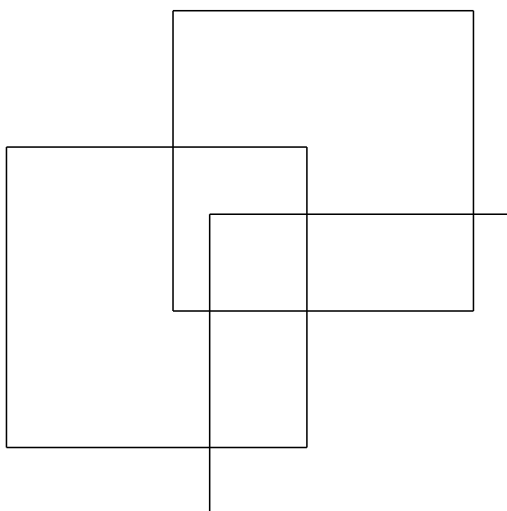




Projet de recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert

Réunion d'experts sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert
(Genève, 16-20 octobre 2017)



MECPM/2017

ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL

Département des politiques sectorielles

**Projet de recueil de directives pratiques
sur la sécurité et la santé dans les mines
à ciel ouvert**

Réunion d'experts sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert
(Genève, 16-20 octobre 2017)

Genève, 2017

BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, GENÈVE

Les publications du Bureau international du Travail jouissent de la protection du droit d'auteur en vertu du protocole n° 2, annexe à la Convention universelle pour la protection du droit d'auteur. Toutefois, de courts passages pourront être reproduits sans autorisation, à la condition que leur source soit dûment mentionnée. Toute demande d'autorisation de reproduction ou de traduction devra être envoyée à l'adresse suivante: Publications du BIT (Droits et licences), Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse, ou par courriel: rights@ilo.org. Ces demandes seront toujours les bienvenues.

Bibliothèques, institutions et autres utilisateurs enregistrés auprès d'un organisme de gestion des droits de reproduction ne peuvent faire des copies qu'en accord avec les conditions et droits qui leur ont été octroyés. Consultez le site www.ifro.org afin de trouver l'organisme responsable de la gestion des droits de reproduction dans votre pays.

Projet de recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert, Réunion d'experts sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert (Genève, 16-20 octobre 2017), Bureau international du Travail, Département des politiques sectorielles, Genève, BIT, 2017.

ISBN 978-92-2-230837-8 (imprimé)
ISBN 978-92-2-230838-5 (pdf Web)

Egalement disponible en anglais: *Draft code of practice on safety and health in opencast mines*, Meeting of Experts on Safety and Health in Opencast Mines (Geneva, 16-20 October 2017), ISBN 978-92-2-129585-3 (imprimé), ISBN 978-92-2-129586-0 (pdf Web), Genève, 2017; et en espagnol: *Proyecto de Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en las minas a cielo abierto*, Reunión de expertos sobre seguridad y salud en las minas a cielo abierto (Ginebra, 16-20 de octubre de 2017), ISBN 978-92-2-330890-2 (imprimé), ISBN 978-92-2-330891-9 (pdf Web), Genève, 2017.

Les désignations utilisées dans les publications du BIT, qui sont conformes à la pratique des Nations Unies, et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Bureau international du Travail aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays, zone ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

Les articles, études et autres textes signés n'engagent que leurs auteurs, et leur publication ne signifie pas que le Bureau international du Travail souscrit aux opinions qui y sont exprimées.

La mention ou la non-mention de telle ou telle entreprise ou de tel ou tel produit ou procédé commercial n'implique de la part du Bureau international du Travail aucune appréciation favorable ou défavorable.

Les publications et les produits numériques du Bureau international du Travail peuvent être obtenus dans les principales librairies ou auprès des plates-formes de distribution numérique. On peut aussi se les procurer directement en passant commande auprès de ilo@turpin-distribution.com. Pour plus d'information, consultez notre site Web www.ilo.org/publns ou écrivez à l'adresse ilopubs@ilo.org.

Table des matières

	Page
Définitions et sigles	xi
Introduction	1
1. Dispositions générales	1
1.1. Objet	1
1.2. Objectifs.....	2
1.3. Application	3
1.4. Référence à d'autres instruments de l'OIT	3
2. Obligations générales.....	4
2.1. Coopération.....	4
2.2. Autorité compétente.....	4
2.2.1. Dispositions générales	4
2.2.2. Services d'inspection.....	5
2.3. Responsabilités et droits des employeurs	6
2.4. Droits et responsabilités des travailleurs.....	8
2.5. Responsabilités générales des fournisseurs, des fabricants et des concepteurs	10
2.6. Responsabilités générales et droits des entrepreneurs	10
3. Systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail; notification, enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, des atteintes à la santé et des incidents dangereux; services de médecine du travail.....	11
3.1. Introduction.....	11
3.2. Systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail	11
3.3. Notification, enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, des atteintes à la santé et des incidents dangereux	12
3.4. Services de médecine du travail.....	13
4. Identification des dangers, évaluation et prévention des risques	13
4.1. Principes généraux.....	13
4.2. Identification des dangers	13
4.3. Evaluation des risques	14
4.4. Prévention des risques	14
4.5. Evaluation	14
5. Gestion des changements	15
5.1. Gérer les changements	15

5.2.	Activités inhabituelles.....	15
6.	Méthodologie du cycle de vie	16
7.	Plan d'intervention d'urgence	18
7.1.	Dispositions générales en cas d'urgence.....	18
7.2.	Prévention des incendies et lutte contre le feu	19
7.2.1.	Dispositions générales	19
7.2.2.	Prévention des incendies.....	19
7.2.3.	Lutte contre le feu	20
7.2.4.	Extinction des incendies et sauvetage.....	20
7.3.	Premiers secours et services médicaux d'urgence	21
7.3.1.	Besoins en matière de premiers secours	21
7.3.2.	Formation de secouriste	21
8.	Dangers spécifiques.....	22
8.1.	Substances dangereuses	22
8.1.1.	Produits chimiques sur le lieu de travail.....	22
8.1.2.	Substances inhalables	25
8.1.3.	Rayonnement	28
8.2.	Champs électriques et magnétiques	33
8.3.	Energie emmagasinée	34
8.3.1.	Description des dangers	34
8.3.2.	Evaluation des risques	34
8.3.3.	Mesures de prévention.....	34
8.4.	Bruit	35
8.4.1.	Description des dangers	35
8.4.2.	Evaluation des risques	35
8.4.3.	Mesures de prévention.....	36
8.5.	Vibrations.....	38
8.5.1.	Description des dangers	38
8.5.2.	Evaluation des risques	38
8.5.3.	Mesures de prévention.....	39
8.6.	Troubles dus à la chaleur et au froid.....	40
8.6.1.	Description des dangers	40
8.6.2.	Evaluation des risques	41
8.6.3.	Mesures de prévention.....	41
8.7.	Fatigue	43
8.7.1.	Description des dangers	43
8.7.2.	Evaluation des risques	44
8.7.3.	Mesures de prévention.....	44
8.8.	Travail en altitude	45
8.8.1.	Description des dangers	45
8.8.2.	Evaluation des risques	47

8.8.3.	Mesures de prévention.....	47
8.9.	Rupture d'une digue de retenue	48
8.9.1.	Description des dangers.....	48
8.9.2.	Evaluation des risques	49
8.9.3.	Mesures de prévention.....	50
8.9.4.	Bassins de décantation (bassins de résidus).....	56
8.10.	Effondrement d'un terril	56
8.10.1.	Description des dangers.....	56
8.10.2.	Evaluation des risques	57
8.10.3.	Mesures de prévention.....	57
8.11.	Rupture/effondrement d'un front de taille	58
8.11.1.	Description des dangers.....	58
8.11.2.	Evaluation des risques	59
8.11.3.	Mesures de prévention.....	60
8.12.	Inondation des chantiers de mine.....	63
8.12.1.	Description des dangers.....	63
8.12.2.	Evaluation des risques	63
8.12.3.	Mesures de prévention.....	63
8.13.	Dragues et autres installations flottantes.....	64
8.13.1.	Description des dangers.....	64
8.13.2.	Evaluation des risques	64
8.13.3.	Mesures de prévention.....	65
8.13.4.	Précautions diverses	66
8.13.5.	Dispositions en cas d'urgence	67
8.13.6.	Autres considérations	68
8.14.	Bâtiments et structures de surface.....	68
8.14.1.	Sécurité des bâtiments	68
8.14.2.	Sécurité des moyens d'accès	68
8.14.3.	Gestion des risques de chute.....	68
8.14.4.	Eclairage de secours	69
8.15.	Machines et matériels mécaniques.....	69
8.15.1.	Dispositions générales	69
8.15.2.	Evaluation des risques	69
8.15.3.	Mesures de prévention.....	71
8.16.	Machines automatisées	71
8.16.1.	Description des dangers.....	71
8.16.2.	Evaluation des risques	71
8.16.3.	Mesures de prévention.....	72
8.16.4.	Sécurité des pneus et des jantes	73
8.16.5.	Incendie de grosses machines.....	76
8.17.	Equipements électriques	78
8.17.1.	Dispositions générales	78
8.17.2.	Isolation	78

8.17.3. Dispositifs de commande.....	79
8.17.4. Boîtiers de distribution	79
8.17.5. Installations de mise à la terre	79
8.17.6. Protection contre les surcharges et les fuites à la terre	80
8.17.7. Transformateurs.....	80
8.17.8. Conducteurs	80
8.17.9. Tableaux de distribution et appareillages de connexion.....	81
8.17.10. Protection des machines portatives, transportables et mobiles.....	82
8.17.11. Dispositions diverses concernant la sécurité	83
8.18. Transport et manutention	83
8.18.1. Engins mobiles	83
8.18.2. Ergonomie	84
8.18.3. Construction et sécurité	85
8.18.4. Dangers liés au transport par voie ferrée	86
8.18.5. Blondins.....	88
8.18.6. Convoyeurs.....	89
8.18.7. Portiques et épanduses à bande transporteuse.....	89
8.18.8. Stockage en tas, en trémies et en silos	90
8.18.9. Grues mobiles et chariots élévateurs	91
8.19. Transport de produits dangereux en provenance et à destination du site.....	92
8.20. Circulation	92
8.20.1. Description des dangers.....	92
8.20.2. Evaluation des risques	93
8.20.3. Mesures de prévention.....	93
8.21. Véhicules de transport collectif	96
8.21.1. Description des dangers.....	96
8.21.2. Evaluation des risques	96
8.21.3. Mesures de prévention.....	96
8.22. Explosifs	97
8.22.1. Dispositions générales	97
8.22.2. Entreposage des explosifs.....	97
8.22.3. Transport des explosifs.....	98
8.23. Tir à l'explosif	99
8.23.1. Dispositions générales	99
8.23.2. Ratés de tir.....	100
8.23.3. Tir électrique.....	101
8.24. Foration.....	103
8.24.1. Dispositions générales de sécurité	103
8.24.2. Foreuses	103
8.25. Excavation et chargement.....	103
8.25.1. Excavation	103
8.25.2. Excavateurs à godet unique	104
8.25.3. Excavateurs à godets et roues-pelles	105
8.25.4. Scrapers et bulldozers.....	106

8.25.5. Chargement.....	107
9. Mesures d'ordre général.....	108
9.1. Géomètres et levés de plans.....	108
9.1.1. Géomètre compétent.....	108
9.1.2. Obligations du géomètre.....	108
9.1.3. Plans: dispositions générales	108
9.1.4. Plans: prescriptions.....	108
9.1.5. Plans erronés.....	109
9.1.6. Plans d'abandon.....	109
9.2. Enregistrement de la mine et tenue des registres	109
9.2.1. Ouverture et arrêt de l'exploitation minière	109
9.3. Registres et états	109
9.4. Organisation matérielle et méthodes d'exploitation de la mine.....	110
9.4.1. Impératifs d'organisation matérielle.....	110
9.4.2. Découverte des morts-terrains.....	111
9.4.3. Méthodes d'extraction	112
9.5. Compétences, éducation et formation.....	114
9.5.1. Dispositions générales	114
9.5.2. Qualifications des directeurs des travaux et du personnel d'encadrement	116
9.5.3. Qualification, formation et vérification des compétences des travailleurs.....	117
9.5.4. Qualification des entrepreneurs et autres intervenants	117
9.6. Equipements de protection individuelle.....	118
9.6.1. Dispositions générales	118
9.6.2. Protection de la tête	119
9.6.3. Protection du visage et des yeux.....	119
9.6.4. Protection des membres supérieurs et inférieurs	120
9.6.5. Appareils respiratoires.....	120
9.6.6. Protection de l'ouïe.....	121
9.6.7. Protection contre les chutes	121
9.6.8. Vêtements de travail	122
9.7. Ergonomie.....	122
9.7.1. Lésions musculo-squelettiques	122
9.7.2. Consignes de sécurité, alarmes et communication	124
9.8. Précautions générales à prendre sur sol gelé ou sur permagel.....	125
10. Organisation du travail.....	126
10.1. Analyse de la sécurité des tâches	126
10.2. Equipes de travail.....	126
10.3. Personnes travaillant seules	126
10.4. Espaces confinés.....	126
10.4.1. Description des dangers.....	126

10.4.2. Evaluation des risques	127
10.4.3. Mesures de prévention	127
10.5. Admission de personnes étrangères à la mine	128
10.6. Activité minière artisanale et à petite échelle	128
11. Comités de sécurité et de santé.....	129
11.1. Comités de sécurité et de santé	129
11.2. Commissions tripartites industrielles	129
12. Protection spéciale.....	130
12.1. Dispositions générales en matière de bien-être.....	130
12.2. Hygiène personnelle.....	131
12.3. Consommation d'alcool et de drogue	131
12.4. VIH/sida.....	132
Bibliographie	135

Annexes

I. Surveillance de la santé des travailleurs (texte adapté des <i>Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs: Principes directeurs</i> (BIT, Genève, 1998)).....	139
II. Surveillance du milieu de travail (texte fondé sur la recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985)	142
III. Limites d'exposition professionnelle aux substances dangereuses, à la chaleur, au bruit et aux vibrations.....	144
IV. Mesures complémentaires liées aux chaudières et aux récipients sous pression	148

Définitions et sigles

Dans le présent recueil de directives pratiques (ci-après dénommé «recueil»), les termes et expressions ci-après s'entendent comme suit:

AIEA: Agence internationale de l'énergie atomique.

Approuvé: accepté ou autorisé par une autorité compétente à une fin précise, aux termes de la législation nationale.

Autorité compétente: ministère, service ministériel ou autre autorité publique habilitée à légiférer en adoptant des règlements, des décrets et autres dispositions ayant force de loi. Aux termes de la législation et de la réglementation nationales, les autorités compétentes pourront être chargées d'assumer des activités spécifiques, par exemple surveiller et réglementer les divers aspects de la sécurité et de la santé dans les mines à ciel ouvert.

Broyeur: tout broyeur, concasseur, crible ou enrichisseur de minerai et tout matériel de broyage, de concassage, de triage ou de criblage utilisé dans une mine à ciel ouvert ou en rapport avec son exploitation.

Chantier: désigne toute partie d'une mine à ciel ouvert dont l'exploitation est en cours et toute partie déjà excavée, qu'elle soit abandonnée ou non.

Danger: Ce qui menace de causer des lésions corporelles ou de nuire à la santé.

Décharge: voir *Terril*.

Déconnecté: déconnecté de la source normale d'énergie électrique.

Drague: engin flottant équipé d'un excavateur permettant de désagréger des matériaux sous l'eau et de les extraire.

Employeur: toute personne physique ou morale qui emploie un ou plusieurs travailleurs dans une mine et, selon le contexte, l'exploitant, l'entrepreneur principal, l'entrepreneur ou le sous-traitant.

Équipement électrique: câbles électriques et tout élément de machine, d'appareil ou d'engin servant à la production, à la transformation, à l'accumulation, à la transmission ou à l'utilisation du courant électrique.

Évaluation des risques: opération consistant à recenser, analyser et évaluer à des fins de contrôle les risques pour la sécurité et la santé qui découlent de dangers au travail.

Excavateur: engin de terrassement à godet unique ou à chaîne à godets, équipé pour disloquer, charger, transporter et déverser des matériaux sans déplacement latéral de l'ensemble de l'engin.

Explosif: toute substance ou artifice de tir défini comme tel par la législation nationale ou classé comme tel par l'autorité compétente.

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Incident dangereux: incident facilement identifiable, selon la définition qu'en donne la législation nationale, qui pourrait être à l'origine de lésions corporelles ou d'atteintes à la santé des personnes au travail ou du public.

Isolé: séparé d'autres surfaces conductrices par un matériau diélectrique offrant en permanence une résistance élevée au passage du courant et aux décharges disruptives; aux fins de la présente définition, il est admis que le mode d'isolation utilisé est approprié aux conditions normales de service.

Législation nationale: comprend la législation des Etats fédérés, la réglementation et les textes statutaires découlant de ladite législation.

Matériau extrait: matériau extrait du sol pour en tirer directement un produit marchand, sans tenir compte des morts-terrains.

Merlon: levée de terre ou empilement de matériaux destiné à retenir un véhicule ou à empêcher efficacement la chute de pierres ou de matériaux.

Mine à ciel ouvert: Cette expression englobe les notions de fosse, exploitation au jour, découverte et exploitation à ciel ouvert par excavateur. Désigne un lieu où de la roche ou tout autre matériau est extrait de son milieu de formation ou de dépôt naturel en travaillant à la surface. Cela comprend les infrastructures ayant un lien direct avec l'extraction, le traitement et la manutention en vue du transport. Une mine à ciel ouvert comprend aussi tout bâtiment, ouvrage, terril, digue, installation mécanique et appareil se trouvant à l'intérieur ou au voisinage d'une mine et servant directement ou indirectement à l'extraction et au traitement ultérieur des produits de la mine. Les stériles de la mine sont réputés appartenir à cette mine, à moins qu'ils ne se trouvent au-delà d'une ligne de démarcation approuvée par l'autorité compétente. La notion ne recouvre pas les sites de production de pétrole et de gaz. L'autorité compétente peut élaborer des textes pour définir les lieux devant être considérés comme des mines à ciel ouvert, auxquels doit s'appliquer la législation relative à la sécurité et à la santé dans les mines.

Morts-terrains: roche, terre et tout matériau meuble ou autre matière recouvrant le minéral à extraire ou intercalé dans celui-ci.

Norme agréée: norme nationale ou internationale acceptée et promulguée par un organisme de normalisation reconnu au niveau national.

OCDE: Organisation de coopération et de développement économiques.

OMS: Organisation mondiale de la santé.

OPS: Organisation panaméricaine de la santé.

Personne autorisée: personne autorisée par l'employeur responsable de la mine et possédant les compétences requises pour effectuer les tâches qui lui ont été assignées.

Personne compétente: personne ayant reçu une formation adaptée et acquis des connaissances, une expérience et un savoir-faire suffisants pour accomplir une tâche spécifique en toute sécurité.

Petite mine: Aux fins du présent recueil et conformément à la définition de l'autorité compétente, une petite mine est une mine officiellement en activité qui emploie un faible effectif, et dont les volumes de production et d'investissements en biens d'équipements sont bas. Pour désigner les mineurs travaillant dans des petites mines informelles, généralement caractérisées par des niveaux de mécanisation peu élevés et par des processus de production à forte intensité de main-d'œuvre, l'expression «mineurs travaillant dans des mines artisanales ou à petite échelle» est utilisée dans le présent recueil.

Raté: phénomène rencontré dans le tir à l'explosif lorsque le contrôle effectué avant la mise à feu révèle une discontinuité de la ligne de tir qui ne peut être éliminée, ou lorsqu'une charge explosive ou une partie de charge explosive ne part pas lorsqu'on cherche à la mettre à feu.

Recueil de directives sur l'utilisation des machines: Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines* (Genève, BIT, Programme sur la sécurité et la santé au travail et sur l'environnement, 2013).

Représentant des travailleurs: conformément à la convention (n° 135) concernant les représentants des travailleurs, 1971, toute personne reconnue comme telle par la législation ou la pratique nationales, qu'il s'agisse:

- a) des représentants syndicaux, à savoir des représentants nommés ou élus par des syndicats ou par les membres de syndicats;
- b) ou des représentants élus, à savoir des représentants librement élus par les travailleurs de l'organisation, conformément aux dispositions de la législation nationale ou de conventions collectives, et dont les fonctions ne s'étendent pas à des activités qui sont reconnues, dans les pays intéressés, comme relevant des prérogatives exclusives des syndicats.

Risque: éventualité d'un incident dangereux pouvant provoquer une lésion ou porter gravement atteinte à la santé des personnes.

Roche: toute portion de l'écorce terrestre, consolidée ou non.

Sous tension: chargé d'électricité.

SST: sécurité et santé au travail.

Système de gestion de la sécurité et de la santé au travail: ensemble d'éléments liés ou interdépendants destinés à définir une politique et des objectifs de sécurité et de santé au travail, et à réaliser ces objectifs.

Terril: tout amoncellement, tas ou emplacement destiné à recevoir les stériles extraits de la mine à ciel ouvert ou de l'installation, ainsi que la végétation et les matériaux rocheux ou terreux provenant des morts-terrains. Le terme recouvre les décharges, mais pas les digues à stériles ni les bassins de décantation de schlamms (bassins à schlamms).

Introduction

1. Conformément à la décision prise par le Conseil d'administration du BIT à sa 329^e session, en mars 2017, une Réunion d'experts sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert (dénommée «la Réunion») a été convoquée à Genève du 16 au 20 octobre 2017 afin d'examiner et d'adopter une version révisée du Recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert. La Réunion se composait de huit experts, désignés en consultation avec les milieux gouvernementaux, huit en consultation avec le groupe des employeurs du Conseil d'administration et huit en consultation avec le groupe des travailleurs.
2. La première version du Recueil de directives pratiques sur la sécurité et la santé dans les mines à ciel ouvert a été publiée en 1991. La version révisée de ce recueil intègre les nombreux changements survenus dans cette industrie, l'évolution de la main-d'œuvre, du rôle des autorités compétentes, des employeurs, des travailleurs et de leurs organisations, ainsi que l'élaboration de nouveaux instruments de l'OIT sur la sécurité et la santé au travail, y compris la convention (n° 176) sur la sécurité et la santé dans les mines, 1995. A cette fin, le nouveau recueil se fonde sur les principes énoncés dans la convention, y compris en matière d'évaluation des risques, et aborde des questions telles que l'interaction entre les mineurs travaillant dans des mines à grande échelle et ceux opérant dans des mines à petite échelle (artisanales); il comporte aussi une section sur l'automatisation des machines, cette innovation étant fortement susceptible de transformer le travail de la quasi-totalité des personnes employées dans des mines à ciel ouvert dans le monde.
3. Les recueils de directives pratiques ont pour finalité première d'inspirer des mesures de prévention et de protection. Ils constituent les normes techniques du BIT en matière de sécurité et de santé au travail. Ces recueils contiennent des dispositions générales et d'autres plus spécifiques, ayant notamment trait à la surveillance du milieu de travail et de la santé des travailleurs, à l'éducation et la formation, à la tenue de registres, au rôle et aux obligations de l'autorité compétente, des employeurs, des travailleurs, des fabricants et des fournisseurs ainsi qu'à la consultation et la coopération.
4. Le premier chapitre du présent recueil donne un aperçu de l'objet, des objectifs et de l'application de ces directives pratiques. Le chapitre 2 énonce les obligations des parties prenantes. Les chapitres 3 à 6 exposent des principes fondamentaux, concernant notamment l'évaluation des risques, ainsi que la mise en place de systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail et des interventions en situation d'urgence. Le chapitre 8 du recueil décrit par le menu des dangers spécifiques, renseigne sur l'évaluation des risques et présente les mesures de lutte pertinentes. Le chapitre 9 s'attache aux mesures d'ordre général; le chapitre 10 concerne, quant à lui, l'organisation du travail. Le chapitre 11 fournit des informations utiles sur la mise en place de comités de sécurité et de santé au travail aussi bien dans les mines qu'au niveau national. Lui succède le chapitre 12 qui porte sur la protection spéciale et aborde en particulier les questions de bien-être et de travail des enfants.

1. Dispositions générales

1.1. Objet

1. Les recommandations pratiques du présent recueil sont destinées à tous ceux qui, dans le secteur public comme dans le secteur privé, ont des droits, des responsabilités et des devoirs en matière de sécurité et de santé au travail (SST) dans les mines à ciel ouvert.

-
2. Le recueil évoque la plupart des dangers et des risques connus, liés à l'exploitation des mines à ciel ouvert; l'évolution du secteur industriel pourrait toutefois modifier le profil de risque d'une opération. En conséquence, le recueil ne saurait prévoir la totalité des situations ou des risques possibles.
 3. Le présent recueil a pour objet de fournir des indications utiles pour appliquer et mettre en œuvre les dispositions de la convention (n° 176) sur la sécurité et la santé dans les mines, 1995, et celles de la recommandation n° 183 qui l'accompagne. Le recueil n'a ni force de loi ni vocation à remplacer les textes de loi et règlements adoptés au plan national ou les normes agréées.
 4. Le présent recueil contient certes des dispositions détaillées, mais son utilisation ne devrait pas empêcher l'élaboration de nouvelles technologies, la mise en place de meilleures pratiques, ni l'adoption d'autres mesures protégeant efficacement l'ensemble des femmes et des hommes qui interviennent dans l'exploitation des mines à ciel ouvert.
 5. Les dispositions du présent recueil devraient être modulées en fonction de la spécificité du pays qui va les appliquer, compte tenu de l'envergure de l'opération prévue et des possibilités techniques.

1.2. Objectifs

1. Le présent recueil devrait contribuer à:
 - a) protéger les travailleurs opérant dans les mines à ciel ouvert contre les risques présents sur le lieu de travail et prévenir ou réduire les accidents du travail et les maladies professionnelles, les troubles de santé et les incidents dangereux;
 - b) faciliter et améliorer la gestion des problèmes de sécurité et de santé au travail sur chaque lieu de travail;
 - c) promouvoir des consultations et une coopération efficaces entre les gouvernements et les organisations d'employeurs et de travailleurs en vue de renforcer la protection de la santé et de la sécurité dans les mines à ciel ouvert.
2. Le présent recueil est destiné à:
 - a) faciliter la mise en place d'une politique et de principes nationaux cohérents sur la SST et le bien-être des travailleurs opérant dans les mines à ciel ouvert, et sur la protection du milieu de travail en général;
 - b) définir les obligations et les responsabilités respectives des autorités, des employeurs, des travailleurs et autres intervenants en matière de sécurité et santé au travail, et instaurer une coopération cohérente entre les parties;
 - c) améliorer les connaissances et les compétences;
 - d) promouvoir la mise en œuvre et l'intégration de systèmes cohérents de gestion de la sécurité et de la santé au travail en vue d'améliorer les conditions de travail.
3. Le recueil fournit des orientations pratiques sur le rôle et les obligations des autorités compétentes et sur les responsabilités, devoirs et droits des employeurs, des travailleurs et de toutes les autres parties intéressées, en ce qui concerne les risques encourus sur le lieu de travail. Il couvre notamment:

-
- a) la mise en place de cadres juridiques et administratifs efficaces en vue de la prévention et de la réduction des dangers et des risques;
 - b) les objectifs de tout mécanisme permettant d'identifier, d'éliminer, de minimiser et de juguler les dangers;
 - c) l'évaluation des dangers et des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs et les mesures à prendre;
 - d) la surveillance du milieu de travail et de la santé des travailleurs;
 - e) les procédures d'urgence et les premiers secours;
 - f) la communication d'informations aux travailleurs et leur formation;
 - g) la mise en place d'un système d'enregistrement, de notification et de surveillance des accidents du travail et des maladies professionnelles, ainsi que des incidents dangereux.

1.3. Application

1. Le présent recueil, qui s'applique à toutes les mines à ciel ouvert, propose des orientations compatibles avec les dispositions législatives et réglementaires nationales à:
 - a) toutes les autorités gouvernementales, aux organisations de travailleurs et d'employeurs et aux associations sectorielles, qu'elles aient un rôle législatif ou consultatif, et dont les activités influent sur la sécurité, la santé et le bien-être des travailleurs dans les mines à ciel ouvert;
 - b) toutes les personnes se trouvant sur le site de la mine, à savoir les employeurs, le personnel d'encadrement, les travailleurs et les entrepreneurs, eu égard à leurs devoirs et leurs responsabilités en matière de sécurité et de santé.
2. Un certain nombre de mesures relatives à la sécurité et la santé au travail, qui visent à protéger les travailleurs opérant dans les mines à ciel ouvert, ont un effet direct ou indirect sur l'environnement général. Tant les autorités compétentes que les employeurs devraient en tenir compte pour concevoir et appliquer leurs politiques et programmes respectifs.
3. Les dispositions du présent recueil ne sont pas destinées à remplacer les lois et règlements applicables ou les normes agréées. Lorsqu'il existe des normes plus strictes, celles-ci prennent sur les dispositions du présent recueil. En l'absence de textes de loi et de règlements nationaux sur une question particulière de sécurité et de santé au travail, il y aurait lieu de consulter le présent recueil à titre d'orientation, ainsi que d'autres instruments pertinents, reconnus aux plans international et national.
4. Le présent recueil comporte des références aux institutions responsables de la formation et de la délivrance des titres de qualifications professionnelles. Ces institutions sont instamment invitées à réexaminer les programmes actuels à la lumière des recommandations du recueil en matière de formation et de répartition des responsabilités sur les lieux de travail.

1.4. Référence à d'autres instruments de l'OIT

1. Aux fins d'établir, d'appliquer et d'examiner les politiques et programmes sur la sécurité et la santé au travail dans les mines à ciel ouvert au titre du présent recueil, les autorités compétentes et les organisations d'employeurs et de travailleurs devraient tenir compte des normes internationales du travail qui ont été ratifiées et du fait que les principes et droits

fondamentaux au travail s'appliquent à l'ensemble des travailleurs et des employeurs. Elles devraient en outre prendre en considération les dispositions des autres instruments pertinents de l'OIT, notamment des conventions, recommandations, recueils de directives pratiques et principes directeurs. La bibliographie figurant à la fin du présent recueil en présente une liste.

2. Obligations générales

2.1. Coopération

1. La mise en œuvre d'un système efficace de sécurité et de santé exige un engagement commun de l'autorité compétente, des employeurs, des travailleurs et de leurs représentants. Les parties devraient coopérer de manière constructive pour atteindre les objectifs du présent recueil de directives pratiques.
2. Des mesures de coopération devraient être prises aux fins d'identifier les dangers et d'éliminer ou de juguler les risques pour la sécurité et la santé liés à l'activité menée dans les mines à ciel ouvert, en particulier:
 - a) dans l'exercice de leurs responsabilités, les employeurs devraient coopérer aussi étroitement que possible avec les travailleurs et/ou leurs représentants;
 - b) les travailleurs devraient coopérer aussi étroitement que possible entre eux et avec leurs employeurs dans l'exécution des responsabilités qui incombent à ces derniers et respecter toutes les procédures et pratiques prescrites;
 - c) les fabricants et les fournisseurs devraient communiquer aux employeurs toute information disponible et nécessaire pour évaluer tout danger ou risque d'atteinte à la sécurité et à la santé susceptible de résulter d'un facteur de danger particulier.

