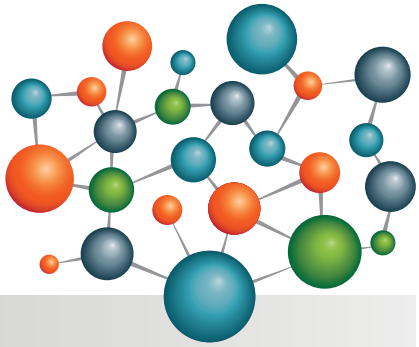
# RAPPORT D'ANALYSE DE PROFESSION

## FOREUSE-DYNAMITEUSE ET FOREUR-DYNAMITEUR

Secteur de formation
**MINES ET TRAVAUX DE CHANTIER**



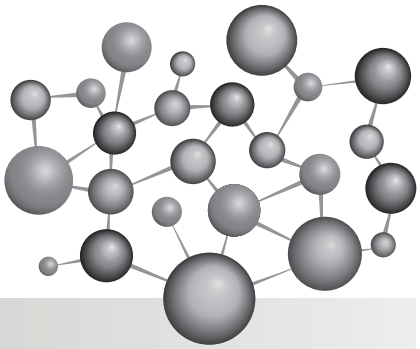
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Québec

# RAPPORT D'ANALYSE DE PROFESSION

## FOREUSE-DYNAMITEUSE ET FOREUR-DYNAMITEUR

Secteur de formation
**MINES ET TRAVAUX DE CHANTIER**



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

# Équipe de production

L'analyse de profession Foreuse-dynamiteuse et foreur-dynamiteur a été effectuée sous la responsabilité des personnes suivantes :

**Coordonnatrice**

*Marie Talbot*
Responsable de secteurs de formation
Direction de la formation professionnelle
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

**Analyste, animateur et rédacteur du rapport**

*Pierre Cloutier*
Spécialiste en élaboration de programmes d'études

**Secrétaire de l'atelier**

*Lyne Bisson*

**Spécialistes de l'enseignement**

*Gilles Laroche*
Enseignant
Centre de formation professionnelle de la Baie-James

*Daniel Williams*
Enseignant
Commission scolaire de la Région-de-Sherbrooke

**Spécialiste des risques pour la santé et la sécurité au travail et rédacteur de l'annexe**

*Mario St-Pierre, ing.*
Inspecteur et conseiller-expert, secteur *Mines*
Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue
Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail

**Révision linguistique**

Sous la responsabilité de la Direction des communications du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

**Mise en page et édition**

Sous la responsabilité de la Direction de la formation professionnelle du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2018

ISBN 978-2-550-82169-4 (version imprimée)
ISBN 978-2-550-82170-0 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2018

# Remerciements

La production de ce rapport a été possible grâce à la collaboration des participants à l'atelier d'analyse de la profession.

Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur tient à remercier les personnes qui ont participé à cet atelier, tenu à Val-d'Or le 11 janvier 2017.

## SPÉCIALISTES DE LA PROFESSION

*Éric Bélair*
Contremaître dynamiteur
Orica Mining Services

*Samuel Bélanger*
Aide-dynamiteur
Soudure Dufer

*Serge Bisson*
Surintendant
Dynamitage Castonguay ltée

*Yan Blais-Grenier*
Foreur-dynamiteur
Dynamitage Castonguay ltée

*Dave Cayouette*
Foreur et formateur sur foreuse
Stornoway Diamond Corporation

*Marcel Gagné*
Chef de section, forage-dynamitage
ArcelorMittal

*Sylvain Gagnon*
Surintendant
Dynamitage Castonguay ltée

*Étienne Giguère*
Superviseur, forage-dynamitage
Canadian Royalties inc.

*Martin Lafontaine*
Foreur, contremaître et formateur
Stornoway Diamond Corporation

*Jean-Nicolas Roy*
Boutefeu
Orica Mining Services

*Pascal Tremblay*
Formateur sur foreuse
ArcelorMittal

*Julien Gravel Trottier*
Foreur-dynamiteur
Canadian Malartic

## OBSERVATRICES ET OBSERVATEURS

*Guy Auger*
Coordonnateur de la formation
Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines

*Viviane Drolet*
Analyste en incidences financières
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

*Kathy Gauthier*
Directrice générale
Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines

*Stéphanie Gauthier*
Conseillère en formation
Commission de la construction du Québec

*Robert Marquis*
Président-directeur général
Institut national des mines

*Sophie-Anne Soumis*
Coordonnatrice logistique de l'atelier
Centre de formation professionnelle Val-d'Or

# Table des matières


Glossaire ..... 1

Introduction ..... 3

1 Caractéristiques significatives de la profession ..... 5

1.1 Définition de la profession ..... 5
1.2 Contexte d'exercice ..... 5
1.3 Environnement de travail ..... 5
1.4 Organisation du travail ..... 5
1.5 Conditions d'embauche ..... 6
1.6 Réglementation ..... 6
1.7 Changements et tendances ..... 6

2 Analyse des tâches ..... 9

2.1 Tableau des tâches et des opérations ..... 9
2.2 Description des opérations et des sous-opérations ..... 19
2.3 Description des conditions de réalisation ..... 61
2.4 Critères de performance ..... 64

3 Données quantitatives sur les tâches ..... 69

3.1 Occurrence des tâches ..... 69
3.2 Difficulté de réalisation ..... 70

4 Connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs ..... 71

4.1 Connaissances ..... 71
4.2 Habiletés ..... 72
4.3 Attitudes ..... 73

Annexe Risques pour la santé et la sécurité au travail (SST) ..... 75

Tableau 1 Problèmes liés à la santé et à la sécurité au travail pour la profession de foreuse-dynamiteuse et de foreur-dynamiteur ..... 75

Tableau 2 Importance des sources de risques liées aux tâches et aux opérations de la profession de foreuse-dynamiteuse et de foreur-dynamiteur ..... 83

# Glossaire

## Analyse d’une profession

L’analyse d’une profession a pour objet de faire le portrait le plus complet possible du plein exercice d’une profession. Elle consiste principalement en une description des caractéristiques de la profession, des tâches et des opérations, accompagnée de leurs conditions et exigences de réalisation, de même qu’en une détermination des fonctions, des connaissances, des habiletés et des comportements socioaffectifs nécessaires à son exercice.

Deux formules peuvent être utilisées : la nouvelle analyse, qui vise la création de la source d’information initiale, et l’actualisation d’une analyse, qui est la révision de cette information.

## Comportements socioaffectifs

Les comportements socioaffectifs sont une manière d’agir, de réagir et d’entrer en relation avec les autres. Ils traduisent des attitudes et sont liés à des valeurs personnelles ou professionnelles.

## Conditions de réalisation de la tâche

Les conditions de réalisation sont les modalités et les circonstances qui ont un impact déterminant sur la réalisation d’une tâche et font état, notamment, de l’environnement de travail, des risques pour la santé et la sécurité au travail, de l’équipement, du matériel et des ouvrages de référence utilisés dans l’accomplissement de la tâche.

## Connaissances

Les connaissances sont des notions et des concepts relatifs aux sciences, aux arts ainsi qu’aux législations, aux technologies et aux techniques nécessaires dans l’exercice d’une profession.

## Exigences de réalisation de la tâche

Les exigences de réalisation sont les exigences établies pour qu’une tâche soit réalisée de façon satisfaisante.

## Fonction

Une fonction est un ensemble de tâches liées entre elles et se définit par les résultats du travail.

## Habiletés cognitives

Les habiletés cognitives ont trait aux stratégies intellectuelles utilisées dans l’exercice d’une profession.

## Habiletés motrices et kinesthésiques

Les habiletés motrices et kinesthésiques ont trait à l’exécution et au contrôle de gestes et de mouvements.

## 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.

## Niveaux d'exercice de la profession

Les niveaux d'exercice de la profession correspondent à des degrés de complexité dans l'exercice d'une profession.

## Opérations

Les opérations sont les actions qui décrivent les étapes de réalisation d'une tâche et permettent d'établir le « comment » pour l'atteinte du résultat. Elles sont rattachées à la tâche et liées entre elles.

## Plein exercice de la profession

Le plein exercice de la profession correspond au niveau où les tâches de la profession sont exercées de façon autonome et avec la maîtrise nécessaire par la plupart des personnes.

## Profession

La profession correspond à tout type de travail déterminé, manuel ou non, effectué pour le compte d'un employeur ou pour son propre compte, et dont on peut tirer ses moyens d'existence.

Dans ce document, le mot « profession » possède un caractère générique et recouvre l'ensemble des acceptions habituellement utilisées : métier, profession, occupation[1].

## Résultats du travail

Les résultats du travail consistent en un produit, en un service ou en une décision.

## Sous-opérations

Les sous-opérations sont les actions qui précisent les opérations et permettent d'illustrer des détails du travail, souvent des méthodes et des techniques.

## Tâches

Les tâches sont les actions qui correspondent aux principales activités de l'exercice de la profession analysée. Une tâche est structurée, autonome et observable. Elle a un début déterminé et une fin précise. Dans l'exercice d'une profession, qu'il s'agisse d'un produit, d'un service ou d'une décision, le résultat d'une tâche doit présenter une utilité particulière et significative.

1 La notion de fonction de travail utilisée au ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur correspond, à peu de chose près, à la notion de métier ou de profession.

# Introduction

L'analyse d'une profession a pour objet de faire le portrait le plus complet possible du plein exercice de cette profession et de donner des indications sur d'éventuels niveaux d'exercice. Elle consiste principalement en une description des caractéristiques, des tâches et des opérations de la profession, accompagnée de leurs conditions et exigences de réalisation, de même qu'en une détermination des fonctions, des connaissances, des habiletés et des comportements socioaffectifs nécessaires à son exercice.

Le présent rapport reprend chacun de ces points, auxquels s'ajoute une annexe portant sur la santé et la sécurité au travail. Il a été validé par les spécialistes de la profession qui ont participé à l'analyse.

Ce document découle d'une adaptation au secteur hors construction de l'analyse de profession Boutefeue-foreuse et boutefeu-foreur effectuée par la Commission de la construction du Québec les 15 et 16 décembre 2011 et dont le rapport a été publié en janvier 2013.

Cette analyse a été faite au moyen de la formule de la nouvelle analyse, telle qu'elle est définie dans le document *Cadre de référence et instrumentation pour l'analyse d'une profession*.

## Plan d'échantillonnage

Les critères de recrutement des spécialistes ayant participé à l'analyse sont les suivants :

- profession : foreuse ou foreur, dynamiteuse ou dynamiteur;
- fonction de travail : foreuse ou foreur, dynamiteuse ou dynamiteur ou, encore, boutefeue ou boutefeu, contremaître, surintendante ou surintendant;
- secteur d'exercice : mines à ciel ouvert, entreprises de service de forage ou de dynamitage, carrières;
- taille de l'entreprise : grande, moyenne ou petite;
- représentativité régionale.

Douze personnes ont participé à l'atelier d'analyse de la profession.

## Limites de l'analyse

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs font partie du groupe de base « 7372 – Foreurs/foreuses et dynamiteurs/dynamiteuses de mines à ciel ouvert, de carrières et de chantiers de construction », tel qu'il est défini dans la *Classification nationale des professions* (version de 2016).

Les appellations d'emploi suivantes ont été retenues :

- foreuse ou foreur;
- dynamiteuse ou dynamiteur.

# 1 Caractéristiques significatives de la profession

Les spécialistes présents à l'atelier d'analyse de la profession ont formulé des commentaires à partir d'un document qui portait sur les principales caractéristiques de celle-ci ainsi que de questions ouvertes préparées par l'analyste[2].

Le texte présenté provenait d'une revue de diverses sources documentaires qui se trouvent à la fin du présent chapitre.

## 1.1 Définition de la profession

La foreuse ou le foreur est la personne qui fore du minerai et du stérile, du roc massif ainsi que du terrain meuble. Elle exécute des travaux souterrains et de surface dans les mines, les carrières et les chantiers de construction à l'aide de foreuses portatives ou automotrices.

La dynamiteuse ou le dynamiteur utilise, manipule et met à feu des produits explosifs durant l'enlèvement de souches, le déplacement de terrain meuble, le cassage de roches isolées, le dégagement d'embâcles de glace, la démolition de constructions, l'extraction de minerai et de stérile, la fragmentation ou le découpage de roc massif.

Les appellations d'emploi les plus fréquentes sont les suivantes :

- foreuse ou foreur;
- dynamiteuse ou dynamiteur;
- boutefeue-foreuse ou boutefeu-foreur (dans l'industrie de la construction).

## 1.2 Contexte d'exercice

### Secteurs d'activité

La profession est exercée dans les secteurs suivants :

- mines de surface;
- carrières;
- industrie de la construction (surtout le génie civil et la voirie).

## 1.3 Environnement de travail

L'environnement de travail est caractérisé par les éléments suivants : bruit, vibrations, présence de gaz d'explosifs, variations climatiques (froid et chaleur), poussière, humidité et terrains accidentés.

## 1.4 Organisation du travail

L'organisation du travail varie en fonction de la taille de l'entreprise, de la nature des travaux à accomplir et du type de foreuse ou de produits explosifs.

[2] La documentation remise traitait des points suivants : la définition de la profession, les lieux de travail, les obligations légales, le statut d'emploi et la rémunération, la santé et la sécurité au travail de même que les changements à venir dans la profession. Les questions ouvertes adressées aux spécialistes portaient sur l'horaire de travail, la collaboration, l'organisation de la production, le niveau de responsabilités, les facteurs de stress, les qualités et les aptitudes recherchées, la qualification ainsi que le cheminement de carrière.

Les responsabilités peuvent varier d'une entreprise à une autre, mais le plan de forage est souvent fait par une ingénieure ou un ingénieur dans les mines et par les foreuses ou les foreurs dans les carrières. Les foreuses et les foreurs expérimentés assument habituellement des responsabilités plus grandes que les autres. Les dynamiteuses et les dynamiteurs commencent habituellement dans le métier comme aides-dynamiteuses ou aides-dynamiteurs.

Dans les petites entreprises minières, les foreuses et les foreurs assument également des fonctions de dynamiteuse ou de dynamiteur. Près d'une zone habitée, c'est une personne d'expérience qui procède au dynamitage.

### 1.5 Conditions d'embauche

La plupart des entreprises exigent le diplôme d'études professionnelles (DEP) en forage et dynamitage pour un emploi de dynamiteuse ou de dynamiteur. Les mines et les carrières embauchent également des employées et des employés des sous-traitants en forage et en dynamitage.

