser les filets		
7.11B Installer la deuxième tige de forage		
7.12B Exécuter de nouveau les opérations 7.1B à 7.7B		
7.13B Procéder au nettoyage final du trou de forage	7.13B.1 Activer la pression d'air et la rotation pour évacuer les résidus 7.13B.2 Faire monter et descendre les tiges de forage 7.13B.3 Ajouter de l'eau, s'il y a lieu	
7.14B S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage		
7.15B Dévisser la deuxième tige de forage		

TÂCHE 7B : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE « FOND DE TROU »

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.16B Sortir les tiges de forage		
7.17B Mesurer et noter la profondeur du trou de forage		
7.18B Marquer et protéger le trou de forage		
7.19B Déplacer la foreuse selon le patron de forage		
7.20B Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage		
7.21B Nettoyer les abords du trou de forage		
7.22B Placer les bornes d'exploration minière en vue du prochain forage		
7.23B Remplir le rapport de forage		

TÂCHE 7C : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE MANUELLE À AIR

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.1C Installer la ligne d'air		
7.2C Installer un lubrificateur sur la ligne d'air et s'assurer de son efficacité	7.2C.1 Installer un collet de sûreté 7.2C.2 Remplir le lubrificateur d'huile 7.2C.3 Ouvrir l'entrée d'air et vérifier la sortie de l'huile	
7.3C Choisir les tiges de forage		
7.4C S'assurer que les trépan de forage sont de diamètre similaire	7.4C.1 Choisir le diamètre selon le patron de forage 7.4C.2 Vérifier le diamètre avec ruban à mesurer	
7.5C Nettoyer les abords du trou de forage		Le nettoyage s'effectue avec un jet d'air; les plus gros morceaux sont retirés à la main.
7.6C Insérer les tiges de forage dans le marteau pneumatique ou perforateur	7.6C.1 Ouvrir le système de blocage des tiges de forage 7.6C.2 Y insérer les tiges de forage	
7.7C Actionner la foreuse et nettoyer régulièrement le trou		Il s'agit d'enlever les morts-terrains à l'intérieur et autour du trou. Le nettoyage se fait manuellement, avec une pelle.
7.8C Maintenir la foreuse à l'angle d'inclinaison exigé		Il faut vérifier régulièrement la verticalité du trou ou l'angle.
7.9C Remplacer régulièrement la tige de forage et l'entreposer		La tige de forage doit être remplacée selon la profondeur exigée. Il est important de ne pas laisser traîner les tiges de forage sur le sol.

TÂCHE 7C : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE MANUELLE À AIR

Opérations	Sous-opérations	Précisions
7.10C Vérifier la profondeur du trou de forage	7.10C.1 Vérifier les élévations	
7.11C Placer les bornes d'exploration minière		Les bornes d'exploration minière sont placées sur les trous forés.

TÂCHE 8 : REMPLACER LES TIGES DE FORAGE CASSÉES OU COINCÉES

Opérations	Sous-opérations	Précisions
8.1 Dévisser les tiges de forage	(Voir 7.9B)	
8.2 Sortir les tiges de forage jusqu'à la cassure		
8.3 Remplacer la partie supérieure des tiges de forage cassées et y ajouter des récupérateurs		Les récupérateurs peuvent être concaves ou convexes.
8.4 Appuyer le récupérateur sur la partie inférieure des tiges de forage cassées		
8.5 Exercer une légère pression sur le rotary		Il s'agit d'appliquer un coup de percussion pour bien engager la tige de forage.
8.6 Actionner le mécanisme d'alimentation en air pour l'évacuation des poussières		
8.7 Arrêter l'air, s'il y a lieu		

TÂCHE 8 : REMPLACER LES TIGES DE FORAGE CASSÉES OU COINCÉES

Opérations	Sous-opérations	Précisions
8.8 Remonter et dévisser la partie inférieure des tiges de forage jusqu'au récupérateur		Une fois que le récupérateur est en haut, appuyer sur le centralisateur.
8.9 Enlever la partie inférieure des tiges de forage cassées		Une fois que la tige de forage est récupérée, il faut dévisser le récupérateur et le retirer.
8.10 Récupérer le marteau, s'il y a lieu		Cette opération s'applique aux foreuses « fond de trou ».
8.11 Remplacer la partie inférieure des tiges de forage cassées		

TÂCHE 9 : FORER À L'AIDE D'UN TREUIL

Opérations	Sous-opérations	Précisions
9.1 Vérifier l'état du câble et de ses attaches	9.1.1 Dérouler complètement le câble 9.1.2 Détecter les anomalies 9.1.3 Enrouler le câble 9.1.4 Vérifier la fixation du treuil	
9.2 Localiser et forer des points d'ancrage inclinés		Les points d'ancrage doivent être forés dans un roc sain. C'est le foreur qui, par un examen visuel, détermine si le roc est sain.
9.3 Installer solidement les ancrages dans le roc et positionner la foreuse		
9.4 Accrocher le câble du treuil au boulon d'ancrage		

TÂCHE 9 : FORER À L'AIDE D'UN TREUIL

Opérations	Sous-opérations	Précisions
9.5 S'assurer de la résistance des câbles et des attaches	9.5.1 Actionner le treuil pour provoquer une tension 9.5.2 Vérifier le câble sous tension et les accessoires	Par exemple, si le câble entre en contact avec le roc et qu'une friction se produit, il est alors nécessaire de placer un bloc de bois sous le câble pour éviter l'usure et éventuellement la rupture du câble.
9.6 Installer des poulies, s'il y a lieu		
9.7 Descendre la foreuse perpendiculairement à la pente	9.7.1 Guider la descente de la foreuse en modifiant, au besoin, la tension du câble du treuil 9.7.2 Positionner le mât de manière à stabiliser la foreuse 9.7.3 Maintenir la foreuse perpendiculaire à la pente et éviter les mouvements latéraux	
9.8 Stabiliser le mécanisme d'entraînement de la foreuse		
9.9 Installer un ancrage indépendant afin que le foreur y fixe son câble de sécurité		
9.10 Effectuer le forage		
9.11 Vérifier la profondeur du trou foré		
9.12 Placer les bornes d'exploration minière		

TÂCHE 9 : FORER À L'AIDE D'UN TREUIL

Opérations	Sous-opérations	Précisions
9.13 Remonter la foreuse en haut de la pente à l'aide du treuil	9.13.1 S'assurer de garder une tension sur le câble 9.13.2 Veiller à ce que le câble s'enroule correctement 9.13.3 Positionner le mât 9.13.4 Remonter la foreuse jusqu'au point d'ancrage	
9.14 Retirer tous les ancrages après la remontée		
9.15 Stabiliser la foreuse, puis l'arrêter		

TÂCHE 10 : ORGANISER LE SAUTAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
10.1 Recevoir des instructions de son supérieur		Les instructions peuvent porter sur les aspects suivants : nombre de trous, profondeur des trous, heure du sautage, lieu du sautage, etc.
10.2 Localiser et inspecter le lieu de travail		Il s'agit de vérifier la présence d'eau, de courants vagabonds, de chemins d'accès, d'habitations, de lignes électriques, de canalisations pour le gaz, etc.
10.3 Prendre connaissance des règlements particuliers au lieu de travail, s'il y a lieu		Il peut s'agir de règlements municipaux (ex. : heure de début et de fin des travaux), environnementaux ou propres au maître d'œuvre.
10.4 Obtenir les différents permis nécessaires		On fait remarquer que cette opération n'est pas toujours exécutée par le boutefeu-foreur. Il arrive souvent que ce soit plutôt le contremaître ou l'entrepreneur qui se charge de l'obtention des différents permis. Toutefois, le boutefeu-foreur doit s'assurer de les avoir et vérifier leur conformité. Les permis concernent : les poudrières, le transport des explosifs, le chargement immédiat des explosifs, etc.

TÂCHE 10 : ORGANISER LE SAUTAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
10.5 Déterminer l'emplacement des poudrières et installer celles-ci		
10.6 Afficher les permis		Les permis doivent être affichés bien en vue.
10.7 Choisir les types d'explosifs et les accessoires de sautage et passer la commande		Le choix des explosifs sera fait selon le type de roc, la nature du sol (ex. : présence d'eau), le volume de roc à dynamiter, le lieu des travaux (ex. : contrôle du bruit et des vibrations près des habitations), le coût des explosifs, etc. Les explosifs peuvent être en bâtons, ensachés ou en vrac.
10.8 Vérifier les explosifs et les accessoires reçus et les entreposer dans leur poudrière respective		La vérification doit porter sur la conformité avec la commande, les dates d'expiration des explosifs, leur état, etc.
10.9 Remplir le journal d'inventaire		Le journal d'inventaire des explosifs doit être maintenu à jour en tout temps. Il contient les quantités de chaque type d'explosif, les explosifs utilisés et ceux qui restent, etc.
10.10 Installer les coffres de chantier		Déterminer un endroit sécuritaire, à la vue du boutefeux. Les coffres doivent être verrouillés en tout temps.
10.11 Installer la signalisation de sécurité		La signalisation doit être affichée à l'entrée du chantier et expliquer la procédure de sautage.
10.12 S'assurer de la disponibilité des instruments de mesure et de vérification		Instruments tels que détecteurs de gaz, détecteurs de foudre, sismographe, etc.