2.2. Autorité compétente

2.2.1. Dispositions générales

1. Compte tenu des circonstances et pratiques nationales et des dispositions du présent recueil, et après avoir consulté les organisations les plus représentatives d'employeurs et de travailleurs intéressés, l'autorité compétente devrait:
 - a) formuler et appliquer une politique nationale en matière de sécurité et de santé au travail;
 - b) envisager d'adopter de nouvelles dispositions législatives ou réviser les dispositions en vigueur aux fins d'identifier les dangers et d'éliminer ou de juguler les risques liés aux mines à ciel ouvert.
2. Les dispositions législatives devraient inclure les règlements, les recueils de directives pratiques, les limites d'exposition et les procédures de consultation et de diffusion de l'information auprès des employeurs, des travailleurs et de leurs représentants.
3. L'autorité compétente devrait établir, conformément aux dispositions des conventions pertinentes de l'OIT et compte tenu de la nécessité d'harmoniser ces systèmes à l'échelle internationale:

-
- a) des systèmes et des critères pour classer les substances pouvant présenter un danger pour la santé;
 - b) des systèmes et des critères pour évaluer la pertinence des informations requises afin de déterminer si une substance est dangereuse;
 - c) des prescriptions pour le marquage et l'étiquetage des substances. Les substances destinées à être utilisées dans les mines à ciel ouvert devraient être marquées et étiquetées conformément à ces prescriptions;
 - d) des critères concernant la teneur des informations devant figurer sur les fiches de données de sécurité reçues par les employeurs;
 - e) des systèmes et des critères pour déterminer les dangers que présentent, du point de vue de la sécurité, les machines, les équipements, les opérations et les procédés mis en œuvre dans les mines à ciel ouvert, ainsi que les mesures de prévention appropriées.
4. L'autorité compétente devrait formuler les règles indispensables à la définition de ces critères et prescriptions, sans être tenue d'effectuer elle-même les tâches techniques ou les essais de laboratoire.
5. L'autorité compétente devrait veiller à faire appliquer la législation nationale concernant la politique définie ci-dessus en établissant un système adéquat et approprié d'inspection. Ce système devrait prévoir des mesures rectificatives et des sanctions adaptées en cas d'infraction à la législation nationale relative à cette politique.
6. Si des raisons de sécurité et de santé le justifient, l'autorité compétente devrait:
- a) interdire ou limiter le recours à certains procédés et pratiques jugés dangereux, voire l'emploi de certaines substances dangereuses; ou
 - b) exiger une déclaration et une autorisation préalables avant d'utiliser tous procédés, pratiques ou substances dont le recours est limité; ou
 - c) désigner les catégories de travailleurs qui, pour des raisons de sécurité et de santé, ne sont pas autorisées à utiliser des procédés ou substances spécifiés ou ne sont habilitées à le faire que dans des conditions définies conformément à la législation nationale.
7. L'autorité compétente devrait s'assurer que des directives sont communiquées aux employeurs et aux travailleurs pour les aider à s'acquitter de leurs obligations légales liées aux mesures adoptées. Elle devrait fournir une aide aux employeurs, aux travailleurs et à leurs représentants.

2.2.2. Services d'inspection

1. Les services d'inspection désignés par l'autorité compétente devraient, de la façon prescrite par les textes et règlements nationaux:
- a) appliquer dans les mines à ciel ouvert toutes les dispositions législatives et réglementaires pertinentes;
 - b) en présence de représentants de l'employeur et des travailleurs, procéder périodiquement à l'inspection des mines à ciel ouvert et veiller à ce que toutes les dispositions législatives et réglementaires pertinentes y soient respectées;

-
- c) conseiller les employeurs, les travailleurs et leurs représentants au sujet de leurs responsabilités, obligations et droits en matière de sécurité et de santé au travail;
 - d) superviser les prescriptions de sécurité en vigueur – et leur niveau d'application – dans des mines à ciel ouvert comparables au niveau national ou international, en vue d'obtenir une rétro-information qui permettra d'affiner et d'améliorer les mesures de sécurité;
 - e) participer, en collaboration avec les organisations reconnues d'employeurs et de travailleurs, à l'élaboration et à la mise à jour des règles de sécurité et des mesures devant être adoptées à l'échelon du pays, de l'entreprise et de la mine.

2. Les inspecteurs devraient, de la façon prescrite par les textes et règlements nationaux:

- a) avoir les compétences requises pour traiter les problèmes propres à l'activité conduite dans les mines à ciel ouvert et être en mesure d'apporter une aide et de prodiguer des conseils en conséquence;
- b) être habilités à enquêter lors d'accidents graves et fatals, d'incidents dangereux et de catastrophes survenant dans les mines à ciel ouvert;
- c) communiquer à l'employeur, aux travailleurs intéressés et à leurs représentants, ainsi qu'aux comités de sécurité et de santé, les résultats de l'inspection, ainsi que toute mesure corrective nécessaire;
- d) être habilités à éloigner les travailleurs de situations présentant un péril imminent et grave pour leur vie ou leur santé;
- e) effectuer des contrôles périodiques en vue de déterminer s'il a été établi un système de gestion de la sécurité et de la santé au travail, ou des éléments d'un tel système, et s'il protège les travailleurs de façon adéquate et efficace;
- f) être habilités à suspendre ou restreindre pour des motifs de sécurité et de santé les activités minières jusqu'à ce que les conditions à l'origine de la suspension ou de la restriction soient corrigées.

3. Les pouvoirs, les droits, les méthodes et les responsabilités des inspecteurs devraient être communiqués à toutes les parties intéressées.

2.3. Responsabilités et droits des employeurs

1. En prenant des mesures de prévention et de protection, l'employeur devrait évaluer les risques et les traiter selon l'ordre de priorité suivant:

- a) éliminer le danger;
- b) contrôler les risques à la source;
- c) les minimiser par divers moyens, dont l'élaboration de méthodes de travail sûres;
- d) dans la mesure où ces risques subsistent, prévoir l'utilisation d'équipements de protection individuelle,

eu égard à ce qui est raisonnable, praticable et réalisable, ainsi qu'aux bonnes pratiques et avec la diligence voulue.

-
2. L'employeur devrait prendre toutes les mesures nécessaires pour éliminer ou minimiser les risques pour la sécurité et la santé que présentent les mines à ciel ouvert relevant de son autorité, et en particulier:
- a) veiller à ce que la mine soit conçue, construite et pourvue d'un équipement électrique, mécanique ou autre, y compris un système de communication, de manière à garantir les conditions nécessaires à la sécurité de son exploitation et à la salubrité du milieu de travail;
 - b) veiller à ce que la mine soit mise en service, exploitée, entretenue et déclassée de façon telle que les travailleurs puissent exécuter les tâches qui leur sont assignées sans danger pour leur sécurité et leur santé ou pour celles d'autrui;
 - c) prendre des dispositions pour maintenir la stabilité du terrain dans les zones auxquelles les personnes ont accès dans le cadre de leur travail;
 - d) assurer le suivi, l'évaluation et l'inspection périodique du milieu de travail afin de recenser les divers dangers auxquels les travailleurs peuvent être exposés et d'évaluer le degré de cette exposition;
 - e) pour les zones exposées à des risques particuliers, élaborer et appliquer un plan d'exploitation et des procédures de nature à garantir la sécurité du système de travail et la protection des travailleurs;
 - f) prendre des mesures et des précautions adaptées au type d'exploitation minière afin de prévenir, de détecter et de combattre le déclenchement et la propagation d'incendies et d'explosions;
 - g) faire en sorte que les activités soient arrêtées et les travailleurs évacués vers un lieu sûr, lorsque la sécurité et la santé des travailleurs sont gravement menacées;
 - h) veiller à ce qu'un membre du personnel de direction ou d'encadrement, qui constate le non-respect d'un règlement ou d'un recueil de directives pratiques en matière de sécurité et de santé, prenne immédiatement des mesures correctives. Si ces mesures restent sans effet, le problème devra être immédiatement signalé à un supérieur hiérarchique.
3. L'employeur devra, pour chaque mine, préparer un plan d'intervention d'urgence spécifique en vue de faire face aux catastrophes industrielles et naturelles raisonnablement prévisibles.
4. Lorsque des travailleurs sont exposés à des dangers d'ordre physique, chimique ou biologique, l'employeur devra:
- a) tenir les travailleurs informés, d'une manière intelligible, des dangers inhérents à leur travail, des risques sanitaires encourus et des mesures de prévention et de protection applicables;
 - b) prendre des mesures appropriées afin d'éliminer ou de réduire au minimum les risques résultant de cette exposition;
 - c) lorsque la protection adéquate contre les risques d'accident ou d'atteinte à la santé, et notamment contre l'exposition à des conditions préjudiciables, ne peut être assurée par d'autres moyens, fournir et entretenir, à titre gracieux, des vêtements adaptés aux besoins des travailleurs ainsi que des équipements et autres dispositifs de protection définis par la législation nationale;

-
- d) dispenser les premiers soins aux travailleurs victimes d'une blessure ou d'un malaise survenu sur le lieu de travail, leur fournir des moyens de transport adéquats depuis le lieu de travail ainsi que l'accès à des services médicaux appropriés.

5. L'employeur devrait s'assurer:

- a) que les travailleurs bénéficient gratuitement d'une formation et d'un recyclage adéquats et qu'ils reçoivent des instructions intelligibles concernant la sécurité et la santé ainsi que les tâches qui leur sont assignées;
- b) qu'une surveillance et un contrôle appropriés s'exercent sur chaque équipe afin que, en cas de travail posté, l'exploitation de la mine se déroule dans des conditions de sécurité;
- c) qu'un système est mis en place afin de connaître à tout moment avec certitude le nom de toutes les personnes qui se trouvent dans la mine et leur localisation probable;
- d) que tous les accidents et incidents dangereux font l'objet d'une enquête, et que des mesures appropriées sont prises pour y remédier;
- e) qu'un rapport sur les accidents et incidents dangereux est établi à l'intention de l'autorité compétente, conformément à la législation nationale.

6. L'employeur devrait faire en sorte que les travailleurs exposés à des risques professionnels propres à l'exploitation minière à ciel ouvert soient soumis à une surveillance médicale régulière en application des principes généraux de la médecine du travail et conformément à la législation nationale.

7. Lorsque deux ou plusieurs employeurs exercent des activités dans la même mine, l'employeur responsable de la mine devrait coordonner l'application de toutes les mesures relatives à la sécurité et à la santé des travailleurs, sachant qu'il doit répondre au premier chef de la sécurité des opérations. Cela n'exonère pas pour autant chaque employeur de la responsabilité individuelle qui lui incombe concernant la mise en œuvre de toutes les mesures relatives à la sécurité et à la santé de ses travailleurs.

8. Les entreprises multinationales devraient maintenir les normes de sécurité et d'hygiène les plus élevées, conformément aux exigences nationales, compte tenu de leur expérience correspondante acquise dans l'entreprise tout entière, y compris la connaissance de risques particuliers. Elles devraient aussi mettre à la disposition des représentants des travailleurs dans l'entreprise et, sur leur demande, des autorités compétentes et des organisations de travailleurs et d'employeurs de tous les pays où elles exercent leur activité des informations sur les normes de sécurité et d'hygiène applicables à leurs activités locales qu'elles observent dans d'autres pays. En particulier, elles devraient faire connaître aux intéressés tous les risques spécifiques et les mesures de protection correspondantes qui sont associés à de nouveaux produits et procédés. De même que les entreprises nationales comparables, elles devraient être appelées à jouer un rôle prépondérant dans l'examen des causes des risques en matière de sécurité et d'hygiène du travail et dans l'application, dans l'entreprise tout entière, des améliorations qui en découlent.

2.4. Droits et responsabilités des travailleurs

1. Les législations et réglementations nationales devraient disposer que les travailleurs ont le droit:

- a) de signaler les accidents, les incidents dangereux et les dangers à l'employeur et à l'autorité compétente;

-
- b) de demander et d'obtenir que des inspections et des enquêtes soient menées par l'employeur et l'autorité compétente lorsqu'il existe un motif de préoccupation touchant à la sécurité et la santé;
 - c) d'avoir connaissance des dangers susceptibles de nuire à leur sécurité ou à leur santé sur le lieu de travail;
 - d) d'obtenir les informations en possession de l'employeur ou de l'autorité compétente relatives à leur sécurité ou à leur santé;
 - e) de se retirer de tout secteur de la mine lorsqu'ils ont un motif raisonnable de croire que la situation présente un grave danger pour leur sécurité ou leur santé;
 - f) de choisir collectivement des délégués à la sécurité et à la santé.
2. Les législations et réglementations nationales devraient disposer que les délégués des travailleurs à la sécurité et à la santé se voient reconnaître le droit:
- a) de représenter les travailleurs dans l'exercice de leurs droits;
 - b) de:
 - i) participer aux inspections et aux enquêtes qui sont menées par l'employeur et par l'autorité compétente sur le lieu de travail;
 - ii) surveiller et enquêter sur les questions de sécurité et de santé;
 - c) de faire appel à des conseillers et à des experts indépendants;
 - d) de tenir en temps opportun des consultations avec l'employeur sur des questions relatives à la sécurité et à la santé, y compris les politiques et procédures en la matière;
 - e) de tenir des consultations avec l'autorité compétente;
 - f) de recevoir notification des accidents ainsi que des incidents dangereux intéressant le secteur pour lequel ils ont été sélectionnés.
3. Les travailleurs et les représentants de la sécurité et de la santé devront être habilités à exercer leurs droits sans discrimination ni représailles.
4. Les législations et réglementations nationales devraient disposer que les travailleurs ont l'obligation, selon leur formation:
- a) de se conformer aux mesures prescrites en matière de sécurité et de santé;
 - b) de prendre raisonnablement soin de leur propre sécurité et de leur propre santé ainsi que de celles d'autres personnes susceptibles d'être affectées par leurs actes ou leurs omissions au travail, y compris en utilisant correctement les moyens, vêtements de protection et équipements mis à leur disposition à cet effet et en en prenant soin;
 - c) de signaler immédiatement à leur supérieur direct toute situation pouvant à leur avis présenter un risque pour leur sécurité ou leur santé ou celles d'autrui et à laquelle ils ne sont pas eux-mêmes en mesure de faire face convenablement;
 - d) de coopérer avec l'employeur afin de faire en sorte que les obligations et responsabilités qui sont à la charge de ce dernier soient respectées.

2.5. Responsabilités générales des fournisseurs, des fabricants et des concepteurs

1. Des mesures devraient être prises afin que les personnes qui conçoivent, fabriquent, importent, fournissent ou transfèrent des machines, des équipements ou des substances destinés à être utilisés dans les mines à ciel ouvert:
 - a) s'assurent que les machines, les équipements ou les substances en question ne présentent pas de dangers pour la sécurité et la santé des personnes qui les utilisent correctement;
 - b) communiquent:
 - i) des informations concernant leurs prescriptions relatives à la mise en place et à l'utilisation correctes des machines, des équipements et des substances livrés;
 - ii) des informations concernant les dangers que présentent les machines et les équipements ainsi que les caractéristiques dangereuses des substances, agents ou produits nocifs;
 - iii) des informations sur la manière d'éliminer ou de prévenir les risques dus aux dangers identifiés que présentent les produits nocifs.

Pour plus d'informations, consultez le Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines*, 2013.

2.6. Responsabilités générales et droits des entrepreneurs

1. Les entrepreneurs devraient se conformer aux dispositions établies par l'employeur responsable de la mine, lesquelles devraient:
 - a) prévoir la prise en compte de critères de sécurité et de santé au travail dans les procédures d'évaluation et de sélection des entrepreneurs;
 - b) prévoir une communication et une coordination efficaces et suivies entre les niveaux d'encadrement appropriés de la mine et l'entrepreneur avant que ce dernier ne commence sa prestation, et définir les modalités d'identification des dangers ainsi que les mesures propres à éliminer et à prévenir les risques;
 - c) comprendre des consignes pour notifier les accidents du travail et les maladies professionnelles, les cas de détérioration de la santé et les incidents dangereux qui surviennent chez les travailleurs employés par des entrepreneurs dans l'exercice de leur activité minière;
 - d) prévoir des mesures appropriées pour sensibiliser et former les entrepreneurs ou leurs employés aux questions de sécurité et de santé au travail avant que ne débutent les activités et pendant, si nécessaire;
 - e) prescrire une surveillance régulière de l'efficacité des mesures de sécurité et de santé prises par les entrepreneurs sur le lieu de travail;
 - f) prévoir que le ou les entrepreneur(s) respecte(nt) les procédures et dispositions relatives à la sécurité et à la santé sur le lieu de travail.

2. Lorsqu'il a recours à des entrepreneurs, le maître d'ouvrage devrait faire en sorte:

- a) que les entrepreneurs et leurs employés bénéficient, en matière de sécurité et de formation, de prescriptions identiques à celles applicables aux travailleurs de l'établissement;
- b) qu'il ne soit fait appel, le cas échéant, qu'à des entrepreneurs dûment enregistrés ou titulaires d'un permis;
- c) que les contrats stipulent les prescriptions en matière de sécurité et de santé ainsi que les sanctions et peines encourues en cas d'infraction. Les contrats devraient prévoir le droit, pour les conducteurs de travaux mandatés par le maître d'ouvrage, d'interrompre les travaux chaque fois qu'il existe un risque d'accident grave et de les suspendre jusqu'à la mise en place des mesures correctives nécessaires.

3. Systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail; notification, enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, des atteintes à la santé et des incidents dangereux; services de médecine du travail

3.1. Introduction

1. De nombreux autres principes contenus dans les instruments de l'OIT en vigueur – trop abondants pour être reproduits ici – s'appliquent à la sécurité et à la santé au travail dans les mines à ciel ouvert. Ces principes portent sur les domaines suivants: systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail; notification, enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, des atteintes à la santé et des incidents dangereux, et services de médecine du travail.

3.2. Systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail

1. Une approche systématique devrait être adoptée en vue d'améliorer les conditions de travail dans les mines à ciel ouvert. Afin d'établir des conditions de sécurité et de santé au travail qui soient acceptables et respectueuses de l'environnement, il est nécessaire d'investir dans des structures permanentes permettant de suivre, de planifier, de mettre en œuvre, d'évaluer et de rectifier le tir. Des systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail devraient être mis en place à cet effet en tenant compte des installations, de leur taille et de la nature des activités conduites.
2. En règle générale, un système de gestion de la sécurité et de la santé au travail devrait prévoir les principaux éléments ci-après:
 - a) une politique de sécurité et de santé au travail;
 - b) les conditions que doit remplir l'organe d'exécution concernant la définition des responsabilités et des obligations, la compétence et la formation, la documentation, la communication et l'information;

-
- c) la participation des travailleurs;
 - d) l'évaluation des dangers et des risques, la planification et la mise en œuvre des activités en matière de sécurité et de santé au travail;
 - e) l'évaluation des résultats en matière de sécurité et de santé au travail et les mesures d'amélioration nécessaires.

3. Leur conception et leur mise en œuvre au niveau du pays et de l'installation devraient s'inspirer des *Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail* de l'OIT (2001).

3.3. Notification, enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, des atteintes à la santé et des incidents dangereux

1. Il incombe à l'employeur de notifier en temps voulu à l'autorité compétente tous accidents du travail, maladies professionnelles, atteintes à la santé et incidents dangereux, comme le demande l'autorité compétente.
2. De la même manière, lors de l'établissement, de l'examen et de la mise en œuvre des systèmes de notification, d'enregistrement et de déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, des atteintes à la santé et des incidents dangereux, l'autorité compétente devrait prendre en considération les dispositions de la convention (n° 121) sur les prestations en cas d'accidents du travail et de maladies professionnelles, 1964, ainsi que son tableau I modifié en 1980, le protocole de 2002 relatif à la convention (n° 155) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981, la recommandation (n° 194) sur la liste des maladies professionnelles, 2002, la liste des maladies professionnelles de l'OIT (révisée en 2010) et le Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles* (1996).
3. Les procédures de notification, d'enregistrement, de déclaration et d'enquête concernant les accidents du travail et les maladies professionnelles, les atteintes à la santé et les incidents dangereux liés au travail sont essentielles pour surveiller a posteriori et devraient être mises en œuvre de manière à:
 - a) fournir des informations fiables sur les accidents du travail et les maladies professionnelles recensés dans chaque mine et au niveau national;
 - b) inventorier les problèmes majeurs de sécurité et de santé que posent les activités conduites dans les mines à ciel ouvert;
 - c) définir les priorités d'action;
 - d) mettre au point des méthodes efficaces de prise en charge des accidents du travail et des maladies professionnelles;
 - e) contrôler l'efficacité des mesures prises pour garantir des niveaux de sécurité et de santé qui soient satisfaisants.

3.4. Services de médecine du travail

1. Conformément à la convention (n° 161) et à la recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985, l'autorité compétente devrait prendre les mesures nécessaires à la création de services de médecine du travail:
 - a) par voie législative;
 - b) par des conventions collectives ou d'autres accords conclus entre les employeurs et les travailleurs intéressés; ou
 - c) par toute autre voie approuvée par l'autorité compétente après consultation des organisations représentatives d'employeurs et de travailleurs intéressés.

4. Identification des dangers, évaluation et prévention des risques

4.1. Principes généraux

1. L'employeur devrait disposer d'un système lui permettant, en consultation avec les travailleurs et leurs représentants, d'identifier les dangers et d'évaluer les risques liés à la sécurité et à la santé et d'appliquer des mesures de prévention dans l'ordre de priorité ci-après:
 - a) éliminer les risques;
 - b) maîtriser les risques à la source par des mesures de substitution ou de prévention technique;
 - c) minimiser les risques, notamment via l'élaboration de systèmes propres à garantir la sécurité au travail;
 - d) au cas où les risques subsistent, fournir des équipements de protection individuelle, compte dûment tenu de ce qui est raisonnable, praticable et réalisable, des bonnes pratiques, et en appliquant à cet égard la diligence voulue.
2. Pour donner effet à ce qui précède, l'employeur devrait établir, appliquer et pérenniser des pratiques attestées visant à garantir la mise en œuvre des points suivants:
 - a) identification des dangers;
 - b) évaluation des risques;
 - c) prévention des risques;
 - d) procédure de contrôle et d'évaluation de l'efficacité des activités susmentionnées.

4.2. Identification des dangers

1. L'identification des dangers sur le lieu de travail devrait prendre en considération:
 - a) la situation, les événements ou l'ensemble des circonstances susceptibles de provoquer des lésions ou des maladies;

-
- b) la nature des éventuelles lésions ou maladies propres aux activités, aux produits ou aux services du secteur;
 - c) les antécédents de lésions, d'incidents dangereux et de maladies;
 - d) les modalités d'organisation, de gestion et d'exécution du travail, ainsi que tout changement y relatif;
 - e) la conception des lieux de travail, processus de travail, matériaux, usines et équipements;
 - f) la fabrication, l'installation, la mise en service, la manipulation et l'affectation des matériaux, lieux de travail, usines et équipements;
 - g) l'achat de biens et services;
 - h) l'attribution à des entrepreneurs de contrats portant sur les usines, les équipements, les services et la main-d'œuvre, y compris le cahier des charges et les responsabilités incombant à chacune des parties;
 - i) l'inspection, l'entretien, les tests, les réparations et le remplacement des usines et équipements.

4.3. Evaluation des risques

1. L'évaluation des risques est un processus servant à déterminer, à des fins de prévention, le niveau de risque de lésion ou de maladie lié à chaque danger recensé. Il convient d'évaluer tous les risques et de fixer des priorités en matière de prévention, à partir du niveau de risque évalué. En l'espèce, la priorité est proportionnelle au niveau de risque établi.
2. Le processus d'évaluation des risques devrait tenir compte de la probabilité et de la gravité des lésions ou maladies liées au danger identifié. Il existe de nombreuses méthodes et techniques d'évaluation des risques.

4.4. Prévention des risques

1. Tant qu'un danger persiste, le risque qui lui est associé ne saurait être complètement éliminé.
2. L'employeur devrait planifier la gestion et la prévention des activités, produits et services susceptibles de présenter un risque important pour la sécurité et la santé.

4.5. Evaluation

1. L'efficacité des processus d'identification des dangers, d'évaluation et de prévention des risques devrait être avérée via une estimation et, le cas échéant, modifiée afin d'instaurer un processus d'amélioration continu.
2. Les évaluations devraient tenir compte des améliorations technologiques ainsi que des progrès réalisés dans l'acquisition de connaissances et de données d'expérience à l'échelle nationale et internationale.
3. Des exemples pratiques et éléments d'orientation figurent dans les publications ci-après:
Guide en 5 étapes à l'intention des employeurs, des travailleurs et de leurs représentants

5. Gestion des changements

5.1. Gérer les changements

1. Il conviendrait d'évaluer l'incidence sur la sécurité et la santé au travail de changements internes (par exemple, ceux portant sur les effectifs ou dus à de nouveaux procédés, à de nouvelles procédures de travail et structures organisationnelles ou à l'acquisition d'équipements ou services) ou externes (notamment par suite de réformes de la législation et de la réglementation nationales, de fusions d'organisations ou du fait de l'évolution des connaissances et des technologies en matière de SST) et de prendre des mesures de prévention appropriées avant d'introduire ces changements.
2. Il y aurait lieu de recenser les dangers et d'évaluer les risques sur le lieu de travail avant de modifier ou de mettre en place des méthodes de travail, procédures, équipements ou matériaux d'un type nouveau.

5.2. Activités inhabituelles

1. Si les contrôles mis au point via le processus de gestion des risques couvrent la plupart des situations envisageables dans une mine, certains cas passeront toujours à travers les mailles du filet. D'où la nécessité d'élaborer et de mettre en œuvre des processus afin de recenser ces tâches inhabituelles, ou les cas dans lesquels les modalités en vigueur sont jugées inadéquates.
2. Cette notion pourrait recouvrir:
 - a) une catégorie d'activité n'ayant jamais été réalisée sur le site de la mine auparavant;
 - b) une activité n'intervenant que rarement;
 - c) une activité sortant du lot;
 - d) une activité non corrélée à une procédure attestée;
 - e) une activité dont la réalisation ne doit pas suivre une procédure attestée (y compris les cas où une procédure est jugée inadéquante);
 - f) des tâches courantes présentant un risque particulier et appelant un contrôle avant de les entreprendre.
3. Pour bien gérer les risques associés à de telles activités, il est essentiel d'interrompre l'opération en cours pour permettre d'évaluer correctement la situation avant d'agir: cela permet de mieux l'appréhender dès le départ.
4. Comment réagir à l'identification d'une activité inhabituelle:
 - a) s'entretenir avec un membre du personnel d'encadrement;

-
- b) procéder à une évaluation «sur le tas» par rapport à une norme fixée avant de commencer (cette méthode est connue sous le nom de «take 5» ou «step back» en anglais, ce qui signifie prendre le temps de la réflexion, et consiste généralement à conduire une «mini évaluation des risques» avant d'entreprendre l'activité);
 - c) procéder à une analyse plus formelle de la sécurité des tâches en fonction d'une norme établie avant de se lancer dans ladite activité;
 - d) mettre ou remettre au point une procédure attestée qui vise l'activité;
 - e) conduire une évaluation formelle des risques et concevoir des moyens de contrôle adaptés; ou
 - f) mettre en œuvre un système éprouvé d'autorisation de travailler (cela vaut généralement pour les travaux en hauteur ou dans des espaces confinés).
5. Les dispositions qui sous-tendent cette méthode devraient être adoptées très en amont de l'exploitation d'une mine. Il conviendrait de bien faire valoir l'idée que l'«inaction» est une réaction inacceptable face à une activité inhabituelle.

6. Méthodologie du cycle de vie

1. Lorsque l'on cherche à améliorer la sécurité et la santé au travail, il est judicieux de prendre en compte le cycle de vie complet d'une installation ou d'une mine, et ce pour deux raisons:
 - a) la gestion des risques est d'une efficacité optimale lorsqu'elle intervient au tout début du cycle de vie, puisqu'elle permet, en règle générale, d'adopter des mesures de prévention plus efficaces et moins onéreuses, évitant par là même une rétroconception moins performante;
 - b) la nature du risque évolue tout au long du cycle de vie, nécessitant une réévaluation de ces risques.
2. Les principales étapes du cycle de vie d'une mine à ciel ouvert sont les suivantes: formulation du concept, conception, création/acquisition, mise en service/mise en œuvre, exploitation, entretien/modification, déclassement et élimination. Des activités spécifiques correspondent à chacune de ces étapes et appellent une attention particulière.

Formulation du concept

3. Dès cette étape précoce, les décisions prises peuvent avoir une incidence importante sur la sécurité de l'installation et ses conséquences pour la santé. On peut, par exemple, choisir des technologies plus sûres ou plus saines, ou encore déterminer l'emplacement d'une installation en fonction des communautés voisines.

Conception

4. A ce stade, il convient d'appliquer des concepts d'ingénierie de la sécurité, tels que la hiérarchie des mesures de prévention et les systèmes de secours ou les redondances pour les mesures essentielles de prévention. Il y a lieu d'y adjoindre en outre des principes d'ergonomie afin d'optimiser l'exploitabilité et la facilité d'entretien de l'installation. Cette étape donne aussi l'occasion de s'assurer de la compatibilité d'une installation avec d'autres installations existantes ou en projet.

Création/acquisition

5. Cette étape comporte généralement une phase de construction pendant laquelle le personnel risque d'être exposé à divers dangers. Cela vaut notamment lorsque le montage est effectué sur place et que l'exploitant n'est pas le seul responsable des questions de sécurité et de santé. Figure aussi l'acquisition d'équipements, où la vigilance est de mise pour indiquer convenablement les prescriptions en matière de sécurité et de santé et pour les communiquer aux fournisseurs. A cet égard, l'acquisition d'équipements sur les marchés de seconde main ou d'occasion s'avère très délicate. Leur attrait financier ne devrait pas occulter les exigences de conformité en matière de sécurité et de santé afin d'éviter l'«importation» des problèmes.

Mise en service/mise en œuvre

6. Cette étape nécessite la mise en place de procédures adaptées aux nouvelles installations, assorties d'une formation et d'une évaluation des compétences des travailleurs. Les installations devraient être mises en service de façon systématique, et l'on devrait s'assurer que leurs performances sont à la hauteur des prévisions. Ce serait le moment d'évaluer le fonctionnement effectif des mesures essentielles de prévention.

Exploitation

7. Pendant l'exploitation, il conviendrait de recueillir des renseignements sur les résultats de l'installation en matière de sécurité et de santé. Les employeurs devraient solliciter les travailleurs participant étroitement à l'exploitation de la mine pour obtenir une rétro-information. Les données ainsi recueillies devraient contribuer à la planification de l'entretien, ainsi qu'aux processus de conception, d'élaboration et d'acquisition futurs.

Entretien/modification

8. Cette étape recouvre à la fois l'entretien courant et les modifications apportées au vu des problèmes rencontrés lors de l'exploitation. L'entretien courant devrait s'appuyer sur les risques, et l'on devrait particulièrement veiller à isoler ou à dissiper l'énergie stockée (notamment dans les batteries, les circuits hydrauliques, les éléments capacitifs ou les ressorts accumulant de l'énergie mécanique). La modification des installations ou de l'usine relève des activités inhabituelles et devrait donc être traitée comme telle.

Déclassement

9. Cette étape consiste à neutraliser la dangerosité des installations notamment via le démontage, la démolition, le captage, le remplissage et la dissipation des énergies dangereuses.

Elimination

10. Les restes des installations devraient être éliminés de manière responsable, conformément à la législation nationale et aux normes agréées. Il conviendrait d'être particulièrement vigilant vis à vis de l'élimination des matériaux radioactifs, des produits chimiques (notamment les polychlorobiphényles (PCB)) et des matériaux contenant de l'amiante.