Une période de probation d'une durée de six mois est habituellement imposée aux nouvelles employées ou aux nouveaux employés.

Pour l'embauche, les entreprises recherchent des personnes qui ont les qualités suivantes :

- maturité;
- assiduité;
- sens de l'organisation;
- esprit d'équipe;
- attention aux besoins de ses partenaires dans l'exécution des travaux (la sécurité et la qualité des travaux dépendent de cette collaboration);
- minutie;
- capacité à repérer les caractéristiques du terrain pour appliquer les bonnes méthodes de travail.

### 1.6 Réglementation

La pratique du métier de foreuse et de foreur ou, encore, de dynamiteuse et de dynamiteur exige un permis général d'explosifs et implique le respect des lois et des règlements suivants :

- Loi sur les explosifs (Québec);
- loi et réglementation liées à l'usage des explosifs;
- règlement d'application de la Loi sur les explosifs (Québec);
- Loi sur les explosifs (Canada);
- Règlement sur les explosifs (Canada);
- Code de sécurité pour les travaux de construction;
- Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines.

### 1.7 Changements et tendances

Les spécialistes de la profession présents à l'atelier ont fait état des changements ou des tendances qui suivent :

- resserrement dans l'application de la réglementation en vigueur;
- accent mis sur la sécurité;
- plus grand nombre de documents à remplir;
- nouveaux accessoires sur les foreuses (télécommande, pompe à émulsion, etc.) :
  - amorçage avec détonateurs électroniques;
  - forage autonome (à partir d'une programmation faite à l'avance);
  - forage à distance (à partir d'une cabine indépendante de contrôle);
  - utilisation d'un système de navigation et de positionnement par satellite (GPS) pour le repérage de trous de forage;

- logiciels permettant de déterminer le patron de forage et le plan de tir (principalement utilisés par l’ingénierie);
- profilage des quantités de minerai (l’épaisseur du roc par rapport à l’emplacement du trou) exigé de plus en plus.

La dynamite est de moins en moins utilisée au profit de nouveaux produits moins sensibles.

# 2 Analyse des tâches

Les spécialistes de la profession ont décrit les tâches de la foreuse et du foreur ainsi que de la dynamiteuse et du dynamiteur, puis précisé les opérations qui leur sont liées.

Les tâches sont les actions qui correspondent aux principales activités de l'exercice de la profession analysée. Une tâche est structurée, autonome et observable. Elle a un début déterminé et une fin précise. Dans l'exercice d'une profession, qu'il s'agisse d'un produit, d'un service ou d'une décision, le résultat d'une tâche doit présenter une utilité particulière et significative.

Les opérations sont les actions qui décrivent les étapes de réalisation d'une tâche et permettent d'établir le « comment » pour l'atteinte du résultat. Elles sont rattachées à la tâche et liées entre elles.

Cette analyse des tâches est faite sur la base du plein exercice de la profession, c'est-à-dire du niveau où les tâches de la profession sont exercées de façon autonome et avec la maîtrise nécessaire par la plupart des personnes.

### 2.1 Tableau des tâches et des opérations

Le tableau des tâches et des opérations qui figure dans cette section est le fruit d'un consensus de la part de l'ensemble des spécialistes de la profession consultés.

Les tâches sont numérotées de 1 à 15 et placées dans l'axe vertical du tableau, et les opérations, également numérotées, sont placées dans l'axe horizontal.

| TÂCHES ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 PRÉPARER LE FORAGE | 1.1 Rassembler et vérifier l'équipement de protection individuelle | 1.2 Recevoir des instructions de sa supérieure ou de son supérieur (ex : méthode de forage) | 1.3 Sélectionner l'équipement, les outils et les accessoires nécessaires | 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 de la personne responsable du 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'opératrice ou à l'opérateur d'excavatrice | |

| TÂCHES ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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, puis 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 défectuosités verbalement et par écrit le cas échéant | 3.11 Organiser l'approvisionnement en carburant et en fluides | |
| 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 Faire un croquis du patron de forage | | | |
| 5 MARQUER LES POINTS 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[3] | |
| 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 sur la tige de forage | 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 | | | |

[3] 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 ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7A FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMA-TIQUE OU HYDRAU-LIQUE | 7.1A Descendre la tige de forage et commencer la rotation | 7.2A Actionner le levier d'air et le marteau | 7.3A Introduire un protecteur (*casing*) pour éviter les éboulements de roc dans le trou, s'il y a lieu | 7.4A Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristi-ques de la pierre à forer |
| | 7.5A Actionner le dépoussiéreur ou le méca-nisme d'ali-mentation en eau et effectuer les réglages nécessaires | 7.6A Vérifier régulièrement l'angle d'incli-naison du mât (surtout du-rant un forage en terrain incliné) | 7.7A S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | 7.8A Nettoyer le trou de forage, si nécessaire |
| | 7.9A Vérifier la profondeur du trou de forage | 7.10A « Casser » les tiges de forage | 7.11A Monter le marteau et graisser les filets | |
| | 7.12A Installer la ou les autres tiges de forage | 7.13A Ouvrir le centralisateur | 7.14A Exécuter de nouveau les opérations 71A à 78A | 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 Marquer et protéger le trou de forage avec une borne d'explo-ration et un cuvelage (*casing*), s'il y a lieu |
| | 7.23A Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | 7.24A Remplir le rapport de forage | | |

| TÂCHES ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7B FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE « FOND DE TROU » | 7.1B Descendre le marteau et la tige de forage, puis 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 Introduire un protecteur (*casing*) pour éviter les éboulements de roc dans le trou, s'il y a lieu |
| | 7.5B Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant un forage en terrain incliné) | 7.6B Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires | 7.7B S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | 7.8B Nettoyer le trou de forage, s'il y a lieu |
| | 7.9B Vérifier la profondeur du trou de forage | 7.10B Dévisser la tige de forage | 7.11B Monter la tête de rotation et graisser les filets | 7.12B Installer la deuxième tige de forage |
| | 7.13B Exécuter de nouveau les opérations 71B à 78B | 7.14B Procéder au nettoyage final du trou de forage | 7.15B S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage | 7.16B Dévisser la deuxième tige de forage |
| | 7.17B Sortir les tiges de forage | 7.18B Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | 7.19B Marquer et protéger le trou de forage avec une borne d'exploration et un cuvelage (*casing*), s'il y a lieu | 7.20B Déplacer la foreuse selon le patron de forage |
| | 7.21B Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | 7.22B Nettoyer les abords du trou de forage | 7.23B Placer les bornes d'exploration minière en vue du prochain forage | 7.24B Remplir le rapport de forage |

| TÂCHES ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7C FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE MANUELLE À AIR | 7.1C Installer la ligne d'air | 7.2C Relier la foreuse manuelle à la ligne d'air équipée d'un lubrificateur | 7.3C Choisir les tiges de forage | 7.4C S'assurer que les trépans de forage sont de diamètre adéquat |
| | 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 Nettoyer les abords du trou de forage | 7.11C Vérifier la profondeur du trou de forage | 7.12C Placer les bornes d'exploration minière |
| 7D FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE À PRESSION (*ROTARY*) | 7.1D Descendre la tige de forage et commencer la rotation | 7.2D Actionner l'arrivée d'air et l'arrivée d'eau | 7.3D Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristi-ques de la pierre à forer | 7.4D S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage |
| | 7.5D Nettoyer le trou de forage, si nécessaire | 7.6D Vérifier la profondeur du trou de forage | 7.7D Dévisser la tête de forage | 7.8D Monter la tête de rotation |
| | 7.9D Installer la deuxième tige de forage | 7.10D Reprendre les opérations de forage | 7.11D Procéder au nettoyage final du trou de forage | 7.12D S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage |
| | 7.13D Dévisser la deuxième tige de forage | 7.14D Sortir les tiges de forage | 7.15D Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | 7.16D Marquer et protéger le trou de forage |
| | 7.17D Déplacer la foreuse selon le patron de forage | 7.18D Vérifier régu-lièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | 7.19D Remplir le rapport de forage | |

| TÂCHES ET OPÉRATIONS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | REMPLACER LES TIGES DE FORAGE CASSÉES OU COINCÉES | 8.1 | Dévisser les tiges de forage (voir le point 79B) | 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 un récupérateur | 8.4 | Appuyer le récupérateur sur la partie inférieure des tiges de forage cassées |
| | | 8.5 | Exercer une légère pression sur la tête de rotation | 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 | | |
| 9 | FORER À L'AIDE D'UN TREUIL (QUI SERT À DÉPLACER OU À STABILISER LA FOREUSE) | 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 du câble 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 pour que la foreuse ou le foreur y fixe son câble de sécurité | 9.10 | Effectuer le forage | 9.11 | Vérifier la profondeur du trou | 9.12 | Placer les bornes d'exploration minière |
| | | 9.13 | Remonter la foreuse à l'aide du treuil | 9.14 | Retirer tous les ancrages après la remontée | 9.15 | Stabiliser la foreuse, puis l'arrêter | | |

| TÂCHES ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 ORGANISER LE SAUTAGE | 10.1 Recevoir des instructions de sa supérieure ou 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 Installer les appareils de détection des gaz et le sismographe |
| | 10.5 Obtenir les différents permis nécessaires | 10.6 Déterminer l'emplacement des poudrières et installer celles-ci | 10.7 Afficher les permis | 10.8 Choisir les types d'explosifs, le matériel de bourrage ainsi que les accessoires de sautage et passer la commande |
| | 10.9 Vérifier les explosifs ainsi que les accessoires reçus et les entreposer dans leur poudrière respective | 10.10 Remplir le journal d'inventaire | 10.11 Installer les coffres de chantier | 10.12 Installer la signalisation de sécurité |
| | 10.13 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 ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12A PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE) | 12.1A Inspecter tous les trous de forage | 12.2A Déterminer 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 bourre (pierre nette) | 12.12A Remplir le journal de tir |
| | 12.13A Récupérer les explosifs, les accessoires non utilisés et les autres déchets | 12.14A Relier les fils des détonateurs selon le plan de tir | 12.15A Balancer les séries de circuits en fonction de la capacité de l'exploseur | 12.16A Vérifier la continuité du circuit et en calculer la résistance |
| | 12.17A Revérifier le circuit à l'aide d'un ohmmètre de tir | 12.18A Isoler chaque raccord électrique dénudé | 12.19A Vérifier 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 la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) |

| TÂCHES ET OPÉRATIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12B PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE NON ÉLECTRIQUE, AVEC OU SANS CORDEAU DÉTONANT) | De 121B à 1212B Exécuter les opérations 121A à 1212A | 12.13B Étendre le cordeau détonant ou raccorder les tubes de choc, ou effectuer les deux opérations | 12.14B Distribuer et raccorder les délais de surface selon le plan de tir | 12.15B Vérifier l'ensemble du circuit |
| | 12.16B Protéger les raccordements de surface, s'il y a lieu | 12.17B S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | 12.18B Remiser temporairement le surplus d'explosifs dans les coffres de chantier ou le coffre de transport | 12.19B Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu |
| | 12.20B Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu | 12.21B Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | | |
| 12C PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRONIQUE) | De 121C à 1212C Exécuter les opérations 121A à 1212A | 12.13C Programmer les délais pour chaque trou | 12.14C Relier les détonateurs électroniques à la ligne de tir principale | 12.15C Vérifier l'ensemble du circuit |
| | 12.16C Protéger les raccordements de surface en utilisant le matériel approprié, s'il y a lieu | 12.17C S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | 12.18C Remiser temporairement le surplus d'explosifs | 12.19C Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu |
| | 12.20C Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu | 12.21C Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | | |

| TÂCHES ET 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 complète-ment 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 | Appliquer les règles prévues 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 | Détecter 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 de remplir le journal de tir | 15.8 | Remplir le bordereau de transport |
| | | 15.9 | Entreposer les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | 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 Description des opérations et des sous-opérations

Les spécialistes de la profession ont décrit les sous-opérations de certaines opérations afin de fournir un complément d'information.

Les sous-opérations sont des actions qui précisent les opérations et qui illustrent les détails du travail, souvent des méthodes et des techniques.

À la fin de la description des opérations et des sous-opérations, des précisions additionnelles renseignent sur les particularités de la tâche, les contextes de travail, etc.

### TÂCHE 1 : PRÉPARER LE FORAGE

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 1.1 Rassembler et vérifier l'équipement de protection individuelle | |
| 1.2 Recevoir des instructions de sa supérieure ou de son supérieur (ex. : méthode de forage) | |
| 1.3 Sélectionner l'équipement, les outils et les accessoires nécessaires | |
| 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 | • Noter les points de vérification<br>• Consigner les anomalies détectées<br>• Consigner les correctifs apportés |
| 1.6 Transporter la foreuse | • Nettoyer la foreuse<br>• Préparer la foreuse pour le transport<br>• Charger la foreuse et l'équipement sur le fardier |

**Précisions additionnelles**

- L'équipement de protection individuelle (opération 1.1) se compose, entre autres, d'un casque, de bottes, de gants, de lunettes, d'un harnais, d'un dossard et, au besoin, de protecteurs auditifs.
- Les instructions (opération 1.2) peuvent porter sur les aspects suivants : méthode de forage à utiliser, lieu du forage, type de roc, diamètre des trous, patron de forage, personne responsable du chantier, matériel à emporter, durée approximative des travaux, contraintes particulières, profondeur maximale, entreprise responsable de l'approvisionnement en carburant, etc.
- Il s'agit de vérifier (opération 1.4) le niveau des fluides (huile, graisse, carburant, antigel), les filtres, la tension des courroies, les tuyaux, les chenilles, le mât, etc.
- Les fiches ou le rapport (opération 1.5) prennent souvent la forme de formulaires comportant des cases à cocher. Les documents sont remplis durant l'inspection du matériel (opération 1.4). La foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur qui détecte une anomalie qu'il ne peut corriger doit en aviser la mécanicienne ou le mécanicien.

- Avant chaque déplacement (opération 1.6) sur le réseau routier, la foreuse doit être nettoyée et les pièces mobiles retirées. Le chargement de la foreuse s’effectue en équipe, avec la conductrice ou le conducteur du fardier.