TÂCHE 11 : EFFECTUER LA VÉRIFICATION ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT ET DES ACCESSOIRES DE SAUTAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
11.1 S'assurer d'avoir l'équipement et les accessoires nécessaires		Il s'agit, par exemple, de bourroirs, de pelles, de seaux, etc.
11.2 Vérifier les accessoires de tir		Il s'agit d'accessoires tels que ligne de tir, batteries, galvanomètres, exploseurs, etc.
11.3 Vérifier le fonctionnement de la sirène		
11.4 Vérifier les placards		
11.5 Apporter les correctifs nécessaires, s'il y a lieu		

TÂCHE 12A : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.1A Inspecter tous les trous de forage	12.1A.1 Consulter le rapport de forage 12.1A.2 Vérifier l'état des trous	
12.2A Identifier la zone de chargement		Il faut établir un périmètre de sécurité autour de la zone de chargement.
12.3A Transporter les explosifs	12.3A.1 Procéder à la vérification du camion 12.3A.2 S'assurer de la capacité du camion 12.3A.3 S'assurer de l'obtention des permis pour le camion et pour le chauffeur 12.3A.4 Charger les explosifs et les accessoires dans le camion	

TÂCHE 12A : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.3A Transporter les explosifs (suite)	12.3A.5 Remplir le bordereau de transport et le journal d'inventaire de la poudrière 12.3A.6 Placer la signalisation sur le camion 12.3A.7 Se rendre sur le lieu de sautage	
12.4A Déposer les explosifs et les accessoires dans les coffres de chantier		
12.5A Élaborer le plan de tir		Le plan de tir sera élaboré selon la direction de sautage désirée, les caractéristiques du roc, les contraintes du terrain, etc.
12.6A Déterminer l'ordre de chargement		Généralement, le chargement se fait à partir du front de taille.
12.7A Distribuer les détonateurs selon le plan de tir		
12.8A Assembler la cartouche-amorce et l'insérer dans le trou de forage		
12.9A Remplir le trou d'explosifs jusqu'à la hauteur prévue		
12.10A Vérifier la continuité de la charge dans le trou		
12.11A Boucher le trou avec la borne d'exploration minière, s'il y a lieu		

TÂCHE 12A : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.12A Remplir le journal de tir		Le journal est rempli durant l'exécution de la tâche.
12.13A Relier les fils des détonateurs selon le plan de tir		
12.14A Balancer les séries de circuits en fonction de la capacité de l'exploseur		
12.15A Vérifier la continuité du circuit et en calculer la résistance ¹⁶		
12.16A Enlever la borne d'exploration minière et bourrer les trous de forage		Les trous de forage peuvent être remplis de pierre concassée (0-3/4 net)
12.17A Revérifier le circuit à l'aide d'un galvanomètre		
12.18A Isoler chaque raccord électrique dénudé		
12.19A Vérifier, s'il y a lieu, chaque série de circuits et l'ensemble du plan de tir		Si le circuit est composé de détonateurs non électriques et initié par un détonateur électrique, cette vérification n'est pas nécessaire. Par contre, elle est essentielle si le circuit est composé de détonateurs électriques et qu'il est initié par un détonateur aussi électrique.

16. Selon le Code de sécurité pour les travaux de construction (section 4, article 4.6.9.1), lors du chargement d'un trou de mine, on doit intercaler un tampon de protection de 100 mm d'épaisseur entre la charge d'explosif et le bourrage normal. Sinon, il est formellement interdit de faire le débouillage du trou de mine, quelles que soient les circonstances.

TÂCHE 12A : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.20A S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence du dynamiteur)		La personne désignée doit posséder un permis général d'explosifs délivré par la Sûreté du Québec. Il s'agit souvent de l'aide-boutefeu.

TÂCHE 12B : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE NON ÉLECTRIQUE, AVEC OU SANS CORDEAU DÉTONANT)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.1B à 12.12B Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A		
12.13B Bourrer les trous de forage		
12.14B Étendre le cordeau détonant et raccorder les tubes de choc		Il s'agit d'étendre le cordeau détonant et soit d'y raccorder ensuite les tubes de choc de chacun des trous de forage, soit de raccorder les tubes de choc l'un à l'autre.
12.15B Distribuer et raccorder les délais de surface selon le plan de tir		
12.16B Vérifier l'ensemble du circuit		
12.17B Protéger les raccords de surface, s'il y a lieu		Les raccords de surface sont protégés avec du sable ou de la poussière de forage.

TÂCHE 12B : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE NON ÉLECTRIQUE, AVEC OU SANS CORDEAU DÉTONANT)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.18B S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence du dynamiteur)		La personne désignée doit posséder un permis général d'explosifs délivré par la Sûreté du Québec. Il s'agit souvent de l'aide-boutefeu.
12.19B Remiser temporairement le surplus d'explosifs dans les coffres de chantier		
12.20B Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu		Il est important de s'assurer de ne pas endommager les raccords lors de la mise en place des matelas. Les matelas sont installés pour protéger des bâtiments ou des infrastructures des risques de projection d'éclats de roc ainsi que pour atténuer le bruit.
12.21B Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu		
12.22B Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective		

TÂCHE 12C : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRONIQUE)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.1C à 12.12C Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A		
12.13C Bourrer les trous de forage		Les trous de forage peuvent être remplis de pierre concassée (0-3/4 net).

TÂCHE 12C : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRONIQUE)

Opérations	Sous-opérations	Précisions
12.14C Identifier les délais pour chaque trou		Cette opération est effectuée à l'aide d'un lecteur optique.
12.15C Relier le détonateur électronique à la ligne de tir principale		
12.16C Vérifier l'ensemble du circuit		Il s'agit de s'assurer que tous les trous sont reliés et que les raccordements sont bien exécutés.
12.17C Protéger les raccordements de surface en utilisant le matériel approprié, s'il y a lieu		Les raccordements sont protégés à l'aide d'une membrane ou de sable.
12.18C S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence du dynamiteur)		La personne désignée doit posséder un permis général d'explosifs délivré par la Sûreté du Québec. Il s'agit souvent de l'aide-boutefeu.
12.19C Remiser temporairement le surplus d'explosifs		Les explosifs doivent être remisés dans les coffres de chantier ou dans un véhicule approuvé pour cet usage.
12.20C Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu		
12.21C Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu		
12.22C Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective		

TÂCHE 13 : ÉTENDRE LA LIGNE DE TIR

Opérations	Sous-opérations	Précisions
13.1 Délimiter le périmètre de sécurité et s'assurer qu'il est désert		Le boutefeu-foreur doit s'assurer qu'aucun véhicule ou équipement ne va endommager la ligne de tir.
13.2 Déterminer le point de mise à feu et dérouler complètement la ligne de tir		Le point de mise à feu est généralement positionné à l'arrière du sautage et toujours à une distance sécuritaire pour le boutefeu-foreur.
13.3 Tester la ligne de tir (ouverte et fermée)		Ce test est effectué avec un galvanomètre.
13.4 Court-circuiter la ligne de tir au point de mise à feu		Il s'agit d'entrecroiser les fils pour éviter les explosions non désirées ou imprévues.
13.5 Retourner à la zone de sautage et vérifier l'ensemble du circuit		Il s'agit de vérifier que tout est branché, que les fils sont en bon état, que la séquence de tir est appropriée, que les explosifs non utilisés ont été remisés dans un endroit sûr, etc.