7. Plan d'intervention d'urgence

7.1. Dispositions générales en cas d'urgence

1. En coopération avec les services externes d'urgence et autres organes pertinents, il convient d'établir un plan d'intervention d'urgence spécifique aux mines à ciel ouvert afin de faire face aux catastrophes industrielles et naturelles, ainsi qu'aux accidents ou incidents dangereux raisonnablement prévisibles. L'évaluation des risques peut être un bon moyen pour recenser les catastrophes et autres problèmes pertinents.
2. Le plan d'intervention d'urgence doit englober les consignes à suivre en cas d'incendie ou d'urgence, les premiers services de secours et de soins médicaux auxquels recourir, ainsi que le plan d'urgence proposé dans le présent recueil (voir la section Géomètres et levés de plans). Lorsqu'une mine à ciel ouvert possède une ou plusieurs digues de retenue des résidus, son plan d'intervention d'urgence doit être élargi afin d'y intégrer les dispositions pertinentes (voir la section 8.12).
3. Lors de l'élaboration d'un plan d'intervention d'urgence, il serait judicieux de prendre en compte les points suivants:
 - a) la chaîne de commandement, assortie des systèmes de secours et des structures de contrôle appropriées en cas d'urgence;
 - b) la mise en place d'un centre de commandement et de communication (qui peut être séparé des zones de travail normales), disposant d'un exemplaire complet et actualisé du plan d'intervention d'urgence;
 - c) les facteurs de déclenchement d'une alerte en cas d'urgence (les situations d'urgence peuvent être classées dans différentes catégories selon leur gravité);
 - d) la personne qui doit enclencher l'intervention d'urgence et par quels moyens;
 - e) les procédures d'évacuation et les issues de secours à utiliser;
 - f) les moyens de vérifier la présence de chacun après l'évacuation;
 - g) les modalités de fermeture des installations dangereuses, le cas échéant;
 - h) les moyens de veiller à ce que les services d'urgence extérieurs soient informés si besoin est;
 - i) les moyens de s'assurer que les autorités compétentes sont informées s'il y a lieu;
 - j) les rôles des différents prestataires devant dispenser les secours et les soins;
 - k) la mise en œuvre de dispositions relatives à la sécurité du site (y compris la gestion des médias et des témoins);
 - l) la protection des fichiers d'état civil, sous une forme ou une autre (par exemple, sauvegarde hors-site sécurisée ou système de stockage ignifugé);
 - m) la formation ou le recyclage de toutes les personnes susceptibles d'intervenir en cas d'urgence;
 - n) toute autre disposition pertinente pour le site.

-
4. Lorsque des services d'urgence extérieurs (équipes de sauvetage dans les mines, services de pompiers ou d'ambulance, par exemple) font partie intégrante du plan d'intervention d'urgence, les dispositions et l'infrastructure du plan doivent, dans la mesure du possible, être compatibles avec ces services. Ces derniers doivent être au fait des parties pertinentes du plan d'intervention.
 5. Les petites mines devraient envisager une collaboration avec d'autres exploitations minières et des prestataires extérieurs afin de garantir une intervention adaptée en cas d'urgence.
 6. Le plan d'intervention d'urgence devrait faire l'objet de tests réguliers (avec exercices de simulation, par exemple), et les représentants des travailleurs devraient être associés à la planification des exercices, à leur déroulement et au compte rendu qui en découle.
 7. L'autorité compétente devrait superviser l'élaboration et la mise en œuvre des plans d'intervention d'urgence dans les mines à ciel ouvert qui sont de son ressort.
 8. Lorsque plusieurs autorités sont appelées à intervenir, elles doivent se concerter et proposer une riposte coordonnée lorsqu'elles ont connaissance d'une urgence survenant dans une mine à ciel ouvert.

7.2. Prévention des incendies et lutte contre le feu

7.2.1. Dispositions générales

1. Des moyens efficaces de prévention des incendies et de lutte contre le feu devraient être disponibles à tout moment, dans chaque bâtiment et en tout lieu, à l'intérieur ou au voisinage d'une mine à ciel ouvert où existe un risque d'incendie.
2. Les moyens déployés pour prévenir les incendies et lutter contre le feu devraient être conformes à la législation nationale et aux normes agréées.
3. L'employeur responsable de la mine devrait désigner une personne compétente et expérimentée:
 - a) pour établir un plan de prévention des incendies indiquant tous les lieux de la mine où existe un risque d'incendie, la nature du risque ainsi que l'emplacement et le type d'équipement prévu pour la lutte contre le feu;
 - b) pour inspecter régulièrement tous les points stratégiques à l'intérieur et au voisinage de la mine ainsi que l'équipement de lutte contre le feu et pour tenir un registre durable de ces inspections;
 - c) pour mettre les registres des inspections pertinentes à la disposition des représentants des travailleurs.

7.2.2. Prévention des incendies

1. Tous les réservoirs de stockage de liquides inflammables ou combustibles devraient:
 - a) être conçus et construits de manière à pouvoir résister aux pressions d'utilisation et aux sollicitations, et fabriqués en matériaux résistant aux produits auxquels ils sont destinés;
 - b) être entretenus de manière à prévenir toute fuite;

-
- c) être situés à l'écart des sources d'inflammation et des matériaux combustibles ou s'en trouver séparés;
 - d) être pourvus d'évents ou, sinon, être construits de manière à prévenir la montée en pression ou la mise en dépression lors du remplissage ou de la vidange ou sous l'effet de variations de la température atmosphérique;
 - e) être placés dans des structures de retenue d'une capacité supérieure à celle du plus grand réservoir (égale à 110 pour cent de sa capacité, par exemple).

2. Les canalisations, les vannes et les accessoires devraient pouvoir résister aux pressions et aux contraintes prévisibles en service.

7.2.3. Lutte contre le feu

1. Un équipement de lutte contre le feu (extincteurs, par exemple) devrait être prévu plus particulièrement dans les lieux suivants:
 - a) partout où de la graisse ou d'autres matières inflammables sont entreposées;
 - b) aux terminaux de roulage ou aux arrêts de véhicules;
 - c) dans toutes les salles de machines et de chaudières, dans tous les garages de locomotives ou de véhicules, dans tous les ateliers, entrepôts ou autres constructions;
 - d) sur tous les véhicules;
 - e) en tout lieu où les véhicules sont ravitaillés en carburant.
2. Les liquides inflammables qui ne sont pas stockés dans des réservoirs prévus à cet effet devraient l'être dans des pièces spécialement conçues pour eux.
3. Des conteneurs métalliques fermés ou des récipients équivalents devraient être prévus partout où des déchets de matières combustibles, notamment liquides, peuvent s'accumuler temporairement.
4. Ces conteneurs devraient être vidés régulièrement et leur contenu évacué dans de bonnes conditions de sécurité et de manière responsable.

7.2.4. Extinction des incendies et sauvetage

1. Il y aurait lieu d'établir des procédures d'extinction des incendies et de sauvetage ainsi qu'un système d'alerte pour avertir rapidement les personnes qui peuvent être mises en danger par un incendie.
2. L'employeur responsable de la mine devrait prévoir la mise sur pied, selon la taille de la mine et le nombre de femmes et d'hommes employés, d'une ou de plusieurs équipes de personnes dûment formées, qui seront déployées en cas d'incendie.
3. Un équipement mobile ou portatif de lutte contre le feu et, s'il y a lieu, des bouches d'incendie devraient être prêts à fonctionner à tout moment.
4. Lorsqu'il est possible de faire appel à un corps extérieur de pompiers, des prises d'eau du type normalisé ou des raccords facilement accessibles devraient être prévus pour toutes les bouches d'incendie.

-
5. Un matériel de sauvetage approprié, comprenant des appareils respiratoires autonomes, devrait toujours être disponible et aisément accessible; les personnes appelées à s'en servir devraient être convenablement formées et régulièrement entraînées à utiliser ces appareils.

7.3. Premiers secours et services médicaux d'urgence

7.3.1. Besoins en matière de premiers secours

1. Le matériel et les postes de premiers secours devraient, au minimum, être conformes aux prescriptions de la législation nationale et des normes agréées.
2. Dans toute mine à ciel ouvert, l'organisation des premiers secours et des traitements d'urgence en cas d'accident devrait satisfaire aux dispositions suivantes:
 - a) des trousse de premiers secours adéquates, constamment réassorties et en bon état, devraient toujours être accessibles dans la mine afin de servir en cas d'accident;
 - b) un secouriste dûment formé devrait être disponible en tout temps lorsque les travaux d'exploitation sont en cours;
 - c) des pansements adaptés et stériles, ainsi que des produits antiseptiques devraient être disponibles en tout lieu où des opérations minières se déroulent;
 - d) une salle située dans un emplacement approprié et d'accès facile permettant le transport des blessés par brancard ou en ambulance devrait être réservée aux premiers secours, aux examens médicaux et aux soins infirmiers; l'hygiène devrait y être maintenue à un niveau convenable.
3. A moins qu'un hôpital ou un service médical adapté soit assez proche de la mine pour être aisément accessible, et qu'une ambulance adéquate et convenablement entretenue soit constamment disponible pendant les heures de travail, un local approprié devrait être fourni, pourvu d'un nombre suffisant de lits, ainsi que l'équipement, les appareils et les fournitures nécessaires pour le traitement d'urgence des blessures ou des cas de maladie, et aménagé de telle sorte que les personnes blessées à la mine puissent y séjourner temporairement.
4. Un registre devrait être tenu sur le site de la mine, permettant de consigner le nom des femmes et des hommes qui ont reçu des soins ainsi que des renseignements relatifs aux lésions subies et au traitement administré. Le registre ne devrait être accessible qu'à l'autorité compétente ou autres personnes autorisées.

7.3.2. Formation de secouriste

1. L'ensemble des femmes et des hommes faisant partie de l'encadrement devraient être en possession d'un certificat reconnu de secouriste. Des formations de secouriste devraient être accessibles à l'ensemble du personnel.
2. Dans les petites mines, il faudrait faire en sorte qu'au moins un travailleur dans chaque poste soit titulaire d'un certificat de secouriste en cours de validité.

8. Dangers spécifiques

8.1. Substances dangereuses

1. Dans la mesure du possible, les travailleurs ne devraient pas être exposés à des polluants en suspension dans l'air, à des agents physiques et chimiques nocifs ou à d'autres dangers présents dans le milieu de travail. Une procédure appropriée devrait être mise en place pour évaluer la qualité de l'air et identifier les agents physiques ou chimiques susceptibles d'être dangereux dans l'atmosphère au voisinage de l'exploitation minière et de tous lieux dans la mine ou aux alentours où le personnel peut être appelé à travailler ou à circuler.
2. La législation nationale devrait spécifier des limites d'exposition périodiquement révisées concernant tous les polluants en suspension dans l'air et les agents nocifs, physiques et chimiques, ainsi que les autres dangers pouvant être rencontrés dans le milieu de travail. Des mesures devraient par ailleurs être prises pour que:
 - a) des méthodes de travail sûres soient appliquées et, dans la mesure où cela est raisonnable et pratiquement réalisable, pour que les agents physiques et chimiques les plus sûrs soient choisis et utilisés;
 - b) des procédures spéciales agréées par l'autorité compétente soient mises en œuvre partout où des travailleurs peuvent être exposés à des rayonnements ionisants quelle qu'en soit l'origine;
 - c) les limites d'exposition spécifiées par la législation nationale ne soient pas dépassées.
3. Lorsque cela est nécessaire pour réduire au minimum les risques courus par les travailleurs, des instructions écrites indiquant les principes à observer dans ces circonstances devraient être préparées. Les dispositions nécessaires devraient également être prises pour informer tous les travailleurs des dangers éventuels et des précautions à prendre lorsque des substances dangereuses sont susceptibles d'être présentes dans la mine.

8.1.1. *Produits chimiques sur le lieu de travail*

8.1.1.1. Description des dangers

1. Un produit chimique est un élément ou un composé chimique qui peut être présent sur le lieu de travail sous une forme liquide, solide (y compris les particules) ou gazeuse (vapeurs, aérosols). Les produits chimiques peuvent présenter un danger s'ils entrent en contact avec le corps humain ou s'ils sont absorbés à travers la peau, par ingestion ou par inhalation.
2. Les produits chimiques peuvent avoir des effets aigus (de courte durée) et/ou chroniques (de longue durée) sur la santé. Ils peuvent présenter un danger pour la santé du fait de leurs propriétés physiques et chimiques.

8.1.1.2. Evaluation des risques

1. Les travailleurs peuvent être exposés de façon active à des produits chimiques utilisés dans les processus de production générés par ces processus ou utilisés dans les activités de maintenance. L'exposition peut également être passive du fait de la présence de produits chimiques dans le milieu de travail. L'autorité compétente devrait être consultée au sujet des limites d'exposition et des autres normes à appliquer.
2. Les fiches de données de sécurité des matériaux comportant les instructions relatives à la manipulation, en toute sécurité, des produits chimiques en vue de garantir une prévention et

une protection appropriées devraient être aisément accessibles. Toutes les personnes concernées par l'entreposage et la manipulation de produits chimiques, ainsi que celles concernées par l'entretien et le nettoyage, devraient être formées et adopter des méthodes sûres en tout temps. Le *Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques* (SGH Rev.6) (Nations Unies, 2015) fournit des orientations sur l'élaboration des étiquettes et des fiches de données de sécurité et sur la communication de ces informations aux travailleurs.

3. Il y aurait lieu d'encourager la présentation des fiches de données de sécurité sous forme électronique. Les fiches de données de sécurité chimique devraient au minimum répondre aux exigences de l'autorité compétente, et il est recommandé d'y inclure les informations essentielles suivantes:
 - a) identification du fabricant, du produit et de ses ingrédients;
 - b) propriétés physiques et chimiques, informations concernant les effets sur la santé et les dangers physiques, les effets sur l'environnement et les limites d'exposition pertinentes;
 - c) recommandations concernant les aspects suivants: sécurité des pratiques de travail, transport, entreposage et manipulation; élimination des déchets; vêtements de protection et équipement de protection individuelle; premiers secours; lutte contre le feu; et déversements de produits chimiques.
4. L'étiquetage devrait au minimum répondre aux exigences de l'autorité compétente, et il est recommandé d'y inclure les informations essentielles suivantes:
 - a) code ou symbole; données d'identification concernant notamment le fabricant, le produit et ses ingrédients;
 - b) risques et consignes de sécurité: procédures de premiers secours et d'élimination; et
 - c) référence aux fiches de données de sécurité et dates d'émission.
5. Le Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail* (Genève, 1993) donne des indications complètes sur les questions susmentionnées pour ce qui est des produits chimiques et de leur utilisation.

8.1.1.3. Mesures de prévention

8.1.1.3.1. Formation et information

1. Chaque employeur devrait:
 - a) répertorier les produits chimiques utilisés à la mine;
 - b) déterminer les produits chimiques dangereux;
 - c) établir un programme de communication sur les dangers;
 - d) informer chaque travailleur susceptible d'être exposé à des produits chimiques des dangers que présentent ces substances en général et informer les autres employeurs du site dont les employés pourraient être exposés quant aux dangers chimiques et aux mesures de protection appropriées;

-
- e) s'assurer que les travailleurs et/ou le personnel formés aux premiers secours connaissent les procédures d'urgence liées à une exposition aux produits chimiques dangereux;
 - f) dispenser aux travailleurs la formation requise et leur fournir les dispositifs nécessaires de protection, dont des vêtements de protection, afin de prévenir leur exposition aux dangers.

2. Chaque employeur devrait:

- a) élaborer et mettre en œuvre un programme d'informations écrites sur les risques;
- b) le maintenir en vigueur aussi longtemps qu'un produit chimique dangereux est présent dans la mine;
- c) communiquer les informations pertinentes aux autres employeurs du site dont les mineurs pourraient aussi être concernés.

3. Le programme d'informations sur les risques devrait comprendre les éléments suivants:

- a) Les modalités d'application du programme dans la mine par le recours aux méthodes suivantes:
 - i) la détermination des risques;
 - ii) l'étiquetage et autres moyens de mise en garde;
 - iii) les fiches de données de sécurité des matériaux;
 - iv) la formation des mineurs.
- b) Une liste ou tout autre registre répertoriant tous les produits chimiques dangereux dont on connaît l'existence dans la mine. Cette liste devrait:
 - i) utiliser une identité chimique qui permette d'établir une correspondance entre la liste, l'étiquette apposée sur le produit et sa fiche de données de sécurité chimique;
 - ii) être établie pour l'ensemble de la mine ou pour des espaces de travail spécifiques.
- c) Dans les mines comptant plus d'un employeur, les méthodes qui permettront aux autres employeurs:
 - i) d'accéder aux fiches de données de sécurité;
 - ii) d'obtenir des informations sur:
 - 1) les produits chimiques dangereux auxquels leurs employés peuvent être exposés;
 - 2) le système d'étiquetage apposé sur les récipients contenant ces produits chimiques;
 - 3) les mesures de protection appropriées.

4. L'employeur devrait:

-
- a) s'assurer que chaque récipient contenant un produit chimique dangereux porte une étiquette indiquant les composants du produit et mentionnant les mises en garde appropriées contre ses dangers;
 - b) établir une fiche de données de sécurité pour chaque produit chimique, mentionnant ses dangers et les mesures de protection requises.

5. L'employeur devrait faire en sorte que les fiches de données de sécurité soient immédiatement et facilement accessibles aux travailleurs de chaque équipe, pour chaque produit chimique auquel ils pourraient être exposés.

8.1.1.3.2. Mesures de prévention

1. L'employeur devrait s'assurer que:

- a) les produits chimiques sont entreposés de manière appropriée, à savoir:
 - i) que les produits chimiques susceptibles de réagir ensemble sont stockés séparément;
 - ii) que la quantité de produits chimiques entreposés est réduite au minimum;
 - iii) que des dispositions sont prises pour limiter les déversements de produits chimiques;
 - iv) que les locaux de stockage sont ventilés;
- b) lorsque des produits chimiques dangereux sont utilisés, manipulés ou entreposés, des procédures sont prévues pour réduire au minimum l'exposition des travailleurs (par exemple sorbonnes à façade; manipulation à distance);
- c) s'il y a lieu, un équipement de protection individuelle approprié est fourni, et les travailleurs ont été formés à son utilisation;
- d) des douches de secours et des bassins de douche oculaire sont installées dans les espaces où des produits chimiques dangereux sont utilisés et/ou stockés;
- e) les vêtements de travail contaminés par des produits chimiques sont nettoyés (s'ils sont réutilisables) ou éliminés;
- f) de bonnes conditions d'hygiène et des installations adéquates (pour se laver) sont garanties dans les locaux où sont consommés des aliments ou du tabac.

2. Lorsque l'autorité compétente ou la législation le recommande, un système de contrôle et/ou de surveillance de la santé approprié devrait être en place. Les mesures de contrôle devraient être propres à chaque substance concernée.

8.1.2. Substances inhalables

8.1.2.1. Description des dangers

1. L'exposition à des agents nocifs peut entraîner différentes atteintes du système pulmonaire: lésion aiguë (de courte durée) des tissus, pneumoconiose et autres affections pulmonaires. Certains contaminants en suspension dans l'air peuvent causer le cancer du poumon. L'inhalation de certains de ces agents nocifs peut causer des atteintes aux organes les plus exposés et/ou provoquer une intoxication systémique. A forte concentration, certains

peuvent entraîner la mort par asphyxie en quelques secondes par déplacement d'oxygène. En outre, les fortes concentrations de poussières, que l'on observe souvent aux points de chargement, de déchargement et de transbordement de matériaux et de déchets, dans les installations de concassage et sur les voies de roulage, peuvent entraver la visibilité des travailleurs.

8.1.2.2. Evaluation des risques

1. L'évaluation des risques devrait commencer par un examen des processus de production et d'entretien de façon à déterminer la composition, la forme et la concentration des substances inhalables associées aux mines à ciel ouvert. Cet examen devrait tenir compte des informations obtenues auprès des fournisseurs quant aux matériaux déposés sur le site, et s'appuyer sur la consultation des fiches de données de sécurité.
2. Le risque d'exposition devrait être évalué conformément aux dispositions des recueils de directives pratiques du BIT intitulés respectivement *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail* et *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail*, ou de toutes autres normes pertinentes comme un protocole d'évaluation des niveaux d'exposition élaboré par l'autorité compétente.
3. Les évaluations des niveaux d'exposition devraient être effectuées par des personnes possédant les compétences requises. Elles devraient comprendre un programme de mesure des polluants en suspension dans l'air afin:
 - a) de déterminer l'étendue de l'exposition des travailleurs; et/ou
 - b) de vérifier l'efficacité des mesures techniques de prévention.
4. Il conviendrait de tenir compte des situations de travail particulières dans lesquelles les travailleurs sont susceptibles d'être exposés, par exemple:
 - a) à des émanations dangereuses résultant de certains procédés (fumées de soudage par exemple);
 - b) à des substances dangereuses et/ou à un manque d'oxygène dans des espaces confinés;
 - c) à des doses qui risquent de s'accumuler du fait de la durée d'exposition (par exemple en cas d'heures supplémentaires);
 - d) à des concentrations élevées du fait des fluctuations des conditions ambiantes (la pression de vapeur des substances dangereuses augmente avec la chaleur, par exemple);
 - e) à un risque d'absorption par diverses voies (inhalation, ingestion, pénétration par la peau);
 - f) à des substances dangereuses qui peuvent être présentes même à des concentrations inférieures aux limites d'exposition pendant la réalisation de travaux ardu.
5. Les employeurs devraient renseigner les travailleurs et leurs représentants sur la procédure d'évaluation du risque et les informer des résultats. Il conviendrait de solliciter régulièrement l'avis d'experts sur les valeurs limites d'exposition aux agents inhalables.

8.1.2.3. Mesures de prévention

8.1.2.3.1. Poussières

1. Des dispositions appropriées devraient être prises pour lutter contre les poussières en suspension dans l'air sur tous les lieux de travail, en particulier dans les zones où ces poussières peuvent se former, par exemple aux points de chargement, de déchargement et de transbordement de matériaux et de déchets, dans les installations de concassage et sur les voies de roulage.
2. La meilleure manière de lutter contre les poussières en suspension dans l'air consiste à contrôler les émissions à la source, ce qui nécessite généralement des équipements, des procédés et des méthodes de manutention adaptés. Une attention particulière devrait être portée aux circonstances, opérations ou emplacements ci-après:
 - Pendant la période immédiatement postérieure au tir de mines:
 - a) à l'utilisation de foreuses ou d'autres machines de foration au rocher dépourvues de dispositifs efficaces de captage ou de suppression des poussières;
 - b) aux points de chargement ou de déchargement, en particulier en atmosphère sèche;
 - c) à toutes les voies de roulage de la mine;
 - d) à toutes les installations de concassage, de criblage et de traitement, en particulier aux points de transbordement des transporteurs à bande;
 - e) aux travaux de taille et de polissage de la pierre;
 - f) aux chantiers abandonnés, terrils et lieux similaires où les poussières soulevées par le vent peuvent devenir excessives.
3. Des mesures devraient être prises pour qu'une ventilation mécanique soit prévue et mise en service dans toutes les zones où l'atmosphère est stagnante, les galeries en cul-de-sac et autres lieux mal aérés.
4. Lorsque les mesures ci-dessus ne suffisent pas, les employeurs devraient:
 - a) fournir des équipements de protection individuelle adaptés jusqu'à ce que le risque ait été éliminé ou réduit à un niveau ne constituant plus une menace pour la santé;
 - b) interdire de manger, mâcher (chewing-gum, tabac), boire et fumer dans les zones contaminées;
 - c) mettre à disposition des installations adéquates pour se laver et se changer et pour entreposer les vêtements (les vêtements de tous les jours devant être séparés des vêtements de travail), y compris des installations pour laver ou éliminer les vêtements contaminés;
 - d) prévoir un affichage et des panneaux de signalisation;
 - e) prendre les dispositions nécessaires en cas d'urgence.
5. L'autorité compétente devrait établir des normes pour les concentrations de poussières et indiquer les méthodes d'échantillonnage à utiliser dans les mines à ciel ouvert.

8.1.2.3.2. *Autres substances inhalables*

1. Les travailleurs et leurs représentants devraient être informés des propriétés toxicologiques, des méthodes de travail sûres, des équipements de protection et des procédures d'urgence nécessaires pour éliminer le risque d'exposition à des agents inhalables nocifs. Lorsque cela n'est pas possible, il conviendrait de réduire au minimum leur exposition aux substances inhalables nocives avec lesquelles ils travaillent ou peuvent entrer en contact. Une formation devrait être assurée avant les travaux ou avant toute modification d'un procédé de production ou d'une technique de maintenance entraînant l'utilisation ou la formation de différents agents susceptibles d'être inhalés.
2. La formation devrait indiquer les précautions particulières à prendre pour les personnes appelées à travailler dans des espaces confinés où l'atmosphère pourrait contenir des produits inhalables nocifs. On trouvera des informations complémentaires sur les méthodes de travail sûres dans les espaces confinés à la section 8.17.
3. Des mesures techniques de prévention devraient être mises au point et appliquées pour neutraliser les risques présentés par les agents inhalables nocifs. Ces mesures comprennent notamment le remplacement des produits nocifs par des produits qui le sont moins, l'isolement des procédés qui dégagent des agents nocifs susceptibles d'être inhalés et l'installation de systèmes d'aérage général ou local.
4. Lorsqu'il n'est pas possible d'appliquer des mesures techniques de prévention ou lorsque ces mesures sont insuffisantes pour maintenir l'exposition aux agents inhalables au-dessous des valeurs limites, il convient d'établir des procédures et des méthodes de travail appropriées, par exemple en modifiant les paramètres des procédés (température, pression, etc.) ou en réduisant au minimum la durée d'exposition des travailleurs.
5. Les effets nocifs de nombreux agents inhalables peuvent être aggravés si l'inhalation se produit pendant que la personne fume. Le cas échéant, des espaces fumeurs isolés devraient être aménagés. Il convient d'éviter l'accumulation de fumées ou de poussières dangereuses d'origine métallique sur les surfaces où celles-ci peuvent se déposer. La contamination des surfaces peut provoquer une exposition secondaire par ingestion.
6. Le cas échéant, il conviendrait de tenir compte des dispositions de la convention n° 162 et de la recommandation (n° 172) sur l'amiante, 1986; des recueils de directives pratiques du BIT intitulés *Exposition professionnelle à des substances nocives en suspension dans l'air* (Genève, 1980) et *Sécurité dans l'utilisation de l'amiante* (Genève, 1984); et du document intitulé *Dust control in the working environment (silicosis)* (Genève, 1977) (BIT, Série sécurité et santé au travail, n° 36).

8.1.3. *Rayonnement*

8.1.3.1. Description des dangers

1. Tous les êtres humains sont exposés à des sources naturelles de rayonnements ionisants relativement inoffensifs. Cependant, lorsque les sources de rayonnements sont concentrées ou que le niveau d'exposition augmente, des effets nocifs peuvent se produire. Le plus courant d'entre eux, en présence de doses relativement faibles, est une modification des constituants chimiques de l'organisme qui peut conduire à des maladies telles que le cancer. Cette raison suffit à elle seule à justifier que des mesures soient prises pour réduire l'exposition aux rayonnements nocifs à des niveaux admissibles.
2. Il existe différents types de rayonnement. Par exemple, le rayonnement solaire se compose d'ondes électromagnétiques (lumière visible, ultraviolette (UV) et infrarouge), tandis que,

en se désintégrant, l'uranium produit des particules alpha et bêta, ainsi que des rayons gamma.

3. Le pouvoir de pénétration des rayonnements est variable: les particules alpha ont un pouvoir de pénétration très faible et peuvent être stoppées par une simple feuille de papier; les particules bêta ont un pouvoir de pénétration plus élevé, mais peuvent encore être stoppées par du carton; les rayons gamma, eux, sont extrêmement pénétrants et ne peuvent être arrêtés que par un blindage de plomb.
4. Les rayonnements peuvent aussi être classés en fonction de leur quantité d'énergie. Ainsi, les rayons gamma ont un très haut niveau d'énergie, alors que le rayonnement infrarouge est assez peu énergétique. Les rayonnements qui transportent suffisamment d'énergie pour modifier les atomes de la matière qu'ils traversent sont appelés rayonnements ionisants. Les rayonnements dont l'énergie ne permet pas de provoquer de telles modifications sont appelés rayonnements non ionisants.
5. Les rayonnements ionisants de très haute énergie peuvent avoir un impact sur les atomes des cellules du corps humain et provoquer des dommages potentiellement irréversibles. Par exemple, en cas d'exposition excessive au soleil, sans protection, le rayonnement UV à forte énergie peut provoquer des cancers de la peau, tandis que l'inhalation de poussières radioactives émettant des particules alpha est une cause de cancer du poumon.
6. Les rayonnements ionisants peuvent agir sur le corps humain de trois manières:
 - a) par rayonnement direct sur la peau;
 - b) par inhalation (poussières radioactives, par exemple); ou
 - c) par ingestion (du fait d'une mauvaise hygiène).
7. Les rayonnements non ionisants ne peuvent avoir des effets sur le corps humain qu'au travers d'une irradiation. Les particules alpha ne peuvent pas pénétrer la couche extérieure de la peau constituée de cellules mortes, mais elles ont des effets ionisants intenses sur leur parcours, de sorte qu'elles peuvent endommager les tissus si elles sont émises à l'intérieur du corps après ingestion ou inhalation. Les particules bêta véhiculent moins d'énergie et libèrent celle-ci de façon plus diffuse et moins dense que les particules alpha, ce qui les rend moins dangereuses. Les rayons gamma sont très pénétrants et peuvent donc se diffuser dans l'ensemble de l'organisme après irradiation externe.
8. L'absorption de rayonnements issus des segments ultraviolet et visible du spectre lumineux peut produire des réactions photochimiques. Dans le cas du rayonnement infrarouge, toute l'énergie absorbée est convertie en chaleur. L'exposition à certaines fréquences radio et aux micro-ondes (qui sont aussi une forme de rayonnement électromagnétique) peut, au niveau des yeux, engendrer la formation d'une cataracte.
9. L'exposition des yeux aux rayonnements visible et infrarouge peut provoquer des lésions thermiques sur la rétine et endommager le cristallin, ce qui peut aussi provoquer une cataracte. L'exposition des yeux à un rayonnement UV peut entraîner une inflammation de la conjonctive et de la cornée.

8.1.3.2. Rayonnement ionisant

8.1.3.2.1. *Evaluation des risques*

1. Les principales sources potentielles de rayonnements ionisants dans les mines à ciel ouvert sont les minerais ou autres matières extraits, ou les équipements qui pour fonctionner utilisent une forme de rayonnement. Dans la première catégorie, on peut citer:
 - a) l'uranium (extraction et traitement);
 - b) les sables minéraux et les terres rares (comme le rutile, le zircon et le leucoxène).
2. Les équipements qui peuvent être source de rayonnements si on les utilise pas ou ne les entretient pas correctement sont notamment les suivants:
 - a) dispositifs utilisant des sources radioactives scellées, par exemple:
 - i) jauges de densité;
 - ii) jauges de niveau;
 - iii) débitmètres multiphasiques;
 - iv) détecteurs de fumée;
 - v) sondes de diagraphie;
 - vi) humidimètres;
 - vii) équipements pour tests non destructifs (rayons gamma);
 - b) dispositifs irradiants (rayons X), par exemple:
 - i) analyseurs XRF (portables ou de laboratoire);
 - ii) équipements pour tests non destructifs.
3. La présence et la forme de ces sources, ainsi que le degré d'exposition éventuelle, constituent la base de l'évaluation des risques relative aux rayonnements ionisants.
4. Le radon, bien que source de préoccupation dans les mines souterraines, ne se rencontre généralement pas dans les mines à ciel ouvert, sauf dans les zones non ventilées contenant des matières radioactives. Ces zones devraient être suffisamment aérées avant que des travailleurs puissent y pénétrer.