## TÂCHE 2 : ORGANISER LE FORAGE

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 2.1 Recevoir des instructions de la personne responsable du 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 | • Repérer le lieu de travail<br>• S'assurer que les profondeurs à forer sont indiquées sur le site<br>• Disposer les minipoudrières et les coffres de chantier |
| 2.6 Stationner la foreuse et l'équipement | • Arrêter la foreuse et l'équipement<br>• Nettoyer la foreuse<br>• Vérifier les bris<br>• Procéder au graissage |
| 2.7 Donner des directives à l'opératrice ou à l'opérateur d'excavatrice | |

**Précisions additionnelles**

- Il faut se débarrasser des morts-terrains (opération 2.2).
- La voie d'accès (opération 2.3) sert au déplacement des foreuses et des camions. Elle doit donc être sécuritaire.
- L'étape de la descente de la foreuse du fardier (opération 2.4) doit être exécutée de façon sécuritaire pour les travailleuses et les travailleurs qui y sont affectés. Les foreuses « fond de trou » à gros diamètre peuvent exiger un compresseur pour leur déplacement.
- Les directives (opération 2.7) 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 |
|---|---|
| 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, puis détecter les fuites | |
| 3.8 S'assurer du bon fonctionnement du marteau | • Vérifier la tige<br>• Procéder au graissage<br>• Détecter les fuites d'huile<br>• S'assurer que les diaphragmes sont intacts<br>• S'assurer que le distributeur d'huile est en bon état<br>• S'assurer que la tige de forage est intacte |
| 3.9 Arrêter la machine et remiser l'équipement | • S'assurer que le mât de la foreuse est appuyé au sol<br>• S'assurer que l'interrupteur de courant est fermé<br>• Appliquer les procédures du fabricant pour les compresseurs |
| 3.10 Rapporter les défectuosités verbalement et par écrit, le cas échéant | |
| 3.11 Organiser l'approvisionnement en carburant et en fluides | |

**Précisions additionnelles**

- 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 (opération 3.2) sont, par exemple, les extincteurs, les couches absorbantes (en cas de déversement) ou les boutons et le câble d'arrêt d'urgence sur la foreuse.

- Il s’agit de vérifier les filtres, la tension des courroies, les tuyaux, les chenilles, le mât, etc. La vérification des composants mécaniques (opération 3.3) de la foreuse doit se faire tout au long des travaux.

## TÂCHE 4 : ÉLABORER LE PATRON DE FORAGE

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 4.1 Recevoir des instructions ou lire les plans | |
| 4.2 Examiner les contraintes du terrain | • Vérifier la présence de bâtiments, de lignes électriques, de cours d'eau, etc. |
| 4.3 Déterminer les caractéristiques du roc | • Vérifier la composition du roc<br>• Vérifier la dureté du roc<br>• Vérifier la présence de failles<br>• Vérifier la présence de dénivellations |
| 4.4 Déterminer les paramètres du patron de forage | |
| 4.5 Faire un croquis du patron de forage | |

**Précisions additionnelles**

- Les plans (opération 4.1) ne sont pas toujours remis à la foreuse-dynamiteuse ou au foreur-dynamiteur. Il arrive souvent que la ou le contremaître consulte les plans et fasse part à la foreuse-dynamiteuse ou au foreur-dynamiteur des aspects le concernant. Toutefois, lorsque la ou le contremaître n'est pas sur les lieux, la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur doit être en mesure d'interpréter les plans.
- Les contraintes peuvent concerner la proximité de services souterrains, de lignes à haute tension (opération 4.2) 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.
- Les caractéristiques (opération 4.3) sont déterminées au moyen d'un examen visuel. À cette étape, il arrive que la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur procède à des tests de forage et de sautage pour déterminer les propriétés du roc.
- Les paramètres dépendent (opération 4.4), par exemple, des contraintes du terrain, de la profondeur exigée pour les trous, du type d'explosifs qui sera utilisé, du volume à dynamiter ou des dimensions du roc (fragmentation, granulométrie) exigées pour le concassage. Le patron de forage présente, entre autres, le positionnement, l'espacement, la profondeur et le diamètre des trous, le fardeau nécessaire ou le sous-forage à effectuer. Sur les grands chantiers, le patron de forage doit être approuvé par une ingénieure ou un ingénieur.
- Le croquis (opération 4.5), à main levée ou informatisé, peut être fait par la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur ou, encore, par une technicienne ou un technicien. En principe, un croquis du patron de forage devrait toujours être fait. Toutefois, les données sont parfois transmises par la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur aux personnes concernées (contremaître, aides, etc.).

## TÂCHE 5 : MARQUER LES POINTS DE FORAGE

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 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 | |

**Précisions additionnelles**

- Si le patron de forage doit être modifié, la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur doit en aviser sa supérieure ou son supérieur.
- Il s'agit d'abord 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.
- 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 |
|---|---|
| 6.1 Déplacer et installer le compresseur, s'il y a lieu | • Choisir un endroit propice<br>• Positionner le compresseur<br>• Mettre le compresseur de niveau<br>• Placer des cales sous les roues<br>• Procéder à la mise en place du tuyau |
| 6.2 Orienter le mât par rapport au terrain | |
| 6.3 Positionner la foreuse | • Examiner l'état du terrain<br>• Choisir un endroit propice<br>• Placer 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 | |

**Précisions additionnelles**

- 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.
- La tige de forage peut être vissée manuellement, bien que la méthode mécanique soit plus sécuritaire. La foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur peut en profiter pour vérifier l'état d'usure de la tige de forage.
- La foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur peut en profiter pour vérifier l'état d'usure du trépan.
- La plupart du temps, l'angle de forage est de 90 degrés. Toutefois, en fonction de la dénivellation du terrain, l'angle peut parfois être différent (70 degrés, 80 degrés, etc.). L'angle est généralement déjà déterminé par l'ingénieure ou l'ingénieur ou, encore, la ou le contremaître.
- La vérification se fait à l'aide d'un rapporteur d'angle, d'un niveau (intégré à la foreuse ou manuel) ou d'un fil à plomb.

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

| Opérations | | Sous-opérations |
|---|---|---|
| 7.1A | Descendre la tige de forage et commencer la rotation | |
| 7.2A | Actionner le levier d'air et le marteau | |
| 7.3A | Introduire un protecteur (*casing*) pour éviter les éboulements de roc dans le trou, s'il y a lieu | |
| 7.4A | Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer | |
| 7.5A | Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires | |
| 7.6A | Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant un forage en terrain incliné) | |
| 7.7A | S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | |
| 7.8A | Nettoyer le trou de forage, si nécessaire | |
| 7.9A | Vérifier la profondeur du trou de forage | • Vérifier les élévations |
| 7.10A | « Casser » les tiges de forage | • Enlever la pression exercée sur la tige de forage<br>• Placer le mécanisme de rotation en position neutre<br>• Faire danser le marteau (le faire cogner jusqu'à ce qu'il vibre dans le manchon d'accouplement)<br>• Surveiller constamment le déroulement du forage, particulièrement en terrain fissuré<br>• Arrêter le marteau<br>• Fermer le dépoussiéreur ou couper l'alimentation en eau<br>• Inverser le sens de rotation et remonter le marteau<br>• Conserver le manchon d'accouplement sur la tige de forage, s'il y a lieu |
| 7.11A | Monter le marteau et graisser les filets | |
| 7.12A | Installer le manchon d'accouplement supérieur sur le marteau, s'il y a lieu | |

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 7.13A Installer la ou les autres tiges de forage | • Aligner la tige de forage sur le manchon d'accouplement et graisser les filets<br>• Descendre le marteau en effectuant une rotation lente dans le sens du forage<br>• Continuer la rotation jusqu'à ce que les filets soient bien serrés |
| 7.14A Ouvrir le centralisateur | |
| 7.15A Exécuter de nouveau les opérations 7.1A à 7.8A | |
| 7.16A Procéder au nettoyage final du trou de forage | • Activer la pression d'air et la rotation pour évacuer les résidus<br>• Faire monter et descendre les tiges de forage<br>• Ajouter de l'eau, s'il y a lieu |
| 7.17A Arrêter les opérations de forage | |
| 7.18A Nettoyer les abords du trou de forage | |
| 7.19A « Casser » les tiges de forage | • Voir l'opération 7.10A |
| 7.20A Sortir les tiges de forage | • Monter le marteau et la tige de forage jusqu'en haut du mât<br>• Fermer le centralisateur sur le manchon d'accouplement inférieur<br>• Dévisser la tige de forage et la placer sur son support<br>• Descendre le marteau et visser l'emmanchement sur le manchon inférieur<br>• Répéter les opérations, si nécessaire |
| 7.21A Déplacer le mât et la foreuse selon le patron de forage | |
| 7.22A Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | |
| 7.23A Placer les bornes d'exploration minière | |
| 7.24A Marquer et protéger le trou de forage avec une borne d'exploration et un cuvelage (*casing*), s'il y a lieu | |
| 7.25A Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | |
| 7.26A Remplir le rapport de forage | |

**Précisions additionnelles**

- L'introduction d'un protecteur (casing) (opération 7.3A) peut aussi se faire après le forage complet du trou. C'est le type de terrain qui détermine le moment propice. Le protecteur posé avant le forage doit être de plus grande dimension que le trou qui sera foré. S'il est posé uniquement après le forage, le protecteur sera de la même dimension que le trou foré.
- Il faut réduire la vitesse de rotation (opération 7.4A) et la pression exercée sur le marteau lorsque le mât est incliné ou durant un forage en terrain fissuré.
- Il faut vérifier l'état des filtres de même que le tuyau du dépoussiéreur (opération 7.5A) 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 doit être effectué si des corps étrangers sont repérés.
- La plupart du temps, il s'agit de s'assurer que l'angle de forage (opération 7.6A) demeure à 90 degrés (voir les précisions concernant l'opération 6.8). La vérification se fait à l'aide d'un rapporteur d'angle, d'un niveau (intégré à la foreuse ou manuel) ou d'un fil à plomb. Il est aussi nécessaire de vérifier le graissage des filets durant l'opération et d'apporter les correctifs appropriés, au besoin.
- Il est nécessaire d'examiner les copeaux de forage (opération 7.7A) pour détecter d'éventuelles modifications dans les caractéristiques du roc et réagir en conséquence.
- Il s'agit d'enlever les morts-terrains (opération 7.8A) et les roches à l'intérieur et autour du trou.
- L'opération de « cassage » (opération 7.10A) des tiges de forage vise à les décoincer.
- Il faut régulièrement s'assurer que le marteau (opération 7.11A) reçoit suffisamment d'huile pour éviter qu'il ne chauffe. Une attention particulière doit être apportée au graissage du marteau ainsi que des filets de la barre de frappe et des aciers. Il faut aussi s'assurer du bon état des filets durant le forage.
- La mesure est prise (opération 7.22A) à l'aide d'une chaîne d'arpentage ou d'un ruban à mesurer.
- Le trou est marqué (opération 7.24A) pour être facilement repérable, par exemple, en cas de chute de neige.

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

| Opérations | | Sous-opérations |
|---|---|---|
| 7.1B | Descendre le marteau et la tige de forage, puis 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 | Introduire un protecteur (*casing*) pour éviter les éboulements de roc dans le trou, s'il y a lieu | |
| 7.5B | Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant un forage en terrain incliné) | |
| 7.6B | Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires | |
| 7.7B | S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | |
| 7.8B | Nettoyer le trou de forage, s'il y a lieu | |
| 7.9B | Vérifier la profondeur du trou de forage | • Vérifier les élévations |
| 7.10B | Dévisser la tige de forage | • Vérifier la présence d'huile à marteau à l'intérieur de la tige de forage |
| 7.11B | Monter la tête de rotation et graisser les filets | |
| 7.12B | Installer la deuxième tige de forage | |
| 7.13B | Exécuter de nouveau les opérations 7.1B à 7.8B | |
| 7.14B | Procéder au nettoyage final du trou de forage | • Activer la pression d'air et la rotation pour évacuer les résidus<br>• Faire monter et descendre les tiges de forage<br>• Ajouter de l'eau, s'il y a lieu |
| 7.15B | S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage | |

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 7.16B Dévisser la deuxième tige de forage | |
| 7.17B Sortir les tiges de forage | |
| 7.18B Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | |
| 7.19B Marquer et protéger le trou de forage avec une borne d'exploration et un cuvelage (*casing*), s'il y a lieu | |
| 7.20B Déplacer la foreuse selon le patron de forage | |
| 7.21B Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | |
| 7.22B Nettoyer les abords du trou de forage | |
| 7.23B Placer les bornes d'exploration minière en vue du prochain forage | |
| 7.24B Remplir le rapport de forage | |

**Précisions additionnelles**

- L'introduction d'un protecteur (casing) (opération 7.4B) peut aussi se faire après le forage complet du trou. C'est le type de terrain qui détermine le moment propice. Le protecteur posé avant le forage doit être de plus grande dimension que le trou qui sera foré. S'il est posé uniquement après le forage, le protecteur sera de la même dimension que le trou foré.
- Il s'agit d'enlever les morts-terrains (opération 7.8B) et les roches à l'intérieur et autour du trou. Le nettoyage se fait manuellement avec une pelle.
- Le dévissage (opération 7.10B) se fait avec un système hydraulique ou à l'aide d'une clé manuelle.

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

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 7.1C Installer la ligne d'air | |
| 7.2C Relier la foreuse manuelle à la ligne d'air équipée d'un lubrificateur | • Installer des collets et des verrous de sécurité à toutes les jonctions de la ligne d'air<br>• Remplir le lubrificateur d'huile<br>• 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 trépans de forage sont de diamètre adéquat | • Choisir le diamètre selon le patron de forage<br>• Vérifier le diamètre avec un ruban à mesurer ou un vernier |
| 7.5C Nettoyer les abords du trou de forage | |
| 7.6C Insérer les tiges de forage dans le marteau pneumatique ou perforateur | • Ouvrir le système de blocage des tiges de forage<br>• Y insérer les tiges de forage |
| 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 Nettoyer les abords du trou de forage | |
| 7.11C Vérifier la profondeur du trou de forage | |
| 7.12C Placer les bornes d'exploration minière | |

**Précisions additionnelles**

- Le nettoyage (opération 7.5C) s'effectue avec un jet d'air; les plus gros morceaux sont retirés à la main.
- Il s'agit d'enlever les morts-terrains (opération 7.7C) et les roches à l'intérieur et autour du trou. Le nettoyage se fait manuellement avec une pelle.
- Il faut vérifier régulièrement la verticalité (opération 7.8C) du trou ou de l'angle.
- La tige de forage (opération 7.9C) doit être remplacée selon la profondeur exigée. Il est important de ne pas laisser traîner les tiges de forage sur le sol.
- Les bornes d'exploration minière (opération 7.12C) sont placées sur les trous forés.