TÂCHE 14 : EFFECTUER LA MISE À FEU DES EXPLOSIFS

Opérations	Sous-opérations	Précisions
14.1 S'assurer de l'évacuation complète du lieu de sautage		La vérification se fait par radio. Toutes les personnes de même que l'équipement et les véhicules doivent être déplacés à l'extérieur du périmètre de sécurité.
14.2 Raccorder la ligne de tir au circuit de sautage	14.2.1 Relier la ligne de tir électrique à la ligne de tir de chaque série de détonateurs 14.2.2 Relier la ligne de tir non électrique au détonateur principal (pour éviter les courants vagabonds) et par la suite, à l'imminence du sautage, raccorder ce détonateur au circuit	

TÂCHE 14 : EFFECTUER LA MISE À FEU DES EXPLOSIFS

Opérations	Sous-opérations	Précisions
14.3 Vérifier la charge de l'exploseur		Il est toujours préférable d'avoir un exploseur de rechange, en cas de défectuosité.
14.4 Signaler la mise à feu à l'aide des signaux appropriés		Le boute-feu va signaler la mise à feu à l'aide d'une sirène, dont l'utilisation est prescrite par le Code de sécurité pour les travaux de construction.
14.5 Brancher la ligne de tir à l'exploseur		
14.6 Procéder à la mise à feu		
14.7 Débrancher et court-circuiter la ligne de tir de l'exploseur		
14.8 Respecter le délai réglementaire avant de retourner sur le lieu de sautage		Ce délai, imposé par l'article 4.8.2 du Code de sécurité pour les chantiers de construction, vise à permettre l'évacuation des gaz pour éviter les intoxications.
14.9 Ranger l'exploseur en lieu sûr		

TÂCHE 15 : INSPECTER LA ZONE DE SAUTAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
15.1 Évaluer les résultats du sautage		Il s'agit de vérifier si les résultats escomptés sont atteints : grosseur de la pierre, direction du sautage, projections, etc.
15.2 Trouver les ratés, s'il y a lieu		Les ratés (les explosifs qui n'ont pas explosé comme prévu ou qui n'ont pas du tout explosé) sont détectés par une inspection visuelle de l'ensemble des trous. Lorsqu'il trouve des ratés, le boute-feu-foreur peut tenter de faire sauter ces explosifs une deuxième fois, s'ils n'ont pas été détériorés. Il peut aussi les placer sur les lieux d'un prochain sautage pour les détruire. Dans tous les cas, il faut prendre en considération les mesures de sécurité et les recommandations des fabricants de ces explosifs.
15.3 Autoriser la circulation à l'intérieur de la zone de sautage	15.3.1 Vérifier les voies de circulation 15.3.2 Détecter les pierres qui pourraient entraver la circulation 15.3.3 Nettoyer ou faire nettoyer les accès 15.3.4 Autoriser la circulation après le signal sonore	
15.4 Enrouler la ligne de tir		
15.5 Vider les coffres de chantier		Un inventaire des explosifs restants doit être effectué au moment de vider les coffres de chantier.
15.6 Récupérer le sismographe		Vérifier les résultats relevés par le sismographe, par exemple les vibrations et le son causés par le sautage, l'heure et la date du sautage, etc.

TÂCHE 15 : INSPECTER LA ZONE DE SAUTAGE

Opérations	Sous-opérations	Précisions
15.7 Terminer le journal de tir		Le journal de tir doit comprendre toute l'information relative au sautage exécuté, par exemple les quantités et le type d'explosifs utilisés, les accessoires utilisés, le nombre de trous, l'heure du sautage, le plan de sautage, les résultats du sautage, etc.
15.8 Remplir le bordereau de transport		Le bordereau de transport doit faire état des explosifs et détonateurs à transporter, de la destination, de la date, etc.
15.9 Entreposer le surplus d'explosifs dans la poudrière		
15.10 Dresser l'inventaire des explosifs et remplir le journal d'inventaire		L'inventaire des explosifs doit être maintenu à jour tout au long des opérations de sautage. Le lieu d'entreposage doit respecter les normes, et les portes doivent être verrouillées en tout temps.
15.11 Éliminer les explosifs détériorés et les contenants vides		L'élimination se fait selon les méthodes recommandées par les fabricants d'explosifs. Les contenants vides d'explosifs sont retournés aux fabricants ou détruits (brûlés).

2.3 CONDITIONS DE RÉALISATION

Les données relatives aux conditions de réalisation ont été recueillies pour l'ensemble de l'occupation de boutefeu-foreur. Celles-ci renseignent sur des aspects tels que les lieux d'exercice, les consignes de travail, les risques pour la santé et la sécurité, les ouvrages de référence consultés, les ressources matérielles utilisées, etc.

Tableau 2.3 Conditions de réalisation

CONDITIONS DE RÉALISATION
Lieux de travail¹⁷ Les boutefeux-foreurs travaillent sur les chantiers de construction pour la production de différents ouvrages, principalement des routes, des barrages, des égouts, des aqueducs, des tunnels, des fondations, etc. Ils travaillent presque exclusivement à l'extérieur et sont donc soumis aux variations et aux rigueurs du climat. Il leur arrive aussi d'effectuer des travaux sous terre (tunnels). Leur environnement de travail comporte des bruits importants et de la poussière. Ils doivent se déplacer sur des terrains accidentés et souvent escarpés et boueux.
Collaboration et supervision Les boutefeux-foreurs travaillent généralement sans supervision directe. Ils ont des contacts avec leurs collègues boutefeux-foreurs, les aides-boutefeux et les manœuvres, leur supérieur immédiat, le contremaître, les surintendants et superviseurs, les arpenteurs, les ingénieurs, etc.
Consignes Au moment du forage, des consignes verbales proviennent généralement du contremaître (contraintes du terrain, équipement à utiliser, etc.), mais aussi du boutefeu responsable du sautage, de l'arpenteur ou de l'ingénieur. Des consignes écrites apparaissent dans le patron de forage ainsi que dans les plans d'arpentage. Au moment du sautage, les consignes verbales proviennent généralement du contremaître (heures, projections, etc.), mais aussi, à l'occasion, de l'arpenteur ou du géologue. Des consignes écrites sont transmises dans le plan de tir.

17. Liste non exhaustive.

CONDITIONS DE RÉALISATION

Facteurs de stress

Les principaux facteurs de stress avec lesquels les boutefeux-foreurs doivent composer sont les suivants :

- les bris d'équipement et la non-disponibilité des pièces de rechange ou des accessoires, qui entraînent des retards;
- le bruit, la poussière, le climat (intempéries, chaleur, froid, etc.);
- les terrains accidentés, qui requièrent une bonne maîtrise de la foreuse;
- les risques de chute en terrain escarpé;
- les risques de bris d'équipement et de rupture des câbles;
- les risques de blessure liés aux pièces mobiles et en rotation;
- la proximité d'habitations, de conduites souterraines ou de lignes électriques;
- la géologie du terrain souvent difficile;
- le respect de l'heure prévue pour le sautage.

De plus, la fatigue due à de longues heures de travail peut aussi rendre le boutefeu-foreur plus sensible aux différents facteurs de stress. Enfin, on mentionne que le niveau de stress occasionné par les tâches de forage serait moins important que celui causé par les tâches de sautage. Cette différence s'expliquerait par le fait que les risques lors d'un sautage sont plus importants. Le principal facteur de stress lors du forage serait lié, quant à lui, à des conditions de terrain difficiles.

Références

Les boutefeux-foreurs se réfèrent principalement :

- aux plans et devis;
- au manuel du fabricant de l'équipement;
- au manuel de l'opérateur des foreuses;
- au manuel de référence pour le calcul des angles de forage;
- aux tableaux des charges;
- au plan de forage et plan de tir;
- aux fiches techniques des fabricants des explosifs.

Matières premières, outillage et équipement

On trouve à l'annexe 1 du présent rapport une liste des ressources matérielles utilisées par les boutefeux-foreurs dans l'exercice de leur occupation.

CONDITIONS DE RÉALISATION

Risques pour la santé et la sécurité

De l'avis des participants, les principaux risques pour la santé et la sécurité auxquels sont exposés les boutefeux-foreurs sont les suivants :

- chutes et blessures diverses lors des déplacements en terrain accidenté;
- blessures diverses lors du déplacement des foreuses et autres machines;
- blessures diverses dues aux pièces en rotation, aux lourdes pièces mobiles, aux projections, aux sautages imprévus, à la pose et à l'enlèvement des matelas, aux jets d'air sous pression, aux éclats de pièces métalliques brisées, à l'explosion de tuyaux d'air comprimé, au bris du câble du treuil, à une mauvaise manipulation des explosifs, etc.;
- électrocution lors de travaux à proximité de lignes électriques;
- torsions, blessures aux poignets, maux de dos ou chutes causés par l'utilisation de la foreuse manuelle;
- intoxication due aux émanations de gaz;
- problèmes respiratoires dus à l'inhalation de poussière;
- problèmes auditifs dus au bruit.

De plus, on mentionne que tout facteur nuisant à la concentration des boutefeux-foreurs, surtout lors de l'exécution des tâches liées au sautage, pourrait avoir des effets graves sur la santé et la sécurité des travailleurs ainsi que de toute personne se trouvant à proximité d'un sautage.

Par ailleurs, on trouve à l'annexe 2 du présent rapport une liste plus détaillée des risques liés aux tâches et aux opérations de l'occupation de boutefeu-foreur, ainsi que les mesures préventives applicables.

2.4 CRITÈRES DE PERFORMANCE

Les critères de performance ont été recueillis pour chacune des tâches. Ils permettent d'évaluer si ces dernières sont réalisées de façon satisfaisante. Les critères portent sur des aspects tels que la quantité et la qualité du travail effectué, le respect d'une procédure de travail, les attitudes adoptées, etc.