8.1.3.2.2. *Mesures de prévention*

1. L'autorité compétente devrait être consultée au sujet de la législation nationale et des normes en vigueur en matière d'exposition aux radiations.
2. Pour prévenir le risque d'irradiation, il conviendrait de commencer par une étude approfondie des sources possibles de rayonnements, étude qui devrait être effectuée par un hygiéniste du travail possédant de l'expérience en matière de radioprotection. Sur la base de cette étude, un programme de radioprotection devrait être élaboré en tant que partie intégrante du système de gestion de la SST et mis en œuvre avec les conseils d'un hygiéniste du travail et d'un spécialiste de la sécurité industrielle. Ce programme serait appliqué sous la supervision d'un responsable de la radioprotection et comporterait:

-
- a) des mesures de surveillance et d'évaluation des doses, notamment:
- i) la mesure initiale des niveaux de rayonnement gamma, de poussières radioactives en suspension dans l'air et de contamination des surfaces;
 - ii) des contrôles en cas de conditions atmosphériques stagnantes susceptibles d'entraîner un risque accru d'irradiation;
 - iii) la mesure et l'enregistrement en continu des doses de rayonnement gamma, en accordant une attention particulière aux postes de travail fixes;
 - iv) la mesure en continu des concentrations de poussières radioactives;
 - v) la mesure en continu de la contamination des surfaces, en particulier dans les zones d'extraction, de concassage et de traitement;
 - vi) l'évaluation et l'enregistrement de l'exposition professionnelle, individuelle et collective;
- b) des mesures techniques, notamment:
- i) le recours, de manière privilégiée, aux dispositions prévues en matière de conception, d'installation, d'entretien, d'exploitation et de gestion, et formation des travailleurs, autant que possible, à l'utilisation des équipements de protection individuelle;
 - ii) l'utilisation de systèmes de ventilation et de captage des poussières efficaces;
 - iii) l'exécution des opérations d'abattage aux explosifs, selon un schéma et à un moment appropriés, de façon à produire le moins de poussière possible, et l'utilisation d'eau et d'autres moyens pour éliminer les poussières;
 - iv) l'utilisation des équipements d'extraction comprenant des cabines fermées pour les opérateurs afin de réduire autant que possible l'exposition aux poussières;
 - v) la conception et l'utilisation d'installations de concassage et de criblage libérant le moins possible de substances contaminantes, et facilitant l'élimination des matériaux contaminés accumulés;
 - vi) la mise en place de précautions particulières pour les activités d'entretien afin de prévenir l'exposition aux matières radioactives accumulées dans les conduites et les cuves;
 - vii) dans la mesure du possible, l'utilisation d'équipements automatisés pour la manipulation des matières radioactives concentrées;
- c) des mesures administratives de protection, notamment:
- i) l'entretien, le nettoyage et le maintien de la propreté;
 - ii) le nettoyage immédiat de tout déversement (y compris le contrôle de la zone et la fourniture d'équipements de protection individuelle adéquats);
 - iii) le nettoyage de l'installation et du matériel qui sort de la mine (systèmes de lavage des véhicules, par exemple);

-
- iv) l'utilisation d'équipements de protection individuelle supplémentaires et d'autres installations, notamment:
 - 1) combinaisons, casques, gants, chaussures imperméables et tabliers adaptés au risque de contamination et aux conditions de travail;
 - 2) vestiaires où les équipements de protection utilisés et les vêtements contaminés peuvent être déposés avant de se doucher et de mettre des vêtements propres;
 - v) la mise à disposition d'installations et d'équipements adaptés pour l'élimination, la décontamination et le nettoyage des vêtements ou autres objets contaminés;
- d) des mesures d'hygiène personnelle, notamment:
- i) la mise à disposition d'installations sanitaires pour le lavage des mains et du visage avant chaque pause et en fin de travail;
 - ii) la mise à disposition pour les repas d'espaces propres, pourvus d'eau potable et bien ventilés;
 - iii) l'interdiction de manger, boire, mâcher (chewing-gum ou tabac), fumer ou priser du tabac dans les zones où des matières radioactives pourraient être ingérées;
 - iv) des procédures de premiers secours comprenant des précautions particulières pour le nettoyage des plaies;
 - v) en dernier recours, la rotation des postes peut être un moyen envisageable pour réduire l'exposition des travailleurs.
3. Les mesures de surveillance de la santé dans une mine à ciel ouvert devraient tenir compte de l'exposition potentielle aux rayonnements ionisants lorsque le risque est présent. Dans ce cas, les travailleurs devraient être informés des types de rayonnements, de leurs effets potentiels et de la façon dont ces rayonnements sont surveillés et mesurés.
4. Pour plus d'informations, voir: *Occupational radiation protection in the mining and processing of raw materials: Safety guide* (Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et OIT) (Vienne, 2004); *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnement* (Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (OCDE-AEN), (AIEA), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), (OIT), Organisation mondiale de la santé (OMS) et Organisation panaméricaine de la santé (OPS) (Vienne, 1997) et Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Radioprotection des travailleurs (rayonnements ionisants)* (Genève, 1987).

8.1.3.3. Rayonnement non ionisant

8.1.3.3.1. Evaluation des risques

1. Une évaluation des équipements et des activités susceptibles de donner lieu à une exposition dangereuse à des rayonnements non ionisants devrait être effectuée et porter notamment sur les aspects ci-après:
 - a) exposition potentielle aux rayons du soleil (UV, infrarouges et visibles);
 - b) altitude à laquelle le travail extérieur est réalisé (les effets des rayons du soleil augmentent avec l'altitude);

-
- c) utilisation de lasers sur le site (un faisceau laser est un rayonnement visible et cohérent de forte puissance);
 - d) utilisation d'autres sources potentielles d'UV telles que lampes fluorescentes et lampes à décharge, soudage à l'arc électrique et torches à plasma.

8.1.3.3.2. Mesures de prévention

1. Il est souhaitable de limiter l'exposition aux rayons du soleil en utilisant des vêtements adéquats (y compris des lunettes de soleil), en se mettant à l'abri dans des endroits ombragés et en appliquant de la crème solaire sur les parties du corps exposées au soleil. Comme indiqué plus haut, ces mesures sont particulièrement importantes en altitude.
2. On trouvera des informations et des instructions sur l'utilisation des lasers dans le guide pratique *The use of lasers in the workplace*, Série sécurité et santé au travail du BIT, n° 68 (Genève, 1993).
3. Une exposition excessive aux rayonnements UV artificiels peut être évitée en veillant:
 - a) à n'utiliser des lampes tungstène-halogène qu'avec des filtres en verre;
 - b) à ce qu'aucune activité de soudage à l'arc électrique ne soit réalisée sans équipement de protection individuelle adéquat (cela concerne tant la personne qui soude que les observateurs éventuels).
4. Les mesures de surveillance de la santé dans une mine à ciel ouvert devraient tenir compte de l'exposition potentielle aux rayonnements non ionisants lorsque ce risque est présent. Les travailleurs devraient être informés des types de rayonnements, de leurs effets potentiels et de la façon dont ces rayonnements sont surveillés et mesurés.

8.2. Champs électriques et magnétiques

1. Tous les appareils dans lesquels circule du courant produisent des champs électriques et magnétiques. Certaines études ont montré que l'exposition aux champs magnétiques peut provoquer certains types de cancers et de tumeurs cérébrales. Ces champs peuvent également agir sur l'humeur, la vigilance, les fonctions cardiaques, ainsi que les systèmes immunitaire et reproductif. Chez certaines personnes, ils provoquent également des irritations de la peau.
2. Les personnes qui portent un stimulateur cardiaque ne devraient pas travailler dans des zones où elles risquent d'être exposées à des champs magnétiques d'une puissance susceptible d'altérer le fonctionnement de l'appareil. Les équipements produisant de tels champs magnétiques devraient être signalés.
3. Contrairement aux champs électriques, il est difficile de faire écran aux champs magnétiques, car ceux-ci peuvent traverser tous les matériaux. Cependant, la puissance des champs électromagnétiques diminue rapidement lorsque l'on s'éloigne de la source. De manière générale, il est recommandé d'éteindre tout appareil électrique qui n'est pas utilisé.
4. Les installations fixes qui émettent des champs de forte puissance, comme les transformateurs et les postes de sectionnement, devraient se trouver aussi loin que possible des zones de travail.
5. On trouvera des directives et recommandations supplémentaires concernant les champs électromagnétiques dans la publication *Protection of workers from power frequency electric and magnetic fields*, Série sécurité et santé au travail du BIT, n° 69 (Genève, 1994).

8.3. Energie emmagasinée

8.3.1. Description des dangers

1. Le secteur des mines à ciel ouvert utilise de nombreux types d'équipements qui emmagasinent de l'énergie. On trouve par exemple de l'énergie de pression dans les systèmes pneumatiques et hydrauliques, de l'énergie électrique dans les condensateurs ou les batteries, ou de l'énergie mécanique dans les composants sous contrainte. La libération inopinée de l'énergie accumulée dans un appareil peut causer de graves blessures aux travailleurs qui se trouvent à proximité. Il convient de faire particulièrement attention aux activités d'entretien, car elles s'effectuent généralement à proximité immédiate de machines qui accumulent de l'énergie (sauf mesures d'isolation ou de dissipation), ainsi qu'à toutes les opérations susceptibles de provoquer la libération d'énergie emmagasinée.
2. Les systèmes hydrauliques qui utilisent généralement des pressions très élevées présentent des risques particuliers. A proximité immédiate de ces systèmes, des blessures par injection sous la peau de fluide hydraulique peuvent causer des dommages physiques et même provoquer une nécrose locale des tissus du fait des composants habituels de ces fluides.

8.3.2. Evaluation des risques

1. Il convient de réaliser une évaluation initiale puis une évaluation constante des risques afin d'identifier les équipements et composants dans lesquels l'énergie s'emmagasine et peut blesser les travailleurs en cas de dégagement inopiné.

8.3.3. Mesures de prévention

1. Les femmes et les hommes qui travaillent à proximité immédiate d'équipements stockant de l'énergie devraient être identifiés et informés des risques en cas de dégagement inopiné de cette énergie. Cette recommandation s'applique tout particulièrement aux travailleurs effectuant des activités d'entretien.
2. En présence de dangers spécifiques (électricité, différences de pression, mauvaise qualité de l'air ou rayonnements), il convient de faire en sorte que ces dangers soient bien identifiés et maîtrisés, de telle manière que les travailleurs et les autres personnes présentes sur le lieu de travail ne courent aucun danger. Cela devrait comprendre notamment la confirmation:
 - a) que les raccordements électriques, de gaz et de liquides ont été isolés et, le cas échéant, que la suppression des systèmes concernés a été éliminée;
 - b) que des mesures ont été prises pour empêcher tout mouvement inopiné de la machine;
 - c) que les charges suspendues ont été mises en sécurité;
 - d) que les échafaudages, plates-formes de travail et échelles utilisés pour effectuer le travail présentent une stabilité et une capacité de charge suffisantes;
 - e) que l'outillage à utiliser est en bon état et adapté à l'usage prévu;
 - f) en cas d'entretien, de contrôle ou de nettoyage de réservoirs ou d'espaces confinés, que des mesures ont été prises pour maîtriser le danger causé par le manque d'oxygène, par la présence de gaz toxiques ou par d'autres substances dangereuses, et que des procédures d'urgence adéquates sont mises en place;
 - g) que l'accès à la zone dangereuse est réservé au seul personnel essentiel;

-
- h)* que des équipements de protection individuelle et des vêtements appropriés sont utilisés.
3. Afin d'isoler ou de dissiper les énergies potentiellement dangereuses dans une machine, il conviendrait de prévoir les mesures suivantes:
- a)* la machine devrait être munie de dispositifs permettant de la débrancher et de l'isoler de toutes les sources d'énergie. Ces dispositifs devraient être clairement identifiés. Ils devraient être verrouillables en position «arrêt» si la reconnexion risque de présenter un danger pour les travailleurs. Cela est particulièrement important lorsque le travailleur ne peut pas vérifier que l'alimentation est toujours coupée du fait de l'inaccessibilité des zones concernées;
 - b)* l'opérateur devrait identifier et mettre en œuvre des procédures spécifiques pour la maîtrise des énergies dangereuses. Ces procédures devraient inclure la préparation à l'arrêt ou au verrouillage (consignation), un système d'autorisation de travail, ainsi que la vérification de l'isolation, entre autres éléments d'un système normal de gestion des risques;
 - c)* après coupure de l'alimentation, toute énergie résiduelle ou accumulée dans les circuits de la machine devrait pouvoir être évacuée normalement, sans risque pour les travailleurs;
 - d)* certains circuits peuvent rester connectés à leurs sources d'alimentation afin de permettre, par exemple, le maintien de pièces, la sauvegarde d'informations et l'éclairage des parties internes. En pareil cas, des dispositions particulières devraient être prises pour assurer la sécurité des travailleurs.

8.4. Bruit

8.4.1. Description des dangers

1. L'exposition à un niveau de bruit dépassant les seuils fixés par l'autorité compétente peut entraîner une hypoacousie due au bruit. L'exposition à un niveau de bruit élevé peut aussi gêner les communications ou engendrer une fatigue nerveuse et, partant, un risque accru d'accident. Dans les mines à ciel ouvert, les travailleurs sont exposés au bruit de différents types de machines, équipements et procédés.

8.4.2. Evaluation des risques

1. Pour prévenir toute perte d'audition, l'autorité compétente devrait établir des normes sur les niveaux de bruit admissibles ainsi que sur les niveaux de crête auxquels un travailleur peut être exposé quotidiennement sur le lieu de travail.
2. L'évaluation des risques devrait, selon le cas, prendre en compte:
 - a)* le risque de déficit auditif;
 - b)* le degré de gêne dans la perception des communications orales essentielles aux fins de la sécurité;
 - c)* le risque de fatigue nerveuse, compte dûment tenu de la charge physique et mentale et des risques ou effets autres que sur l'ouïe.

3. Afin de prévenir les effets nocifs du bruit sur les travailleurs, les employeurs devraient:

- a) recenser les sources de bruit et les tâches qui exposent au bruit;
- b) demander l'avis de l'autorité compétente et/ou du service de médecine du travail sur les limites d'exposition et les autres normes à appliquer;
- c) demander l'avis du fournisseur des équipements utilisés dans la mine quant au niveau prévisible du bruit émis;
- d) si cet avis est incomplet ou sujet à caution, prendre des dispositions pour faire effectuer les mesures nécessaires par des spécialistes qui se conformeront aux normes et réglementations nationales en vigueur et/ou internationalement reconnues.

4. La mesure du bruit devrait servir à:

- a) quantifier le degré et la durée d'exposition des travailleurs et comparer les valeurs obtenues aux limites d'exposition établies par l'autorité compétente ou par des normes internationalement reconnues;
- b) identifier et caractériser les sources de bruit et les travailleurs exposés;
- c) établir un plan des zones bruyantes pour déterminer les endroits et activités à risque;
- d) évaluer la nécessité tant de mesures techniques de prévention et de maîtrise des risques que d'autres mesures appropriées, et leur application effective;
- e) évaluer l'efficacité des mesures existantes de prévention et de maîtrise des risques en matière de bruit.

8.4.3. Mesures de prévention

1. Au regard de l'évaluation de l'exposition au bruit sur le lieu de travail, l'employeur devrait établir un programme de prévention du bruit visant à éliminer les dangers et les risques ou à les réduire au niveau le plus bas possible par tous les moyens appropriés. L'employeur devrait passer en revue toutes les mesures techniques et administratives de prévention afin d'en recenser et corriger toute carence éventuelle. Si l'exposition d'un travailleur au bruit dépasse les niveaux admissibles d'exposition, l'employeur devrait recourir à toutes les mesures techniques et administratives de prévention possibles pour ramener l'exposition du travailleur aux seuils admissibles d'exposition au bruit, et le faire participer à un programme de protection de l'ouïe comprenant:

- a) des examens audiométriques;
- b) une éducation et une formation sur la perte auditive;
- c) la mise à disposition de protecteurs individuels efficaces;
- d) des mesures supplémentaires du bruit afin de déterminer les effets d'une exposition prolongée;
- e) la poursuite des études sur les méthodes et mesures de prévention en vue de réduire les niveaux de bruit excessifs.

2. En cas de mise en œuvre de nouveaux procédés et équipements, l'employeur devrait, lorsque cela est réalisable:

-
- a) préciser, parmi les spécifications techniques du cahier des charges établi pour l'achat de ces nouveaux procédés et équipements, qu'ils doivent avoir un faible niveau d'émission sonore;
 - b) aménager les lieux de travail de façon à réduire au minimum l'exposition des travailleurs au bruit.
 3. En ce qui concerne les procédés et les équipements en service, il convient tout d'abord de déterminer si tel procédé bruyant est réellement nécessaire et s'il ne pourrait pas être exécuté autrement de façon à ne pas engendrer de bruit. S'il n'est pas possible d'éliminer l'ensemble d'un procédé bruyant, il conviendrait d'envisager de remplacer certains éléments bruyants par des éléments plus silencieux.
 4. S'il n'est pas possible de remplacer l'ensemble des procédés et des équipements bruyants, les sources individuelles de bruit devraient être isolées, et il conviendrait de déterminer dans quelle mesure elles participent au niveau sonore général. Lorsque les causes du bruit auront été identifiées, la première mesure à prendre devrait consister à essayer de limiter le bruit à sa source. Cette action peut aussi contribuer à réduire les vibrations.
 5. Si la prévention et le contrôle à la source ne réduisent pas suffisamment l'exposition, l'encoffrement de la source de bruit devrait être envisagé comme étape suivante. Pour la conception des encoffrements, plusieurs facteurs devraient être pris en compte afin d'assurer leur efficacité tant du point de vue acoustique que du point de vue de la production, notamment en ce qui concerne l'accès des travailleurs et la ventilation. Les encoffrements devraient être conçus et fabriqués conformément aux exigences et aux besoins indiqués par l'utilisateur ainsi qu'aux normes et réglementations internationalement reconnues.
 6. Si l'encoffrement de la source de bruit n'est pas réalisable, l'employeur devrait envisager une autre mesure destinée à modifier la transmission des ondes sonores, à savoir l'utilisation d'un écran ou d'une barrière acoustique permettant d'arrêter la propagation du bruit ou de protéger les travailleurs exposés contre les risques associés au bruit. Les barrières devraient être conçues et fabriquées conformément aux exigences et aux besoins indiqués par l'utilisateur, ainsi qu'aux normes reconnues.
 7. Si la réduction du bruit à la source ou son interception ne permettent pas de réduire suffisamment l'exposition des travailleurs, les options à retenir en dernier ressort pour réduire l'exposition devraient être les suivantes:
 - a) installer une cabine insonorisée pour les activités professionnelles dans lesquelles les déplacements des travailleurs sont limités à une zone relativement restreinte;
 - b) réduire au minimum, par des mesures organisationnelles appropriées, le temps que les travailleurs passent dans l'environnement bruyant;
 - c) fournir des protecteurs auditifs;
 - d) proposer des examens audiométriques.
 8. Les travailleurs susceptibles d'être ou d'avoir été exposés à des niveaux de bruit dépassant les normes professionnelles devraient faire régulièrement l'objet d'un examen audiométrique (par exemple dans les trois mois après avoir commencé leur travail, et au moins tous les deux ans par la suite). Les travailleurs susceptibles d'être exposés à des niveaux de bruit élevés devraient être formés:
 - a) pour utiliser efficacement les dispositifs de protection auditive;

-
- b) pour déterminer et signaler les sources de bruit nouvelles ou inhabituelles qu'ils peuvent être amenés à constater;
 - c) pour comprendre l'utilité des examens audiométriques.

9. Les travailleurs exposés à un environnement bruyant devraient être informés sur:

- a) les résultats de leurs examens audiométriques;
- b) les facteurs pouvant entraîner un déficit auditif induit par le bruit et ses conséquences, notamment les effets autres qu'auditifs et les conséquences sociales, en particulier chez les jeunes travailleurs;
- c) les précautions nécessaires, notamment celles qui exigent une intervention des travailleurs ou une utilisation de dispositifs de protection auditive;
- d) les effets qu'un environnement bruyant peut avoir sur leur sécurité en général;
- e) les symptômes des effets nocifs de l'exposition à des niveaux de bruit élevés.

10. Pour de plus amples informations sur la question, voir le chapitre 9 du Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail* (Genève, 2001).

8.5. Vibrations

8.5.1. Description des dangers

1. Les vibrations dangereuses auxquelles les travailleurs peuvent être exposés sont essentiellement de deux types:
 - a) les vibrations transmises à l'ensemble du corps lorsque celui-ci repose sur une surface vibrante, ce qui se produit dans tous les types de transports et lors de travaux à proximité de machines industrielles vibrantes;
 - b) les vibrations transmises par la main, qui pénètrent dans le corps par les mains et sont causées par diverses actions dans lesquelles des outils ou éléments vibrants sont tenus à la main ou poussés par la main ou les doigts.
2. Les limites d'exposition devraient être fixées en fonction des connaissances et des données internationales actuelles. On trouvera des informations plus détaillées à l'annexe III.

8.5.2. Evaluation des risques

1. Si les travailleurs sont fréquemment exposés à des vibrations transmises par la main ou à l'ensemble du corps, et si les mesures les plus évidentes ne suppriment pas l'exposition, l'employeur devrait évaluer le danger et le risque pour la sécurité et la santé résultant de cette situation, et:
 - a) déterminer les sources de vibrations et les tâches qui exposent à des vibrations;
 - b) se renseigner auprès de l'autorité compétente au sujet des limites d'exposition et autres normes à appliquer;
 - c) se renseigner auprès du fournisseur des véhicules et équipements au sujet de leurs émissions de vibrations;

-
- d) si les informations obtenues sont incomplètes ou peu fiables, faire effectuer des mesures par une personne compétente conformément aux normes et réglementations reconnues et aux connaissances techniques disponibles.
2. La mesure des vibrations devrait servir à:
- a) quantifier l'exposition des travailleurs et sa durée, afin de comparer ces données aux limites définies par l'autorité compétente ou à d'autres normes applicables;
 - b) déterminer et caractériser les sources de vibrations et les travailleurs exposés;
 - c) évaluer la nécessité tant de mesures techniques de contrôle des vibrations que d'autres mesures appropriées, et leur application effective;
 - d) évaluer l'efficacité de mesures spécifiques de prévention et de contrôle des vibrations;
 - e) si possible, déterminer les fréquences de résonance.
3. L'évaluation devrait permettre de déterminer de quelle manière les outils vibrants sont utilisés, et de voir en particulier:
- a) s'il est possible de supprimer l'usage des outils à haut risque;
 - b) si les travailleurs ont été suffisamment formés à l'utilisation des outils;
 - c) si l'utilisation des outils peut être améliorée au moyen de supports.
4. En vue de mettre au point des mesures appropriées de prévention et de contrôle, l'évaluation devrait tenir compte des éléments suivants:
- a) l'exposition au froid sur le lieu de travail, le froid pouvant favoriser l'apparition de symptômes tels que des doigts qui deviennent blancs (syndrome de Raynaud) chez les personnes exposées aux vibrations;
 - b) les vibrations de la tête ou des yeux, ainsi que les vibrations des dispositifs d'affichage qui peuvent nuire à leur perception;
 - c) les vibrations transmises à l'ensemble du corps ou aux membres, qui peuvent gêner l'utilisation des commandes.

8.5.3. Mesures de prévention

1. Les employeurs devraient faire en sorte que les travailleurs qui sont exposés à des niveaux élevés de vibrations soient:
- a) informés des dangers et des risques associés à l'utilisation prolongée d'outils vibrants;
 - b) informés sur les mesures qu'ils peuvent prendre pour réduire les risques au minimum, notamment le réglage correct des sièges et des positions de travail;
 - c) formés à l'utilisation des outils à main et capables de les manipuler d'une main légère mais sûre;
 - d) encouragés à signaler l'apparition de troubles comme des doigts qui deviennent blancs, engourdis ou fourmillants, sans courir le risque d'une discrimination injustifiée, risque

contre lequel des recours devraient être prévus dans la législation et la pratique nationales.

2. Les fabricants devraient:

- a) indiquer les valeurs d'émission vibratoire de leurs outils;
- b) revoir les procédés de façon à rendre inutile l'utilisation d'outils vibrants;
- c) fournir des informations permettant d'assurer le contrôle des vibrations par une installation correcte;
- d) éviter les fréquences de résonance des éléments constitutifs des machines et des équipements;
- e) envisager d'inclure des systèmes de commande à distance dans les équipements susceptibles d'entraîner des vibrations;
- f) utiliser dans toute la mesure du possible des poignées antivibrations.

3. Lors de l'achat des équipements et des véhicules industriels, les employeurs devraient s'assurer que l'exposition de l'utilisateur aux vibrations respecte les limites fixées par les normes et la législation nationales.

4. Lorsque des machines anciennes sont encore en service, il conviendrait d'identifier les sources de vibrations qui constituent un risque pour la sécurité et la santé et de réaliser les modifications appropriées sur la base des connaissances actuelles concernant les techniques d'atténuation des vibrations.

5. Les sièges des véhicules, y compris les installations statiques dotées de sièges intégrés, devraient être conçus de manière à réduire au minimum la transmission des vibrations au conducteur, et devraient permettre d'adopter une position de travail ergonomique.

6. Lorsque les travailleurs sont directement ou indirectement exposés à des vibrations transmises par le plancher ou par d'autres structures, les machines vibrantes devraient être montées sur des isolateurs antivibrations installés conformément aux instructions du fabricant ou conçus et fabriqués conformément aux normes internationalement reconnues concernant les installations et les équipements.

7. Les machines ou outils vibrants devraient être régulièrement entretenus, car les éléments usés sont susceptibles d'accroître les niveaux de vibration.

8. Lorsque l'exposition risque de provoquer des lésions si elle se prolonge et qu'il n'est pas possible de diminuer le niveau des vibrations, le travail devrait être réorganisé de façon à aménager des pauses ou à prévoir des rotations de poste permettant de ramener l'exposition globale à un niveau acceptable.

8.6. Troubles dus à la chaleur et au froid

8.6.1. Description des dangers

1. Des risques peuvent survenir dans certaines circonstances, notamment lorsque:

- a) la température et/ou l'humidité sont exceptionnellement élevées;

-
- b) les travailleurs sont exposés à une forte chaleur radiante;
 - c) une température élevée et/ou une forte humidité se conjuguent avec le port de vêtements de protection épais ou une cadence de travail rapide;
 - d) la température est anormalement basse;
 - e) la vitesse du vent est élevée (> 5 m/s) et associée à une faible température;
 - f) le travail est effectué à mains nues pendant de longues périodes par basse température.

8.6.2. Evaluation des risques

1. Si les travailleurs sont exposés pour tout ou partie de leurs tâches à l'une ou à l'autre des conditions énumérées ci-dessus, et si le danger ne peut être éliminé, les employeurs devraient évaluer les dangers et risques d'atteinte à la sécurité et à la santé résultant de températures extrêmes et définir les mesures de prévention nécessaires pour supprimer lesdits dangers ou risques ou pour les réduire à leur niveau minimal pratiquement réalisable.
2. Les travailleurs devraient disposer d'un temps suffisant pour s'habituer à un environnement chaud, et notamment à d'importants changements des conditions climatiques.
3. L'évaluation de l'environnement thermique devrait tenir compte des risques associés au travail avec des substances dangereuses dans certaines situations, par exemple:
 - a) utilisation de vêtements de protection qui augmentent le risque de coup de chaleur;
 - b) ambiance chaude qui rend la protection respiratoire inconfortable et en décourage l'utilisation, entraînant la nécessité de réorganiser le travail de manière à réduire les risques, par exemple:
 - i) en réduisant au minimum l'exposition aux substances dangereuses, de sorte que les vêtements protecteurs soient moins nécessaires;
 - ii) en modifiant les tâches de manière à réduire la cadence de travail;
 - iii) en accroissant le nombre des pauses et en accélérant la rotation des postes.
4. Pour l'évaluation des dangers et des risques, les employeurs devraient:
 - a) procéder à des comparaisons avec d'autres lieux de travail analogues où des mesures ont déjà été effectuées; lorsque cela n'est pas réalisable, faire en sorte que des mesures soient effectuées par une personne possédant les compétences techniques requises et utilisant un matériel approprié et correctement étalonné;
 - b) demander l'avis du service de médecine du travail ou d'un organisme compétent sur les normes d'exposition applicables;
 - c) avoir à l'esprit que la qualité d'un travail minutieux effectué à la main risque d'être affectée par les basses températures.

8.6.3. Mesures de prévention

1. Lorsque l'évaluation montre que les travailleurs peuvent être exposés à un risque de coup de chaleur ou d'hypothermie, les employeurs devraient, dans toute la mesure du possible,

éliminer la nécessité de travailler dans de telles conditions ou prendre des mesures pour réduire les risques dus aux températures extrêmes.

2. Lorsque l'évaluation montre que l'augmentation de la température de l'air rend l'atmosphère inconfortable et malsaine, l'employeur devrait mettre en place des moyens pour réduire la température de l'air, moyens qui peuvent comprendre la ventilation ou la climatisation.
3. Les employeurs devraient veiller tout particulièrement à la conception de la ventilation dans les zones ou lieux de travail confinés. S'il n'existe pas de systèmes à sécurité intégrée, une surveillance appropriée des travailleurs exposés devrait être organisée pour assurer leur évacuation en cas de danger.
4. Lorsque les risques sont provoqués en partie par la chaleur métabolique produite pendant le travail, et que d'autres méthodes d'élimination des risques ne peuvent pas être appliquées, les employeurs devraient prévoir un cycle de périodes de travail et de pauses pour les travailleurs exposés, de préférence dans une salle de repos climatisée ou rafraîchie. Les périodes de repos devraient être conformes aux prescriptions de l'autorité compétente et suffisantes pour permettre au travailleur de récupérer. Les employeurs devraient faire en sorte que des moyens d'assistance mécanique soient mis en place pour réduire la charge de travail et veiller à ce que les tâches accomplies en ambiance chaude soient bien conçues sur le plan ergonomique de façon à réduire le plus possible les contraintes physiques.
5. Pour maintenir le taux d'hydratation des travailleurs, les employeurs devraient mettre à leur disposition une quantité suffisante d'eau potable, avec les électrolytes nécessaires, le cas échéant.
6. Lorsqu'un risque résiduel de coup de chaleur subsiste malgré toutes les mesures de prévention qui ont été prises, les travailleurs devraient faire l'objet d'une surveillance adéquate de façon à pouvoir être évacués si des symptômes apparaissent. Les employeurs devraient prévoir un équipement de premiers secours et former le personnel à son utilisation.
7. Une attention particulière devrait être portée aux travailleurs amenés à passer d'un environnement où la température est extrêmement élevée à un environnement beaucoup plus froid, notamment s'ils se trouvent alors exposés à un vent violent, car l'effet du vent peut entraîner un refroidissement très rapide des zones cutanées exposées.
8. Les travailleurs devraient être protégés contre les formes les plus graves de refroidissement, d'hypothermie et de lésions dues au froid.
9. La température corporelle centrale ne devrait pas descendre au-dessous de 36 °C (96,8 °F). Une protection appropriée devrait être fournie pour éviter les lésions des extrémités.
10. Les travailleurs exposés à la chaleur ou au froid, ainsi que le personnel d'encadrement, devraient recevoir une formation leur permettant:
 - a) de reconnaître les symptômes susceptibles de se traduire par un coup de chaleur ou une hypothermie chez eux-mêmes ou chez d'autres personnes, et de savoir quelles mesures prendre pour éviter une évolution défavorable et/ou une situation d'urgence;
 - b) d'appliquer les mesures de sauvetage et de premiers secours nécessaires;
 - c) de savoir quelle mesure prendre en cas d'aggravation des risques d'accidents dus à des températures élevées ou basses.
11. Il conviendrait d'informer les travailleurs:

-
- a) de l'importance de l'aptitude physique au travail en ambiance chaude ou froide;
 - b) de la nécessité de boire des quantités suffisantes d'un liquide approprié et de renforcer l'apport de sel, de potassium et des autres éléments qui s'évaporent avec la transpiration.