## TÂCHE 7D : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE À PRESSION (ROTARY)

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 7.1D Descendre la tige de forage et commencer la rotation | |
| 7.2D Actionner l'arrivée d'air et l'arrivée d'eau | |
| 7.3D Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer | |
| 7.4D S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | |
| 7.5D Nettoyer le trou de forage, si nécessaire | |
| 7.6D Vérifier la profondeur du trou de forage | • Vérifier les élévations |
| 7.7D Dévisser la tête de forage | • Vérifier la présence d'huile à l'intérieur de la tige de forage |
| 7.8D Monter la tête de rotation | |
| 7.9D Installer la deuxième tige de forage | |
| 7.10D Reprendre les opérations de forage | |
| 7.11D Procéder au nettoyage final du trou de forage | • Activer la pression d'air et la rotation pour évacuer les résidus<br>• Faire monter et descendre les tiges de forage |
| 7.12D S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage | |
| 7.13D Dévisser la deuxième tige de forage | |
| 7.14D Sortir les tiges de forage | |
| 7.15D Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | |
| 7.16D Marquer et protéger le trou de forage | |
| 7.17D Déplacer la foreuse selon le patron de forage | |
| 7.18D Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | |
| 7.19D Remplir le rapport de forage | |

**Précisions additionnelles**

- Il faut réduire la vitesse de rotation (opération 7.3D) et la pression durant un forage en terrain fissuré.
- Il est nécessaire d'examiner les copeaux de forage (opération 7.4D) pour détecter d'éventuelles modifications dans les caractéristiques du roc et réagir en conséquence.
- Il s'agit d'enlever les résidus de forage (opération 7.5D) à l'intérieur et autour du trou.
- Le dévissage (opération 7.7D) se fait avec un système hydraulique ou à l'aide d'une clé manuelle.

## TÂCHE 8 : REMPLACER LES TIGES DE FORAGE CASSÉES OU COINCÉES

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 8.1 Dévisser les tiges de forage | • Voir l'opération 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 un récupérateur | |
| 8.4 Appuyer le récupérateur sur la partie inférieure des tiges de forage cassées | |
| 8.5 Exercer une légère pression sur la tête de rotation | |
| 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 | |

**Précisions additionnelles**

- Les récupérateurs peuvent être concaves ou convexes (opération 8.3).
- Il s'agit d'appliquer un coup de percussion (opération 8.5) pour bien placer le récupérateur sur la tige de forage cassée ou à l'intérieur de celle-ci.
- Une fois que le récupérateur est en haut (opération 8.8), le centralisateur doit être fermé.
- Une fois que la tige de forage est récupérée (opération 8.9), il faut dévisser le récupérateur et le retirer.
- L'opération qui consiste à récupérer le marteau (opération 8.10) s'applique aux foreuses « fond de trou ».

## TÂCHE 9 : FORER À L'AIDE D'UN TREUIL (QUI SERT À DÉPLACER OU À STABILISER LA FOREUSE)

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 9.1 Vérifier l'état du câble et de ses attaches | • Dérouler complètement le câble<br>• Détecter les anomalies<br>• Enrouler le câble<br>• Vérifier la fixation du treuil |
| 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 du câble et des attaches | • Actionner le treuil pour provoquer une tension<br>• Vérifier le câble sous tension et les accessoires<br>• Vérifier le trou d'ancrage |
| 9.6 Installer des poulies, s'il y a lieu | • Vérifier les poulies |
| 9.7 Descendre la foreuse perpendiculairement à la pente | • Guider la descente de la foreuse en modifiant, au besoin, la tension du câble du treuil<br>• Positionner le mât de manière à stabiliser la foreuse<br>• 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 pour que la foreuse ou le foreur y fixe son câble de sécurité | |
| 9.10 Effectuer le forage | |
| 9.11 Vérifier la profondeur du trou | |
| 9.12 Placer les bornes d'exploration minière | |
| 9.13 Remonter la foreuse à l'aide du treuil | • S'assurer de garder une tension sur le câble<br>• Veiller à ce que le câble s'enroule correctement.<br>• Positionner le mât<br>• Remonter la foreuse jusqu'au point d'ancrage |
| 9.14 Retirer tous les ancrages après la remontée | |

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 9.15 Stabiliser la foreuse, puis l'arrêter | |

**Précisions additionnelles**

**Remarque :** Dans les mines automatisées, on utilise des commandes à distance pour effectuer les déplacements des foreuses. Dans ce cas, la foreuse ou le foreur est installé dans une cabine équipée à cet effet, à proximité du chantier.

- Les points d'ancrage (opération 9.2) doivent être forés dans un roc sain (sans failles ni fissures). La foreuse ou le foreur détermine, par un examen visuel, si le roc est sain. L'angle de forage est de 45 degrés.
- Si le câble entre en contact avec le roc (opération 9.5) et qu'une friction se poursuit, il est alors nécessaire de placer un bloc de bois sous le câble pour éviter l'usure et éventuellement la rupture de celui-ci.
- Les poulies (opération 9.6) permettent de doubler la force et facilitent la remontée des équipements.

## TÂCHE 10 : ORGANISER LE SAUTAGE

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 10.1 Recevoir des instructions de sa supérieure ou 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 Installer les appareils de détection des gaz et le sismographe | • Appliquer la réglementation relative à la mesure sismographique et à la détection des gaz<br>• Prendre les moyens nécessaires pour avertir la population |
| 10.5 Obtenir les différents permis nécessaires | |
| 10.6 Déterminer l'emplacement des poudrières et installer celles-ci | |
| 10.7 Afficher les permis | |
| 10.8 Choisir les types d'explosifs, le matériel de bourrage ainsi que les accessoires de sautage et passer la commande | • Apporter le matériel de bourrage à proximité du site (avant l'arrivée des explosifs) |
| 10.9 Vérifier les explosifs ainsi que les accessoires reçus et les entreposer dans leur poudrière respective | |
| 10.10 Remplir le journal d'inventaire | |
| 10.11 Installer les coffres de chantier | • Déterminer un endroit sécuritaire à la vue de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur |
| 10.12 Installer la signalisation de sécurité | |
| 10.13 S'assurer de la disponibilité des instruments de mesure et de vérification | |

**Précisions additionnelles**

- Les instructions (opération 10.1) peuvent porter sur les aspects suivants : nombre de trous, profondeur des trous, heure du sautage, lieu du sautage, etc.
- Il s'agit de vérifier la présence d'eau (opération 10.2), de courants vagabonds, de chemins d'accès, d'habitations, de lignes électriques, de canalisations pour le gaz, etc.
- Il peut s'agir de règlements municipaux (opération 10.3) (ex. : heures de début et de fin des travaux), environnementaux ou propres au maître d'œuvre.

- On a fait remarquer que cette opération (opération 10.5) n'est pas toujours exécutée par la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur. Il arrive souvent que la ou le contremaître ou, encore, l'entrepreneure ou l'entrepreneur se charge de l'obtention des différents permis. Toutefois, la foreuse ou le foreur doit s'assurer de les avoir et vérifier leur conformité. Les permis concernent les poudrières, le transport ou le chargement immédiat des explosifs, etc.
- Les permis (opération 10.7) doivent être affichés bien en vue.
- Le choix des explosifs (opération 10.8) 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.
- La vérification doit porter sur la conformité avec la commande (opération 10.9), les dates d'expiration des explosifs, leur état, etc.
- Le journal d'inventaire des explosifs (opération 10.10) doit être maintenu à jour en tout temps. Il mentionne les quantités de chaque type d'explosifs, ceux qui sont utilisés et ceux qui restent, etc.
- Les coffres (opération 10.11) doivent être verrouillés en tout temps.
- La signalisation (opération 10.12) doit se trouver à l'entrée de chaque accès au chantier et la procédure de sautage doit être expliquée.
- Les instruments (opération 10.13) sont les détecteurs de gaz, les détecteurs de foudre, les sismographes, etc.

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

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 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 | |

**Précisions additionnelles**

- Il s'agit, par exemple, de bourroirs (opération 11.1) (pilons destinés à bourrer les trous), de pelles ou de seaux.
- Il s'agit d'accessoires (opération 11.2) tels qu'une ligne de tir, des galvanomètres ou des exploseurs.

## TÂCHE 12A : PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE) (DE MOINS EN MOINS UTILISÉ)

| Opérations | | Sous-opérations |
|---|---|---|
| 12.1A | Inspecter tous les trous de forage | • Consulter le rapport de forage<br>• Vérifier la profondeur et l'état des trous |
| 12.2A | Déterminer la zone de chargement | |
| 12.3A | Transporter les explosifs | • Procéder à la vérification du camion<br>• S'assurer de la capacité du camion<br>• S'assurer de l'obtention des permis nécessaires pour le camion ainsi que la chauffeuse ou le chauffeur<br>• Charger les explosifs et les accessoires dans le camion<br>• Remplir le bordereau de transport et le journal d'inventaire de la poudrière<br>• Placer les éléments de signalisation sur le camion<br>• 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 | |
| 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 | • Vérifier les élévations |
| 12.10A | Vérifier la continuité de la charge dans le trou | |
| 12.11A | Boucher le trou avec la bourre (pierre nette) | |
| 12.12A | Remplir le journal de tir | |
| 12.13A | Récupérer les explosifs, les accessoires non utilisés et les autres déchets | |

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| | |
| 12.14A Relier les fils des détonateurs selon le plan de tir | |
| 12.15A Balancer les séries de circuits en fonction de la capacité de l'exploseur | |
| 12.16A Vérifier la continuité du circuit et en calculer la résistance | |
| 12.17A Revérifier le circuit à l'aide d'un ohmmètre de tir | |
| 12.18A Isoler chaque raccord électrique dénudé | |
| 12.19A Vérifier 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 la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | |

**Précisions additionnelles**

- Il faut établir un périmètre de sécurité (opération 12.2A) autour de la zone de chargement.
- Le plan de tir (opération 12.5A) sera élaboré selon la direction visée pour le sautage, les caractéristiques du roc, les contraintes du terrain, etc.
- Généralement, le chargement (opération 12.6A) se fait à partir du front de taille.
- Si le circuit est composé de détonateurs non électriques (opération 12.19A) et amorcé par un détonateur électrique, la vérification n'est pas nécessaire. Par contre, elle est essentielle si le circuit est composé de détonateurs électriques et qu'il est aussi amorcé par un détonateur électrique.
- La personne désignée pour la surveillance doit posséder un permis général d'explosifs (opération 12.20A) délivré par la Sûreté du Québec. Il s'agit souvent de l'aide-foreuse-dynamiteuse ou de l'aide-foreur-dynamiteur.

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

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| De 12.1B à 12.12B Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A | • Consulter le rapport de forage<br>• Vérifier la profondeur et l'état des trous |
| 12.13B Étendre le cordeau détonant ou raccorder les tubes de choc, ou effectuer les deux opérations | • Raccorder les tubes de choc de chacun des trous de forage au cordeau détonant (détonateurs MS)<br>• Raccorder les tubes de choc entre eux (Connectadet, EZ DET, Riodet, etc.) |
| 12.14B Distribuer et raccorder les délais de surface selon le plan de tir | |
| 12.15B Vérifier l'ensemble du circuit | |
| 12.16B Protéger les raccordements de surface, s'il y a lieu | |
| 12.17B S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | |
| 12.18B Remiser temporairement le surplus d'explosifs dans les coffres de chantier ou le coffre de transport | |
| 12.19B Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu | |
| 12.20B Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu | |
| 12.21B Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | |

**Précisions additionnelles**

- Les raccordements de surface (opération 12.16B) peuvent être protégés avec du sable ou de la poussière de forage.
- La personne désignée pour la surveillance doit posséder un permis général d'explosifs (opération 12.17B) délivré par la Sûreté du Québec. Il s'agit souvent de l'aide-foreuse-dynamiteuse ou de l'aide-foreur-dynamiteur.

- Il importe de s’assurer de ne pas endommager les raccords lors de la mise en place des matelas (opération 12.19B). Ceux-ci sont installés pour protéger des bâtiments ou des infrastructures des risques de projection de roc ainsi que pour atténuer le bruit.

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

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| De 12.1C à 12.12C Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A | |
| 12.13C Programmer les délais pour chaque trou | |
| 12.14C Relier les détonateurs électroniques à la ligne de tir principale | |
| 12.15C Vérifier l'ensemble du circuit | |
| 12.16C Protéger les raccordements de surface en utilisant le matériel approprié, s'il y a lieu | |
| 12.17C S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | |
| 12.18C Remiser temporairement le surplus d'explosifs | |
| 12.19C Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu | |
| 12.20C Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu | • Prendre les moyens nécessaires pour avertir la population |
| 12.21C Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | |

**Précisions additionnelles**

- La programmation des délais (opération 12.13C) est effectuée à l'aide d'un lecteur optique.
- Il s'agit de s'assurer que tous les trous (opération 12.15C) sont reliés et que les raccordements sont bien exécutés.
- Les raccordements (opération 12.16C) peuvent être protégés à l'aide d'une membrane ou de sable.
- La personne désignée pour la surveillance doit posséder un permis général d'explosifs (opération 12.17C) délivré par la Sûreté du Québec. Il s'agit souvent de l'aide-foreuse-dynamiteuse ou de l'aide-foreur-dynamiteur.
- Les explosifs (opération 12.18C) doivent être remisés dans les coffres de chantier ou un véhicule approuvé pour cet usage.

**TÂCHE 13 : ÉTENDRE LA LIGNE DE TIR**

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 13.1 Déterminer 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 | |

**Précisions additionnelles**

- La foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur doit s'assurer qu'aucun véhicule ni aucun équipement n'endommage la ligne de tir.
- Le point de mise à feu est généralement situé à l'arrière du sautage et toujours à une distance sécuritaire pour la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur.
- Le test est effectué avec un ohmmètre de tir. Dans certains cas, il peut avoir lieu avant le déroulement de la ligne de tir.
- Il s'agit d'entrecroiser les fils pour éviter les explosions non désirées ou imprévues.
- Il s'agit de vérifier si tout est branché, si les fils sont en bon état, si la séquence de tir est appropriée, si les explosifs non utilisés ont été remisés dans un endroit sûr, etc.