Pour dresser la liste des critères liés à chacune des tâches, les participants ont travaillé en équipe de deux ou trois. Leurs résultats ont ensuite été recueillis et présentés en plénière. Ainsi, certains critères peuvent parfois être aussi pertinents pour d'autres tâches que celles pour lesquelles ils ont été retenus.

Tableau 2.4 Critères de performance

TÂCHE 1	PRÉPARER LE FORAGE
Critères de performance	
– Respect des règles de santé et de sécurité du travail – Interprétation correcte des consignes – Planification efficace du travail – Choix judicieux du matériel et de l'équipement – Prévision d'accessoires supplémentaires en cas de bris – Matériel et équipement propres et fonctionnels – Quantité suffisante de carburant – Chargement correct de la foreuse sur le fardier – Communication efficace avec les autres travailleurs et les supérieurs – Rapport clair et complet	
TÂCHE 2	ORGANISER LE FORAGE
Critères de performance	
– Respect des règles de santé et de sécurité du travail – Application conforme des consignes reçues – Communication efficace avec les autres travailleurs et les supérieurs – Planification efficace du travail – Accès praticables et sécuritaires – Évaluation juste et complète des contraintes du terrain – Respect des lois et règlements en vigueur – Organisation efficace de l'aire de travail – Utilisation appropriée des outils et de l'équipement	

TÂCHE 3	EFFECTUER LA VÉRIFICATION ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT ET DES ACCESSOIRES DE FORAGE
Critères de performance	
– Respect des règles de santé et de sécurité du travail – Interprétation correcte des consignes – Planification efficace du travail – Entretien régulier de l'équipement et des accessoires – Matériel, équipement et accessoires propres et fonctionnels – Raccordement solide des tuyaux et des chaînes – Quantité suffisante de carburant – Vérification attentive du fonctionnement de l'équipement et des accessoires – Détection minutieuse de toute anomalie – Corrections appropriées des anomalies, s'il y a lieu – Consignation précise des anomalies détectées et des correctifs apportés – Planification efficace de l'approvisionnement en fluides	
TÂCHE 4	ÉLABORER LE PATRON DE FORAGE
Critères de performance	
– Respect des règles de santé et de sécurité du travail – Interprétation correcte des consignes – Analyse juste des contraintes du terrain – Respect des lois et règlements en vigueur – Examen approprié des caractéristiques du roc – Collecte de l'ensemble des données importantes – Patron de forage clair et précis – Précision et autonomie dans l'exécution du travail	
TÂCHE 5	MARQUER LES POINTS DE FORAGE
Critères de performance	
– Respect des règles de santé et de sécurité du travail – Respect du patron de forage établi – Utilisation correcte du gabarit de mesure, s'il y a lieu – Exactitude des mesures et des données – Marquage précis des paramètres – Disposition correcte des bornes d'exploration minière – Précision et autonomie dans l'exécution du travail	
TÂCHE 6	PRÉPARER LA FOREUSE POUR L'EXÉCUTION DU TRAVAIL
Critères de performance	
– Respect des règles de santé et de sécurité du travail – Positionnement approprié de la foreuse – Orientation correcte du mât par rapport au terrain – Solidité des raccords – Respect de l'angle de forage exigé – Prise en considération des contraintes du terrain	

TÂCHE 7A FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE

TÂCHE 7B FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE « FOND DE TROU »

TÂCHE 7C FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE MANUELLE À AIR

Critères de performance

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Respect des techniques de travail
- Planification efficace du travail
- Respect du plan de forage
- Diamètre et profondeur appropriés des trous forés
- Trous exempts de morts-terrains
- Déplacement de la foreuse selon les accès prédéterminés
- Communication efficace avec les autres travailleurs et les supérieurs
- Utilisation appropriée des outils et de l'équipement
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

TÂCHE 8 REMPLACER LES TIGES DE FORAGE CASSÉES OU COINCÉES

Critères de performance

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Respect des techniques de travail
- Souci de récupérer les composants brisés ou coincés
- Manipulation soignée des composants cassés ou coincés
- Communication efficace avec les autres travailleurs et les supérieurs
- Utilisation appropriée des outils et de l'équipement
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

TÂCHE 9 FORER À L'AIDE D'UN TREUIL

Critères de performance

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Respect des techniques de travail
- Prise en considération de la pente du terrain
- Respect des capacités du treuil
- Évaluation juste du déroulement des travaux
- Adaptation efficace aux particularités du terrain
- Communication efficace avec les autres travailleurs et les supérieurs
- Utilisation appropriée des outils et de l'équipement
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

TÂCHE 10 ORGANISER LE SAUTAGE**Critères de performance**

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Application conforme des consignes reçues
- Communication efficace avec les autres travailleurs et les supérieurs
- Planification efficace du travail
- Installation conforme des poudrières et des coffres de chantier
- Évaluation juste et complète des contraintes du terrain
- Vérification soignée et affichage approprié des permis
- Choix judicieux des explosifs et des accessoires
- Entreposage conforme des explosifs
- Utilisation appropriée des outils et de l'équipement
- Mise à jour assidue du journal d'inventaire
- Vérification soignée de la disponibilité des instruments de mesure

TÂCHE 11 EFFECTUER LA VÉRIFICATION ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT ET DES ACCESSOIRES DE SAUTAGE**Critères de performance**

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Interprétation correcte des consignes
- Planification efficace du travail
- Entretien régulier de l'équipement et des accessoires
- Vérification attentive du fonctionnement de l'équipement et des accessoires
- Propreté et rangement soignés de l'équipement et des accessoires
- Détection minutieuse de toute anomalie
- Corrections appropriées des anomalies, s'il y a lieu
- Consignation précise des anomalies détectées et des correctifs apportés
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

TÂCHE 12A PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE)**TÂCHE 12B PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE NON ÉLECTRIQUE, AVEC OU SANS CORDEAU DÉTONANT)****TÂCHE 12C PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRONIQUE)****Critères de performance**

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Application conforme des consignes reçues
- Manipulation soignée des explosifs
- Plan de tir clair et complet
- Respect des étapes de chargement
- Respect des recommandations des fabricants d'explosifs
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail
- Mise à jour assidue du journal d'inventaire
- Positionnement correct des bornes d'exploration minière, s'il y a lieu
- Vérification soignée de la continuité du circuit
- Remisage conforme du surplus d'explosifs

TÂCHE 13 ÉTENDRE LA LIGNE DE TIR**Critères de performance**

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Application conforme des consignes reçues
- Périmètre de sécurité approprié et désert
- Détermination juste du point de mise à feu
- Vérification soignée de l'ensemble du circuit
- Respect des étapes
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

TÂCHE 14 EFFECTUER LA MISE À FEU DES EXPLOSIFS**Critères de performance**

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Application conforme des consignes reçues
- Communication efficace avec les autres travailleurs et les supérieurs
- Vérification attentive du périmètre de sécurité et de son évacuation
- Respect des étapes de sautage
- Manipulation soignée de l'exploseur
- Utilisation des signaux appropriés
- Respect des délais
- Communications radio claires et précises
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

TÂCHE 15 INSPECTER LA ZONE DE SAUTAGE**Critères de performance**

- Respect des règles de santé et de sécurité du travail
- Respect des lois et règlements en vigueur
- Évaluation juste des résultats du sautage
- Détection soignée des explosifs qui n'ont pas sauté
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail
- Manipulation soignée des explosifs et des accessoires
- Entreposage conforme des explosifs
- Journal de tir complet et précis
- Mise à jour assidue du journal d'inventaire

2.5 FONCTIONS

Les fonctions correspondent à un ensemble de tâches liées entre elles. Cet ensemble peut être défini par les résultats du travail ou par une séquence de réalisation.

Pour l'occupation de boute-feu-foreur, deux fonctions semblent se dégager, soit :

- une fonction liée au **forage**, et regroupant les tâches suivantes :
 - préparer le forage;
 - organiser le forage;
 - effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage;
 - élaborer le patron de forage;
 - marquer les points de forage;
 - préparer la foreuse pour l'exécution du travail;
 - forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique;
 - forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »;
 - forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air;
 - remplacer les tiges de forage cassées ou coincées;
 - forer à l'aide d'un treuil;
- une fonction liée au **sautage**, et regroupant les tâches suivantes :
 - organiser le sautage;
 - effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage;
 - procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique);
 - procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant);
 - procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique);
 - étendre la ligne de tir;
 - effectuer la mise à feu des explosifs;
 - inspecter la zone de sautage.

3. DONNÉES QUANTITATIVES SUR LES TÂCHES

3.1 OCCURRENCE

Les données relatives à l'**occurrence** renseignent sur le pourcentage de bouteux-foreurs qui exercent une tâche dans un même milieu de travail. Les données présentées dans les tableaux qui suivent sont des moyennes des résultats des bouteux-foreurs présents à l'atelier. Toutefois, elles rendent compte de l'emploi du temps non seulement des participants, mais aussi de l'ensemble des bouteux-foreurs qui travaillent dans les entreprises représentées.