8.7. Fatigue

8.7.1. Description des dangers

1. La fatigue se définit comme un état dans lequel les facultés physiques et/ou mentales sont affaiblies et qui s'accompagne d'une baisse de la vigilance et des performances. La sensation d'épuisement au réveil, les troubles psychologiques, la perte d'énergie et l'incapacité de se concentrer sont des signes de fatigue. La fatigue peut être causée par:
 - a) l'effort physique/mental exigé par le travail;
 - b) le travail posté, en particulier le travail de nuit;
 - c) le travail posté prolongé (plus de huit heures);
 - d) un temps de trajet excessif entre le domicile et le lieu de travail;
 - e) des conditions de travail difficiles;
 - f) des facteurs indépendants du travail.
2. La fatigue peut engendrer des situations dangereuses du fait de la perte de vigilance, de la moindre capacité d'adaptation et de l'augmentation du temps de réaction qu'elle entraîne. De plus, elle peut provoquer des problèmes de santé de longue durée.
3. La fatigue est la conséquence de plusieurs facteurs, tels que des conditions environnementales difficiles (chaleur, froid ou bruit excessifs), des efforts physiques ou mentaux intenses et/ou des périodes de repos et de sommeil insuffisantes entre les périodes d'activité (par exemple du fait d'un sommeil de mauvaise qualité). Elle a aussi des causes interdépendantes, notamment:
 - a) moment de la journée où le travail est effectué;
 - b) temps passé au travail et à effectuer des tâches en rapport avec le travail;
 - c) nature et durée des tâches et type d'environnement dans lequel celles-ci sont effectuées;
 - d) quantité et qualité du repos obtenu avant et après une période de travail;
 - e) occupations pendant le temps libre, par exemple obligations familiales ou second emploi;
 - f) facteurs personnels tels que troubles du sommeil.
4. La fatigue aiguë est causée par des épisodes de privation de sommeil, par exemple en cas de longues périodes d'éveil dues à des postes de durée excessive ou à des postes de nuit sans repos suffisant durant la journée. Un sommeil continuellement perturbé peut engendrer un déficit chronique de sommeil entraînant une augmentation des risques pour soi-même et pour autrui. Cette situation a pour conséquences:

-
- a) une fatigue musculaire pénible;
 - b) une sensation de fatigue dans le cadre des activités quotidiennes;
 - c) une coordination et une vigilance réduites.

Si la privation de sommeil se poursuit, les performances au travail peuvent continuer de se détériorer.

5. La fatigue peut découler des caractéristiques du travail et du lieu de travail, ou des activités en dehors du travail. Le niveau de fatigue induit par le travail est le même pour les personnes effectuant les mêmes tâches.

8.7.2. Evaluation des risques

1. La fatigue liée au travail peut et devrait être évaluée et gérée au niveau organisationnel. Les facteurs non liés au travail jouent un rôle très variable d'une personne à l'autre. La fatigue non liée au travail se gère le mieux au niveau individuel.
2. Les causes de fatigue liée au travail comprennent:
 - a) les aspects relatifs aux tâches réalisées (par exemple, charge de travail accrue aux postes habituels);
 - b) l'organisation des horaires de travail (trop de nuits consécutives, par exemple);
 - c) les imprévus, les heures supplémentaires, les urgences, les pannes et les rappels au travail;
 - d) les caractéristiques de l'environnement de travail (comme le bruit ou les températures extrêmes);
 - e) le temps de trajet entre le domicile et le lieu de travail.
3. Les causes de fatigue non liées au travail comprennent:
 - a) les perturbations du sommeil en cas de maladie d'un membre de la famille;
 - b) les activités intenses en dehors du travail, comme un second emploi;
 - c) les troubles du sommeil;
 - d) la consommation excessive d'alcool, de médicaments ou de substances illégales;
 - e) le stress associé à des difficultés financières ou aux responsabilités familiales.

8.7.3. Mesures de prévention

1. Il convient d'effectuer une évaluation des risques de fatigue et de rédiger un plan de gestion de la fatigue comportant des procédures vérifiables pour toutes les opérations dont les horaires sont organisés de telle sorte que les travailleurs:
 - a) travaillent entre 19 heures et 6 heures;

-
- b) travaillent plus de quarante-huit heures pendant des périodes de cinq jours consécutifs (en travaillant tous les jours), y compris les imprévus, les urgences, les heures supplémentaires, les pannes et les rappels au travail;
 - c) ne disposent pas d'au moins deux jours de repos consécutifs sur une période de sept jours.

Le plan devrait tenir compte de tout autre facteur de risque identifié lors de l'évaluation.

2. L'évaluation des risques et le plan de gestion de la fatigue devraient être conçus en consultation avec les travailleurs et leurs représentants, et toutes les parties devraient s'engager à faire en sorte que ce plan soit accepté dans l'ensemble de l'organisation. Le plan devrait couvrir les plannings, les fonctions et responsabilités du personnel d'encadrement, des techniciens, des sous-traitants, des équipes dont le travail est planifié et des personnes qui réalisent des tâches imprévues (heures supplémentaires et rappels au travail). Le temps de trajet entre le domicile et le lieu de travail devrait également être pris en compte.
3. Des périodes de repos appropriées devraient être prévues dans l'aménagement du temps de travail quotidien et hebdomadaire, conformément aux dispositions de la législation nationale ou aux modalités approuvées par l'inspection du travail ou définies dans les conventions collectives, selon le cas. Ces périodes de repos devraient comprendre:
 - a) des pauses adéquates durant les heures de travail, en particulier lorsque le travail est pénible, dangereux ou monotone, afin de permettre aux travailleurs de récupérer leur vigilance et leur aptitude physique;
 - b) des pauses-repas de durée suffisante;
 - c) des périodes de repos diurne ou nocturne;
 - d) des périodes de repos hebdomadaire.

Les journées de travail prolongées (de plus de huit heures) ne devraient être envisagées que si:

- a) la nature des fonctions et la charge de travail le permettent;
 - b) le travail posté a été aménagé de façon à minimiser la fatigue.
4. Tout changement dans les horaires de travail qui risque de nuire à la sécurité et la santé au travail devrait être précédé d'une consultation avec les travailleurs et leurs représentants.

8.8. Travail en altitude

8.8.1. Description des dangers

1. En altitude, la proportion (ou concentration) d'oxygène dans l'atmosphère reste constante, mais la pression partielle de l'oxygène diminue. Par exemple, à une altitude de 5 000 m, la pression partielle de l'oxygène ne correspond qu'à 53 pour cent de sa valeur au niveau de la mer. La pression partielle est la pression exercée par l'oxygène lui-même, à laquelle le corps humain réagit. Plus on monte en altitude, par conséquent, plus l'oxygénation du corps diminue, chaque inspiration contenant de moins en moins de molécules d'oxygène. L'organisme est effectivement sous-alimenté en oxygène, et ce phénomène, appelé hypoxie, a plusieurs conséquences physiologiques:

-
- a) hyperventilation (respiration accélérée et/ou plus profonde);
 - b) essoufflement;
 - c) modification du rythme respiratoire la nuit;
 - d) réveils fréquents pendant la nuit;
 - e) besoin d'uriner plus fréquent.

Ces effets varient beaucoup d'une personne à l'autre et constituent des réponses parfaitement normales de l'organisme.

2. L'organisme peut s'acclimater et supporter des niveaux d'oxygène plus faibles, mais cela prend du temps, car le rééquilibrage du corps s'opère probablement pendant le sommeil. Le temps d'acclimatation nécessaire varie considérablement d'une personne à l'autre et est généralement de l'ordre de plusieurs jours. Une fois l'équilibre atteint, le corps peut supporter une nouvelle hausse d'altitude. Il y a cependant une limite au-delà de laquelle le manque d'oxygène peut donner lieu au mal aigu des montagnes.
3. Le mal aigu des montagnes s'accompagne de maux de tête ainsi que d'un ou de plusieurs des symptômes suivants:
 - a) perte d'appétit, nausée ou vomissements;
 - b) fatigue ou faiblesse;
 - c) vertiges ou étourdissements;
 - d) difficulté à trouver le sommeil.
4. Il semble que ces symptômes soient dus à un gonflement plus ou moins important des tissus cérébraux provoqué par l'hypoxie. Un gonflement trop important des tissus peut provoquer un œdème cérébral de haute altitude caractérisé par une altération de la pensée et d'autres signes tels que confusion, changements de comportement, léthargie et troubles de la coordination. L'œdème cérébral de haute altitude peut progresser rapidement et avoir une issue fatale en l'espace de quelques heures, ou d'un ou deux jours.
5. L'œdème pulmonaire (eau dans les poumons) est une autre affection grave liée à l'altitude. Bien qu'il apparaisse souvent en même temps que le mal aigu des montagnes, il semblerait que les deux ne soient pas liés, et les symptômes habituels de ce dernier peuvent être absents. L'œdème pulmonaire s'accompagne des symptômes suivants:
 - a) fatigue extrême;
 - b) essoufflement au repos;
 - c) respiration rapide et superficielle;
 - d) toux, parfois accompagnée de crachats mousseux ou rosés;
 - e) gargouillements ou crépitements à la respiration;
 - f) gêne respiratoire ou oppression thoracique;
 - g) lèvres ou ongles bleutés ou grisâtres;

h) somnolence.

6. Même en l'absence de symptômes graves, le stress causé par le faible apport d'oxygène en altitude peut nuire à l'efficacité, au rendement et à la sécurité des travailleurs en raison de comportements inadaptés, d'un état de conscience altéré, de fonctions physiologiques perturbées et d'un sommeil de qualité moindre.

8.8.2. *Evaluation des risques*

1. L'évaluation des risques liés au travail en altitude devrait tenir compte des points suivants:
- a)* l'état de santé des personnes devant travailler en altitude;
 - b)* l'expérience des travailleurs et leur connaissance des conditions de travail en altitude;
 - c)* la connaissance par les travailleurs des réactions normales de l'organisme à la hausse de l'altitude (accélération de la respiration et besoin d'uriner plus fréquent);
 - d)* les moyens de réhydratation mis à la disposition des travailleurs;
 - e)* les mesures prises pour éviter que les travailleurs non acclimatés soient mis dans des situations dangereuses (pour eux ou pour les autres);
 - f)* la connaissance par les travailleurs des premiers symptômes du mal aigu des montagnes, de l'œdème cérébral et de l'œdème pulmonaire;
 - g)* le degré d'acclimatation des travailleurs;
 - h)* tout changement d'altitude par rapport au dernier palier auquel les travailleurs se sont acclimatés;
 - i)* les premiers secours ou l'aide médicale disponibles pour les travailleurs malades;
 - j)* la possibilité d'une évacuation d'urgence vers une altitude inférieure, le cas échéant.

8.8.3. *Mesures de prévention*

1. La législation nationale prévoit habituellement les normes applicables à la protection des travailleurs dans les mines à ciel ouvert en altitude. Il convient d'accorder une attention particulière aux caractéristiques de ces mines et aux dangers qui en résultent pour les travailleurs. Les mesures visant à prévenir les effets néfastes de l'altitude chez les travailleurs comprennent:
- a)* des examens médicaux préalables à l'emploi et des contrôles périodiques, portant en particulier sur le système cardio-respiratoire. Il semble qu'il n'y ait malheureusement à l'heure actuelle aucun critère médical fiable pour prédire la capacité d'une personne à supporter le travail en altitude;
 - b)* le choix de travailleurs venant de régions de haute altitude;
 - c)* le choix de travailleurs ayant démontré précédemment leur capacité à travailler en haute altitude (par exemple à 4 500 m pendant plusieurs semaines sans véritables problèmes);
 - d)* pour les travailleurs venant de régions de plus basse altitude, la planification adéquate des périodes de travail en haute altitude, compte tenu:

-
- i) du fait que, même si bon nombre de personnes souffrant de l'altitude se sentent beaucoup mieux après deux à quatre jours, le système respiratoire peut avoir besoin de sept à dix jours pour se stabiliser;
 - ii) du fait que les travailleurs risquent de perdre le bénéfice de leur acclimatation s'ils passent trop de temps à plus basse altitude;
 - iii) du temps de trajet entre le domicile ou le dortoir et la mine (dormir à plus basse altitude, lorsque cela est possible, présente des avantages);
 - iv) des facteurs psychosociaux (bien que, d'un point de vue médical, il puisse être plus avisé d'allonger la durée de travail en haute altitude, cela peut s'avérer inacceptable d'un point de vue social);
- e) la formation des travailleurs afin qu'ils comprennent et reconnaissent les symptômes du mal aigu des montagnes, de l'œdème cérébral et de l'œdème pulmonaire;
 - f) la fourniture de médicaments (acétazolamide, par exemple) pour faciliter l'acclimatation et améliorer la qualité du sommeil en altitude;
 - g) des dispositions prévoyant que toute personne présentant des symptômes liés à l'altitude pourra se reposer, recevoir de l'oxygène et, si son état de santé ne s'améliore pas ou s'il se détériore, être ramenée à plus basse altitude;
 - h) l'adaptation des limites d'exposition professionnelle et des mesures de contrôle correspondantes, compte tenu des conditions de travail en haute altitude;
 - i) la mise à disposition de moyens de se réhydrater;
 - j) l'interdiction de l'alcool sur le lieu de travail en haute altitude.

Pour plus d'informations, voir: *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail* (quatrième édition, BIT), partie VI, «Les risques professionnels», «Le travail en atmosphère hypobare».

8.9. Rupture d'une digue de retenue

8.9.1. Description des dangers

1. Les digues de retenue contiennent les déchets produits par l'exploitation minière, souvent en grande quantité. D'un point de vue chimique, ces résidus sont semblables à la matière extraite, mais la présence des réactifs utilisés pour les différents procédés, l'évaporation de l'eau et l'altération après déposition peuvent modifier sensiblement leurs propriétés. Tous les résidus ont été soumis d'une manière ou d'une autre à des procédés physiques et/ou chimiques de séparation tels que flottation, cyanuration ou lixiviation acide.
2. La rupture d'une digue de retenue peut libérer dans l'environnement des millions de mètres cubes de boues et de déchets miniers potentiellement toxiques. Ce type d'accident a déjà fait des morts et dévasté des villages, engloutissant les maisons, les terres et les moyens de subsistance des habitants. Les opérations de nettoyage et les réparations peuvent prendre de nombreuses années et sont extrêmement coûteuses.
3. Les problèmes que peuvent poser les résidus mis en dépôt tiennent généralement à certaines de leurs caractéristiques, par exemple:
 - a) présence de cyanure;

-
- b) pH élevé;
 - c) présence de sulfures qui, sous l'effet de l'oxydation, peuvent produire de l'acide et, par conséquent, mobiliser des métaux lourds;
 - d) concentration élevée en arsenic;
 - e) présence d'eau interstitielle très saline;
 - f) présence d'argile colloïdale et d'autres matières en suspension ou potentiellement mobiles.

4. La rupture d'une digue de retenue peut avoir de très graves conséquences, notamment:

- a) danger pour la vie ou la santé humaine ou pour les infrastructures;
- b) pollution à court et long terme du sol et/ou des eaux de surface;
- c) montée du niveau des eaux souterraines provoquant la salinisation de la surface et des cours d'eau;
- d) déversement d'un important volume d'eau et de résidus semi-liquides qui noie la végétation, recouvre le sol et restreint l'écoulement des cours d'eau chargés en sédiments;
- e) danger pour la santé ou la vie de la faune, du bétail ou des animaux domestiques;
- f) perte de végétation indigène;
- g) rejets de poussières ou d'odeurs.

5. Le risque d'accident catastrophique que présentent les installations d'exploitation minière s'est déjà matérialisé dans de nombreux cas. Des défauts de conception, de gestion ou d'exploitation, des contrôles inadéquats, des accès non autorisés, des événements climatiques ou l'instabilité géotechnique peuvent réduire la marge de sécurité de ces installations.

8.9.2. *Evaluation des risques*

1. L'évaluation des risques liés aux digues de retenue stériles devrait se faire dans l'optique du cycle de vie de l'ouvrage et couvrir ses différentes phases, à savoir: conception, construction, exploitation et déclassement.
2. Lors de la conception d'une digue de grande dimension ou d'une digue destinée à recevoir des résidus contaminés, les principaux éléments à prendre en compte pour l'évaluation des risques sont les suivants:
 - a) emplacement, en particulier pour déterminer si une rupture aurait des effets à l'extérieur du site;
 - b) système de confinement;
 - c) méthode d'élévation utilisée pour la crête de la digue;
 - d) lorsqu'il y a lieu, gestion du cyanure.

3. Les dangers associés à l'exploitation d'une digue de retenue peuvent découler:

- a) de failles dans la sécurité du site;
- b) d'une défaillance structurelle;
- c) d'une défaillance opérationnelle;
- d) d'une défaillance des équipements;
- e) de circonstances ou causes imprévues.

4. Les principaux éléments menaçant la solidité d'une digue artificielle sont par exemple:

- a) un débordement dû à des eaux de crue;
- b) une instabilité de la pente causée par une forte pression hydraulique;
- c) un renard hydraulique (érosion des matériaux à grain fin par suite d'infiltrations);
- d) une liquéfaction des fines saturées en eau sous l'effet de l'activité sismique ou d'autres vibrations.

8.9.3. Mesures de prévention

8.9.3.1. Conception

1. La surveillance du cycle de vie complet de chaque digue de retenue devrait être assurée à la fois par des services techniques spécialisés et par une autorité compétente qui exigera éventuellement que l'installation soit approuvée avant sa mise en service.
2. Au stade de la conception, l'une des premières étapes les plus importantes réside dans le choix d'un site approprié. Il convient de s'assurer que tout emplacement proposé est adapté et sûr à tous égards.
3. Parmi les critères utilisés pour vérifier si le site proposé est approprié et sûr, il conviendrait d'accorder une attention particulière à la sécurité et à la santé de la population des environs, qui doit être garantie aussi bien dans le cadre de l'exploitation normale de l'installation qu'en cas de rupture.
4. La sélection du site nécessite souvent d'arbitrer entre des facteurs, dont certains peuvent être réglementés par la législation nationale.
5. Les éléments à prendre en compte comprennent notamment:
 - a) la superficie et la nature de la zone de captage au-dessus de la digue: les digues à résidus devraient être conçues et situées de manière à avoir la plus petite zone de captage possible;
 - b) les conditions climatiques, par exemple le débit d'écoulement maximum en cas de gros orages et pendant les saisons humides;
 - c) la stabilité à long terme des structures, notamment des canaux de dérivation;
 - d) l'emplacement des sources d'eau à usage domestique;

-
- e) les effets des systèmes de drainage sur les régimes d'écoulement en aval, en particulier les inondations;
 - f) la topographie du lieu;
 - g) la réhabilitation prévue.
6. Les digues de retenue devraient être conçues de façon adéquate compte tenu de leur usage prévu et adaptées aux particularités du site, aux caractéristiques minéralogiques et au traitement des matières premières, de même qu'au relief final visé. Les principaux objectifs sont les suivants:
- a) le confinement stable et sûr des résidus;
 - b) la gestion de l'eau décantée et des eaux de ruissellement;
 - c) la réduction à un niveau minimum ou le contrôle des infiltrations;
 - d) un système de stockage d'un bon rapport coût-efficacité;
 - e) un plan de fermeture efficace.
7. Toutes les investigations appropriées concernant les fondations de la digue ainsi que l'analyse des causes potentielles de rupture devraient être menées au tout début de la phase de conception. Il conviendrait également d'établir une carte géologique de la zone, qui devrait être conservée en sécurité, avec les plans et les vues en coupe, sur le site de la mine.
8. La conception des digues à résidus devraient être conforme aux normes de construction en vigueur et tenir compte de tous les risques associés au site, à la nature des matériaux de confinement, à la nature, à la quantité et au traitement des résidus, ainsi qu'à la construction et à la fermeture du site.

8.9.3.2. Construction

1. Des rapports détaillant la construction de chaque levée devraient être préparés et conservés en vue de faciliter l'évaluation de la stabilité globale de la digue et la gestion de son cycle de vie.
2. Ces rapports devraient comprendre des schémas indiquant:
 - a) les contours originaux de la surface au sol à l'intérieur et à l'extérieur de la digue de retenue;
 - b) l'emplacement des trous de forage et puits réalisés pour le sondage du terrain (et la façon dont ils ont été remblayés);
 - c) l'emplacement du système de drainage;
 - d) l'emplacement et le profil des fosses d'emprunt situées à l'intérieur de l'installation;
 - e) le profil des remblais;
 - f) que le revêtement a été réalisé conformément aux spécifications requises.
3. Les documents relatifs à la construction devraient être conservés afin de permettre un suivi efficace des performances de l'installation à long terme. L'état des sols devrait être surveillé de façon adéquate, et les actions correctives entreprises lorsque des zones de plus grande

perméabilité ou une résistance structurelle moindre sont découvertes dans le substrat. Ces informations devraient être consignées dans les documents relatifs à la construction, de même que tous les détails concernant les parois. Certains systèmes peuvent mettre en œuvre des techniques complexes, comme un rideau d'injection ou une géomembrane.

4. Il convient d'utiliser des matériaux adéquats et compatibles avec le reste de l'installation et de veiller à obtenir le degré de compactage et l'inclinaison nécessaires pour produire une paroi extérieure résistante à l'érosion.
5. Lorsqu'il est nécessaire d'apporter des modifications à la conception d'une grande digue de retenue pendant la construction, il conviendrait de vérifier que celles-ci ne compromettent pas les objectifs visés. Les modifications devraient être examinées et approuvées par une personne possédant l'expérience et les qualifications requises (le concepteur original, par exemple). Elles devraient être consignées dans tous les documents. Un changement important étant de nature à invalider une évaluation des risques antérieure, la conception modifiée devrait être réexaminée et faire l'objet d'une nouvelle autorisation par l'autorité compétente.

8.9.3.3. Exploitation

1. Une bonne planification des pratiques d'exploitation permet de réduire au minimum les risques liés aux digues de retenue de résidus. Ces pratiques comprennent notamment l'évacuation systématique des résidus, de l'eau et des produits chimiques industriels dans la digue. Bien qu'il s'agisse de processus simples, toute modification mineure de la façon dont ils sont mis en œuvre peut avoir des répercussions importantes sur les résultats.
2. Un manuel d'exploitation devrait être mis à la disposition du personnel d'exécution à compter de la mise en service de la digue de retenue.
3. Le niveau de détail du manuel d'exploitation devrait dépendre des caractéristiques du site en question. Néanmoins, ce manuel devrait contenir des informations sur toutes les méthodes d'exploitation pertinentes, telles que:
 - a) fonctions et responsabilités;
 - b) méthode de mise en dépôt des résidus;
 - c) gestion des eaux et entretien du franc-bord;
 - d) programme d'inspection et d'entretien;
 - e) prévention des risques pour la sécurité et la santé induits par la digue;
 - f) tenue des registres;
 - g) obligations en matière de notification;
 - h) toute autre obligation prévue par le concepteur de la digue.
4. Le personnel chargé de la digue de retenue devrait avoir une bonne connaissance de tous les éléments du manuel d'exploitation en rapport avec ses fonctions et responsabilités quotidiennes. Le manuel devrait être actualisé chaque fois que nécessaire pour tenir compte de toute modification importante des conditions d'exploitation du site.
5. Les contrôles et révisions périodiques sont des outils de gestion essentiels de l'exploitation des digues de retenue. Ils devraient s'accompagner d'une procédure d'examen clairement

définie pour le cas où ils mettraient en évidence des défaillances dans les mesures d'évaluation ou de prévention des risques.

6. En fonction du type d'installation, le programme de contrôle de la sécurité d'une digue de retenue de grande dimension peut porter sur divers points, notamment:
- a) infiltrations ou fuites à travers le remblai;
 - b) fissuration, glissement, déplacement ou déformation du remblai;
 - c) érosion du remblai;
 - d) niveau du bassin;
 - e) emplacement du bassin (l'emplacement du bassin par rapport au remblai peut poser des problèmes particuliers);
 - f) niveaux de pression hydraulique exercée sur le remblai (à cet effet, il peut être utile de connaître l'emplacement des sols saturés);
 - g) défauts structurels ou obstructions dans l'infrastructure (tuyaux de sortie, déversoir, système de décantation);
 - h) niveau d'eau souterraine dans le trou de forage;
 - i) débit dans le drain souterrain;
 - j) obstruction ou érosion des canaux de dérivation;
 - k) caractéristiques et comportement en consolidation des résidus (afin de prévoir le tassement final et de perfectionner la conception afin qu'elle corresponde aux conditions prévues).

8.9.3.4. Déclassement

1. Les résidus devraient être stockés en toute sécurité pour une durée indéfinie et ne présenter aucun danger pour la sécurité et la santé publiques. Lors de la fermeture d'une digue de retenue et de la remise en état du site, il convient donc de veiller, autant que possible, à ce que les aménagements réalisés soient intrinsèquement stables, résistants à la dégradation et compatibles avec le paysage environnant. Ils devraient également être conçus de sorte que l'entretien soit réduit au minimum.
2. La planification anticipée de la fermeture d'une digue de retenue permet d'une part de réduire les risques pour la population locale et pour l'exploitant, et d'autre part de réduire les coûts au minimum. La plupart des digues de retenue nécessitent de grandes quantités de matériaux de couverture.
3. Les digues de retenue devraient être conçues pour le long terme, et leurs exploitants devraient pourvoir aux coûts de maintenance et d'entretien à long terme associés à de telles installations.

8.9.3.5. Gestion du cyanure

1. Les solutions à base de cyanure de sodium sont largement utilisées dans le secteur minier pour l'extraction de l'or et d'autres métaux non ferreux. Ce choix tient au fait que la cyanuration est une technique éprouvée, bien comprise et accessible à un coût raisonnable.

Cependant, le cyanure est un produit très toxique qui doit être géré avec le plus grand soin afin de réduire au minimum les risques.

2. Dans le secteur minier, lorsque les résidus d'exploitation contiennent du cyanure, des métaux lourds ou d'autres composants indésirables, il est généralement nécessaire de poser un revêtement adapté et, souvent, d'installer un système de drainage souterrain pour contrôler les taux d'infiltration. Plusieurs options sont possibles pour la construction du revêtement, notamment les revêtements d'argile et les revêtements synthétiques, utilisés seuls ou dans des systèmes composites.
3. Dans le cas où un revêtement doit être posé à l'intérieur d'une digue de grande dimension ou d'une digue de stockage de résidus contaminés, c'est au moment de la conception qu'il convient de définir les critères de perméabilité et d'épaisseur appropriés. A ce stade, l'évaluation des risques devrait tenir compte des points suivants:
 - a) le taux d'infiltration potentiel à travers et sous la digue;
 - b) la composition chimique prévue des eaux d'infiltration;
 - c) les propriétés physiques et chimiques prévues des résidus;
 - d) les caractéristiques du substrat;
 - e) les effets potentiels sur les usages des eaux souterraines et superficielles.
4. Lorsque l'on envisage de doter une digue d'un revêtement argileux, il convient de définir l'épaisseur minimale de ce dernier en tenant compte des facteurs suivants:
 - a) l'épaisseur requise pour garantir que la construction soit réalisable compte tenu de la nécessité de procéder à un compactage par couches et de réduire au minimum la formation de chemins préférentiels;
 - b) la validité des hypothèses relatives au degré de tassement visé et le degré d'homogénéité du matériau du revêtement;
 - c) la perméabilité du substrat;
 - d) la perméabilité prévue des résidus déposés;
 - e) le risque de détérioration du revêtement par fissuration ou autre désordre d'origine mécanique avant ou pendant la mise en dépôt des résidus.
5. Il est souvent possible de traiter les résidus contenant des produits chimiques toxiques tels que le cyanure pour neutraliser leur toxicité. Toutefois, il convient de mettre en regard les coûts de ce traitement et ses avantages potentiels. Il convient également de tenir compte du fait que les composés de cyanure se dégradent rapidement dans l'environnement. Il existe des techniques susceptibles de remplacer le cyanure, mais elles ne sont pas très répandues et certaines sont considérées comme plus dangereuses encore.
6. La meilleure façon de définir la stratégie à adopter pour la gestion du cyanure sur un site donné consiste à prendre en considération les dangers et les risques propres à l'emplacement considéré. Par exemple, si la digue de retenue est située dans une zone de captage d'eau domestique ou d'eau potable, il convient de tenir compte du risque de contamination des ressources en eau. Dans ce cas, il sera très probablement nécessaire de procéder à la neutralisation du cyanure pour réduire le risque de façon satisfaisante.

-
7. Les décisions ayant trait à la gestion du cyanure sont fonction de plusieurs facteurs interdépendants. Afin de définir la meilleure stratégie à adopter, il est nécessaire de procéder à une évaluation en bonne et due forme des dangers. Il est également essentiel d'évaluer en parallèle les risques associés à d'autres éléments de la conception de la digue, tels que l'emplacement, la gestion de l'eau et la perméabilité, de sorte que les résultats puissent se compléter.
 8. Les facteurs à prendre en compte en ce qui concerne la gestion du cyanure sont notamment les suivants:
 - a) les concentrations et quantités prévues et possibles des matières déversées par l'usine de traitement dans la digue de retenue;
 - b) les effets potentiels sur la faune et la flore sauvages;
 - c) les risques pour les eaux de surface;
 - d) les risques pour les eaux souterraines;
 - e) les risques pour les animaux d'élevage et les animaux domestiques;
 - f) les risques pour les personnes.
 9. Parmi les mesures à envisager pour atténuer les risques liés au cyanure figurent:
 - a) la réduction ou l'élimination des quantités et des concentrations de cyanure présentes dans les résidus;
 - b) l'utilisation de moyens sonores ou visuels pour éloigner les animaux;
 - c) l'installation d'obstacles matériels permettant de bloquer l'accès des animaux à l'eau surnageante, tels que les clôtures, filets ou barrières flottantes;
 - d) les systèmes de décantation ou de contrôle des infiltrations permettant de réduire la superficie du bassin surnageant;
 - e) le renforcement de la surveillance du site;
 - f) la modification des critères de conception, notamment pour ce qui est de la structure ou de la méthode de mise en dépôt.