**TÂCHE 14 : EFFECTUER LA MISE À FEU DES EXPLOSIFS**

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 14.1 S'assurer de l'évacuation complète du lieu de sautage | |
| 14.2 Raccorder la ligne de tir au circuit de sautage | • Relier la ligne de tir électrique à la ligne de tir de chaque série de détonateurs<br>• Relier la ligne de tir non électrique au détonateur principal (pour éviter les courants vagabonds)<br>• Lorsque le sautage est imminent, raccorder le détonateur principal au circuit |
| 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 Appliquer les règles prévues avant de retourner sur le lieu de sautage | |
| 14.9 Ranger l'exploseur en lieu sûr | |

**Précisions additionnelles**

- En ce qui concerne l'évacuation, la vérification se fait par radio (opération 14.1). Toutes les personnes de même que l'équipement et les véhicules doivent être déplacés pour se trouver à l'extérieur du périmètre de sécurité.
- Il est toujours préférable de disposer d'un exploseur de rechange (opération 14.3) en cas de défectuosité.
- La foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur signale la mise à feu (opération 14.4) à l'aide d'une sirène, dont l'utilisation est prescrite.
- Chaque mine réglemente (opération 14.8) sa procédure pour ce qui est du retour au site de sautage.

**TÂCHE 15 : INSPECTER LA ZONE DE SAUTAGE**

| Opérations | Sous-opérations |
|---|---|
| 15.1 Évaluer les résultats du sautage | |
| 15.2 Détecter les ratés, s'il y a lieu | |
| 15.3 Autoriser la circulation à l'intérieur de la zone de sautage | • Vérifier les voies de circulation<br>• Détecter les pierres qui pourraient entraver la circulation<br>• Nettoyer ou faire nettoyer les accès<br>• Autoriser la circulation après le signal sonore |
| 15.4 Enrouler la ligne de tir | |
| 15.5 Vider les coffres de chantier | |
| 15.6 Récupérer le sismographe | |
| 15.7 Terminer de remplir le journal de tir | |
| 15.8 Remplir le bordereau de transport | |
| 15.9 Entreposer les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | |
| 15.10 Dresser l'inventaire des explosifs et remplir le journal d'inventaire | |
| 15.11 Éliminer les explosifs détériorés et les contenants vides | |

**Précisions additionnelles**

- Il s'agit de vérifier si les résultats escomptés (opération 15.1) ont été atteints : grosseur de la pierre, direction du sautage, projections, etc.
- Les ratés (opération 15.2) (produits 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. Lorsque la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur repère des ratés, il peut tenter de faire sauter les explosifs une deuxième fois s'ils ne sont pas détériorés. Il peut aussi les utiliser lors d'un prochain sautage pour les détruire. Dans tous les cas, les mesures de sécurité et les recommandations des fabricants de ces explosifs doivent être prises en considération.
- Un inventaire des explosifs restants (opération 15.5) doit être effectué au moment de vider les coffres de chantier.
- Les données relevées (opération 15.6) doivent être vérifiées par le sismographe, par exemple, les vibrations et le son causés par le sautage ou l'heure et la date de celui-ci.
- Le journal de tir (opération 15.7) doit comprendre toute l'information relative au sautage, par exemple, les quantités et le type d'explosifs employés, les accessoires utilisés, le nombre de trous, l'heure du sautage, le plan de sautage ou les résultats du sautage.

- Le bordereau de transport (opération 15.8) doit faire état des explosifs et des détonateurs à transporter, de la destination, de la date, etc.
- L'inventaire des explosifs (opération 15.10) doit être maintenu à jour tout au long des opérations de sautage. Le lieu d'entreposage doit être conforme aux normes en vigueur et les portes doivent être verrouillées en tout temps.
- L'élimination (opération 15.11) se fait selon les méthodes recommandées par les fabricants d'explosifs. Les contenants vides sont retournés aux fabricants ou détruits (brûlés).

## 2.3 Description des conditions de réalisation

Les conditions de réalisation sont les modalités et les circonstances qui ont un impact déterminant sur l'exécution de la tâche. Elles portent, notamment, sur l'environnement de travail, les risques pour la santé et la sécurité au travail de même que l'équipement, le matériel et les ouvrages de référence utilisés au regard de l'accomplissement de la tâche.

Les exigences de réalisation sont établies pour qu'une tâche soit accomplie de façon satisfaisante. Souvent, elles portent sur l'autonomie, la durée, la somme et la qualité du travail effectué, les attitudes et les comportements appropriés ainsi que la santé et la sécurité au travail.

Les données relatives aux conditions de réalisation ont été recueillies pour l'ensemble de la profession de foreuse-dynamiteuse ou de foreur-dynamiteur. Elles renseignent sur des aspects tels que les lieux d'exercice, les consignes de travail, les facteurs de stress, les ouvrages de référence consultés ou les ressources matérielles utilisées.

### Lieux de travail

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs travaillent dans des mines à ciel ouvert, des carrières et des chantiers de construction. Ils sont souvent soumis aux variations et aux rigueurs du climat. Leur environnement de travail comporte des bruits importants de même que de la poussière et est souvent situé dans une région éloignée des centres urbains. De plus, ils doivent se déplacer sur des terrains accidentés, souvent escarpés et boueux.

### Collaboration et supervision

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs travaillent, en règle générale, sans supervision directe. Ils ont des contacts avec les autres foreuses-dynamiteuses et foreurs-dynamiteurs, les aides-foreuses-dynamiteuses et les aides-foreurs-dynamiteurs ainsi que les manœuvres, leur supérieure immédiate ou supérieur immédiat, la ou le contremaître, les surintendantes et les surintendants, les superviseures et les superviseurs, les arpenteuses et les arpenteurs, les ingénieures et les ingénieurs, les géologues, etc.

### Consignes

Au moment du forage, des consignes verbales proviennent non seulement de la ou du contremaître (contraintes du terrain, équipement à utiliser, etc.), mais aussi de la dynamiteuse ou du dynamiteur responsable du sautage, de l'arpenteuse ou de l'arpenteur et de l'ingénieure ou de l'ingénieur. Des consignes écrites se trouvent dans le patron de forage ainsi que dans les plans d'arpentage.

Au moment du sautage, les consignes verbales proviennent de la ou du contremaître et de l'arpenteuse ou de l'arpenteur ou du géologue. Des consignes écrites sont transmises au moyen du plan de tir.

### Facteurs de stress

Les principaux facteurs de stress avec lesquels les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent composer sont les suivants :

- les bris d'équipement et la non-disponibilité des pièces de rechange ou des accessoires, ce qui entraîne des retards;
- le bruit, la poussière et 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 blessures liées aux pièces mobiles et en rotation;
- la proximité d'habitations, de conduites souterraines ou de lignes électriques;
- la géologie souvent difficile du terrain;
- le respect de l'heure prévue pour le sautage;
- la durée des quarts de travail (douze heures et plus);
- les quarts de nuit;
- la nécessité de suivre le rythme de production.

Le niveau de stress occasionné par les tâches de forage est moins élevé que celui causé par les tâches de sautage parce que celles-ci comportent des risques plus importants. Lors du forage, le principal facteur de stress serait lié à des conditions de terrain difficiles.

**Références**

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs se réfèrent principalement :

- aux plans et devis;
- au manuel du fabricant de l'équipement;
- au manuel de l'utilisateur de l'équipement;
- au manuel de référence pour le calcul des angles de forage;
- aux tableaux des charges;
- au plan de forage et au plan de tir;
- aux fiches techniques des fabricants d'explosifs;
- aux lois et aux règlements applicables;
- aux procédures de travail de l'entreprise.

**Matières premières, outillage et équipement**

Le tableau ci-dessous présente la liste des ressources matérielles utilisées par les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs dans l'exercice de leur profession.

| Appareils, machines et équipement lourd | Outils et instruments |
|---|---|
| • Camion conforme pour le transport des explosifs<br>• Camion de service<br>• Camion porteur<br>• Compresseur pour foreuses manuelles<br>• Compresseur sur roues pour foreuses pneumatiques<br>• Foreuse hydraulique sur chenilles<br>• Foreuse manuelle<br>• Foreuse pneumatique sur chenilles<br>• Génératrice portative<br>• Pompe à eau (à gaz)<br>• Pompe submersible avec siphon et renvoi<br>• Poudrières<br>• Réservoir à carburant<br>• Réservoir à eau | • Affûteuse<br>• Appareils avertisseurs sonores (sirène, sifflet)<br>• Clinomètre<br>• Explosifs<br>• Exploseur<br>• Fusil à graisser<br>• Masse<br>• Marteau<br>• Multimètre<br>• Niveau<br>• Ohmmètre de tir<br>• Matelas pare-éclats<br>• Pinces à sertir<br>• Poinçon d'amorçage<br>• Réservoir et chalumeau à gaz propane<br>• Sismographe |

| Accessoires et équipement léger | Petits outils et accessoires |
|---|---|
| • Chaînette de sécurité<br>• Chaîne<br>• Collets de sécurité<br>• Extracteur (concave ou connexe)<br>• Joints d'étanchéité<br>• Ligne de tir<br>• Lubrificateur de ligne à air<br>• Nécessaire de réparation pour tuyaux à air<br>• Panneau d'identification<br>• Pelle manuelle<br>• Adaptateur<br>• Système d'accouplement<br>• Tiges de forage<br>• Trépan<br>• Tuyaux à air | • Batterie pour ohmmètre de tir<br>• Bornes d'exploration minière<br>• Bourroir<br>• Coffre à outils<br>• Clé anglaise<br>• Fil de raccordement<br>• Meule<br>• Peinture<br>• Pique-sachet<br>• Ruban à mesurer<br>• Seau |

| Accessoires et équipement de sécurité | |
|---|---|
| • Ancrage pour la travailleuse ou le travailleur<br>• Antichute<br>• Bottes de sécurité<br>• Bouchons d'oreilles<br>• Câbles de vie<br>• Ceinture de sécurité<br>• Chapeau de sécurité<br>• Clôture de sécurité<br>• Coquilles<br>• Corde pour clôture<br>• Corde avec coulisseau ou câble rétractable<br>• Trousse de déversement<br>• Couvre-tout<br>• Détecteur de monoxyde de carbone<br>• Dossard<br>• Extincteur<br>• Gants de travail<br>• Harnais<br>• Imperméable<br>• Itinéraire de transport des explosifs<br>• Lunettes de sécurité<br>• Trousse de premiers soins<br>• Masque antipoussières | |

## 2.4 Critères de performance

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

### Tableau 2.4 Critères de performance

**TÂCHE 1 : PRÉPARER LE FORAGE**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Interprétation correcte des consignes
- Planification efficace du travail
- Choix judicieux du matériel et de l'équipement
- Prévision d'accessoires supplémentaires pour les 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 travailleuses et travailleurs ainsi que ses supérieures et ses supérieurs
- Rapport clair et complet
- Respect des procédures prévues en cas de déversement de fluides

**TÂCHE 2 : ORGANISER LE FORAGE**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Application conforme des consignes reçues
- Communication efficace avec les autres travailleuses et travailleurs ainsi que ses supérieures et ses supérieurs
- Planification efficace du travail
- Accès praticables et sécuritaires
- Évaluation juste et complète des contraintes du terrain
- Respect des lois et des 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**

- Respect des règles de santé et de sécurité au 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
- Correction appropriée 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**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Interprétation correcte des consignes
- Analyse juste des contraintes du terrain
- Respect des lois et des 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**

- Respect des règles de santé et de sécurité au 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**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Positionnement approprié de la foreuse
- Orientation correcte du mât par rapport au terrain
- Solidité des raccordements
- 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**
**TÂCHE 7D : FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE À PRESSION**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Respect des lois et des 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 et bien protégés
- Déplacement de la foreuse selon les accès prédéterminés
- Communication efficace avec les autres travailleuses et travailleurs ainsi que ses supérieures et ses 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**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Respect des lois et des 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 travailleuses et travailleurs ainsi que ses supérieures et ses 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**

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

**TÂCHE 10 : ORGANISER LE SAUTAGE**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Respect des lois et des règlements en vigueur
- Application conforme des consignes reçues
- Communication efficace avec les autres travailleuses et travailleurs ainsi que ses supérieures et ses 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 des permis à des endroits appropriés
- 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**

- Respect des règles de santé et de sécurité au 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
- Rangement soigné et propreté de l'équipement et des accessoires
- Détection minutieuse de toute anomalie
- Correction appropriée 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)**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Respect des lois et des 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**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Respect des lois et des 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 différentes étapes
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

**TÂCHE 14 : EFFECTUER LA MISE À FEU DES EXPLOSIFS**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Respect des lois et des règlements en vigueur
- Application conforme des consignes reçues
- Communication efficace avec les autres travailleuses et travailleurs ainsi que ses supérieures et ses 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 établis
- Communications radio claires et précises
- Précision et autonomie dans l'exécution du travail

**TÂCHE 15 : INSPECTER LA ZONE DE SAUTAGE**

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail
- Respect des lois et des règlements en vigueur
- Évaluation juste des résultats du sautage
- Détection minutieuse 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

# 3 Données quantitatives sur les tâches

Les spécialistes consultés ont évalué, de façon individuelle, l'occurrence, le temps de travail, la difficulté et l'importance de chacune des tâches de la profession.

Ils ont effectué cette évaluation à la lumière de leur expérience. Les données qui suivent sont présentées à titre indicatif.

## 3.1 Occurrence des tâches

L'occurrence d'une tâche correspond au pourcentage de foreuses-dynamiteuses et de foreurs-dynamiteurs qui exercent cette tâche dans leur entreprise.

Les spécialistes consultés ont répondu à la question suivante : « Dans votre entreprise, quel est le pourcentage de foreuses-dynamiteuses et de foreurs-dynamiteurs qui effectuent cette tâche? »

Les données relatives à l'occurrence renseignent donc sur le pourcentage de foreuses-dynamiteuses et de foreurs-dynamiteurs qui exercent une tâche dans un même milieu de travail. Les données présentées dans le tableau 3.1 sont des moyennes des résultats des participants à l'atelier.

| TABLEAU 3.1 | OCCURRENCE DES TÂCHES | Pourcentage |
|---|---|---|
| 1. | Préparer le forage | 45,8 % |
| 2. | Organiser le forage | 40,2 % |
| 3. | Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage | 53,3 % |
| 4. | Élaborer le patron de forage | 18,8 % |
| 5. | Marquer les points de forage | 23,6 % |
| 6. | Préparer la foreuse pour l'exécution du travail | 36,6 % |
| 7A. | Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique | 37,5 % |
| 7B. | Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou » | 32,1 % |
| 7C. | Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air | 20,8 % |
| 7D. | Forer à l'aide d'une foreuse à pression | 8,3 % |
| 8. | Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées | 39,2 % |
| 9. | Forer à l'aide d'un treuil | 27,1 % |
| 10. | Organiser le sautage | 19,9 % |
| 11. | Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage | 10,4 % |
| 12A. | Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique) | 2,5 % |
| 12B. | Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant) | 12,9 % |
| 12C. | Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique) | 37,1 % |
| 13. | Étendre la ligne de tir | 45,8 % |
| 14. | Effectuer la mise à feu des explosifs | 16,3 % |
| 15. | Inspecter la zone de sautage | 17,1 % |

### 3.2 Difficulté de réalisation

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 la profession.