Tableau 3.1 Occurrence des tâches

Tâches		Occurrence
1	Préparer le forage	53,8 %
2	Organiser le forage	43,17 %
3	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	63,0 %
4	Élaborer le patron de forage	30,6 %
5	Marquer les points de forage	42,33 %
6	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	57,00 %
7A	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	58,8 %
7B	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	34,0 %
7C	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	35,0 %
8	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	49,7 %
9	Forer à l'aide d'un treuil	45,5 %
10	Organiser le sautage	48,0 %
11	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	52,6 %
12A	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	28,6 %
12B	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	53,2 %
12C	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	21,6 %
13	Étendre la ligne de tir	62,8 %
14	Effectuer la mise à feu des explosifs	40,9 %
15	Inspecter la zone de sautage	46,8 %

3.2 TEMPS DE TRAVAIL

Le **temps de travail**, aussi exprimé en pourcentage, représente, en moyenne, le temps alloué par les participants à chaque tâche, sur une base **annuelle**.

Tableau 3.2 Répartition du temps de travail pour chaque tâche

Tâches		Temps de travail
1	Préparer le forage	4,9 %
2	Organiser le forage	2,9 %
3	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	3,8 %
4	Élaborer le patron de forage	3,2 %
5	Marquer les points de forage	4,6 %
6	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	5,3 %
7A	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	16,8 %
7B	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	4,6 %
7C	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	1,8 %
8	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	4,2 %
9	Forer à l'aide d'un treuil	4,8 %
10	Organiser le sautage	6,1 %
11	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	3,6 %
12A	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	2,7 %
12B	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	16,6 %
12C	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	2,0 %
13	Étendre la ligne de tir	3,5 %
14	Effectuer la mise à feu des explosifs	4,8 %
15	Inspecter la zone de sautage	3,8 %
		100 %

À l'examen de la répartition du temps de travail, on remarque que les tâches 7A, « Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique » (16,8 %), et 12B, « Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant) » (16,6%), sont celles qui occupent la plus grande proportion du temps de travail, soit, au total, environ le tiers de celui-ci (33,4 %). Le temps consacré à chacune des autres tâches varie entre 1,8 % (tâche 7C, « Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air ») et 6,1 % (tâche 10, « Organiser le sautage »). On remarque également que les tâches liées au forage (1 à 9) occupent un peu plus de la moitié (56,5 %) du temps de travail, alors que les tâches liées au sautage en occupent 43,1 %.

Parmi les 12 participants à la rencontre, la très grande majorité exécutent des tâches liées au forage et au sautage. Seulement une personne exécute exclusivement des tâches de forage, alors qu'une autre exécute exclusivement des tâches liées au sautage. Toutefois, les tâches ne sont pas toutes exécutées par tous les participants. Le tableau suivant présente le nombre de participants à la rencontre (sur 12) qui exécutent chacune des tâches.

Tableau 3.3 Nombre de personnes qui exécutent chacune des tâches

Tâches		Nombre de personnes qui exécutent la tâche
1	Préparer le forage	11
2	Organiser le forage	11
3	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	9
4	Élaborer le patron de forage	10
5	Marquer les points de forage	11
6	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	9
7A	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	9
7B	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	6
7C	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	4
8	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	9
9	Forer à l'aide d'un treuil	8
10	Organiser le sautage	10
11	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	11
12A	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	5
12B	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	9
12C	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	6
13	Étendre la ligne de tir	9
14	Effectuer la mise à feu des explosifs	10
15	Inspecter la zone de sautage	11

3.3 IMPORTANCE DES TÂCHES ET DIFFICULTÉ DE RÉALISATION

On estime l'**importance** d'une tâche aux conséquences plus ou moins fâcheuses que peut avoir le fait de mal l'exécuter ou de ne pas l'exécuter du tout. L'importance est évaluée à l'aide de l'échelle suivante :

1. Très peu importante : Une exécution moins réussie de la tâche n'entraîne pas de conséquences sur la qualité du résultat, les coûts, la santé et la sécurité, etc.
2. Peu importante : Une mauvaise exécution de la tâche pourrait entraîner des coûts minimes, mener à l'obtention d'un résultat de qualité moindre ou occasionner des risques de blessures, d'accidents mineurs, etc.
3. Importante : Une mauvaise exécution de la tâche pourrait entraîner l'obtention d'un résultat insatisfaisant, des coûts supplémentaires importants, des blessures, des accidents, etc.
4. Très importante : Une mauvaise exécution de la tâche pourrait entraîner l'obtention d'un résultat inacceptable et avoir des conséquences très importantes en ce qui concerne les coûts, la sécurité, etc.

La **difficulté** de réalisation d'une tâche est évaluée à l'aide de l'échelle suivante :

1. Très facile : La tâche comporte peu de risques d'erreur; elle ne requiert pas d'effort physique ou mental notable. L'exécution de la tâche est moins difficile que la moyenne.
2. Facile : La tâche comporte quelques risques d'erreur; elle requiert un effort physique ou mental minime.
3. Difficile : La tâche comporte plusieurs risques d'erreur; elle requiert un bon effort physique ou mental. L'exécution de la tâche est plus difficile que la moyenne.
4. Très difficile : La tâche comporte un risque élevé d'erreur; elle requiert un effort physique ou mental appréciable. La tâche compte parmi les plus difficiles de l'occupation.

Les données présentées dans le tableau qui suit sont des moyennes des résultats des participants à l'atelier.

Tableau 3.4 Importance et difficulté de réalisation des tâches

	Tâches	Importance	Difficulté
1	Préparer le forage	3,7	1,9
2	Organiser le forage	3,4	2,1
3	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	2,9	1,6
4	Élaborer le patron de forage	3,6	2,3
5	Marquer les points de forage	3,3	1,6
6	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	3,2	1,5
7A	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	3,0	2,2
7B	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	3,2	2,5
7C	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	3,0	2,5
8	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	2,5	3,1
9	Forer à l'aide d'un treuil	3,8	3,1
10	Organiser le sautage	3,6	2,4
11	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	3,3	1,9
12A	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	3,3	2,7
12B	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	3,6	2,4
12C	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	3,7	2,9
13	Étendre la ligne de tir	3,1	1,3
14	Effectuer la mise à feu des explosifs	3,8	1,3
15	Inspecter la zone de sautage	4,0	1,6

4. CONNAISSANCES, HABILITÉS ET ATTITUDES

L'analyse de profession a permis de préciser un certain nombre de connaissances, d'habiletés et d'attitudes nécessaires à l'exécution des tâches. Celles-ci sont transférables, c'est-à-dire qu'elles sont applicables à une variété de tâches et de situations.

On présente dans les pages qui suivent les connaissances, habiletés et attitudes qui, selon les participants, sont considérées comme essentielles pour l'exécution des tâches de l'occupation de boutefeu-foreur.

4.1 CONNAISSANCES

Communication

Dans leur travail, les boutefeux-foreurs doivent communiquer avec différentes personnes. Ils doivent donc être en mesure d'entretenir de bonnes relations et de transmettre une information claire et précise. Par ailleurs, avant et après le sautage, ils sont appelés à communiquer par radio, ce qui exige la maîtrise des signaux et des codes particuliers à ce mode de transmission de l'information, dans le contexte d'un sautage.

Électronique et informatique

Certains équipements étant munis de commandes électroniques, les boutefeux-foreurs qui les utilisent doivent être en mesure de procéder à l'entrée de données simples. Ce type de commandes n'est pas encore présent sur toutes les machines, mais il tend à prendre de plus en plus d'importance.

Par ailleurs, l'utilisation par les boutefeux-foreurs de simulateurs de forage ainsi que la conception de plans de tir informatisés sont de plus en plus présentes. L'application de notions de base en informatique prendra de plus en plus d'importance dans les années à venir.

Forage et sautage

Le boute-feu-foreur doit connaître les différents types de foreuses, leurs composants et leurs accessoires, ainsi que leurs caractéristiques et leurs performances. Il doit aussi bien connaître les différents explosifs, leurs propriétés, leurs applications, leur méthode de manipulation, leur coût, etc., de même que les types de détonateurs, leurs propriétés et leurs applications.

Enfin, le boute-feu-foreur doit connaître les normes, lois et règlements qui encadrent son travail, en particulier les lois provinciale et fédérale sur les explosifs, le Code de sécurité sur les chantiers de construction, les règlements municipaux et les règlements propres aux entreprises clientes. De plus, ils doivent connaître les mesures de sécurité en lien avec chacune de leurs tâches, avec chaque équipement ou produit explosif utilisé, de même qu'ils doivent être en mesure d'établir un périmètre de sécurité conforme aux règlements en vigueur.

Instruments de mesure et de détection

Le boute-feu-foreur doit bien connaître le mode de fonctionnement et d'utilisation des différents instruments de mesure et de détection dont il a besoin dans son travail, par exemple : sismographe, galvanomètre, détecteur d'orages / de foudre, détecteurs de gaz (ex. : gaz carbonique), etc.