8.9.3.6. Plan d'intervention d'urgence

1. Lorsqu'une mine à ciel ouvert possède une ou plusieurs digues de retenue de résidus, il convient d'étendre à ces installations le plan d'intervention d'urgence de la mine (voir le chapitre 7) de telle sorte qu'il contienne au minimum les dispositions suivantes:
 - a) un inventaire des personnes, des biens et des éléments de l'environnement pour lesquels il existe un risque;
 - b) les mesures à adopter en fonction de l'ampleur de l'urgence, y compris les différentes responsabilités (avec le nom et les coordonnées des agents chargés de la sécurité), les moyens de communication et le recours aux services de police et d'urgence;
 - c) des informations détaillées sur les procédures d'évacuation éventuelles, y compris l'emplacement des points de rassemblement, en cas de rupture ou de rupture imminente d'une digue;

-
- d) des conseils accessibles à l'ensemble du personnel présent sur le site concernant le type de système d'alerte en cas d'urgence, les alarmes et les procédures à suivre;
 - e) des programmes de formation et de remise à niveau sur les procédures de sécurité pour tout le personnel concerné.

8.9.3.7. Déclaration des incidents dangereux

1. La mise en commun de données d'expérience et de connaissances sur les incidents et accidents dangereux permet de renforcer la sécurité des installations telles que les digues de retenue de résidus. L'autorité compétente, ou une entité désignée par cette dernière, devrait centraliser et diffuser ces informations.
2. L'employeur responsable de la mine devrait prendre des dispositions aux fins de la notification immédiate des incidents dangereux (y compris des quasi-accidents) à l'autorité compétente pour qu'il soit possible de mener une évaluation et une enquête en temps voulu. L'autorité compétente devrait ensuite communiquer les informations utiles contenues dans les déclarations d'incidents dangereux aux autres exploitants de mines et entités compétentes, selon qu'il convient. Les incidents visés ici comprennent notamment:
 - a) les blessures et les décès de personnes (habilitées ou non à se trouver sur le site) liés à une digue de retenue de résidus;
 - b) les blessures et les décès d'animaux (domestiques ou sauvages) survenant sur une digue de retenue de résidus ou à proximité;
 - c) le déversement incontrôlé de résidus ou d'eaux surnageantes (rupture de canalisations, débordement d'une digue);
 - d) une infiltration accidentelle de grande ampleur (effets perceptibles sur la végétation, contamination des sols et des eaux souterraines);
 - e) des défauts dans la structure de la digue de retenue ou autour de celle-ci (fissuration, glissement de terrain ou érosion significative de la paroi, défaillance du système de décantation).

8.9.4. Bassins de décantation (*bassins de résidus*)

1. Les bassins de décantation ou bassins de résidus sont des lieux de confinement généralement naturels qui remplissent les mêmes fonctions qu'une digue de retenue. Ils doivent être traités de la même façon que les digues aménagées pour le dépôt des résidus.

8.10. Effondrement d'un terril

8.10.1. Description des dangers

1. A l'instar des digues de retenue, les terrils contiennent les résidus d'extraction que l'exploitation minière produit souvent en très grande quantité. Tout comme le front de taille d'une carrière, un terril de grande dimension renferme une énergie potentielle considérable. La libération accidentelle de cette énergie peut avoir des conséquences catastrophiques. Comme la rupture d'une digue, l'effondrement d'un terril peut occasionner des dommages bien au-delà du site de la mine.

8.10.2. Evaluation des risques

1. En matière de gestion des risques, il conviendrait d'adopter la même stratégie pour les terrils que pour les digues, en tenant compte de toutes les phases de leur cycle de vie: conception, construction, exploitation et déclassement.

8.10.3. Mesures de prévention

1. Il convient de faire appel à des services techniques spécialisés pour superviser la conception, la construction, l'exploitation et le déclassement d'un terril dans une mine à ciel ouvert. Une autorité compétente devrait être chargée de surveiller l'ensemble du cycle de vie de toute structure de ce type.
2. Chaque fois que l'on envisage de mettre au rebut des résidus ou des déchets miniers de quelque nature que ce soit sur un terril, il convient de s'assurer que le site proposé est approprié et sûr à tous égards, compte tenu, le cas échéant, de la nécessité de protéger la population des environs. Il convient également de veiller à la sécurité et à la santé de cette population tant pendant les opérations ordinaires de déversement qu'en cas d'effondrement du terril. Les facteurs à prendre en compte pour le choix du site sont notamment:
 - a) l'emplacement et la taille future de la mine;
 - b) la topographie (qui déterminera le type de terril et sa forme);
 - c) les volumes de stériles attendus;
 - d) l'emplacement des limites de propriété;
 - e) les réseaux de drainage et sources d'eau existants;
 - f) les besoins futurs de remise en état;
 - g) l'état des fondations du terril;
 - h) le matériel de manutention qui sera utilisé.
3. Les terrils devraient être conçus et exploités de façon à garantir la sécurité et la santé des travailleurs sur le site. Les facteurs à prendre en compte lors de la conception du terril sont notamment:
 - a) la configuration du terril (comblement d'une vallée, construction à flanc de colline, en éventail, en terrasses, ou une combinaison de ces configurations);
 - b) la nécessité d'enlever la végétation, de décaper le sol;
 - c) les réseaux de drainage existants et les limites de propriété;
 - d) le facteur de gonflement des matériaux (volume de stockage nécessaire) et l'angle de repos (emplacement prévu du pied de la structure);
 - e) la méthode de roulage qui sera utilisée (camion, convoyeur, voie ferrée) et les moyens d'accès nécessaires;
 - f) les conditions de stabilité (limites de hauteur ou de pente);
 - g) la nécessité de mettre en place des bermes de protection;

-
- h)* les conditions topographiques et climatiques;
 - i)* la nécessité de surveiller la stabilité;
 - j)* les conséquences d'un «effondrement»;
 - k)* la conception des zones de déchargement (assez larges, par exemple, pour permettre aux camions de tourner et pour aménager des bermes de protection);
 - l)* la perméabilité prévue du terril et les effets sur le drainage;
 - m)* l'aménagement de voies de roulage appropriées si nécessaire;
 - n)* la nécessité d'un éclairage dans les zones de déchargement ou le long des voies de roulage.

4. Il convient d'effectuer une analyse des fondations et des causes éventuelles d'effondrement des terrils qu'il est proposé de construire. Une procédure opératoire devrait être établie pour chaque terril, accompagnée d'un programme d'entretien et d'inspection ainsi que d'informations détaillées sur les problèmes et les signes de fragilité ou de danger à signaler dans les environs.

8.11. Rupture/effondrement d'un front de taille

8.11.1. Description des dangers

1. Les fronts de taille de hauteur élevée renferment une quantité considérable d'énergie potentielle dans leur masse rocheuse. La libération accidentelle de cette énergie alors que des personnes se trouvent aux alentours peut avoir des conséquences catastrophiques. On distingue généralement deux grands types de rupture de front de taille:

- a)* les ruptures de la masse rocheuse impliquant une quantité assez importante de roche sur un large pan du front de taille. Ces ruptures sont dues à la nature de la roche et des structures existantes. Il en existe quatre types:
 - i)* les ruptures planes accompagnées d'un mouvement de glissement le long d'une seule surface de discontinuité; des discontinuités supplémentaires déterminent généralement l'ampleur latérale des ruptures;
 - ii)* les ruptures accompagnées d'un mouvement de glissement le long de deux surfaces de discontinuité dont l'intersection forme un dièdre dans la paroi du front de taille;
 - iii)* les ruptures par basculement accompagnées d'un mouvement de flexion ou de rotation autour de la base d'une strate ou d'une colonne formée par de longues discontinuités parallèles ou subparallèles au front de taille;
 - iv)* les ruptures circulaires, généralement en forme d'arc de cercle, accompagnées d'un mouvement de rotation et de glissement le long d'une surface de rupture dans un massif rocheux présentant de nombreuses discontinuités;
- b)* les chutes de pierres isolées sur une petite partie du front de taille où des blocs plus ou moins libres peuvent se détacher d'une paroi fragmentée.

L'exposition du personnel, le poids des blocs, la hauteur de la chute et la géométrie du front de taille sont des facteurs essentiels pour évaluer les dangers liés aux chutes de pierres:

- a) étant donné que le poids du bloc et la hauteur de la chute déterminent l'énergie avec laquelle la masse frappe le sol; et
- b) étant donné que la configuration géométrique du front de taille a une incidence sur la façon dont les pierres s'écroulent et sur le lieu où elles tombent.

2. Les ruptures de massifs rocheux sont plus susceptibles d'avoir des conséquences catastrophiques que les chutes de pierres. Cependant, celles-ci peuvent également être très dangereuses compte tenu de l'énergie qu'elles dégagent, et elles s'avèrent souvent mortelles en l'absence de mesures de prévention efficaces.

8.11.2. Evaluation des risques

1. La connaissance des caractéristiques de l'environnement de la mine permet d'anticiper et souvent de prévoir les dangers, lesquels peuvent par la suite être diminués ou éliminés en adaptant la configuration et la conception de la mine. Plusieurs facteurs peuvent être pris en considération pour évaluer le risque de rupture du front de taille:

- a) les facteurs géotechniques, notamment:
 - i) la profondeur de l'érosion et la présence éventuelle de blocs rocheux en équilibre instable;
 - ii) les discontinuités, telles que joints ou fractures, leur espacement et leur récurrence;
 - iii) l'orientation des discontinuités (angle, direction et sens du pendage);
 - iv) l'orientation des couches stratifiées par rapport au front de taille;
 - v) la présence d'argile dans la stratification;
 - vi) la longueur des structures du front de taille et les possibilités de fragmentation, afin de réduire l'exposition;
 - vii) la présence d'ondulations dans le sol et d'une couche en pente;
 - viii) la présence de dykes importants, de failles ou de charbon calciné;
 - ix) des fissures sur le front de taille ou les gradins à proximité (par exemple à moins de 10 m) du sommet;
 - x) la présence de roches ou de blocs instables;
 - xi) la présence de dièdres rocheux ou de surplombs;
 - xii) les zones présentant des signes de faiblesse;
 - xiii) l'infiltration d'eau venant d'un litage vertical ou d'une structure;
 - xiv) une accumulation d'eau au pied du front de taille;
 - xv) la présence d'eau au sommet du front de taille ou sur des gradins à proximité (par exemple à moins de 30 m) du sommet;

-
- xvi) la fréquence des précipitations de pluie ou de neige;
 - xvii) la charge d'eau à l'arrière du front de taille;
 - xviii) les cas de combustion spontanée;
 - xix) l'intégrité des gradins sur lesquels opèrent des excavatrices draglines;
 - b) les facteurs miniers, notamment:
 - i) la hauteur du front de taille;
 - ii) l'angle de pente du front de taille par rapport au sens de progression de l'extraction;
 - iii) la largeur des gradins;
 - iv) la présence de stériles sur un front de taille (près du sommet);
 - v) les vibrations émises par les équipements;
 - vi) les vibrations émises lors de l'abattage aux explosifs;
 - vii) la présence d'animaux fouisseurs;
 - viii) les racines d'arbres.

2. Les travaux miniers souterrains réalisés à proximité immédiate d'un front de taille, en particulier ceux qui débouchent en surface sur le front de taille, peuvent provoquer une instabilité du fait d'un affaissement préalable ou d'un risque d'affaissement de la strate rocheuse sus-jacente.

8.11.3. Mesures de prévention

1. Il convient de faire appel à des services techniques spécialisés pour superviser la conception, la construction, l'exploitation et le déclassement du front de taille d'une mine à ciel ouvert. Une autorité compétente devrait être chargée de surveiller l'ensemble du cycle de vie de toute structure de ce type.
2. La configuration et la conception de la mine devraient reposer sur des sources d'information telles que la cartographie géologique et le carottage.
3. La supervision du front de taille consiste à surveiller ce dernier, soit visuellement soit à l'aide d'instruments. Cette supervision a pour objectifs:
 - a) de préserver la sécurité opérationnelle;
 - b) d'alerter suffisamment à l'avance en cas d'instabilité, de sorte que le personnel puisse être évacué rapidement;
 - c) de fournir des informations sur l'ampleur et la progression de la rupture pour que des mesures correctives appropriées puissent être prises et que le plan d'exploitation de la mine ou la conception de la pente puissent être modifiés.
4. Des contrôles doivent être effectués de manière régulière et approfondie depuis tous les angles possibles afin de mettre en évidence les zones potentiellement dangereuses ainsi que

les problèmes en cours de formation. Le pied et le sommet du front de taille doivent faire l'objet d'une attention particulière, étant donné que les chutes de pierres au pied du front de taille et les fissures qui se forment à l'arrière de son sommet peuvent être les signes avant-coureurs de problèmes d'instabilité.

5. Il convient d'examiner les conditions du terrain:

- a) dans les zones où des travaux seront exécutés, avant le début des travaux;
- b) après un abattage aux explosifs;
- c) si la situation le justifie, pendant les travaux.

6. Les fronts de taille et les banquettes attenants à des voies de circulation devraient être examinés aussi souvent que les conditions du terrain l'exigent. Il est important d'avoir conscience du fait que les contrôles visuels du front de taille sont souvent d'une efficacité limitée. Ils ne sont pas assez réguliers ni assez précis pour permettre de prendre des décisions en connaissance de cause. Le temps de réaction de celui qui effectue la surveillance (compte tenu de son état de fatigue potentiel) ainsi que les moyens permettant de déclencher l'alarme sont également des aspects essentiels à prendre en considération.

7. Les instruments de surveillance peuvent fournir des données quantitatives sur des déplacements infimes du front de taille, et cela de manière continue et en temps réel. Exemples d'instruments et de techniques de surveillance:

- a) extensomètres à fil métallique;
- b) appareils de mesure à prisme réflecteur;
- c) positionnement par satellites (GPS);
- d) imagerie laser;
- e) balayage radar des pentes.

8. Il est également possible de mettre en œuvre des mesures de stabilisation et de protection. Exemples de mesures de stabilisation:

- a) renforcement:
 - i) renforcement actif (boulons, précontraints);
 - ii) renforcement passif;
 - iii) ancrage des parois;
 - iv) projection de béton;
 - v) contreforts;
 - vi) drainage;
- b) construction de contreforts sur place à l'explosif;
- c) purge:
 - i) reprofilage de pente;

-
- ii) élimination des surplombs;
 - iii) élimination des écailles.

9. Exemples de mesures de protection:

- a) fossés;
- b) filets;
- c) barrières;
- d) grillages avertisseurs;
- e) galeries pare-blocs;
- f) tunnels.

10. Les gradins permettent de réduire la distance parcourue par les éboulements rocheux et de contenir la chute de matériaux. Les bermes constituent une parade efficace contre les risques d'éboulement rocheux. Les gradins et les bermes:

- a) forment un bassin de retenue lors de la chute de matériaux;
- b) constituent un obstacle efficace pour empêcher le personnel de pénétrer dans une zone à risque;
- c) devraient être correctement dimensionnés et positionnés;
- d) devraient être entretenus.

11. La modélisation des chutes de pierres facilite la conception des gradins et des bermes. Les modèles numériques permettent de mettre au point des mesures de protection contre les chutes de pierres grâce à:

- a) la modélisation des conditions du terrain;
- b) l'application d'effets aléatoires;
- c) la réalisation de nombreuses simulations;
- d) l'analyse des mécanismes de rupture.

12. Afin de protéger le personnel, des zones d'accès restreint devraient être établies, signalisées et contrôlées:

- a) dans les secteurs critiques;
- b) entre les machines ou équipements et le front de taille ou la banquette lorsque ces machines ou équipements risquent d'empêcher les personnes présentes de se mettre en sécurité en cas d'éboulement ou de glissement de terrain.

13. Lorsque des travaux doivent être réalisés à proximité d'un front de taille, les équipements devraient être mis en place de sorte que les opérateurs soient protégés le plus possible contre les chutes de matériaux.

-
14. Il est possible de résoudre les problèmes d'instabilité d'un front de taille situé à proximité de travaux miniers souterrains en réduisant la hauteur du front de taille et en élargissant les banquettes afin de diminuer la pression exercée par les morts-terrains ainsi que le volume de matériaux qui pourraient devenir instables.
 15. Lorsqu'une mine à ciel ouvert est exploitée à proximité d'une zone d'extraction souterraine, les propriétaires, exploitants ou directeurs de travaux concernés devraient se consulter en vue d'établir et de mettre en œuvre des mesures de prévention appropriées.

8.12. Inondation des chantiers de mine

8.12.1. Description des dangers

1. Lorsque les chantiers d'une mine à ciel ouvert se trouvent à proximité immédiate de grandes masses d'eau, ils sont exposés à un risque d'inondation ou de crue soudaine.

8.12.2. Evaluation des risques

1. Pour évaluer le risque d'inondation d'une mine à ciel ouvert, il convient de tenir compte de la proximité éventuelle de couches aquifères poreuses, d'un cours d'eau, d'un lac ou d'une mer, ou encore de chantiers souterrains ou de surface potentiellement ennoyés. Il faut également déterminer si les intercalaires peuvent former une barrière de protection efficace, sans négliger les mouvements sismiques éventuels.
2. Lorsque l'exploitation minière se fait dans des couches aquifères, les chantiers risquent d'être inondés si l'eau s'infiltre plus vite qu'elle ne peut être évacuée par le système d'exhaure.

8.12.3. Mesures de prévention

1. Avant le début de l'excavation, il conviendrait de faire effectuer une étude hydrologique et hydrogéologique complète de la surface et du sous-sol de la zone à exploiter et de la zone qui pourrait constituer une barrière de protection.
2. Lorsque l'exploitation minière se fait dans des couches aquifères ou à proximité d'un cours d'eau, d'un lac ou d'une mer, ou encore de chantiers souterrains ou à ciel ouvert exposés à un risque d'inondation, il convient de laisser des piliers de protection pour prévenir tout éboulement. On fera appel à des services techniques spécialisés pour superviser la conception de ces piliers et pour en surveiller en permanence l'intégrité. Une autorité compétente devrait également être chargée de cette surveillance.
3. Aucune activité d'extraction ne devrait avoir lieu dans le périmètre délimité par les piliers de protection sans avoir fait l'objet d'une étude rigoureuse au préalable et sans être soumise à la supervision de l'autorité compétente. Des programmes de prévention devraient être conçus et mis en œuvre lorsque la zone d'exploitation minière est exposée à un risque d'inondation, quelles qu'en soient l'origine ou les circonstances.
4. Les programmes de prévention devraient notamment porter, le cas échéant, sur la surveillance des piliers de protection et les moyens permettant d'alerter rapidement les travailleurs en cas de détérioration.
5. Dans les cas où l'on a recours à des puits ou trous de drainage pour abaisser le niveau de la nappe aquifère, il convient de prendre les mesures de sécurité suivantes:

-
- a) la capacité installée de pompage devrait permettre d'évacuer rapidement l'afflux d'eau maximal quotidien (par exemple en moins de vingt heures);
 - b) des pompes de secours d'une capacité suffisante devraient être installées (par exemple d'un débit équivalent au moins à 25 pour cent de la capacité installée totale);
 - c) l'alimentation électrique des pompes devrait être doublée, chaque ligne d'alimentation devant être en mesure d'absorber la charge maximale de l'installation;
 - d) les pompes de secours devraient être pourvues de dispositifs de démarrage automatique en cas de panne d'une pompe principale;
 - e) dans les cas où des galeries de drainage doivent être creusées dans les couches aquifères, des trous de reconnaissance d'une profondeur suffisante (par exemple de 5 m au minimum) devraient être forés;
 - f) le puisard de l'installation de pompage principale devrait avoir une capacité suffisante (par exemple équivalente au moins au volume d'eau qui y pénètre normalement en quatre heures).
6. Les endroits où l'exhaure provoque un affaissement ou un tassement du terrain devraient être clôturés de façon à en interdire l'accès.

8.13. Dragues et autres installations flottantes

8.13.1. Description des dangers

1. Dans la présente section, le terme «drague» s'applique à toute installation flottante utilisée pour couper, pomper, extraire ou traiter des matériaux et à toute autre machine utilisée pour, ou en relation avec, l'extraction minière par dragage. Ce terme ne s'applique pas à une barge, à un bateau de transport, de ravitaillement ou d'ancrage, ni à tout autre bâtiment auxiliaire utilisé dans les travaux de dragage. En effet, les dragues sont des installations flottantes utilisées pour des opérations de chargement et de déchargement dynamiques. Les dangers qu'elles présentent sont donc les mêmes que ceux liés à tout bâtiment utilisé dans cette situation.

8.13.2. Evaluation des risques

1. L'évaluation des risques associés à une installation de dragage devrait tenir compte éléments suivants:
- a) flottabilité et stabilité;
 - b) accès et sortie;
 - c) risques de noyade;
 - d) dangers liés à la machine;
 - e) risques électriques;
 - f) risques d'incendie.

8.13.3. Mesures de prévention

8.13.3.1. Autorisation de l'autorité compétente

1. Seules les dragues, installations de traitement flottantes ou autres installations flottantes agréées par l'autorité compétente devraient être utilisées dans une exploitation minière. La demande d'autorisation ou de permis d'utilisation adressée à l'autorité compétente devrait être accompagnée:
 - a) des plans et caractéristiques de la drague, de l'installation de traitement flottante ou de toute autre installation flottante;
 - b) des calculs de flottabilité concernant l'installation flottante, effectués par une personne compétente;
 - c) des résultats de tous les essais de flottabilité entrepris en ce qui concerne l'installation flottante.
2. En délivrant son autorisation, l'autorité compétente devrait spécifier la ligne de charge qui a été assignée à la drague ou à l'installation de traitement flottante. L'autorité compétente ne devrait pas assigner à une installation flottante une ligne de charge qui laisserait au bâtiment un franc-bord inférieur à 150 mm. La ligne de charge assignée à la drague ou à l'installation de traitement flottante devrait être clairement marquée selon des modalités approuvées.

8.13.3.2. Personnel

1. Aucune personne ne devrait exercer, avoir la permission d'exercer ou être employée pour exercer la fonction d'opérateur de treuil ou de désagréateur, à moins d'y avoir été autorisée par l'employeur, après que celui-ci se sera assuré de sa compétence.

8.13.3.3. Mesures de sécurité à bord des dragues

1. La coque d'une drague ou de toute autre installation flottante utilisée pour l'extraction minière devrait être bien entretenue et étanche. L'intérieur des compartiments de la coque devrait être entretenu en état de propreté et ne pas contenir d'eau dans la mesure où cela est raisonnablement et pratiquement réalisable, à l'exception des compartiments où l'entreposage du lest a reçu l'approbation de l'autorité compétente.
2. Toute drague ou installation de traitement flottante devrait être pourvue:
 - a) de quatre bouées de sauvetage, dont deux devraient se trouver à la proue et deux à la poupe;
 - b) de filins de sécurité appropriés fixés autour du bâtiment à une hauteur convenable;
 - c) d'un canot contenant un filin de sécurité d'au moins 15 m de longueur et une gaffe, et équipé de rames et de tolets prêts à l'emploi ou d'autres moyens de propulsion efficaces;
 - d) d'un nombre adéquat de gilets de sauvetage ou d'autres vêtements de flottaison individuels (VFI);
 - e) de notices indiquant clairement l'emplacement de tous les équipements de sauvetage.
3. Les gilets de sauvetage ou VFI fournis devraient être portés par tous les travailleurs dès lors que ces derniers se trouvent à bord d'une drague ou qu'il existe un risque de noyade. Ils devraient être conçus de façon à ne pas gêner les activités normales ou compromettre la

sécurité de ceux qui les portent. Tous les équipements de sauvetage devraient être maintenus en bon état et conservés dans un endroit facilement accessible.

4. Tous les travailleurs occupés à bord de dragues ou associés aux opérations de dragage devraient recevoir une formation et des instructions sur les techniques de sauvetage. Toutes les dragues devraient être équipées des dispositifs de sécurité suivants:
 - a) un système de signalisation électrique bidirectionnel entre le local du treuil et le côté déchargement du crible;
 - b) une sonnerie d'avertissement automatique qui se déclenche lorsque la ligne de charge assignée à l'installation flottante est immergée;
 - c) un pendule ou un autre moyen d'indiquer la gîte de l'installation flottante;
 - d) un moyen de signaler l'obstruction du système de déchargement de la drague ou de l'installation de traitement flottante;
 - e) un moyen d'indiquer la profondeur de dragage;
 - f) lorsqu'il s'agit d'une drague à godets, un dispositif automatique permettant d'arrêter instantanément le mécanisme de dragage en cas de surcharge de la drague.
5. Des notices d'avertissement devraient être affichées à des endroits bien visibles pour signaler les risques que présentent les amarres à l'avant et sur les côtés.
6. Les amarres placées à l'avant et sur les côtés d'une drague ou d'une installation de traitement flottante devraient être libres de toute entrave entre les ancrs et la drague ou l'installation de traitement flottante. Il convient d'éliminer tous les obstacles susceptibles d'entraver le libre mouvement des amarres ou de relever celles-ci pour les faire passer au-dessus des obstacles.
7. Lorsqu'une poulie de renvoi est utilisée entre l'ancre et la drague ou l'installation de traitement flottante, elle devrait être solidement assujettie. Toute ancre reliée à une amarre de proue ou de flanc d'une drague ou d'une installation de traitement flottante devrait être d'une capacité suffisante pour immobiliser le bâtiment dans toutes les conditions de travail.
8. Il ne devrait être permis à aucune personne non autorisée de travailler près des amarres de proue ou de flanc lorsque la drague est en service. Aucune personne non autorisée ne devrait pouvoir intervenir dans le fonctionnement des machines, des amarres ou d'autres dispositifs utilisés dans les opérations de dragage.

8.13.4. Précautions diverses

1. Les écoutilles et toutes les autres ouvertures pratiquées dans le pont devraient être pourvues de panneaux étanches ou être protégées par des surbaux d'au moins 400 mm de hauteur.
2. L'autorité compétente peut exiger que tous les côtés ouverts du pont d'une drague ou d'une installation de traitement flottante soient pourvus de garde-corps et de chandeliers pour empêcher la chute de personnes par-dessus bord. Les dispositions suivantes devraient être applicables à tous les garde-corps:
 - a) les chandeliers devraient être solidement fixés au pont à des intervalles ne dépassant pas 5 m;

-
- b) les garde-corps devraient consister en une main courante placée à un mètre au-dessus du pont et en une lisse inférieure placée à 250 mm au-dessus du pont;
 - c) les garde-corps devraient être construits soit en bois de bonne qualité, soit en tubes d'échafaudage, soit encore en câbles d'acier ou en chaînes; lorsqu'ils sont constitués de câbles ou de chaînes, ceux-ci devraient être tendus au moyen de tendeurs ou d'autres dispositifs appropriés;
 - d) les garde-corps devraient être laissés en place sauf lorsqu'ils doivent être enlevés temporairement pour permettre l'accès au pont.
3. Lorsque l'autorité compétente l'exige, toute drague ou installation de traitement flottante mise en service près d'une rive devrait être pourvue d'une passerelle d'au moins 600 mm de largeur et de longueur suffisante pour relier la proue à un endroit stable sur la rive, ou la poupe à la halde à résidus, conformément aux instructions de l'autorité compétente. La passerelle devrait être pourvue d'une main courante solide et être convenablement fixée au pont de la drague ou de l'installation de traitement flottante.
4. Tous les endroits où des femmes et des hommes sont occupés devraient être convenablement éclairés pendant les heures d'obscurité.
5. Tous les travailleurs occupés à bord d'une drague utilisée à des fins d'exploitation minière devraient appliquer les consignes de sécurité suivantes:
- a) chaque membre d'une équipe de dragage devrait utiliser, lorsqu'il est assigné à un travail hors-bord, une ceinture de sécurité ou un gilet de sauvetage;
 - b) si une personne tombe par-dessus bord, la chaîne à godets ou le désagrégateur et le dispositif d'aspiration devraient être arrêtés immédiatement, et l'alerte devrait être donnée;
 - c) nul ne devrait monter ou marcher sur un godet, une chaîne ou un trommel en mouvement.
6. L'employeur devrait désigner une personne compétente pour effectuer quotidiennement, avant le début des travaux, des inspections et vérifications particulières, notamment:
- a) des sondages de tous les compartiments de la coque;
 - b) un contrôle du franc-bord à la proue et à la poupe, à bâbord et à tribord;
 - c) un contrôle de la profondeur de dragage ou de l'angle de l'élinde, lorsqu'il s'agit d'une drague à godets dépourvue d'indicateur automatique de profondeur.
7. La personne qui procède à ces vérifications devrait en consigner immédiatement les résultats de manière durable selon les modalités définies par l'employeur.

8.13.5. Dispositions en cas d'urgence

1. Dès qu'une alerte a été donnée, le conducteur du treuil ou toute autre personne responsable de la drague ou de l'installation flottante devrait:
- a) arrêter le dragage et prendre toutes les mesures qui s'imposent pour corriger le défaut à l'origine de l'alerte;

-
- b) ne pas reprendre le dragage avant que le défaut à l'origine de l'alerte ait été corrigé de manière efficace.
2. Après le déclenchement d'un dispositif d'arrêt automatique en cas de surcharge, la reprise du dragage ne devrait pas être autorisée tant que le conducteur du treuil n'a pas établi avec certitude que la cause de la surcharge a été éliminée.

8.13.6. Autres considérations

1. Le nombre maximal de personnes admises simultanément à bord d'une drague ou d'une autre installation flottante utilisée pour des opérations de dragage ou d'extraction minière devrait être fixé par l'autorité compétente. Ce nombre devrait être affiché bien en vue à bord de la drague ou de toute autre installation flottante.
2. Des notices d'avertissement pour le public devraient être affichées à des endroits bien visibles chaque fois qu'une amarre de proue ou de flanc est tendue en travers d'un passage ou d'une voie de circulation.
3. Chaque drague devrait être équipée de toilettes et de latrines appropriées.
4. Toutes les dragues et autres installations flottantes devraient être pourvues de moyens de lutte contre l'incendie selon le nombre convenu avec l'autorité compétente.

8.14. Bâtiments et structures de surface

8.14.1. Sécurité des bâtiments

1. Tous les bâtiments et structures devraient satisfaire aux exigences de la législation et des normes nationales en vigueur en matière de construction. Ils devraient être maintenus dans des conditions de sécurité satisfaisantes et, autant que possible, construits en matériaux résistant au feu. Le cas échéant, la nécessité d'une protection contre les effets des tremblements de terre ou d'autres mouvements sismiques devrait être prise en compte dès le stade des plans.

8.14.2. Sécurité des moyens d'accès

1. Des moyens sûrs permettant d'accéder à chaque emplacement ou bâtiment où des personnes doivent circuler ou travailler et d'en sortir devraient être aménagés et maintenus en bon état.

8.14.3. Gestion des risques de chute

1. La chute d'une personne d'un niveau à un autre et les lésions corporelles qu'elle est susceptible d'entraîner pour cette personne ou pour toute autre constituent des dangers qu'il convient de prévenir.
2. Les travaux exposés à ce type de danger sont notamment ceux réalisés:
 - a) en hauteur dans un espace de travail d'où l'on peut tomber;
 - b) à proximité d'une ouverture à travers laquelle on peut tomber;
 - c) à proximité d'un bord par-dessus lequel on peut tomber;

-
- d) sur une surface à travers laquelle on peut tomber.
3. S'il existe un risque de chute d'une hauteur dangereuse ou de toute hauteur définie par la législation nationale, il convient de prévoir des prises sûres pour les pieds et les mains ainsi que des clôtures partout où cela est nécessaire pour prévenir ce danger. S'il n'est pas possible de prendre ces dispositions, des harnais de sécurité ou autres dispositifs antichute devraient être fournis et utilisés.