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

| TABLEAU 3.2 | DIFFICULTÉ DE RÉALISATION | Cote |
|---|---|---|
| 1. | Préparer le forage | 2,0 |
| 2. | Organiser le forage | 2,0 |
| 3. | Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de forage | 2,3 |
| 4. | Élaborer le patron de forage | 3,0 |
| 5. | Marquer les points de forage | 3,0 |
| 6. | Préparer la foreuse pour l'exécution du travail | 1,5 |
| 7A. | Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique | 3,0 |
| 7B. | Forer à l'aide d'une foreuse « fond de trou » | 3,0 |
| 7C. | Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air | 3,0 |
| 7D. | Forer à l'aide d'une foreuse à pression | 3,0 |
| 8. | Remplacer les tiges de forage cassées ou coincées | 2,5 |
| 9. | Forer à l'aide d'un treuil | 4,0 |
| 10. | Organiser le sautage | 3,0 |
| 11. | Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires de sautage | 1,5 |
| 12A. | Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique) | 3,0 |
| 12B. | Procéder au chargement des trous de forage (amorçage non électrique, avec ou sans cordeau détonant) | 2,8 |
| 12C. | Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électronique) | 3,3 |
| 13. | Étendre la ligne de tir | 2,1 |
| 14. | Effectuer la mise à feu des explosifs | 3,6 |
| 15. | Inspecter la zone de sautage | 2,6 |

# 4 Connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs

L'accomplissement des tâches de la profession de foreuse-dynamiteuse ou de foreur-dynamiteur exige des connaissances, des habiletés et des comportements socioaffectifs. Ceux-ci ont d'abord été mentionnés par les spécialistes présents à l'atelier de l'analyse de profession, puis mis en relation avec les différentes tâches et opérations.

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.

Les pages qui suivent présentent les connaissances, les habiletés et les attitudes qui, selon les participants, sont considérées comme essentielles pour l'exécution des tâches de la profession de foreuse-dynamiteuse ou de foreur-dynamiteur.

## 4.1 Connaissances

### Communication

Dans leur travail, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs 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 foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs qui les utilisent doivent être en mesure d'effectuer 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 foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs 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

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent connaître les différents types de foreuses, leurs composants et leurs accessoires ainsi que leurs caractéristiques et leurs performances. Ils doivent 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, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent connaître les normes, les lois et les règlements qui encadrent leur travail, en particulier les lois provinciales et fédérales 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 et chaque produit explosif ou équipement utilisé et être en mesure d'établir un périmètre de sécurité conforme aux règlements en vigueur.

### Instruments de mesure et de détection

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent bien connaître le mode de fonctionnement et d'utilisation des différents instruments de mesure et de détection dont ils ont besoin dans leur travail : sismographie, galvanomètre, détecteur d'orages ou de foudre, détecteurs de gaz (ex. : gaz carbonique), etc.

**Mathématique**

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs 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). De plus, ils doivent effectuer des opérations arithmétiques de base pour calculer les taux de charge, établir le plan de forage, déterminer les délais nécessaires, évaluer les quantités d'explosifs nécessaires, tenir le journal d'inventaire des explosifs, 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 aux foreuses-dynamiteuses ou aux foreurs-dynamiteurs pour la détection des problèmes sur l'équipement et l'apport de correctifs mineurs. Sur les plus grands chantiers, une mécanicienne ou un mécanicien est attitré aux réparations.

**Plans et devis**

Comme les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs peuvent être appelés à interpréter des plans et devis, ils doivent connaître les différents symboles, les échelles, les abréviations et autres informations techniques.

**Sciences**

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent 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. Ils doivent aussi avoir une connaissance de base de certains principes de physique tels que la pression, la rotation, la percussion ou la friction.

### 4.2 Habiletés

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 foreuses-dynamiteuses et aux foreurs-dynamiteurs 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 et trouver des solutions de rechange);
- 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 foreuses-dynamiteuses et aux foreurs-dynamiteurs sont les suivantes :

- bonne condition et endurance physiques;
- bons réflexes;
- coordination œil-main.

**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 foreuses-dynamiteuses et aux foreurs-dynamiteurs sont les suivantes :

- bonne vision pour le repérage des pentes et l'évaluation du terrain;
- bonne ouïe pour la détection d'un bruit anormal ou, encore, d'une fuite de gaz ou de fluides;
- bon odorat pour la détection d'une surchauffe ou d'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 l'environnement. Elles traduisent des savoir-être. Les principales attitudes nécessaires aux foreuses-dynamiteuses et aux foreurs-dynamiteurs sont les suivantes :

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

# Annexe Risques pour la santé et la sécurité au travail (SST)

Élaboré par : Mario St-Pierre, inspecteur et conseiller-expert, secteur *Mines*
Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue
Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)

Le tableau 1 présente des moyens de prévention pour chacun des risques liés à la profession de foreuse-dynamiteuse et de foreur-dynamiteur. Le contenu de ce tableau n'est pas exhaustif. Il appartient à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique de la travailleuse ou du travailleur selon la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST). Plus précisément, il doit utiliser des méthodes et des techniques visant à reconnaître, à corriger et à contrôler les risques pour la santé et la sécurité de la travailleuse ou du travailleur. De plus, l'employeur doit implanter des mesures de suivi des moyens de prévention mis en place afin d'en assurer la pérennité. Les règlements découlant de la LSST et particuliers au milieu de travail doivent être consultés et servir de référence. L'employeur doit informer adéquatement ses travailleuses et ses travailleurs sur les risques reliés à leur travail et leur assurer une formation, un entraînement et une supervision appropriés afin de faire en sorte qu'ils possèdent les habiletés et les connaissances requises pour accomplir, de façon sécuritaire, le travail qui leur est confié.

## Tableau 1 Problèmes liés à la santé et à la sécurité au travail pour la profession de foreuse-dynamiteuse et de foreur-dynamiteur

Catégories de risques

1 Risques chimiques

2 Risques physiques
- 2.1 Risques électriques
- 2.2 Risques thermiques
- 2.3 Bruits
- 2.4 Vibrations
- 2.5 Risques liés au rayonnement non ionisant

3 Risques biologiques

4 Risques ergonomiques

5 Risques psychosociaux

6 Risques liés à la sécurité
- 6.1 Phénomènes mécaniques généraux
- 6.2 Pièces, outils ou véhicules en mouvement
- 6.3 Risques de chutes
- 6.4 Espaces clos
- 6.5 Risques d'incendie ou d'explosion
- 6.6 Violence au travail

| Nº | Sources de risques | Effets sur la santé et la sécurité | Moyens de prévention |
|---|---|---|---|
| 1 | **Risques chimiques**<br>• Gaz de sautage<br>• Produits dégraisseurs<br>• Explosifs<br>• Lubrifiant de pièces mécaniques<br>• Gaz d'échappement<br>• Fluide sous pression (systèmes hydrauliques)<br>• Chalumeau<br>• Carburant, graisse et fluides<br>• Poussière (silice) | • Irritation des yeux<br>• Irritation de la peau<br>• Intoxication<br>• Brûlure<br>• Démangeaison<br>• Autres effets possibles selon les produits (consulter les fiches signalétiques des produits utilisés)<br>• Dermatose<br>• Sensibilité respiratoire<br>• Sensibilité cutanée<br>• Silicose | • Optimisation des sautages (ex. : facteur « poudre »)<br>• Remplacement des dégraisseurs par des produits moins toxiques<br>• Respect des recommandations du fabricant pour l'entreposage et l'utilisation des explosifs<br>• Consultation des fiches signalétiques des explosifs<br>• Humidification du sol<br>• Maintien d'une distance suffisante pour la zone de sautage en fonction du vent<br>• Retour dans la zone de tir lorsque les gaz de sautage se sont dispersés<br>• Utilisation d'un détecteur de gaz pour le retour sur le lieu de sautage<br>• Bonne aération des dépôts d'explosifs<br>• Forage avec de l'eau et un dépoussiéreur<br>• Port de gants |
| 2 | **Risques physiques**<br>***2.1 Risques électriques***<br>• Foreuses<br>• Compresseurs<br>• Lignes électriques | • Électrisation pouvant entraîner les problèmes suivants :<br>– Brûlures internes ou externes<br>– Arrêt cardio-respiratoire<br>– Tétanie provoquant une asphyxie<br>– Traumatismes dus à une chute ou à des mouvements involontaires<br>– Décès | • Maintien des foreuses et de l'équipement en bon état, notamment le filage électrique<br>• Élaboration et mise en œuvre d'un programme de sécurité électrique<br>• Maîtrise des énergies avant toute intervention dans les zones dangereuses des machines (ex. : cadenassage)<br>• Respect des distances d'approche des lignes électriques prévues par la réglementation en vigueur<br>• Communication avec le fournisseur électrique et utilisation de l'équipement nécessaire pour le forage à proximité de lignes électriques |

| Nº | Sources de risques | Effets sur la santé et la sécurité | Moyens de prévention |
|---|---|---|---|
| | ***2.2 Risques thermiques*** | | |
| | • Ambiance de travail chaude (été) | • Chaleur :<br>– Déshydratation, coup de chaleur (perte de conscience, décès) | • Possibilité de boire de l'eau<br>• Non-exposition des travailleuses et des travailleurs au soleil de façon continue<br>• Alternance entre des périodes de travail et des périodes de repos, si nécessaire<br>• Air conditionné dans l'équipement |
| | • Ambiance de travail froide (hiver) | • Froid :<br>– Hypothermie, engelures<br>– Augmentation des risques d'accidents ou des troubles musculo-squelettiques (TMS) | •<br>• Port de vêtements adaptés aux conditions climatiques<br>• Alternance entre des périodes de travail et des périodes de repos, si nécessaire<br>• Cabines chauffées |
| | • Compresseurs, foreuses | • Objets à des températures extrêmes :<br>– Brûlures à divers degrés | • Protecteurs sur pièces chaudes<br>• Équipement de protection individuelle approprié à la tâche (gants) lors de travaux effectués avec des objets à des températures extrêmes |
| | ***2.3 Bruits***<br>Bruits continus, intermittents, impulsifs ou de choc selon les outils, l'équipement et les machines utilisés :<br>• Foreuses<br>• Foreuses manuelles<br>• Compresseurs<br>• Sirènes<br>• Autre équipement (fonctionnement, choc au sol, déchargement, etc.)<br>• Sautages | • Acouphène<br>• Perte d'audition temporaire<br>• Diminution de l'acuité auditive<br>• Perte d'audition permanente<br>• Autres effets :<br>– Fatigue<br>– Stress<br>– Anxiété<br>– Baisse de vigilance<br>– Perturbation de la communication orale<br>– Isolement<br>– Augmentation possible du risque d'accident au travail | • Outils, équipement et machines moins bruyants<br>• Silencieux (ex. : foreuses, manuelles ou non)<br>• Entretien préventif<br>• Cloisonnement et coffrage de la source de bruit<br>• Écrans protecteurs<br>• Protection auditive<br>• Cabine insonorisée<br>• Réduction du temps d'exposition<br>• Distance suffisante des sautages |

| Nº | Sources de risques | Effets sur la santé et la sécurité | Moyens de prévention |
|---|---|---|---|
| | ***2.4 Vibrations***<br>• Foreuses<br>• Foreuses manuelles | • Lombalgies, traumatismes vertébraux<br>• Troubles neurologiques et ostéo-articulaires<br>• Troubles vasculaires, inconfort, engourdissement<br>• Syndrome des vibrations du système main-bras :<br>– Picotements<br>– Perte de sensation aux doigts<br>– Douleur<br>– Perte de sensibilité tactile<br>– Perte de force de préhension<br>– Kystes aux os des doigts et des poignets<br>– Maladie de Raynaud et syndrome du tunnel carpien<br>• Possibilité de fatigue, d'insomnie, de troubles gastriques, de céphalées et de tremblements causée par les vibrations globales du corps peu de temps après ou pendant l'exposition | • Choix d'outils, d'équipement et de machines produisant moins de vibrations<br>• Entretien préventif<br>• Réduction du temps d'exposition (ex. : foreuses manuelles)<br>• Dispositifs antivibrations<br>• Poignée antivibrations sur les foreuses manuelles<br>• Limitation de l'utilisation des foreuses manuelles |
| | ***2.5 Risques liés au rayonnement non ionisant***<br>Rayonnement solaire (UV) pour le travail à l'extérieur | • Coups de soleil<br>• Détérioration des yeux<br>• Cancer de la peau | • Utilisation de lunettes de sécurité avec protection contre les rayons ultraviolets (UV)<br>• Port de vêtements appropriés<br>• Utilisation de crème solaire |