Mathématiques

Les boute-feux-foreurs doivent effectuer différents calculs dans l'exercice de leurs fonctions. Par exemple, ils doivent utiliser la règle de trois pour convertir des unités du système métrique au système impérial (et vice-versa). Ils doivent effectuer des opérations arithmétiques de base pour calculer les taux de charge, établir le plan de forage, calculer les délais nécessaires, évaluer les quantités d'explosifs nécessaires, tenir le journal d'inventaire des explosifs à jour, etc.

Ils doivent aussi appliquer des notions de géométrie, par exemple pour déterminer un angle, calculer une hypoténuse ou appliquer le théorème de Pythagore, ainsi que de trigonométrie, pour calculer des sinus et des cosinus.

Mécanique

Sur les plus petits chantiers, des notions de base en mécanique sont utiles au boutefeu-foreur pour être en mesure de détecter les problèmes sur l'équipement et d'apporter des correctifs mineurs. Sur les plus grands chantiers, un mécanicien est attiré aux réparations.

Plans et devis

Comme le boutefeu-foreur peut être appelé à interpréter les plans et devis, il doit connaître les différents symboles, les échelles, les abréviations, etc.

Sciences

Le boutefeu-foreur doit posséder des notions de base en géologie pour déterminer les types de sol et de roc, de sorte à prévoir leurs réactions au forage et au sautage. Il doit aussi avoir une connaissance de base de certains principes de physique, tels que la pression, la rotation, la percussion, la friction, etc.

4.2 HABILITÉS

Les habiletés sont des savoir-faire. Elles se divisent ici en trois catégories : cognitives, motrices et perceptives.

Habiletés cognitives

Les habiletés cognitives ont trait aux stratégies intellectuelles utilisées dans l'exercice du travail. Les principales habiletés cognitives nécessaires aux boutefeux-foreurs sont les suivantes :

- logique (ex. : pour résoudre des problèmes, s'adapter à différentes situations, planifier le travail et établir ses priorités);
- jugement (ex. : pour évaluer des situations, évaluer des risques, trouver des solutions alternatives);
- prise de décisions (ex. : pour faire face aux imprévus).

Habiletés motrices

Les habiletés motrices ont trait à l'exécution de gestes et de mouvements. Les principales habiletés motrices nécessaires aux boute-feux-foreurs sont les suivantes :

- bonnes condition et endurance physiques;
- bons réflexes.

Habiletés perceptives

Les habiletés perceptives sont des capacités sensorielles grâce auxquelles une personne saisit consciemment, par les sens, ce qui se passe dans son environnement. Les principales habiletés perceptives nécessaires aux boute-feux-foreurs sont les suivantes :

- bonne vision, pour repérer les pentes et évaluer le terrain;
- bonne ouïe, pour détecter un bruit anormal, une fuite de gaz ou de fluides;
- bon odorat, pour détecter une surchauffe ou une fuite de gaz.

4.3 ATTITUDES

Les attitudes sont une manière d'agir, de réagir et d'entrer en relation avec les autres ou avec l'environnement. Elles traduisent des savoir-être. Les principales attitudes nécessaires aux boute-feux-foreurs sont les suivantes :

- calme et patience, pour faire face aux imprévus et s'adapter à différentes situations;
- leadership, esprit d'équipe, capacité de faire des compromis;
- rigueur et vigilance, pour respecter les procédures, lois et règlements ainsi que pour assurer la qualité du travail et la sécurité des travailleurs;
- rapidité à réagir, pour faire face aux imprévus.

5. SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION

Formation initiale

Les participants ont exprimé des suggestions quant à divers aspects de la formation initiale. Ils proposent :

- d'alterner entre les cours plus théoriques et la mise en pratique, puisque cette méthode a donné de bons résultats là où elle a été appliquée;
- que les centres de formation aient plus d'équipement ou acceptent moins d'élèves;
- de permettre aux élèves d'approfondir leurs habiletés dans le domaine qui les intéresse (forage ou sautage);
- de permettre aux élèves de faire des stages directement en milieu de travail, sur les chantiers de construction;
- pour le sautage, d'exiger un certain nombre d'heures de travail (comme c'est le cas pour les métiers de la construction) et une expérience des différents secteurs (carrières, construction, etc.) avant d'être admis à l'examen de certification de boutefeu. Il devrait également y avoir un examen à la fin des 3000 heures pour la classe B.

Formation continue et perfectionnement

Pour le perfectionnement, les participants suggèrent des activités portant sur :

- une mise à jour générale et continue sur les nouveaux explosifs;
- les nouveaux équipements et accessoires de forage, les foreuses à cabines, les foreuses contrôlées à distance, les foreuses à cartes électroniques, etc.;
- l'utilisation du treuil lors du forage;
- les travaux souterrains (tunnels);
- l'utilisation du sismographe;
- l'utilisation de nacelles pour les travaux en hauteur;
- la préparation à la fonction de contremaître.

Par ailleurs, on suggère d'ajuster l'horaire des cours selon les disponibilités de la majorité des boutefeux-foreurs, surtout durant l'hiver. On mentionne également que les centres de formation devraient utiliser de l'équipement plus récent (certains centres utiliseraient présentement des modèles de foreuses qui ne sont plus utilisés sur les chantiers).

Annexes

Annexe 1

Matières premières, outillage et équipement

Durant l'atelier, on a présenté aux participants des listes de matières premières, d'outillage et d'équipement. Dans les pages suivantes se trouve la liste que les participants ont validée pour ce qui est des matières premières, de l'outillage et de l'équipement pour chacune des tâches.

Les cases en grisé indiquent les articles qui ne **sont pas** utilisés.
Les tirets indiquent que la tâche n'a pas été traitée.

Tableau A.1 **Matières premières, outillage et équipement**

	Préparer le forage	Organiser le forage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	Élaborer le patron de forage	Marquer les points de forage	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	Forer à l'aide d'un treuil	Organiser le sautage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	Étendre la ligne de tir	Effectuer la mise à feu des explosifs	Inspecter la zone de sautage
APPAREILS, MACHINES ET ÉQUIPEMENT LOURD																			
Camion conforme pour explosifs													-						
Camion de service													-						
Camion porteur													-						
Compresseur pour foreuses manuelles													-						
Compresseur sur roues pour foreuses pneumatiques													-						

	Préparer le forage	Organiser le forage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	Élaborer le patron de forage	Marquer les points de forage	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	Forer à l'aide d'un treuil	Organiser le sautage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	Étendre la ligne de tir	Effectuer la mise à feu des explosifs	Inspecter la zone de sautage
Foreuse hydraulique sur chenilles													•						
Foreuse manuelle													•						
Foreuse pneumatique sur chenilles													•						
Génératrice portative													•						
Pompe à eau (à gaz)													•						
Pompe submersible avec siphon et renvoi													•						
Poudrières													•						
Réservoir à carburant													•						
Réservoir à eau													•						
OUTILS ET INSTRUMENTS																			
Affûteuse													•						
Appareil à mesurer la vitesse de détonation													•						
Appareils avertisseurs sonores (sirène, sifflet)													•						
Clinomètre													•						
Détonateur													•						
Exploseur													•						
Fusil à graisser													•						
Machine à séquentiel électrique													•						
Masse													•						
Marteau													•						

	Préparer le forage	Organiser le forage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	Élaborer le patron de forage	Marquer les points de forage	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	Forer à l'aide d'un treuil	Organiser le sautage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	Étendre la ligne de tir	Effectuer la mise à feu des explosifs	Inspecter la zone de sautage
Multimètre													•						
Niveau													•						
Ohmmètre de tir													•						
Pare-éclats													•						
Pincés à sertir													•						
Poinçon d'amorçage													•						
Réservoir et chalumeau à gaz propane													•						
Sismographe													•						
ACCESSOIRES ET ÉQUIPEMENT LÉGER																			
Chaînette de sécurité													•						
Chaîne													•						
Collets de sécurité													•						
Extracteur (concave ou convexe)													•						
Joints d'étanchéité													•						
Ligne de tir													•						
Lubrificateur de ligne à air													•						
Nécessaire de réparation pour tuyaux à air													•						
Panneau d'identification													•						
Pelle manuelle													•						
Adaptateur													•						
Système d'accouplement													•						

	Préparer le forage	Organiser le forage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	Élaborer le patron de forage	Marquer les points de forage	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	Forer à l'aide d'un treuil	Organiser le sautage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	Étendre la ligne de tir	Effectuer la mise à feu des explosifs	Inspecter la zone de sautage
Tiges de forage													•						
Trépan													•						
Tuyaux à air													•						
PETITS OUTILS ET ACCESSOIRES																			
Batterie pour galvanomètre													•						
Bornes d'exploration minière													•						
Bourroir													•						
Coffre à outils													•						
Clé anglaise													•						
Fil de raccordement													•						
Meule													•						
Peinture													•						
Pique-sachet													•						
Ruban à mesurer													•						
Seau													•						
ACCESSOIRES ET ÉQUIPEMENT DE SÉCURITÉ																			
Ancrage pour le travailleur													•						
Antichute													•						
Bottes de sécurité													•						
Bouchons d'oreilles													•						