8.14.4. Eclairage de secours

1. Un éclairage de secours devrait être prévu en cas de panne de courant:
 - a) à l'infirmerie et, quand il y a lieu, au poste de secours;
 - b) dans les vestiaires et les salles d'eau;
 - c) dans les stations de concassage et les installations de traitement où le personnel en service utilise normalement des escaliers, des passerelles ou des échelles;
 - d) dans toutes les voies d'évacuation d'urgence;
 - e) en tout lieu où une diminution ou une panne de l'éclairage artificiel pourrait aggraver les risques que courent les travailleurs qui y sont occupés.
2. L'autorité compétente peut accorder des dérogations ou des dispenses à l'égard des dispositions de la présente section si les travailleurs ne se trouvent pas sur les lieux de travail pendant les heures d'obscurité ou si des lampes individuelles leur sont fournies.

8.15. Machines et matériels mécaniques

8.15.1. Dispositions générales

1. Toutes les machines peuvent être la source de dangers divers, aussi convient-il d'apporter une grande attention à leur conception, fabrication, utilisation prévue, entretien et mise au rebut.
2. Afin de garantir la sécurité des machines, des décisions importantes doivent être prises dès les phases de conception et de fabrication. Le présent recueil ne couvre pas cet aspect étant donné que les décisions de ceux qui conçoivent et qui fabriquent les machines ne sont pas prises sur le site de la mine. Il est toutefois recommandé aux concepteurs et aux fabricants de machines destinées à l'exploitation minière à ciel ouvert de suivre les consignes figurant dans le Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines* (Genève, 2013) (ci-après le «Recueil de directives sur l'utilisation des machines») et aux employeurs d'en tenir compte lors du choix des machines.

8.15.2. Evaluation des risques

1. Pour assurer la sécurité dans l'utilisation des machines en réduisant les risques, il convient tout d'abord d'évaluer ceux-ci à différents niveaux. Cette évaluation des risques devrait être réalisée par les employeurs pour s'assurer que les machines sont sûres et qu'elles garantissent la sécurité du travail; les travailleurs devraient être consultés afin de recueillir leurs opinions et expériences et ils devraient participer activement aux procédures d'évaluation des risques.

-
- 2.** Les risques pour la sécurité et la santé peuvent être évalués en cinq étapes:
- a) collecte des informations appropriées et détermination des limites de la machine telles qu'utilisation, vitesse, durée, aspects environnementaux et interfaces;
 - b) identification et documentation des dangers associés aux tâches à exécuter aux fins de l'utilisation et de l'entretien des machines sur le lieu de travail;
 - c) évaluation des risques dus à ces dangers: probabilité et gravité potentielle des conséquences, et degré de maîtrise des risques;
 - d) planification d'actions destinées à éliminer ou réduire le risque;
 - e) documentation des résultats de l'évaluation des risques.
- 3.** L'évaluation des risques destinée à garantir la sécurité dans l'utilisation des machines devrait tenir compte des aspects suivants:
- a) conception initiale de la machine;
 - b) critères de choix de la machine;
 - c) installation;
 - d) utilisation;
 - e) entretien;
 - f) gestion des changements de personnel, de matériel et de méthodes de travail;
 - g) modifications des équipements et des processus.
- 4.** Les employeurs devraient tenir compte des femmes et des hommes concernés lors de l'identification des tâches et des dangers, à savoir: les conducteurs et les assistants, les agents de maintenance, les ingénieurs, les techniciens, le personnel commercial, le personnel chargé de l'installation et de la dépose, le personnel administratif, les stagiaires, les passants, les concepteurs, les directeurs de travaux, le personnel d'encadrement, le personnel de sécurité, les membres des commissions de sécurité, les consultants en sécurité et les agents de contrôle des pertes. De plus, les employeurs devraient déterminer le niveau de connaissance, de formation, d'expérience ainsi que les capacités de ces différentes personnes.
- 5.** Lors de l'évaluation des risques, les employeurs devraient tenir compte des différentes catégories de dangers et de situations dangereuses selon leur origine: 1) mécanique; 2) électrique; 3) thermique; 4) sonore; 5) vibratoire; 6) rayonnements; 7) matières et substances; 8) ergonomique; 9) démarrage intempestif, dépassement de course ou vitesse excessive; 10) arrêt inopiné; 11) pièces tournantes; 12) panne d'alimentation électrique; 13) panne du circuit de commande; 14) erreurs de montage; 15) rupture d'éléments en cours de fonctionnement; 16) chute ou éjection d'objets ou de fluides; 17) perte de stabilité et renversement de la machine; 18) glissade, trébuchement ou chute; 19) combinaisons de ce qui précède. On trouvera davantage d'informations sur ces dangers et sur les mesures à prendre pour les éviter dans les sections 3 à 17 du Recueil de directives sur l'utilisation des machines.

8.15.3. Mesures de prévention

1. Outre les dispositions générales relatives aux mesures de prévention, le Recueil de directives sur l'utilisation des machines contient à la section 8 des mesures complémentaires liées à certains types de machines. La section 8.4, qui porte sur les machines présentant des dangers en raison de leur mobilité (telles que véhicules, engins de terrassement et excavateurs), présente un intérêt particulier pour les utilisateurs du présent recueil. Comme le Recueil de directives sur l'utilisation des machines ne contient pas de section analogue sur les chaudières, l'annexe II du présent recueil fournit des informations à ce sujet. Elle doit être lue conjointement avec le Recueil de directives sur l'utilisation des machines.

8.16. Machines automatisées

8.16.1. Description des dangers

1. L'une des raisons souvent mise en avant pour justifier l'installation de machines automatisées est le gain de sécurité qui découle de la suppression de l'élément humain et, par conséquent, la moindre exposition des travailleurs au danger. A mesure que les nouvelles technologies modifient le profil de risque des opérations d'exploitation minière, il convient d'évaluer avec précision les dangers des machines automatisées et de prendre les mesures de prévention appropriées.
2. A l'heure actuelle, les machines automatisées utilisées dans les mines à ciel ouvert sont notamment les suivantes:
 - a) installations de chargement de trains;
 - b) installations de concassage et de criblage mobiles;
 - c) excavatrices et pelles;
 - d) chargeuses;
 - e) bouteurs;
 - f) camions de transport;
 - g) appareils de forage;
 - h) véhicules légers.
3. Les machines automatisées sont susceptibles de présenter un danger:
 - a) si elles sortent de leur périmètre de fonctionnement prévu;
 - b) si des travailleurs pénètrent dans leur périmètre de fonctionnement;
 - c) lorsque des travailleurs se trouvent à proximité immédiate de ces machines pour des opérations d'entretien ou de réparation.

8.16.2. Evaluation des risques

1. Avant d'installer des machines automatisées, l'employeur devrait effectuer une évaluation complète des risques présents sur le site minier en tenant compte des facteurs suivants:

-
- a) conception initiale de la machine (spécifications fonctionnelles, sûreté et sécurité);
 - b) choix de la machine compte tenu de l'organisation de la mine et des limites de capacité des machines existantes;
 - c) installation de la machine, y compris le détail des interactions et interfaces entre les machines automatiques et manuelles;
 - d) planification du fonctionnement automatique et directives opérationnelles en place pour la bonne utilisation des machines et l'appui logistique nécessaire;
 - e) entretien, y compris les moyens et méthodes de réparation;
 - f) changements de personnel, de matériel et de méthodes de travail, y compris les règles à appliquer pour revenir au fonctionnement manuel si nécessaire;
 - g) modifications des équipements et des processus.

8.16.3. Mesures de prévention

1. L'automatisation de machines excavatrices de grande dimension, la gestion de leurs interactions avec l'environnement de travail et les autres machines, et le développement des compétences nécessaires en matière d'appui sont des tâches considérables. L'introduction de nouvelles technologies peut donc bouleverser l'organisation du travail et la répartition des responsabilités.
2. Des spécialistes dotés des compétences nécessaires devraient être présents sur chaque site minier pour superviser l'installation des machines et la mise en œuvre de toutes les mesures de prévention nécessaires.
3. Toutes les machines devraient être:
 - a) conformes aux normes établies (y compris en ce qui concerne la sécurité fonctionnelle des systèmes essentiels);
 - b) pourvues de couches de protection et d'un système de redondance intégrés aux systèmes de sécurité (par exemple un système anticollision);
 - c) conçues pour empêcher toute modification non autorisée (ou accidentelle) des paramètres de fonctionnement;
 - d) conçues selon le principe du fonctionnement à sécurité intégrée en cas de défaillance ou de détérioration;
 - e) conçues de manière à garantir l'intégrité des communications avec les systèmes de commande;
 - f) dotées des licences requises (par exemple pour les réseaux de communication).
4. Toutes les mesures de prévention devraient tenir compte des capacités et limites de capacité propres à chaque machine en ce qui concerne, par exemple:
 - a) les conditions de fonctionnement difficiles (par exemple chaleur, poussière, vibrations);
 - b) les surfaces de fonctionnement (pentes notamment);

-
- c) le rayon de braquage.
5. Les interactions entre les machines automatiques et manuelles devraient être conçues de telle sorte que:
- a) les interactions entre le personnel et les machines non automatiques soient réduites au minimum (par exemple en établissant une séparation entre les machines automatiques, d'une part, et le personnel et les machines manuelles, d'autre part; en séparant les zones de stationnement et de travail; en contrôlant l'accès à l'entrée et à la sortie des zones où des machines automatiques sont en fonctionnement);
 - b) les interactions potentielles avec des explosifs et des installations de traitement soient réduites au minimum.
6. Des directives opérationnelles et organisationnelles devraient être établies en ce qui concerne:
- a) la gestion de la circulation (y compris la conception des voies, les intersections, les zones de stationnement, les emplacements de chargement et de déchargement et les limitations de vitesse);
 - b) les procédures d'examen et de validation destinées à garantir un contrôle strict des modifications apportées aux systèmes (par exemple logiciel ou micrologiciel);
 - c) l'intégration dans les machines d'un modèle de la mine qui tienne compte des modifications les plus récentes;
 - d) la mise en service, l'entretien et la réparation, y compris en ce qui concerne:
 - i) les tests du système de sécurité et de l'efficacité des machines;
 - ii) les procédures officielles de mise en service et de transfert;
 - iii) les contrôles prévus pour l'inspection et la maintenance sur place;
 - iv) les procédures de dépannage en toute sécurité en cas de panne;
 - v) l'isolation efficace des aires de maintenance ou de dépannage;
 - vi) les procédures de sécurité à appliquer pour le retour au mode de fonctionnement manuel si nécessaire.

8.16.4. Sécurité des pneus et des jantes

8.16.4.1. Description des dangers

1. Les pneus hors-route dont sont pourvues bon nombre de machines utilisées pour l'exploitation minière à ciel ouvert présentent un danger potentiel en raison de:
- a) leurs grandes dimensions et leur poids;
 - b) la pression exercée par l'air ou le gaz qu'ils contiennent;
 - c) la présence de matières combustibles et d'une source d'inflammation si le pneu prend feu (avec un risque d'explosion).

-
2. La libération incontrôlée de l'énergie mécanique, pneumatique ou chimique d'un pneu monté sur une jante ou une roue peut avoir des conséquences graves, voire mortelles.
 3. Les principales situations dangereuses liées aux pneus sont:
 - a) la manutention de pneus, de roues et de jantes et les travaux effectués sur ces derniers;
 - b) le feu, l'éclatement et l'explosion de pneus en service;
 - c) la perte de maîtrise d'un véhicule due à la défaillance d'un pneu.
 4. Avertissement: un pneu de grande taille en surchauffe devrait être considéré comme une «bombe à retardement». Lors de l'explosion d'un pneu de grande taille, des débris peuvent être projetés sur des centaines de mètres et causer des blessures à tout travailleur se trouvant à proximité, y compris à l'intérieur d'un véhicule. En outre, les feux de pneus sont difficiles à éteindre et dégagent des volumes importants de fumées toxiques.

8.16.4.2. Evaluation des risques

1. Pour être efficace, la gestion des risques inhérents aux pneus doit porter sur le cycle de vie, le choix, l'utilisation, l'entretien et la mise au rebut des assemblages de pneus, jantes et roues. L'employeur, les fournisseurs et les fabricants, les agents d'entretien et les experts en sécurité et santé au travail doivent être associés à la mise en œuvre d'une stratégie fondée sur l'ensemble du cycle de vie.
2. Pour assurer la sécurité des pneus, une démarche de prévention des risques pourrait tenir compte des éléments ci-après:
 - a) les informations sur les défaillances de pneus et de jantes (par exemple celles communiquées par une autorité compétente ou par les professionnels du secteur);
 - b) les registres où sont consignées les données concernant l'utilisation et les défaillances de pneus dans la mine;
 - c) l'incidence des opérations d'exploitation minière sur la durée de vie et la sécurité des pneus;
 - d) la libération soudaine d'énergie accumulée sous pression entraînant des projections (par exemple de composantes de la jante ou de pierres) et un choc par percussion;
 - e) l'utilisation d'air comprimé ou d'autres gaz (par exemple de l'azote) présentant des dangers liés à la pression et, dans le cas de l'azote, un risque d'asphyxie et de lésions liées au froid;
 - f) le bruit émis, par exemple, par l'échappement soudain de gaz comprimés, les travaux effectués avec des outils pneumatiques et les travaux d'atelier en général;
 - g) la manutention d'objets lourds tels qu'un pneu de plusieurs tonnes monté sur une jante et une roue;
 - h) la conduite d'équipements lourds tels que des grues, des chariots élévateurs à fourche ou des installations mobiles dotées de dispositifs hydrauliques pour la manutention de pneus;
 - i) une pression de gonflage insuffisante, susceptible de provoquer plusieurs types de détérioration, notamment:

-
- i) séparation des couches de gomme sous l'effet de la chaleur provoquée par un frottement excessif;
 - ii) usure irrégulière de la bande de roulement du fait d'une sollicitation excessive;
 - iii) séparation des couches de gomme du fait d'une déformation excessive des flancs du pneu;
 - iv) friction et frottement dus à une déformation de la zone du talon ou à un glissement du talon;
 - v) délamination des nappes sous l'effet de contraintes excessives;
 - j) l'échauffement d'un élément quelconque d'un pneu monté sur une jante et une roue, de l'extrémité ou du moyeu d'une roue, susceptible d'entraîner une détérioration du pneu et, dans des cas extrêmes, un éclatement ou une explosion (du fait de la pyrolyse du matériau, de la décomposition d'un lubrifiant inapproprié ou de la présence de débris de bois à l'intérieur du pneu).

3. Parmi les causes d'échauffement susceptibles d'entraîner l'explosion d'un pneu figurent:

- a) le réchauffement de fixations de roue gelées;
- b) les opérations de soudage ou de meulage d'éléments de la roue;
- c) le contact avec des conducteurs électriques haute tension (par exemple des lignes électriques aériennes);
- d) la foudre;
- e) un incendie à proximité (par exemple un incendie dans le compartiment moteur, un incendie dû à des fluides hydrauliques, un incendie d'origine électrique ou un feu d'herbe dans une zone de stationnement).

4. Certaines traces de dégradation pouvant être indétectables, une inflammation spontanée peut se produire de manière inattendue. En outre, certains combustibles, solvants et autres hydrocarbures peuvent interagir avec le caoutchouc des pneus, ce qui augmente le risque d'incendie.

5. Des systèmes de surveillance de température par caméra thermique et de contrôle de pression des pneus à distance évitent dorénavant au personnel d'avoir à pénétrer dans une zone dangereuse, en cas de surchauffe supposée d'un pneu, pour y effectuer un examen préliminaire.

8.16.4.3. Mesures de prévention

1. Parmi les mesures de prévention à envisager figurent:

- a) la préparation, après évaluation, de zones d'entreposage et de travail adaptées;
- b) le choix et la mise en place d'installations de manutention de pneus (matériel, outils et équipements) ainsi que de méthodes de travail sûres;
- c) la mise en œuvre d'un système d'inspection, d'entretien et de réparation des composantes de roues (avec des essais non destructifs sur les roues et les jantes, par exemple);

-
- d) l'adoption de critères d'évaluation et de choix rigoureux pour les pneus, roues et jantes;
 - e) la tenue d'un registre des opérations d'entretien des pneus;
 - f) la compréhension des mécanismes à l'origine des incendies et explosions de pneus;
 - g) la réduction du risque d'explosion de pneus par des mesures telles que:
 - i) remplacer l'air comprimé par de l'azote pour gonfler les pneus, en suivant rigoureusement la procédure de gonflage prévue dans ce cas afin de purger convenablement le pneu de l'air qu'il contient;
 - ii) prévoir des hauteurs suffisantes et des panneaux d'avertissement adéquats lorsque des lignes électriques aériennes croisent des voies de roulage;
 - iii) émettre des alertes en cas de risque de foudre afin de réduire l'exposition des véhicules;
 - iv) éviter l'utilisation de produits à base de pétrole sur des pneus ou à proximité;
 - v) se conformer aux spécifications du fabricant pour ce qui est de l'utilisation des pneus;
 - vi) ne jamais utiliser de lubrifiant lors du montage d'un pneu sur une jante, sauf si la notice du fabricant indique clairement que cette utilisation est sans danger;
 - h) le stationnement des véhicules dont les pneus présentent ou pourraient présenter un risque de surchauffe dans une zone sûre à bonne distance des travailleurs et des autres équipements, en observant un délai minimum de 24 heures pour permettre aux pneus de refroidir lentement avant de procéder à toute inspection ou à leur remplacement;
 - i) la planification de moyens d'intervention adéquats en cas d'urgence;
 - j) la vérification des compétences des travailleurs au regard des tâches qui leur sont assignées.

2. Il convient de faire appel à des services spécialisés pour superviser le choix, l'utilisation, l'entretien et la mise au rebut des assemblages de pneus, jantes et roues dans les mines à ciel ouvert.

8.16.5. Incendie de grosses machines

8.16.5.1. Description des dangers

1. L'une des caractéristiques des mines à ciel ouvert réside dans l'utilisation d'énormes machines à moteur diesel ou diesel-électrique (camions de transport, boteurs et excavatrices, par exemple). Avec de tels engins, le risque d'incendie est considérable en raison des grosses quantités de carburant qu'ils embarquent, du gazole en l'occurrence, mais aussi d'une multitude de sources d'inflammation potentielles. Un incendie grave peut non seulement engloutir rapidement une machine tout entière mais aussi exposer le conducteur à un risque extrêmement élevé.

8.16.5.2. Evaluation des risques

1. Chaque type de machine mobile de grande taille qui est ou doit être utilisée dans une mine à ciel ouvert devrait faire l'objet d'une évaluation des risques axée sur les sources de

carburant et d'inflammation susceptibles de provoquer un incendie. L'évaluation devrait aussi tenir compte des dangers auxquels le conducteur de la machine peut être exposé en cas d'incendie.

8.16.5.3. Mesures de prévention

1. Parmi les mesures de prévention à envisager figurent:

- a)* la mise en place de systèmes de détection et d'extinction d'incendie;
- b)* l'installation d'extincteurs d'incendie portatifs à portée de main du conducteur de la machine;
- c)* la protection du conducteur de machine et des issues lui permettant de sortir rapidement et en toute sécurité;
- d)* l'utilisation de réservoirs de carburant en métal et de conduites d'alimentation en acier tressé plutôt qu'en plastique;
- e)* l'implantation des conduites d'alimentation en carburant à distance des zones à risque ou à température élevée et des sources de risque ou de chaleur;
- f)* l'implantation des conduites d'alimentation en carburant à l'abri des risques de détérioration et d'incendie;
- g)* l'établissement d'une séparation entre les conduites d'alimentation en carburant et les câbles électriques;
- h)* la mise en œuvre de mesures adéquates de protection et de soutien des composants afin de limiter les détériorations provoquées par les vibrations;
- i)* l'isolation des éléments chauds;
- j)* le blindage des parties vulnérables;
- k)* l'enlèvement des matériaux de surface indésirables (par exemple, un revêtement ou un isolant inadapté);
- l)* l'élimination des matériaux étrangers (par exemple, chiffons, débris, déversements d'hydrocarbures, accumulation de poussière, papiers d'emballage alimentaire ou cannettes);
- m)* l'utilisation des machines uniquement selon leurs usages prévus;
- n)* l'utilisation des machines dans les conditions prévues (mode de fonctionnement, chargement, terrain);
- o)* la réparation rapide des fuites (par exemple de fluide hydraulique, de lubrifiant ou de carburant);
- p)* la réparation rapide des pannes électriques;
- q)* un bon entretien des machines en général.

8.17. Equipements électriques

8.17.1. Dispositions générales

1. Les équipements électriques devraient uniquement être installés en conformité avec la législation ou les normes agréées nationales. Un nombre suffisant de personnes compétentes devraient être chargées de concevoir, mettre en place et entretenir toutes les installations électriques conformément à ces prescriptions ou à ces normes. Ces personnes devraient avoir un niveau de compétence équivalent au niveau de qualification exigé par une autorité compétente.
2. Les petites mines, qui ne disposent pas de ressources suffisantes, peuvent envisager de mettre celles-ci en commun avec d'autres mines ou de prendre d'autres dispositions leur permettant de satisfaire aux prescriptions pertinentes.
3. Un plan de contrôle des installations électriques couvrant l'ensemble des équipements électriques de la mine, quel qu'en soit le type ou la destination, devrait être élaboré et mis en œuvre. Ce plan devrait prévoir:
 - a) la vérification et l'essai de tous les équipements électriques après qu'ils auront été installés, réinstallés ou réparés et avant leur mise en service;
 - b) la vérification et l'essai systématiques de tous les équipements électriques de la mine pour en garantir le bon entretien;
 - c) la périodicité des vérifications et essais de tous les équipements, qui n'est pas nécessairement la même pour les différents équipements utilisés et pour leurs composantes;
 - d) la nature des vérifications et des essais auxquels il faut procéder;
 - e) les modalités selon lesquelles les résultats de toutes les vérifications et de tous les essais effectués conformément au plan de contrôle doivent être enregistrés et conservés.
4. Seule une personne compétente – ou des personnes directement placées sous sa surveillance – devrait pouvoir entreprendre un travail sur un équipement électrique exigeant des connaissances ou une expérience techniques.
5. Il conviendrait d'afficher en divers endroits bien en évidence dans la mine des avis à l'effet:
 - a) d'interdire à toute personne non autorisée de manier ou de toucher les équipements électriques;
 - b) d'exposer les directives et consignes de sauvetage et de premiers secours en cas de commotion ou de brûlures électriques.

8.17.2. Isolation

1. Tous les fils et câbles électriques devraient être correctement isolés à l'entrée et à la sortie des compartiments électriques. Les câbles devraient être introduits dans les bâtis métalliques des moteurs, les boîtes de jonction et les compartiments électriques uniquement par l'intermédiaire de dispositifs appropriés. Lorsque des conducteurs isolés, autres que des câbles, traversent des bâtis métalliques, les orifices devraient être garnis de manchons isolants de bonne épaisseur.

-
2. Les conducteurs des installations de téléphone et de signalisation à courant faible devraient être protégés par ségrégation ou par une isolation appropriée, ou les deux, contre tout contact avec des conducteurs électriques sous tension ou avec toute autre source d'énergie électrique.
 3. Les conducteurs de courant électrique haute tension devraient être recouverts, isolés ou placés de manière à empêcher le contact avec des conducteurs de courant électrique basse tension. La tension des conducteurs nus des circuits de signalisation avec lesquels les personnes peuvent entrer en contact ne devrait pas dépasser une tension de sécurité déterminée (par exemple 48 V). Le choix du matériau isolant devrait tenir compte des conditions dans lesquelles les conducteurs seront utilisés.

8.17.3. Dispositifs de commande

1. Tous les équipements et circuits électriques devraient être pourvus d'un appareillage de connexion conçu de manière à faciliter la commande et, si nécessaire, le sectionnement. Les principaux interrupteurs et les bornes devraient porter l'indication des unités qu'ils commandent.
2. Lorsqu'un moteur est commandé à distance et qu'il est arrêté à un point quelconque, le circuit devrait être conçu de manière à ce que ce moteur ne puisse pas redémarrer tant que le mécanisme d'arrêt n'a pas été relâché au point où le moteur a été arrêté.

8.17.4. Boîtiers de distribution

1. Les boîtiers de distribution devraient être pourvus d'un appareil de coupure pour chaque circuit secondaire. Ces appareils de coupure devraient être conçus de manière qu'il soit possible de constater visuellement qu'un appareil est ouvert et le circuit hors tension. Les boîtiers de distribution devraient porter l'indication du circuit commandé par chaque appareil de coupure.
2. Les couvercles d'inspection et de protection des équipements électriques et des boîtes de jonction devraient être maintenus en place en permanence, sauf pendant les essais ou les réparations.

8.17.5. Installations de mise à la terre

1. La continuité électrique de tous les conducteurs de mise à la terre devrait être assurée. Ces conducteurs devraient être efficacement reliés à la terre et aux équipements qu'ils mettent à la terre. Les conducteurs de mise à la terre devraient être branchés en parallèle, et il devrait être rigoureusement interdit de les brancher en série.
2. Toutes les enveloppes métalliques des circuits électriques devraient être mises à la terre ou pourvues d'une protection équivalente. La présente prescription ne s'applique pas aux équipements alimentés par accumulateurs.
3. La mise à la terre du bâti ou une protection équivalente devrait être prévue pour tout équipement mobile alimenté par des câbles flexibles. Les grillages et les encoffrements métalliques renfermant du matériel électrique devraient être mis à la terre.
4. Une disposition particulière devrait être prévue dans le programme d'entretien pour vérifier la résistance et la continuité électrique des fils de terre et pour s'assurer que la valeur maximale de résistance spécifiée par la législation ou les normes agréées nationales n'est pas dépassée.

8.17.6. Protection contre les surcharges et les fuites à la terre

1. Tous les réseaux devraient comporter des dispositifs permettant, dans tout circuit, de couper le courant lorsque celui-ci dépasse une valeur donnée d'intensité. Tous les fusibles devraient être étalonnés par le fabricant, et le courant nominal devrait être indiqué.
2. L'utilisation de fusibles non marqués ou non étalonnés devrait être interdite.
3. Les conditions dans lesquelles une protection automatique contre les fuites à la terre est requise ainsi que les niveaux d'intensité de courant auxquels cette protection devrait se déclencher devraient être définis et appliqués (par exemple, chaque circuit alimentant un équipement électrique portatif tenu à la main ne devrait pas dépasser 250 V et devrait disposer d'une protection contre les fuites à la terre d'une sensibilité égale ou inférieure à 30 mA).

8.17.7. Transformateurs

1. Les transformateurs devraient être installés dans un emplacement approprié et, au besoin, être protégés par une clôture. Lorsque les transformateurs sont installés en enceinte, celle-ci devrait être fermée à clé pour n'être accessible qu'aux personnes autorisées.
2. Les nouvelles installations de transformateurs devraient être exemptes de polychlorobiphényles (PCB) ou d'autres produits susceptibles de dégager des gaz toxiques en cas d'inflammation. Les transformateurs en service contenant ces produits devraient être réformés et éliminés de manière responsable aussitôt que possible.

8.17.8. Conducteurs

1. Les conducteurs, et les conditions dans lesquelles ils sont utilisés, devraient être conformes à la législation et aux normes agréées nationales.
2. Toutes les lignes électriques aériennes devraient être construites et entretenues conformément à la législation et aux normes agréées nationales.
3. Les lignes électriques aériennes temporaires dans les mines à ciel ouvert devraient satisfaire aux prescriptions suivantes:
 - a) un tableau des distances au sol du conducteur de phase le plus bas de chaque ligne devrait être établi;
 - b) il faudrait s'abstenir d'entasser des déblais, minerais, traverses, rails et autres matériaux au-dessous des lignes aériennes;
 - c) aucun excavateur ou autre machine à bras extensible ou relevable ne devrait être utilisé au-dessous ou à proximité de lignes aériennes, sauf si l'élément extensible ou relevable de l'engin ne peut pas s'approcher à moins d'une certaine distance de sécurité par rapport aux lignes de distribution (par exemple, à moins d'un mètre des lignes dont la tension est inférieure à 1 kV, à moins de trois mètres des lignes allant jusqu'à 33 kV, à moins de six mètres des lignes allant jusqu'à 132 kV ou à moins de sept mètres des lignes allant jusqu'à 400 kV. Lorsque la tension nominale n'est pas connue, la distance doit être d'au moins six mètres).
4. Tout travail à effectuer à proximité de lignes électriques aériennes devra faire l'objet au préalable d'une évaluation des risques.

-
5. Les câbles flexibles devraient être fixés aux machines de manière appropriée afin qu'ils ne puissent pas être endommagés et qu'il ne se produise pas de traction mécanique excessive sur les raccordements électriques. La réserve de câble des excavateurs, grues et équipements similaires devrait être:
 - a) rangée dans des gouttières;
 - b) enroulée sur des tourets montés sur l'équipement;
 - c) protégée d'une autre manière contre les détériorations d'origine mécanique.
 6. Bien qu'il faille, dans la mesure du possible, éviter cette situation, les travailleurs qui sont tenus de manipuler des câbles flexibles dans l'exercice de leurs fonctions devraient être munis des équipements nécessaires tels que crochets, pinces, gants et tabliers isolants. Les câbles flexibles qui alimentent des machines mobiles ne devraient pas être disposés dans des endroits où ils pourraient être endommagés, écrasés ou gelés au sol. Dans les zones inondées, les câbles devraient être posés sur des supports.
 7. Un câble ayant subi une détérioration mécanique devrait être mis hors service aussitôt que possible. Nonobstant la présente disposition, un câble endommagé peut continuer à être utilisé provisoirement si une personne ayant les compétences requises dans le domaine électrique est capable de le sécuriser après l'avoir examiné. Les câbles à réparer devraient être coupés du circuit d'alimentation et débarrassés de toute charge électrique résiduelle. Toutes les lignes aériennes et tous les câbles situés à l'intérieur de la zone de danger lors de tirs à l'explosif devraient être mis hors tension pendant les tirs et devraient être vérifiés avant d'être remis sous tension.
 8. Pendant les orages, les travaux sur des lignes de transport d'électricité devraient être interdits.
 9. Les épissures et les réparations définitives effectuées sur les câbles électriques, y compris, le cas échéant, le conducteur de terre, devraient:
 - a) avoir une bonne résistance mécanique et assurer une conductibilité électrique qui ne soit pas sensiblement inférieure à celle du câble d'origine;
 - b) assurer un niveau d'isolation au moins égal à celui du câble d'origine et une étanchéité totale à l'humidité;
 - c) assurer une protection contre les détériorations aussi proche que possible de celle du câble d'origine, et notamment une bonne liaison équipotentielle avec la gaine extérieure.
 10. Les câbles soumis à une tension supérieure à 150 V (entre phase et terre) ne devraient être déplacés par des engins qu'avec des élingues ou des traîneaux électriquement isolés de ces engins. Lorsque ces câbles sous tension sont déplacés à la main, des crochets, pinces, cordes ou élingues isolants devraient être utilisés, à moins qu'une protection convenable des personnes ne soit prévue par d'autres moyens. Un engin peut tirer ou traîner le câble qui l'alimente lorsque celui-ci est fixé par des dispositifs mécaniques appropriés et bien isolé électriquement.