| Nº | Sources de risques | Effets sur la santé et la sécurité | Moyens de prévention |
|---|---|---|---|
| 3 | **Risques biologiques**<br><br>Travail à l'extérieur<br>• Agents infectieux (virus, parasites, champignons, bactéries)<br>• Vecteurs (plantes, insectes, oiseaux, animaux, humains, sols, poussières)<br>• Agents allergènes (pollen, venin d'insectes, acariens, salive et squames d'animaux)<br>• Toxines | • Maladies infectieuses (tétanos)<br>• Troubles cutanés, respiratoires, métaboliques<br>• Choc anaphylactique | • Port de vêtements appropriés en présence d'insectes<br>• Application de répulsif pour éloigner les insectes<br>• Vaccination au besoin<br>• Auto-injecteurs d'épinéphrine à portée de main pour les travailleuses et les travailleurs ayant des allergies<br>• Port de gants |
| 4 | **Risques ergonomiques**<br><br>• Levage de charges (ex. : explosifs, tiges de forage, équipement, foreuses manuelles)<br>• Mouvements répétitifs (ex. : chargement d'explosifs, changement de tige de forage, opération de la foreuse)<br>• Travail debout (ex. : chargement d'explosifs, foreuses manuelles)<br>• Postures statiques, contraignantes ou inconfortables (ex. : poste d'opération, planchers inégaux)<br>• Efforts vigoureux<br>• Travail au rythme de la foreuse<br>• Heures supplémentaires ou longues périodes de travail<br>• Surveillance du rendement<br>• Poussée et traction (ex. : compresseur) | • Troubles musculo-squelettiques (TMS) : atteinte des muscles, des os, des tendons, des ligaments, des articulations, des nerfs, des vaisseaux sanguins et autres tissus mous<br>– Syndrome du canal carpien<br>– Tendinite, ténosynovite<br>– Entorse lombaire<br>– Hernies discales<br>– Syndrome de la tension cervicale<br>– Maladie de Raynaud<br>– Douleurs chroniques | • Entretien et nivellement du sol<br>• Port de bottes de sécurité en bonne condition<br>• Formation sur les bonnes méthodes de travail concernant le soulèvement et la manutention de charges (ex. : boîtes d'explosifs)<br>• Bonne posture de travail<br>• Limitation des charges<br>• Adaptation des postes de travail (ex. : cabines des foreuses)<br>• Mécanisation du forage<br>• Analyse ergonomique des postes de travail<br>• Utilisation d'équipement de manutention et de levage adéquat<br>• Temps de repos<br>• Cadence de travail adéquate |

| Nº | Sources de risques | Effets sur la santé et la sécurité | Moyens de prévention |
|---|---|---|---|
| **5** | **Risques psychosociaux**<br><br>Différents facteurs pouvant être liés à la nature du travail, à l'organisation du travail et à des facteurs sociaux, tels que les suivants :<br>• Environnement physique malsain<br>• Horaire de travail irrégulier<br>• Formation insuffisante<br>• Demande psychologique élevée<br>• Surcharge de travail<br>• Rythme de travail élevé<br>• Relation conflictuelle<br>• Type de supervision<br>• Éloignement du domicile | • Troubles psychologiques : anxiété, stress chronique, insomnie, problèmes de concentration, épuisement professionnel, faible estime de soi<br>• Troubles physiques divers : troubles digestifs, cutanés, articulaires, musculaires, vasculaires ou métaboliques, fatigue extrême<br>• Troubles comportementaux : agressivité, abus d'alcool ou de drogue, troubles alimentaires, problèmes de relations interpersonnelles, isolement | • Gestion des conflits<br>• Planification et organisation du travail<br>• Accueil des nouvelles travailleuses et des nouveaux travailleurs<br>• Formation en cours d'emploi<br>• Cadence de travail adéquate<br>• Programme d'aide aux employés (PAE) |
| **6** | **Risques liés à la sécurité** | | |
| | ***6.1 Phénomènes mécaniques généraux***<br>• Risques liés aux phénomènes mécaniques : pièces, équipement ou outils en mouvement<br>• Happement ou enroulement (ex. : pièces rotatives des foreuses)<br>• Écrasement ou choc (déplacement de l'équipement, mouvement du mât de la foreuse, chute de la foreuse, bris d'une tige de forage, positionnement de la foreuse, utilisation du treuil)<br>• Fouettement (rupture d'un câble ou d'un boyau hydraulique) | • Fracture, entorse, foulure<br>• Coupure, lacération<br>• Amputation<br>• Perforation, piqûre<br>• Écorchure, égratignure, ecchymose, contusion, plaie ouverte<br>• Irritation<br>• Brûlure par friction<br>• Décès | • Protecteurs sur les pièces en mouvement (ex. : tiges de forage)<br>• Dispositif de protection<br>• Zone de sécurité autour des foreuses<br>• Avertissement et signalisation<br>• Attente d'une autorisation avant d'approcher une foreuse en fonction<br>• Caméras et miroirs<br>• Procédures de maîtrise des énergies<br>• Port de l'équipement de protection individuelle<br>• Signaleuse ou signaleur pour les manœuvres à risque<br>• Distance sécuritaire entre les pièces rotatives et la foreuse-dynamiteuse ou le foreur-dynamiteur ou, encore, l'aide-foreuse-dynamiteuse ou l'aide-foreur-dynamiteur |

| Nº | Sources de risques | Effets sur la santé et la sécurité | Moyens de prévention |
|---|---|---|---|
| | ***6.2 Risques de chutes (travailleuses et travailleurs ou objets)***<br>• Travail sur les foreuses<br>• Travail à proximité d'un banc (chute de niveau ou effondrement de roche)<br>• Travail sur des excavations souterraines<br>• Travail sur un plancher inégal, gelé, glissant ou encombré | • Fracture<br>• Fracture multiple<br>• Traumatisme crânien<br>• Lombalgie<br>• Entorse<br>• Paralysie<br>• Décès | • Entretien et nivellement du sol<br>• Utilisation d'un harnais et d'un dispositif pour l'ancrage dans un trou de forage par les travailleuses et les travailleurs à proximité des bancs<br>• Ancrage des foreuses en présence d'un risque de chute<br>• Délimitation d'une zone de sécurité à proximité des bordures des bancs<br>• Utilisation d'équipement télécommandé pour les travaux à risque (ex. : foreuses téléguidées)<br>• Profil précis des excavations souterraines et délimitation d'une zone de sécurité pour les excavations à risque<br>• Zones de sécurité et merlons au pied des bancs<br>• Inspection du massif rocheux (ex. : roches branlantes, surplombs, structures géologiques) |
| | ***6.3 Risques d'incendie ou d'explosion***<br>• Entreposage et manipulation de produits inflammables<br>• Entreposage, manipulation et mise à feu d'explosifs<br>• Utilisation d'un chalumeau pour le dégel<br>• Foreuses, compresseur et autre équipement contenant des liquides inflammables | • Intoxication<br>• Brûlures sévères<br>• Amputation<br>• Décès | • Entretien et inspection de l'équipement<br>• Extincteurs d'incendie<br>• Respect des bonnes pratiques, des recommandations des fabricants et de la réglementation en vigueur lors de l'entreposage, de la manipulation et de la mise à feu d'explosifs<br>• Remplacement de l'utilisation d'un chalumeau par un déglaçant lorsque cela est possible<br>• Fiches signalétiques des produits |
| | ***6.4 Violence au travail***<br>• Agressions physiques<br>• Harcèlement psychologique et sexuel<br>• Intimidation et violence au travail<br>• Relations conflictuelles entre collègues, avec la direction ou autres | • Troubles psychologiques : stress post-traumatique, insomnie<br>• Troubles physiques divers | • Politique de tolérance zéro de l'employeur concernant le harcèlement et la violence au travail |

## Tableau 2 Importance des sources de risques liées aux tâches et aux opérations de la profession de foreuse-dynamiteuse et de foreur-dynamiteur

Les niveaux de risques sont notés en fonction de l'exposition aux sources de risques et non de la gravité des effets sur la santé et la sécurité des personnes.

**TÂCHE 1 PRÉPARER LE FORAGE**

| Nº | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1.1 | Rassembler et vérifier l'équipement de protection individuelle | o | o | o | o | o | o |
| 1.2 | Recevoir des instructions de sa supérieure ou de son supérieur | o | o | o | o | ++ | o |
| 1.3 | Sélectionner l'équipement, les outils et les accessoires nécessaires | o | o | o | o | + | + |
| 1.4 | S'assurer que le matériel sélectionné fonctionne correctement et vérifier les niveaux de carburant | + | o | o | o | o | + |
| 1.5 | Remplir des fiches ou rédiger un rapport | o | o | o | o | + | o |
| 1.6 | Transporter la foreuse | + | + | + | ++ | + | +++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 2 ORGANISER LE FORAGE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 2.1 | Recevoir des instructions de la personne responsable du chantier | o | o | o | o | ++ | o |
| 2.2 | S'assurer que le terrain a été nettoyé | + | + | + | + | o | + |
| 2.3 | Déterminer une voie d'accès | + | + | + | + | o | + |
| 2.4 | Descendre la foreuse du fardier | + | + | + | + | + | +++ |
| 2.5 | Organiser l'aire de travail | + | + | + | + | o | + |
| 2.6 | Stationner la foreuse et l'équipement | + | + | + | + | o | ++ |
| 2.7 | Donner des directives à l'opératrice ou à l'opérateur d'excavatrice | o | o | o | o | ++ | o |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 3 EFFECTUER LA VÉRIFICATION ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT ET DES ACCESSOIRES DE FORAGE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 3.1 | S'assurer d'avoir l'équipement et les accessoires nécessaires | + | + | + | o | o | + |
| 3.2 | Vérifier les dispositifs et les accessoires de sécurité de la foreuse | + | + | + | + | o | + |
| 3.3 | Vérifier l'état mécanique de l'équipement | + | + | + | + | o | + |
| 3.4 | Raccorder les tuyaux et les chaînes de sécurité, s'il y a lieu, et s'assurer de la propreté des tuyaux | + | + | + | + | o | + |
| 3.5 | Vérifier les quantités de carburant et de fluides | + | + | + | o | o | o |
| 3.6 | Démarrer l'équipement (compresseur et foreuse) | + | ++ | + | o | o | o |
| 3.7 | Vérifier les cadrans et les indicateurs, puis détecter les fuites | + | + | + | o | o | o |
| 3.8 | S'assurer du bon fonctionnement du marteau | + | + | + | o | o | o |
| 3.9 | Arrêter la machine et remiser l'équipement | + | + | + | + | o | + |
| 3.10 | Rapporter les défectuosités verbalement et par écrit, le cas échéant | o | o | o | o | + | o |
| 3.11 | Organiser l'approvisionnement en carburant et en fluides | + | o | o | o | o | + |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 4 ÉLABORER LE PATRON DE FORAGE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 4.1 | Recevoir des instructions ou lire les plans | o | o | o | o | ++ | o |
| 4.2 | Examiner les contraintes du terrain | + | + | + | + | o | + |
| 4.3 | Déterminer les caractéristiques du roc | + | + | + | + | o | + |
| 4.4 | Déterminer les paramètres du patron de forage | o | o | o | o | ++ | o |
| 4.5 | Faire un croquis du patron de forage | o | o | o | o | ++ | o |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 5 MARQUER LES POINTS DE FORAGE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 5.1 | Adapter le patron de forage aux particularités du terrain, s'il y a lieu | o | o | o | o | o | o |
| 5.2 | Mesurer et marquer, sur le terrain, les paramètres de forage (fardeau et espacement) | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 5.3 | Placer les bornes d'exploration minière | + | + | + | ++ | o | ++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 6 PRÉPARER LA FOREUSE POUR L'EXÉCUTION DU TRAVAIL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 6.1 | Déplacer et installer le compresseur, s'il y a lieu | + | + | + | ++ | o | +++ |
| 6.2 | Orienter le mât par rapport au terrain | + | + | + | + | o | ++ |
| 6.3 | Positionner la foreuse | + | + | + | + | + | ++ |
| 6.4 | Stabiliser le mécanisme d'entraînement de la foreuse | + | + | + | o | o | + |
| 6.5 | Visser la tige de forage sur le marteau | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 6.6 | Vérifier le diamètre du trépan | + | + | + | o | o | o |
| 6.7 | Visser le trépan sur la tige de forage | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 6.8 | Déterminer l'angle de forage, s'il y a lieu, et positionner le mât | + | + | + | o | o | + |
| 6.9 | Vérifier la verticalité ou l'angle d'inclinaison du mât | + | + | + | o | o | + |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 7A FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7.1A | Descendre la tige de forage et commencer la rotation | + | ++ | + | o | + | +++ |
| 7.2A | Actionner le levier d'air et le marteau | ++ | +++ | + | + | + | +++ |
| 7.3A | Introduire un protecteur (*casing*) pour éviter les éboulements de roc dans le trou, s'il y a lieu | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 7.4A | Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer | ++ | +++ | + | + | + | +++ |
| 7.5A | Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires | + | ++ | + | + | o | + |
| 7.6A | Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant un forage en terrain incliné) | ++ | +++ | + | + | + | +++ |
| 7.7A | S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | ++ | +++ | + | + | o | +++ |
| 7.8A | Nettoyer le trou de forage, si nécessaire | ++ | ++ | + | + | o | ++ |
| 7.9A | Vérifier la profondeur du trou de forage | + | + | + | + | + | ++ |
| 7.10A | « Casser » les tiges de forage | + | + | + | + | + | +++ |
| 7.11A | Monter le marteau et graisser les filets | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 7.12A | Installer le manchon d'accouplement supérieur sur le marteau, s'il y a lieu | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 7.13A | Installer la ou les autres tiges de forage | ++ | ++ | + | +++ | + | +++ |
| 7.14A | Ouvrir le centralisateur | ++ | + | + | o | + | ++ |
| 7.15A | Exécuter de nouveau les opérations 7.1A à 7.8A | — | — | — | — | — | — |
| 7.16A | Procéder au nettoyage final du trou de forage | ++ | ++ | + | + | o | ++ |
| 7.17A | Arrêter les opérations de forage | + | o | + | o | o | + |
| 7.18A | Nettoyer les abords du trou de forage | ++ | + | + | + | o | + |
| 7.19A | « Casser » les tiges de forage | + | + | + | + | + | +++ |
| 7.20A | Sortir les tiges de forage | ++ | ++ | + | +++ | + | +++ |
| 7.21A | Déplacer le mât et la foreuse selon le patron de forage | + | + | + | + | + | +++ |
| 7.22A | Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | + | + | + | ++ | o | + |
| 7.23A | Placer les bornes d'exploration minière | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 7.24A | Marquer et protéger le trou de forage avec une borne d'exploration et un cuvelage (*casing*), s'il y a lieu | + | + | + | ++ | o | ++ |