	Préparer le forage	Organiser le forage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage	Élaborer le patron de forage	Marquer les points de forage	Préparer la foreuse pour l'exécution du travail	Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique	Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou »	Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air	Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées	Forer à l'aide d'un treuil	Organiser le sautage	Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant)	Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique)	Étendre la ligne de tir	Effectuer la mise à feu des explosifs	Inspecter la zone de sautage
Câble de vie													•						
Ceinture de sécurité													•						
Chapeau de sécurité													•						
Clôture de sécurité													•						
Coquilles													•						
Corde pour clôture													•						
Corde avec coulisseau													•						
Couche absorbante													•						
Couvre-tout													•						
Détecteur de monoxyde de carbone													•						
Dossard													•						
Extincteur													•						
Gants de travail													•						
Harnais													•						
Imperméable													•						
Itinéraire de transport des explosifs													•						
Lunettes de sécurité													•						
Trousse de premiers soins													•						

Annexe 2

Grille des éléments de santé et de sécurité au travail

Produite par : **Lauréat St-Pierre, inspecteur**

Commission de la santé et de la sécurité du travail

Tableau A.2 Sources de danger et moyens de prévention dans l'exercice de l'occupation de boutefeu-foreur

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
1	Risques chimiques • Gaz • Fumées • Poussières	• Irritation • Intoxication • Maux de tête • Nausées • Étourdissements • Confusion • Problèmes respiratoires • Problèmes cardiaques • Perte de conscience • Cancer • Coma • Décès	• Se référer aux fiches techniques et signalétiques du fabricant / former les travailleurs. • Choisir les produits en tenant compte des lieux où ils sont utilisés. • Utiliser des explosifs brisants / classe de fumée de tir 1. • Explosifs encartouchés / résistants à l'eau / à détonation élevée. • Enlever les morts-terrains, le pavage et la neige. • Établir une procédure pour enlever les pare-éclats sans la présence du boutefeu. • Enlever les pare-éclats dans les minutes suivant le sautage. • Retarder la présence des foreurs après l'enlèvement des pare-éclats. • Procéder à l'excavation des sols sautés. • Ventiler les lieux de façon naturelle ou mécanique. • Maintenir les divers contaminants sous les valeurs prescrites à l'annexe 1 de l'IRSST. • Aspirer les poussières à la source. • Effectuer un forage avec apport d'eau. • Porter l'équipement de protection respiratoire conformément au guide des appareils respiratoires (IRSST).

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
2	Risques physiques • Bruits • Vibrations	• Détérioration de l'acuité auditive • Perte de l'équilibre • Fatigue • Stress • Baisse de vigilance	• Choisir des machineries appropriées aux tâches et aux lieux. • Entretenir la machinerie selon les recommandations du fabricant. • Se conformer aux articles prescrits à la section 2.10.7 du CSTC (niveau de bruit / temps d'exposition). • Utiliser une protection auditive (réf. CSA- Z94.2-1974 applicable au moment de sa fabrication).
3	Risques physiques • Électricité (lignes aériennes ou enfouies) • Électricité (machinerie)	• Chocs • Brûlures électriques (séquelles internes et externes) • Électrisation • Électrocution • Décès	• Lorsque les lignes sont enfouies, demander la localisation de celles-ci auprès du distributeur d'énergie. • Obtenir une entente et une convention avec le distributeur d'énergie. • Mettre hors tension les lignes électriques. • Procéder à l'isolation des lignes. • Respecter les distances d'approche selon la section 5 du CSTC ou selon les directives écrites du distributeur d'énergie. • Mettre hors tension la machinerie, l'équipement et l'outillage à réparer. • S'assurer de la mise à la terre de l'équipement avant son utilisation.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
4	Risques physiques • Chaleur intense • Froid intense	• Déshydratation • Perte de vigilance • Étourdissements • Nausées • Confusion • Perte de conscience • Décès • Engelures • Hypothermie • Baisse de vigilance • Amputation • Confusion • Perte de conscience • Décès	• Porter les vêtements appropriés aux tâches et aux conditions climatiques. • S'hydrater régulièrement. • Adapter l'horaire de travail (ex. : tâches lourdes en début ou fin de journée). • Diminuer le rythme et la charge de travail. • Augmenter et prolonger les pauses. • Porter des vêtements appropriés aux tâches et aux conditions climatiques. • Avoir des vêtements de rechange (les vêtements doivent demeurer secs). • Tenir compte du facteur vent. • Au besoin, prendre pauses dans un abri chauffé. NOTE : Tant pour la chaleur que pour le froid intense, il faut en tout temps être vigilant et se préoccuper de ses confrères de travail (être attentif aux comportements qui diffèrent de ceux observés habituellement).
5	Risques ergonomiques • Postures contraignantes • Manutentions fréquentes • Efforts excessifs	• Effets physiologiques • Troubles musculosquelettiques • Inconfort • Fatigue • Douleurs • Tendinite • Bursite • Entorses • Foulures • Hernies	• Adopter une position de travail pour être confortable. • Modifier régulièrement la position de travail. • Varier les tâches. • Répartir les tâches entre les travailleurs. • Diminuer les charges. • Diminuer les distances avec les charges. • Pour les charges lourdes, utiliser un système de levage approprié et obtenir l'aide d'autres travailleurs. • Prendre fréquemment de courtes pauses.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
6	Risques liés à la sécurité • Risque d'être coincé, heurté, frappé ou écrasé lors : – du déplacement de la machinerie – de l'embarquement et du débarquement de la machinerie sur le fardier – du déplacement en sols instables, glissants ou inclinés – du positionnement de la machinerie – de l'utilisation d'appareils de levage NOTE : La machinerie inclut l'ensemble des machines utilisées sans égard au type d'énergie requis pour leur fonctionnement.	• Ecchymoses • Contusions • Fractures • Amputations • Blessures multiples • Séquelles permanentes physiques ou psychologiques • Décès	• Reconnaître, selon les tâches à accomplir, les zones où les travailleurs risquent d'être coincés, heurtés, frappés ou écrasés. • Déterminer une voie d'accès sécuritaire. • Débarrasser de la voie d'accès choisie les entraves pouvant causer notamment un glissement ou un renversement de la machinerie lors du déplacement. • Déterminer des postes de travail sécuritaires lors du déplacement de la machinerie, par exemple à l'opposé du déplacement de la machinerie, du côté ascendant d'un sol incliné, à une distance sécuritaire de la machinerie. • Utiliser des méthodes et techniques sécuritaires permettant de retenir et guider la machinerie (installation d'ancrages, d'un treuil et de câbles). • Utiliser les moyens permettant de stabiliser et retenir en position la machinerie (stabilisateurs, cales, câbles, ancrages, treuil). • S'assurer en tout temps d'être visible pour l'opérateur. • Utiliser les appareils de levage appropriés (grue, camion-grue, pelle hydraulique). • Utiliser un dispositif d'accrochage de la charge conçu pour éviter tout décrochage accidentel. • Vérifier l'état de tout l'équipement de levage utilisé (élingues, crochets, manille). • Maintenir une communication constante au cours de toutes les tâches (communication verbale, visuelle ou à l'aide de signaux). • Porter et utiliser l'équipement de protection individuelle prescrit : casque de sécurité, chaussures de sécurité (classe 1), gants, dossard.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
7	Risques liés à la sécurité • Accès à la machinerie et aux pièces en mouvement. • Bris, rupture ou cassure causés par une résistance mécanique inadéquate (incluant l'utilisation de câbles en acier) • Bris, rupture ou éclatement causés par l'accumulation d'énergie sous pression (hydraulique, pneumatique)	• Ecchymoses • Contusions • Lacérations • Coupures • Plaies ouvertes • Foulures • Entorses • Fractures • Brûlures par friction, avec les pièces chaudes ou les fluides • Blessures aux yeux • Amputations • Séquelles permanentes physiques ou psychologiques • Décès	• Toute machine doit être conçue et construite de manière à rendre les zones dangereuses inaccessibles, à défaut de quoi elle doit être munie de dispositifs de protection. • Le dispositif d'arrêt d'urgence doit être à la vue et à la portée du travailleur. • Utiliser la machinerie, les outils, l'équipement et les accessoires selon les prescriptions et recommandations des fabricants. • Entretenir la machinerie, les outils, l'équipement et les accessoires selon les recommandations des fabricants. • L'entretien et les réparations de la machinerie, des outils, de l'équipement et des accessoires doivent être réalisés par des personnes qualifiées. • Le remplacement des pièces sur la machinerie, les outils, l'équipement et les accessoires doit être fait avec des pièces autorisées par les fabricants ou qui sont de qualité équivalente. • Former, entraîner et superviser le travailleur pour qu'il ait les connaissances et les habilités pour accomplir de manière sécuritaire le travail confié. • Tenir un registre d'entretien de la machinerie. • Procéder aux vérifications d'usage avant la mise en marche de la machinerie, des outils, de l'équipement et des accessoires. • Détecter les fuites, les fissures ou toute anomalie sur les systèmes. • S'assurer que tout l'équipement de sécurité prévu par les fabricants est en place (colliers, brides, attaches, chaînes de sécurité). • Utiliser la machinerie, les outils, l'équipement et les accessoires conformément aux prescriptions des fabricants. • Prendre connaissance régulièrement des données des manomètres. • Détecter rapidement les bruits, vibrations et odeurs qui diffèrent de ceux perçus habituellement lors des tâches exécutées. • Exécuter les réparations lorsque les énergies sont à zéro. • Purger les systèmes hydrauliques et pneumatiques. • S'assurer qu'aucune pièce ne peut être remise en action de quelque manière que ce soit lors des réparations. • Inscrire au registre toute anomalie détectée, les réparations effectuées et l'entretien à faire avant de réutiliser la machinerie (outils et équipement).