| TÂCHE 7A FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE PNEUMATIQUE OU HYDRAULIQUE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 7.25A | Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | + | + | + | + | o | +++ |
| 7.26A | Remplir le rapport de forage | o | o | o | o | + | o |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 7B FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE « FOND DE TROU » | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 7.1B | Descendre le marteau et la tige de forage, puis commencer la rotation | + | ++ | + | o | + | +++ |
| 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 | Introduire un protecteur (*casing*) pour éviter les éboulements de roc dans le trou, s'il y a lieu | ++ | + | + | ++ | o | ++ |
| 7.5B | Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant un forage en terrain incliné) | ++ | +++ | + | + | + | +++ |
| 7.6B | Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires | + | ++ | + | + | o | + |
| 7.7B | S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | ++ | +++ | + | + | o | +++ |
| 7.8B | Nettoyer le trou de forage, s'il y a lieu | ++ | ++ | + | + | o | ++ |
| 7.9B | Vérifier la profondeur du trou de forage | + | + | + | + | o | ++ |
| 7.10B | Dévisser la tige de forage | + | + | + | + | + | +++ |
| 7.11B | Monter la tête de rotation et graisser les filets | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 7.12B | Installer la deuxième tige de forage | ++ | ++ | + | +++ | + | +++ |
| 7.13B | Exécuter de nouveau les opérations 7.1B à 7.7B | — | — | — | — | — | — |
| 7.14B | Procéder au nettoyage final du trou de forage | ++ | ++ | + | + | o | ++ |
| 7.15B | S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage | + | + | + | + | o | + |
| 7.16B | Dévisser la deuxième tige de forage | ++ | ++ | + | +++ | + | +++ |
| 7.17B | Sortir les tiges de forage | ++ | ++ | + | +++ | + | +++ |
| 7.18B | Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 7.19B | Marquer et protéger le trou de forage avec une borne d'exploration et un cuvelage (*casing*), s'il y a lieu | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 7.20B | Déplacer la foreuse selon le patron de forage | + | + | + | + | + | +++ |
| 7.21B | Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | + | + | + | + | o | +++ |
| 7.22B | Nettoyer les abords du trou de forage | ++ | + | + | + | o | ++ |

| TÂCHE 7B FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE « FOND DE TROU » | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 7.23B | Placer les bornes d'exploration minière en vue du prochain forage | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 7.24B | Remplir le rapport de forage | o | o | o | o | o | ++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 7C FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE MANUELLE À AIR | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 7.1C | Installer la ligne d'air | + | ++ | + | + | o | + |
| 7.2C | Relier la foreuse manuelle à la ligne d'air équipée d'un lubrificateur | + | ++ | + | + | o | + |
| 7.3C | Choisir les tiges de forage | + | + | + | o | o | + |
| 7.4C | S'assurer que les trépans de forage sont de diamètre adéquat | + | + | + | o | o | + |
| 7.5C | Nettoyer les abords du trou de forage | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 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 | Nettoyer les abords du trou de forage | ++ | + | + | ++ | o | ++ |
| 7.11C | Vérifier la profondeur du trou de forage | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 7.12C | Placer les bornes d'exploration minière | + | + | + | ++ | o | ++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 7D FORER À L'AIDE D'UNE FOREUSE À PRESSION (ROTARY) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7.1D | Descendre la tige de forage et commencer la rotation | + | ++ | + | o | + | +++ |
| 7.2D | Actionner l'arrivée d'air et l'arrivée d'eau | ++ | ++ | + | + | + | +++ |
| 7.3D | Régler la pression de forage et la vitesse de rotation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer | ++ | +++ | + | + | + | +++ |
| 7.4D | S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage | ++ | +++ | + | + | o | +++ |
| 7.5D | Nettoyer le trou de forage, si nécessaire | ++ | ++ | + | + | o | ++ |
| 7.6D | Vérifier la profondeur du trou de forage | + | + | + | + | o | ++ |
| 7.7D | Dévisser la tête de forage | + | + | + | + | + | +++ |
| 7.8D | Monter la tête de rotation | ++ | ++ | + | + | + | +++ |
| 7.9D | Installer la deuxième tige de forage | ++ | ++ | + | +++ | + | +++ |
| 7.10D | Reprendre les opérations de forage | ++ | +++ | + | + | + | +++ |
| 7.11D | Procéder au nettoyage final du trou de forage | ++ | ++ | + | + | o | ++ |
| 7.12D | S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage | o | o | o | o | o | o |
| 7.13D | Dévisser la deuxième tige de forage | + | + | + | ++ | + | +++ |
| 7.14D | Sortir les tiges de forage | ++ | ++ | + | +++ | + | +++ |
| 7.15D | Mesurer et noter la profondeur du trou de forage | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 7.16D | Marquer et protéger le trou de forage | ++ | + | + | + | o | + |
| 7.17D | Déplacer la foreuse selon le patron de forage | + | + | + | + | + | +++ |
| 7.18D | Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des tiges de forage | ++ | + | + | + | o | +++ |
| 7.19D | Remplir le rapport de forage | o | o | o | o | + | o |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 8 REMPLACER LES TIGES DE FORAGE CASSÉES OU COINCÉES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8.1 | Dévisser les tiges de forage | + | ++ | + | +++ | ++ | +++ |
| 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 un récupérateur | + | ++ | + | +++ | ++ | +++ |
| 8.4 | Appuyer le récupérateur sur la partie inférieure des tiges de forage cassées | + | ++ | + | + | ++ | + |
| 8.5 | Exercer une légère pression sur la tête de rotation | + | ++ | + | + | ++ | ++ |
| 8.6 | Actionner le mécanisme d'alimentation en air pour l'évacuation des poussières | ++ | ++ | + | + | ++ | + |
| 8.7 | Arrêter l'air, s'il y a lieu | + | + | + | o | o | + |
| 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 | + | ++ | + | +++ | ++ | +++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 9 FORER À L'AIDE D'UN TREUIL (QUI SERT À DÉPLACER OU À STABILISER LA FOREUSE) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 9.1 | Vérifier l'état du câble et de ses attaches | + | + | + | + | o | + |
| 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 du câble et des attaches | + | + | + | + | o | + |
| 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 la foreuse ou le foreur y fixe son câble de sécurité | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 9.10 | Effectuer le forage | ++ | +++ | + | + | + | +++ |
| 9.11 | Vérifier la profondeur du trou | + | + | + | + | + | ++ |
| 9.12 | Placer les bornes d'exploration minière | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 9.13 | Remonter la foreuse à l'aide du treuil | + | + | + | ++ | ++ | +++ |
| 9.14 | Retirer tous les ancrages après la remontée | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 9.15 | Stabiliser la foreuse, puis l'arrêter | + | + | + | + | + | ++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 10 ORGANISER LE SAUTAGE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 10.1 | Recevoir des instructions de sa supérieure ou de son supérieur | o | o | o | o | ++ | o |
| 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 | o | o | o | o | + | o |
| 10.4 | Installer les appareils de détection des gaz et le sismographe | + | + | + | + | o | + |
| 10.5 | Obtenir les différents permis nécessaires | o | o | o | o | + | o |
| 10.6 | Déterminer l'emplacement des poudrières et installer celles-ci | + | + | + | ++ | + | +++ |
| 10.7 | Afficher les permis | o | o | o | o | o | o |
| 10.8 | Choisir les types d'explosifs, le matériel de bourrage ainsi que les accessoires de sautage et passer la commande | o | o | o | o | + | o |
| 10.9 | Vérifier les explosifs ainsi que les accessoires reçus et les entreposer dans leur poudrière respective | ++ | + | + | +++ | + | +++ |
| 10.10 | Remplir le journal d'inventaire | o | o | o | o | + | o |
| 10.11 | Installer les coffres de chantier | + | + | + | ++ | + | +++ |
| 10.12 | Installer la signalisation de sécurité | + | + | + | + | o | ++ |
| 10.13 | S'assurer de la disponibilité des instruments de mesure et de vérification | o | o | o | o | + | o |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

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

| Nº | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 11.1 | S'assurer d'avoir l'équipement et les accessoires nécessaires | o | o | o | o | + | o |
| 11.2 | Vérifier les accessoires de tir | o | o | o | o | o | o |
| 11.3 | Vérifier le fonctionnement de la sirène | o | ++ | o | o | o | o |
| 11.4 | Vérifier les placards | o | o | o | o | o | o |
| 11.5 | Apporter les correctifs nécessaires, s'il y a lieu | o | o | o | o | + | o |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 12A PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRIQUE) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 12.1A | Inspecter tous les trous de forage | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.2A | Déterminer 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 | o | o | o | o | ++ | o |
| 12.6A | Déterminer l'ordre de chargement | o | o | o | o | + | o |
| 12.7A | Distribuer les détonateurs selon le plan de tir | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 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 bourre (pierre nette) | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.12A | Remplir le journal de tir | o | o | o | o | + | o |
| 12.13A | Récupérer les explosifs, les accessoires non utilisés et les autres déchets | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.14A | Relier les fils des détonateurs selon le plan de tir | + | + | + | ++ | ++ | ++ |
| 12.15A | Balancer les séries de circuits en fonction de la capacité de l'exploseur | + | + | + | + | ++ | + |
| 12.16A | Vérifier la continuité du circuit et en calculer la résistance | + | + | + | + | ++ | + |
| 12.17A | Revérifier le circuit à l'aide d'un ohmmètre de tir | + | + | + | + | ++ | + |
| 12.18A | Isoler chaque raccord électrique dénudé | + | + | + | + | o | + |
| 12.19A | Vérifier 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 la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | o | o | o | o | +++ | o |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

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

| Nº | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| De 12.1B à 12.12B | Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A | — | — | — | — | — | — |
| 12.13B | Étendre le cordeau détonant ou raccorder les tubes de choc, ou effectuer les deux opérations | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.14B | Distribuer et raccorder les délais de surface selon le plan de tir | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.15B | Vérifier l'ensemble du circuit | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.16B | Protéger les raccordements de surface, s'il y a lieu | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.17B | S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | o | o | o | o | +++ | o |
| 12.18B | Remiser temporairement le surplus d'explosifs dans les coffres de chantier ou le coffre de transport | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.19B | Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu | + | + | + | ++ | ++ | +++ |
| 12.20B | Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu | + | + | + | + | + | + |
| 12.21B | Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | ++ | + | + | ++ | + | ++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 12C PROCÉDER AU CHARGEMENT DES TROUS DE FORAGE (AMORÇAGE ÉLECTRONIQUE) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| De 12.1C à 12.12C | Exécuter les opérations 12.1A à 12.12A | — | — | — | — | — | — |
| 12.13C | Programmer les délais pour chaque trou | o | o | o | o | ++ | o |
| 12.14C | Relier les détonateurs électroniques à la ligne de tir principale | + | + | + | + | +++ | + |
| 12.15C | Vérifier l'ensemble du circuit | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.16C | Protéger les raccordements de surface en utilisant le matériel approprié, s'il y a lieu | + | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.17C | S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour la surveillance (en l'absence de la foreuse-dynamiteuse ou du foreur-dynamiteur) | o | o | o | o | +++ | o |
| 12.18C | Remiser temporairement le surplus d'explosifs | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 12.19C | Mettre en place les matelas pare-éclats, s'il y a lieu | + | + | + | ++ | ++ | +++ |
| 12.20C | Installer le sismographe à l'endroit désigné, s'il y a lieu | + | + | + | + | + | + |
| 12.21C | Remiser les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | ++ | + | + | ++ | + | ++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 13 ÉTENDRE LA LIGNE DE TIR | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 13.1 | Déterminer le périmètre de sécurité et s'assurer qu'il est désert | o | o | o | o | ++ | o |
| 13.2 | Déterminer le point de mise à feu et dérouler complètement la ligne de tir | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 13.3 | Tester la ligne de tir (ouverte et fermée) | o | o | o | o | + | o |
| 13.4 | Court-circuiter la ligne de tir au point de mise à feu | o | o | o | o | + | o |
| 13.5 | Retourner à la zone de sautage et vérifier l'ensemble du circuit | + | + | + | ++ | + | ++ |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 14 EFFECTUER LA MISE À FEU DES EXPLOSIFS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 14.1 | S'assurer de l'évacuation complète du lieu de sautage | o | o | o | o | +++ | o |
| 14.2 | Raccorder la ligne de tir au circuit de sautage | o | o | o | o | + | o |
| 14.3 | Vérifier la charge de l'exploseur | o | + | o | o | + | o |
| 14.4 | Signaler la mise à feu à l'aide des signaux appropriés | o | o | o | o | o | + |
| 14.5 | Brancher la ligne de tir à l'exploseur | o | o | o | o | ++ | o |
| 14.6 | Procéder à la mise à feu | +++ | +++ | + | o | +++ | +++ |
| 14.7 | Débrancher et court-circuiter la ligne de tir de l'exploseur | o | o | o | o | + | o |
| 14.8 | Appliquer les règles prévues avant de retourner sur le lieu de sautage | ++ | o | o | o | + | +++ |
| 14.9 | Ranger l'exploseur en lieu sûr | o | o | o | o | o | o |

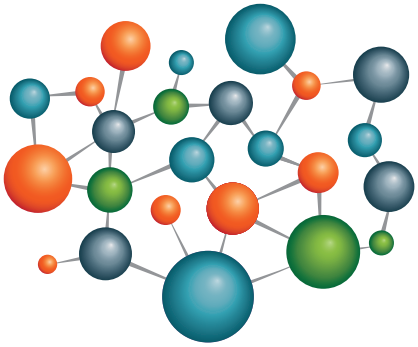
**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |

| TÂCHE 15 INSPECTER LA ZONE DE SAUTAGE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | Opérations et sous-opérations | Importance des sources de risques | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 15.1 | Évaluer les résultats du sautage | +++ | + | + | ++ | +++ | +++ |
| 15.2 | Détecter les ratés, s'il y a lieu | +++ | + | + | ++ | +++ | +++ |
| 15.3 | Autoriser la circulation à l'intérieur de la zone de sautage | o | o | o | o | +++ | o |
| 15.4 | Enrouler la ligne de tir | + | + | + | ++ | o | ++ |
| 15.5 | Vider les coffres de chantier | ++ | + | + | ++ | + | +++ |
| 15.6 | Récupérer le sismographe | + | + | + | + | o | + |
| 15.7 | Terminer de remplir le journal de tir | o | o | o | o | + | o |
| 15.8 | Remplir le bordereau de transport | o | o | o | o | + | o |
| 15.9 | Entreposer les produits explosifs non utilisés dans leur poudrière respective | ++ | + | + | ++ | + | ++ |
| 15.10 | Dresser l'inventaire des explosifs et remplir le journal d'inventaire | o | o | o | o | + | o |
| 15.11 | Éliminer les explosifs détériorés et les contenants vides | +++ | + | + | + | +++ | + |

**Légende**

| | |
|---|---|
| o | Le risque est nul. |
| + | Le risque est faible. |
| ++ | Le risque est modéré. |
| +++ | Le risque est élevé. |



education.gouv.qc.ca

*Éducation*
*et Enseignement*
*supérieur*
Québec