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
			• S'assurer la présence d'un secouriste. • Avoir sur les lieux une trousse de premiers soins (incluant un manuel du secouriste). • Disposer d'extincteurs. • Porter et utiliser l'équipement de protection individuelle prescrit : casque de sécurité, lunettes de sécurité, chaussures de sécurité, gants, protection auditive, vêtements couvrant entièrement le corps (ajustés aux extrémités).
8	Risques liés à la sécurité • Perte d'équilibre • Risque de glisser • Risque de tomber • Chute à un même niveau • Chute de plus de trois mètres	• Ecchymoses • Contusions • Entorses • Foulures • Fractures • Blessures multiples • Séquelles permanentes physiques ou psychologiques • Décès	• Repérer et utiliser des voies d'accès sécuritaires. • Dégager les postes de travail de toute entrave et de tout obstacle. • Utiliser l'équipement fourni ou prescrit pour monter ou descendre de la machinerie, et observer la règle des trois points d'appui en tout temps. • Utiliser des abrasifs sur les surfaces glacées. • Utiliser des matières absorbantes sur les surfaces contaminées par des huiles. • Délimiter un périmètre de sécurité, à plus ou moins trois mètres avant d'atteindre la bordure du vide de toute paroi où les travailleurs sont exposés aux dangers de chute de plus de trois mètres (câbles, barricades, clôtures). • Connaître et appliquer les mesures d'urgence prévues au programme de prévention, de sorte à pouvoir avoir rapidement sur les lieux les ambulanciers et évacuer le travailleur blessé vers un centre hospitalier. • Élaborer et éprouver une procédure de sauvetage permettant le dégagement dans un délai de 15 minutes de tout travailleur qui, à la suite d'une chute, se trouve suspendu dans un harnais de sécurité. • Porter et utiliser l'équipement de protection individuelle prescrit : chaussures de sécurité avec semelles antidérapantes, casque de sécurité, harnais de sécurité, et tous les accessoires et dispositifs prescrits à l'article 2.10.12 du Code de sécurité pour les travaux de construction. • S'assurer de la présence d'un secouriste. • Avoir à moins de cinq minutes une trousse de premiers soins.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
9	Risques liés à la sécurité • Explosion fortuite ou selon le plan de tir • Manipulation d'explosifs • Foudre • Courant électrique • Chocs • Étincelles • Projection de pierres • Tir électrique / non électrique	• Lacérations • Fractures • Amputations • Blessures multiples • Séquelles physiques permanentes • Traumatismes psychologiques. • Décès	• Rigueur dans l'application des lois et règlements qui régissent la manipulation et l'utilisation des explosifs. • Rigueur dans l'application des méthodes de travail sécuritaires reconnues par l'industrie. • En tout temps, les explosifs et les accessoires de sautage doivent être protégés des chocs, de la chaleur, des étincelles, des flammes. • En tout temps, les explosifs doivent être sous la garde et la surveillance du boutefeu. • Choisir les explosifs et les accessoires de sautage selon le type de roc et les conditions du chantier. • Vérifier l'état des explosifs et des accessoires de sautage. • Vérifier les accessoires de tir (lignes de tir, batteries, exploseur, galvanomètre). • Déterminer le périmètre de la zone de chargement. • Évacuer hors du périmètre toute machinerie et tout équipement de chantier, ainsi que les personnes non autorisées, avant de sortir les explosifs des dépôts et de procéder au chargement des trous de forage. • Sortir des dépôts que la quantité d'explosifs et d'accessoires de sautage requis au plan de tir prévu. • Vérifier la rectitude des trous de mine avant de procéder au chargement. • Curer les trous de mine. • Vérifier auprès du foreur si les trous forés ont des particularités (dureté du roc, vide, etc.). • Ajuster le chargement des trous selon les circonstances rencontrées et inscrire ces données au journal de tir. • Ne préparer la cartouche-amorce qu'au moment d'amorcer le trou de mine. • Utiliser des outils non ferreux. • S'assurer de la continuité de la colonne de charge. • Respecter la hauteur du collet prévu au plan de tir. • Utiliser de la pierre nette pour la bourre (½ po à ¾ po).

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
			• Respecter les prescriptions du CSTC lors de l'utilisation de la méthode de chargement immédiat, notamment : – maintenir une distance de plus de cinq mètres entre les explosifs et la foreuse; – réaliser en alternance le chargement et le forage. • Relier les fils des détonateurs / raccorder les tubes de chocs ou les délais de surface selon le plan de tir envisagé. • Vérifier tous les circuits. • Protéger les raccords de surface avant la mise en place des pare-éclats. • Ranger les surplus d'explosifs et les accessoires de sautage dans les coffres de chantier (qui doivent être barrés). • Déposer les pare-éclats (qui ne doivent pas être glissés). • Délimiter un périmètre de sécurité approprié au tir à effectuer. • Évacuer la zone de chargement. • Tester la ligne de tir. • Court-circuiter la ligne de tir. • Vérifier l'ensemble du circuit. • S'assurer que le lieu de sautage est évacué (machinerie, équipement, personnes). • S'assurer que les gardes sont à leur poste. • Signaler la mise à feu (signaux réservés aux sautages). • S'assurer d'avoir reçu des gardes la confirmation de procéder au tir. • Débrancher et court-circuiter la ligne de tir. • Avoir à proximité des extincteurs. • Utiliser l'équipement de protection individuelle prescrit : casque de sécurité, chaussures de sécurité, protection auditive, protection oculaire, gants, etc. • Rechercher les ratés. NOTE 1 : Si nécessaire, le débouillage et le réamorçage doivent être exécutés conformément aux prescriptions du CSTC telles qu'elles se lisent au moment où elles s'appliquent. NOTE 2 : La destruction des explosifs doit s'effectuer conformément aux recommandations du fabricant.

N°	Sources de danger	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
10	Risques psychosociaux • Intensification du travail caractérisé par : – des contraintes d'échéanciers, de coûts, d'environnement et de conditions climatiques – un supérieur, un donneur d'ouvrage – un manque de maîtrise des tâches à exécuter – du harcèlement psychologique ou de la violence verbale et physique	• Problèmes de sommeil • Dépression • Maladies psychosomatiques ou pathologies physiques (maux de dos ou dans les membres) • Effets psychophysiologiques • Surcharge mentale, stress, difficulté à analyser les problèmes rencontrés, difficulté dans les prises de décisions • Difficulté à planifier et organiser son travail, dans un cheminement logique, malgré un ordre connu et séquentiel des tâches à accomplir	• S'imposer un rythme de vie sain et équilibré (travail, repos, famille, amis, loisirs, régime alimentaire). • Se limiter aux responsabilités liées aux tâches (les contraintes de coûts et d'échéanciers sont dévolues à un autre niveau de la hiérarchie). • Connaître à l'avance de ses supérieurs la somme de travail exigée pour son quart de travail. • Planifier son travail selon les demandes, en tenant compte de ses limites, des contraintes de lieux, de climat, de l'état de la machinerie, de l'équipement et des matériaux disponibles. • Informer son supérieur de certaines données dont on a connaissance et dont il a pu ne pas tenir compte. • S'approprier et améliorer les méthodes de travail sécuritaires reconnues par l'industrie. • Perfectionner par des formations pertinentes les techniques et méthodes de travail, afin de maîtriser l'ensemble des tâches qui doivent être exécutées. • Dénoncer toute forme de violence et de harcèlement aux autorités compétentes en la matière. • Reconnaître, s'il y a lieu, les risques psychologiques qui nous affectent et entreprendre les démarches auprès d'un professionnel de la santé.