8.17.9. Tableaux de distribution et appareillages de connexion

1. Les tableaux de distribution et les appareillages de connexion devraient être installés, disposés et protégés de telle sorte:

-
- a) que les commandes soient accessibles facilement et dans de bonnes conditions de sécurité aux personnes autorisées;
 - b) que les parties sous tension soient inaccessibles aux personnes non autorisées;
 - c) qu'un espace de travail suffisant soit ménagé pour les opérations manuelles, le cas échéant, notamment à l'arrière de tout tableau de distribution ayant des parties sous tension accessibles à moins de 2,50 m du sol; qu'un espace libre d'au moins un mètre soit ménagé entre le sommet de l'installation et tout plafond comportant des matières combustibles exposées;
 - d) qu'un éclairage suffisant soit prévu;
 - e) que le pouvoir de coupure soit suffisant pour neutraliser le courant de court-circuit du système;
 - f) que l'accès aux personnes non autorisées soit interdit et qu'un avis d'interdiction à cet effet soit affiché à l'entrée;
 - g) qu'un avis soit affiché indiquant les premiers soins à administrer en cas de commotion électrique.

8.17.10. Protection des machines portatives, transportables et mobiles

1. Les machines transportables et mobiles et leurs câbles flexibles qui fonctionnent sous une tension supérieure à la très basse tension (laquelle ne dépasse pas normalement 50 V de tension efficace en courant alternatif et 120 V en courant continu lisse) devraient être protégés par un dispositif automatique contre les fuites à la terre et un dispositif automatique assurant la continuité de la liaison à la terre et capable de mettre la machine hors tension en cas de rupture du conducteur de terre du câble entre le boîtier d'alimentation ou de commande et la machine.
2. En ce qui concerne le dispositif de protection contre les fuites à la terre et les autres dispositifs connexes, la législation nationale devrait préciser:
 - a) l'intensité du courant de fuite à laquelle le dispositif devrait entrer en action;
 - b) le délai de déclenchement du dispositif;
 - c) dans le cas de machines ou d'équipements portatifs et de leurs câbles flexibles fonctionnant sous une tension supérieure à la très basse tension, l'intensité en milliampères à laquelle devrait être réglé un dispositif de protection contre les fuites à la terre à déclenchement instantané.
3. Les équipements électriques portatifs et les câbles flexibles devraient être protégés par un dispositif automatique assurant la continuité électrique et capable de mettre la machine hors tension en cas de rupture du conducteur de terre du câble entre le boîtier d'alimentation ou de commande et la machine.
4. Tout dispositif limitant le courant de défaut devrait avoir un délai de déclenchement certifié par le fabricant comme étant conforme à une norme agréée.

8.17.11. Dispositions diverses concernant la sécurité

1. Les conducteurs d'énergie électrique ne devraient pas être franchis par des engins mobiles ou par des charges traînées s'ils ne sont pas convenablement recouverts ou protégés d'autre manière.
2. Les circuits d'énergie électrique devraient être mis hors tension avant que des travaux y soient effectués, à moins que l'on utilise des outils spéciaux de travail sous tension. Les femmes et les hommes chargés de ces travaux devraient apposer des panneaux d'avertissement appropriés. Les interrupteurs devraient être verrouillés en position de coupure ou, lorsque cela n'est pas possible, d'autres mesures devraient être prises pour empêcher que les circuits soient mis sous tension à l'insu des personnes qui y travaillent. Les dispositifs de verrouillage ou de protection et les panneaux ne devraient être enlevés que par la personne qui les a installés ou par des personnes autorisées.
3. Le matériel électrique devrait être mis hors tension avant que des travaux mécaniques y soient effectués. Les interrupteurs devraient être verrouillés en position de coupure; lorsque cela n'est pas possible, d'autres mesures devraient être prises pour empêcher que le matériel soit mis sous tension à l'insu des femmes et des hommes qui y travaillent. Des notices d'avertissement appropriés devraient être apposées près des interrupteurs et signées par les personnes chargées des travaux. Les dispositifs de verrouillage ou de protection et les notices ne devraient être enlevés que par les personnes qui les ont installés ou par des personnes autorisées.
4. Si un engin autre qu'une locomotive à trolley doit être déplacé ou utilisé à proximité de lignes de transport d'énergie haute tension lorsque la distance entre ces lignes et l'engin est inférieure à 3 m, il convient de mettre les lignes hors tension ou de prendre d'autres précautions.
5. Lorsque l'on constate une situation susceptible de présenter un danger, il devrait y être remédié avant qu'un engin ou des lignes soient mis sous tension.
6. Toutes les grandes installations électriques devraient être signalées par des panneaux de danger appropriés.

8.18. Transport et manutention

8.18.1. Engins mobiles

1. La présente section du recueil porte sur deux types d'engin:
 - a) tous les engins automoteurs sur pneus ou sur chenilles, utilisés à l'intérieur ou à proximité d'une mine à ciel ouvert pour le roulage, le transport général et le transport du personnel, le levage, le raclage et pour des opérations similaires, et ayant une masse totale en charge (MTC) supérieure à 1 000 kg (véhicules lourds);
 - b) les véhicules dont la MTC est inférieure à 1 000 kg, tels que les Jeeps, fourgons 4x4 et véhicules analogues (véhicules légers).
2. Tous les engins mobiles devraient être pourvus de structures de protection contre les chutes d'objets (FOPS) et le retournement (ROPS) appropriées, ainsi que de dispositifs visant à prévenir toute chute ou éjection du conducteur hors du véhicule.
3. L'autorité compétente peut ordonner que des essais soient entrepris pour s'assurer du bon fonctionnement des engins et dispositifs en question.

-
4. Tous les engins automoteurs devraient être pourvus de systèmes de freinage adéquats permettant de les arrêter efficacement et de les immobiliser en pleine charge dans n'importe quelles circonstances d'exploitation lorsqu'ils sont conduits correctement.
 5. Aucun engin mobile ne devrait être laissé sans surveillance, à moins:
 - a) que les commandes soient mises au «point mort» et les freins de stationnement serrés à fond;
 - b) s'il s'agit d'un véhicule sur chenilles et sur pneus stationnant en pente, qu'il soit calé ou garé sur un replat ou un gradin;
 - c) que les éléments mobiles tels que les bras de pelle, les godets et les lames de raclage des engins qui ne sont pas en service soient immobilisés ou reposent sur le sol;
 - d) que l'interrupteur principal des engins électriques automoteurs se trouve en position d'arrêt, que toutes les commandes soient au point mort et que les freins soient serrés, ou que d'autres précautions équivalentes aient été prises pour empêcher tout déplacement intempestif.
 6. Lorsque les engins sont déplacés d'un chantier à un autre, leurs éléments mobiles devraient être immobilisés en position «déplacement».
 7. Des vérins intégrés à l'engin ou d'autres dispositifs devraient être prévus pour prévenir la chute des skips; le fonctionnement de ces dispositifs devrait être indépendant du mécanisme de basculement.
 8. Les gaz d'échappement des engins mobiles à moteur à combustion interne devraient être évacués à un endroit éloigné du poste du conducteur, ainsi que de toute entrée d'air des systèmes de climatisation lorsqu'il en existe.

8.18.2. Ergonomie

1. Il convient d'accorder une attention particulière à la conception de la cabine, notamment en ce qui concerne:
 - a) l'accès à la cabine: sécurité du conducteur à la montée et à la descente, et évacuation d'urgence;
 - b) l'espace dans la cabine, qui doit être suffisant pour accueillir tous les conducteurs, selon les différents réglages du siège;
 - c) le siège du conducteur, qui doit être adapté au véhicule et être réglable pour accueillir des conducteurs de différentes tailles;
 - d) les commandes de la machine: emplacement, disposition, type, conception et mouvements de tous les dispositifs de commande;
 - e) l'emplacement et la conception des dispositifs d'arrêt d'urgence;
 - f) l'emplacement, la conception (adaptée aux besoins) et la qualité des informations affichées, y compris des avertissements;
 - g) la visibilité depuis la cabine;

-
- h)* la protection contre les risques liés à l'environnement tels que les intempéries, la chaleur, le froid, le bruit, les vibrations et les poussières en suspension dans l'air;
 - i)* l'accessibilité de la cabine pour les vérifications périodiques, l'entretien courant et les réparations.
 - 2. Tous les véhicules motorisés devraient être pourvus de dispositifs efficaces et adaptés, en particulier:
 - a)* de feux avant, feux arrière et feux de gabarit;
 - b)* de lave-glaces et essuie-glaces;
 - c)* d'avertisseurs sonores qui devraient être actionnés chaque fois que le conducteur s'apprête à déplacer son véhicule sans avoir une bonne vision de son environnement immédiat à l'avant et à l'arrière;
 - d)* d'un système de détection de proximité, si nécessaire.

8.18.3. Construction et sécurité

1. La cabine de conduite de tout véhicule utilisé pour le transport de roche devrait être construite ou renforcée de manière à résister aux débords de matériaux.
2. Les cabines de conduite ne devraient pas être rééquipées, transformées ou autrement modifiées de telle sorte que la visibilité des manœuvres soit diminuée ou que les caractéristiques de sécurité de la construction soient compromises.
3. Les fenêtres des cabines de conduite devraient être en verre de sécurité ou en matériau équivalent, en bon état et propres. Elles devraient pouvoir être nettoyées facilement et en toute sécurité. Les cabines des engins mobiles ne devraient pas être encombrées d'objets parasites, y compris de dispositifs ou d'accessoires susceptibles d'entraver l'accès aux commandes ou de gêner la visibilité des informations importantes tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la cabine.
4. Des extincteurs d'un type et d'une capacité appropriés devraient être installés dans tous les engins mobiles. Ils ne devraient pas empiéter sur l'espace de travail du conducteur, gêner sa visibilité ou entraver ses mouvements, en particulier lorsqu'il doit évacuer d'urgence le véhicule.
5. Nul ne devrait conduire, ou être autorisé à conduire, un engin mobile dans une mine à ciel ouvert, à moins:
 - a)* qu'il soit détenteur du permis correspondant audit engin et délivré par une autorité compétente;
 - b)* qu'il réponde aux exigences de compétence fixées à la mine pour la conduite de l'engin; ou les deux.
6. Nul ne devrait monter sur ou pénétrer dans des machines de roulage en fonctionnement et susceptibles de se mettre en mouvement à moins de s'être signalé préalablement à l'attention du conducteur.
7. Lorsqu'on transporte des charges qui font saillie sur les côtés ou qui dépassent de plus de 2 m l'arrière du véhicule, il convient d'assujettir à l'extrémité de la charge:

-
- a) un feu de signalement la nuit ou lorsque la visibilité est limitée;
 - b) un drapeau de signalement nettement visible et de dimensions appropriées, le jour.
8. Aux endroits où la hauteur est limitée, il faudrait installer des panneaux de signalisation et marquer visiblement la zone en question.
9. Lorsque le personnel doit disposer de moyens de transport réguliers, il convient d'utiliser des cars ou d'autres véhicules spécialement équipés de sièges et de moyens permettant d'y monter et d'en descendre en toute sécurité.
10. Le transport de personnes devrait être interdit:
- a) dans ou sur des engins mobiles, en charge ou à vide, à moins que des dispositions spéciales aient été prises pour la sécurité des personnes transportées et que ce transport ait été autorisé par l'employeur;
 - b) à l'extérieur des cabines et des plates-formes des engins mobiles;
 - c) dans des véhicules équipés de dispositifs déchargeurs, à moins que des mesures aient été prises pour empêcher que le dispositif déchargeur se déclenche accidentellement.
11. Toutes les rampes et installations de déversement devraient:
- a) être de construction solide;
 - b) offrir aux engins qui les empruntent une largeur suffisante.
12. Des bermes, butoirs, crocs de sécurité ou autres moyens similaires devraient être prévus et maintenus en bon état à tous les postes de déversement pour limiter la course des véhicules ou les empêcher de se renverser.
13. Les installations de chargement à goulotte devraient être conçues et aménagées de telle sorte que les femmes et les hommes qui les utilisent ne soient pas obligés d'adopter une position dangereuse lorsqu'ils travaillent. Toute tentative de dégager une goulotte obstruée devrait être entreprise uniquement par une personne compétente qui comprend clairement le risque encouru.
14. Tous les cribles à grille et autres cribles ou dispositifs fixes de séparation devraient être installés et ancrés de manière sûre. Les personnes occupées à fragmenter des blocs sur un crible à grille devraient être munies de ceintures de sécurité solidement amarrées.
15. Les engins mobiles utilisés pour le déversement et le basculement des matériaux devraient être pourvus d'un avertisseur automatique de recul d'une intensité sonore supérieure au niveau de bruit ambiant, ou être guidés par un observateur afin que la manœuvre de recul se fasse en toute sécurité.

8.18.4. Dangers liés au transport par voie ferrée

1. Lorsqu'il est prévu de construire un réseau ferré, destiné en premier lieu au transport de minerais, il convient de préparer des plans de toutes les sections projetées. Un exemplaire de ces plans devrait être conservé à la mine.
2. Pour toutes les opérations ferroviaires, il convient d'élaborer des règles d'exploitation, y compris les signaux et codes de signalisation ainsi que les procédures d'inspection et

d'entretien. Ces règles ne devraient subir aucune modification, sauf en cas d'événement imprévu, d'accident ou de défaillance.

3. Toute personne employée au transport ferroviaire dans une mine à ciel ouvert devrait recevoir un exemplaire des règles d'exploitation, du tableau des signaux et des codes de signalisation applicables à cette mine. Avant qu'un travailleur soit embauché comme contrôleur de train, conducteur de locomotive, agent de bord ou conducteur d'un quelconque véhicule sur rails, il devrait démontrer à l'employeur qu'il est parfaitement au courant des règles d'exploitation ainsi que des signaux et codes de signalisation, et qu'il est apte à s'acquitter de la fonction.
4. Nul ne devrait conduire ou être autorisé à conduire une locomotive de mine s'il n'a pas la capacité avérée de le faire (par exemple s'il n'est pas titulaire d'un permis de conduire une locomotive délivré par une autorité compétente). Il est permis à une personne en cours de formation de conduire une locomotive sous la surveillance d'un conducteur de locomotive qualifié.
5. Le ballast, les rails, les éclisses, les aiguillages, les cœurs de croisement et autres éléments de toute voie ferrée, ainsi que les ponts, ponceaux et autres structures portantes devraient être conçus, installés et maintenus dans des conditions propices à la sécurité compte tenu de la vitesse et du type de roulage.
6. Les locomotives, le matériel roulant, les voies et tous les autres équipements utilisés pour l'exploitation d'un réseau ferroviaire devraient être maintenus en bon état et régulièrement inspectés aux intervalles prescrits par les règles d'exploitation.
7. Chaque train devrait être équipé d'un système de freinage efficace. Toutes les locomotives, voitures, tous les wagons, wagonnets ou autres véhicules sur rails devraient être pourvus de freins efficaces susceptibles d'être actionnés séparément à la main et, lorsque le véhicule fait partie d'une rame, par le système de freinage de celle-ci.
8. Il n'est pas obligatoire de pourvoir de freins un véhicule isolé attelé à l'arrière d'une rame ou un véhicule unique tracté par un véhicule automoteur pourvu de freins adéquats.
9. Un train ne devrait pas être laissé sans surveillance, à moins qu'il soit équipé de freins assez puissants pour l'immobiliser tout entier et que ces freins aient été serrés. Aucune voiture, aucun wagon, wagonnet ou autre véhicule sur rails ne devrait être laissé dételé d'une rame, à moins que ses freins soient serrés ou qu'il ait été autrement immobilisé pour empêcher tout déplacement accidentel.
10. Des taquets d'arrêt à action positive, des sabots dérailleurs ou d'autres moyens adéquats devraient être installés partout où ils sont nécessaires pour protéger les travailleurs contre toute dérive ou tout déplacement intempestif d'un véhicule ferroviaire.
11. Toute locomotive devrait être équipée des dispositifs et systèmes suivants, qui devraient être maintenus en bon état:
 - a) des feux avant et arrière efficaces;
 - b) au moins deux systèmes de freinage (freins à main et freins pneumatiques ou électriques);
 - c) un sifflet ou une sirène apte à émettre des avertissements et des signaux clairs et distincts;
 - d) des dispositifs de sablage;

-
- e) des tachymètres;
 - f) des extincteurs appropriés;
 - g) du matériel de premiers soins.
12. Seules des personnes autorisées devraient avoir la permission d'être transportées dans des rames ou des locomotives, et cela uniquement en position de sécurité. En cas d'accident ou de danger, l'employeur peut autoriser le transport de personnes. Nul ne devrait essayer de monter sur un véhicule en mouvement ou d'en descendre, sauf si la législation l'autorise expressément.
 13. Tous les chargements devraient être arrimés aux véhicules sur rails de manière sûre.
 14. Les wagonnets à benne basculante ou à fond ouvrant devraient être équipés de dispositifs de verrouillage.
 15. Les wagons ne devraient pas être attelés ou dételés à la main à moins que le conducteur et le préposé à l'attelage se voient distinctement l'un l'autre ou disposent de moyens de signalisation efficaces, ou à moins que les wagonnets soient conçus et équipés de manière à réduire au minimum quelque risque que ce soit durant l'exécution de l'opération.
 16. Le conducteur qui n'a pas clairement compris un signal donné par le serre-frein lorsque celui-ci assume la fonction de chef de train devrait être tenu de le prendre pour un signal d'arrêt.
 17. Nul ne devrait passer par-dessus, par-dessous ou entre les wagons à moins que le train soit à l'arrêt et que le conducteur ait été averti et ait parfaitement compris la manœuvre.
 18. Les wagons ne devraient pas être laissés sur des voies d'évitement, à moins qu'un espace intermédiaire suffisant ait été ménagé pour le trafic sur les voies adjacentes. Il ne faudrait pas utiliser une locomotive pour déplacer du matériel roulant sur une autre voie, à moins qu'un système approprié ait été élaboré pour mener à bien l'opération en toute sécurité. En cas de nécessité, des butoirs, des tampons amortisseurs ou des dispositifs équivalents devraient être installés aux extrémités des voies. Les contre-rails, les rails de raccord, les cœurs de croisement et les chemins de roulement devraient être aménagés ou protégés de telle sorte que nul ne puisse s'y faire coincer un pied.
 19. Les passages à niveau publics et permanents devraient être pourvus de panneaux ou de signaux d'avertissement, ou devraient être gardés lors du passage des trains; les espaces entre les rails devraient être comblés avec des madriers ou d'autres matériaux. Lorsque des travaux de réparation sont exécutés à proximité des voies ferrées, des règlements spéciaux devraient être établis et appliqués de manière à garantir la sécurité des travailleurs et de la circulation des trains.

8.18.5. Blondins

1. Les bennes des blondins ne devraient pas être surchargées, et leur remplissage devrait être réglé de manière à prévenir les débords.
2. Des freins et des dispositifs du type à action positive, qui se déclenchent automatiquement en cas de défaillance de la force motrice, devraient être installés sur tous les blondins.
3. Les raccords des câbles porteurs ne devraient pas obstruer le passage des trains de galets.

-
4. Tous les pylônes devraient être convenablement protégés contre le balancement des bennes. Des filets de sécurité ou d'autres dispositifs protecteurs appropriés devraient être installés aux endroits où les blondins passent au-dessus de routes, de chemins ou de bâtiments. Les travailleurs ne devraient être autorisés à se faire transporter sur des blondins que si les règles de transport de la mine l'autorisent; ces règles devraient interdire le transport de personnes sur des bennes chargées. Avant de mettre en marche un blondin, les conducteurs devraient, autant que possible, s'assurer que personne ne se trouve au-dessous du trajet des bennes et devraient déclencher un signal sonore distinct et audible pour annoncer le démarrage.
 5. A l'exception du personnel d'entretien, nul ne devrait être autorisé à se faire transporter sur un blondin, à moins que celui-ci soit équipé:
 - a) de deux freins indépendants, chacun pouvant immobiliser seul la charge maximale;
 - b) d'une communication directe entre les stations terminales;
 - c) de moteurs de treuil disposant d'une alimentation de secours en cas de défaillance de l'alimentation électrique principale;
 - d) de bennes équipées de dispositifs de verrouillage à action positive pour prévenir tout basculement ou déversement accidentel.

8.18.6. Convoyeurs

1. Les convoyeurs ne devraient pas être mis en service s'ils ne sont pas équipés d'un système permettant d'arrêter la bande à partir de tout point de son parcours.
2. Des passerelles de traversée pourvues de mains courantes et des ponts volants devraient être prévus à des intervalles de 500 m au maximum le long des convoyeurs combinés.
3. Si un convoyeur est visible sur toute sa longueur à partir de la commande de démarrage, le conducteur devrait, avant la mise en marche, s'assurer du regard que toute personne présente se tient bien à l'écart. Un système d'alerte sonore ou visuelle devrait être installé pour avertir les travailleurs que l'installation s'apprête à démarrer.
4. Les convoyeurs à bande devraient être pourvus d'un dispositif permettant à toute personne de les arrêter en n'importe quel point de leur parcours et d'empêcher leur remise en marche.
5. Nul ne devrait se faire transporter sur un convoyeur à bande. Nul ne devrait nettoyer la partie inférieure ou toute autre partie d'un convoyeur en mouvement, à moins que des protecteurs efficaces soient installés sur le convoyeur. Les convoyeurs en mouvement ne devraient être traversés qu'aux endroits sécurisés prévus à cet effet.
6. Tous les tambours moteurs et de renvoi et tous les rouleaux de tension d'un convoyeur devraient être pourvus de protecteurs recouvrant convenablement les angles rentrants (par exemple sur une longueur d'au moins 1 m).

8.18.7. Portiques et épandeuses à bande transporteuse

1. Les éléments de structure des portiques, épandeuses et engins d'excavation à bande transporteuse, y compris leurs échelles et leurs plates-formes, devraient être nettoyés avant le début de chaque poste.

-
2. Tous les systèmes de commande automatique, téléautomatique ou à distance devraient être asservis de manière à être mis hors tension en cas de défaut de fonctionnement.
 3. Les portiques et les épanduses à bande transporteuse devraient être équipés d'instruments permettant la mesure automatique en continu de la vitesse et de la direction du vent, et reliés à un système de signalisation d'urgence et à un système de blocage du train de roulement; ils devraient être équipés également d'autres instruments de contrôle et de mesure, d'interrupteurs de fin de course, de dispositifs de signalisation et de communication. En plus des freins automatiques, les trains de roulement des portiques devraient être équipés de freins à main en bon état. Aucune machine ne devrait être mise en marche si les instruments, interrupteurs et dispositifs mentionnés ci-dessus ne sont pas en bon état de fonctionnement.
 4. Lorsque des réparations sont effectuées sur un portique, il devrait être interdit de démonter en même temps les freins automatiques et les freins à main.
 5. Tout contrepoids situé à proximité d'une route ou d'un chemin devrait être efficacement protégé. Les convoyeurs des portiques et des épanduses devraient être flanqués de plates-formes d'entretien pourvues de garde-corps des deux côtés. Les passerelles disposées le long d'un transporteur devraient avoir une largeur d'au moins 700 mm.
 6. Lors d'intempéries, d'orages, de tempêtes de neige, de fortes pluies ou de brouillard réduisant la visibilité à moins de 25 m, la circulation des personnes et les travaux sur les portiques devraient être interrompus.
 7. Un portique ne devrait pas pouvoir approcher à moins d'un mètre d'une construction ou de tout matériel d'extraction ou de transport, ni pouvoir fonctionner au-dessus de tout autre matériel d'extraction ou de transport en service. Les portiques sur rails ne devraient pas être en service lorsque les rails sont recouverts d'eau.
 8. Lorsqu'une épanduse du type marcheur ou marcheur monté sur rails se déplace, le passage sous le bras déverseur d'un portique devrait être interdit à toute personne, ainsi qu'à tous les véhicules de transport, engins ou autres matériels.
 9. La hauteur de chute entre l'extrémité du bras déverseur d'un portique et le sommet du terril ne devrait pas être inférieure à 3 m; dans le cas des épanduses à bande transporteuse du type en porte-à-faux, qui se déplacent périodiquement, cette distance ne devrait pas être inférieure à 1,5 m.
 10. En présence de signes avant-coureurs d'un éboulement de terril, le portique devrait être retiré immédiatement de la zone dangereuse.

8.18.8. Stockage en tas, en trémies et en silos

1. Les précautions suivantes devraient être prises en ce qui concerne tous les silos, trémies, cheminées à minerai et autres installations de stockage:
 - a) des dispositifs spéciaux devraient être prévus pour désagréger les voûtes et autres agglomérations qui se sont formées dans les matériaux stockés partout où cela est pratiquement réalisable;
 - b) nul ne devrait être autorisé à pénétrer ou à travailler dans ces lieux aussi longtemps que les convoyeurs n'ont pas été mis à l'arrêt et verrouillés et que les autres activités de décharge n'ont pas été arrêtées; un système d'autorisation de travail devrait être mis au point à cette fin;

-
- c) seules les personnes placées sous la surveillance d'une personne compétente devraient pouvoir y pénétrer;
 - d) les travaux impliquant l'entrée dans des silos, des trémies, des cheminées à minerai ou d'autres installations de stockage, qui peuvent constituer des espaces confinés, devraient être confiés à des personnes expérimentées qui ont été spécialement formées aux risques que ces travaux comportent;
 - e) toutes les personnes qui y pénètrent devraient porter des ceintures de sécurité amarrées à un point d'ancrage solide à l'entrée;
 - f) le cas échéant, des échelles fixes devraient être assujetties aux parois;
 - g) les structures de soutènement des trémies et des silos devraient être protégées contre toute collision avec les engins mobiles;
 - h) les trémies et les silos devraient être régulièrement inspectés par une personne compétente pour détecter tout signe de corrosion ou d'usure.
2. Lors de la manutention de charbon ou d'autres matières susceptibles d'émettre des gaz nocifs, des échantillons de l'atmosphère dans les silos, les trémies et autres installations de stockage devraient être prélevés et analysés avant qu'il soit possible d'en autoriser l'accès.
 3. Les galeries sous les stocks de charbon et les silos devraient être ventilées de manière à maintenir les concentrations de grisou au-dessous de 1 pour cent.
 4. Lorsqu'il est nécessaire d'obturer une galerie d'un côté, il faudrait prévoir une issue d'évacuation d'un diamètre d'au moins 750 mm, équipée au besoin d'échelles, qui relie l'extrémité obturée de la galerie à un endroit sûr à la surface.

8.18.9. Grues mobiles et chariots élévateurs

8.18.9.1. Dispositions générales

1. L'employeur devrait s'assurer que toutes les grues et tous les chariots élévateurs et appareils de manutention similaires utilisés dans une mine à ciel ouvert sont construits, mis en œuvre et entretenus conformément aux normes nationales applicables et aux instructions du fabricant.
2. Aucune modification ni aucune réparation importante ne devrait être entreprise sur une grue, à moins qu'elle soit effectuée par une personne compétente en la matière.

8.18.9.2. Mesures de sécurité

1. Les précautions suivantes devraient être prises lors de l'utilisation de grues et autres appareils de levage:
 - a) les élingues et autres accessoires utilisés pour lever des charges devraient être appropriés aux charges à manutentionner et être en bon état;
 - b) des câbles-queues devraient être fixés aux charges qui doivent être stabilisées ou guidées lorsqu'elles sont suspendues;
 - c) les personnes devraient se tenir à l'écart des charges suspendues;

-
- d) aucune charge ne devrait être larguée d'en haut à moins que le personnel qui travaille dans la zone de sa chute ait été évacué et que cette zone soit protégée ou qu'un avertissement convenable ait été donné;
 - e) seuls des travailleurs formés et compétents devraient être autorisés à élinguer des charges.
2. Lorsque des chariots élévateurs à fourche ou d'autres chariots élévateurs sont en service, les consignes suivantes devraient être observées:
- a) le montant devrait être incliné vers l'arrière pour stabiliser la charge;
 - b) la charge devrait être maintenue en position relevée lorsque le chariot monte ou descend des pentes supérieures à 8 pour cent;
 - c) sauf pour des réglages mineurs, la charge ne devrait être ni levée ni abaissée pendant le déplacement du chariot;
 - d) le dispositif préhenseur de charge devrait être abaissé lorsque le chariot se déplace à vide quelle que soit la pente.

8.19. Transport de produits dangereux en provenance et à destination du site

1. Le transport de produits dangereux (tels que définis dans la législation nationale et les normes en vigueur) est en principe réglementé par l'autorité responsable des transports sur le réseau routier public. Il repose généralement sur un système d'autorisations octroyées aux véhicules et aux opérateurs.
2. L'employeur devrait veiller à ce que seules les entités disposant des autorisations et des qualifications requises assurent le transport de produits dangereux à destination et en provenance du site.

8.20. Circulation

8.20.1. Description des dangers

1. En règle générale, les mines à ciel ouvert sont des sites sur lesquels circulent à la fois des véhicules légers (qui peuvent être autorisés à circuler sur la voie publique) et des véhicules lourds (par exemple, des camions de grande dimension). En l'absence de contrôle efficace, il existe toujours un risque de collision entre véhicules légers et véhicules lourds. De plus, si les routes et les infrastructures connexes sont conformes aux «normes en vigueur dans les mines», celles-ci ne sont pas toujours aussi strictes que les normes applicables au réseau routier public.
2. Les dangers liés à la circulation peuvent découler d'interactions entre des véhicules, entre des véhicules et d'autres objets ou des personnes, ou encore de la chute de charges transportées par un véhicule. Parmi les accidents, on peut imaginer le scénario catastrophique mais néanmoins possible d'une collision entre un véhicule lourd et un bus ou un véhicule transportant des personnes.

8.20.2. Evaluation des risques

1. L'évaluation des risques que présente la circulation de véhicules dans une mine à ciel ouvert devrait notamment prendre en considération:
 - a) la nature et les caractéristiques des véhicules utilisés dans la mine (par exemple, leur rayon de braquage);
 - b) l'état des routes et des autres infrastructures et leur aptitude à répondre à ces caractéristiques (par exemple, déclivité, largeur et revêtement, conception des intersections);
 - c) la nécessité d'établir une séparation, d'ordre spatial ou temporel, entre les véhicules lourds et légers ou entre les véhicules transportant des personnes et les autres types de véhicules;
 - d) l'adéquation des dispositifs de gestion de la circulation (par exemple, la signalisation);
 - e) l'efficacité des mesures de prévention des poussières;
 - f) l'efficacité des mesures de gestion de l'eau et, si nécessaire, de la glace;
 - g) l'efficacité des procédures régissant la circulation;
 - h) l'efficacité et l'utilisation des dispositifs de protection des conducteurs et des passagers (par exemple, les ceintures de sécurité);
 - i) les conséquences que peut avoir le champ de vision limité du conducteur de véhicules ou d'engins et l'efficacité des dispositifs d'aide visuelle (par exemple, gyrophares, drapeaux ou couleurs);
 - j) la nécessité d'établir et de maintenir des zones interdites ou réservées autour des engins en train de manœuvrer;
 - k) la qualité des communications entre véhicules ou engins.

8.20.3. Mesures de prévention

8.20.3.1. Voies

1. Toutes les voies de la mine devraient être d'une largeur adaptée aux véhicules qui les empruntent. Elles devraient être bordées d'un talus (merlon) d'une hauteur appropriée (égale au rayon de la plus grande roue, par exemple).
2. Dans la mesure du possible, les véhicules légers, et en particulier les véhicules transportant des personnes, devraient circuler sur des voies distinctes de celles des véhicules lourds.
3. Les voies de roulage devraient être suffisamment larges pour que les véhicules les plus grands qui les empruntent régulièrement puissent le faire en toute sécurité. Les véhicules de secours devraient également pouvoir y accéder si nécessaire. Les voies de circulation à double sens devraient être, au minimum, 3,5 fois plus larges que le plus large des véhicules et les voies à sens unique, 1,5 fois (on entend par largeur la surface de roulement utilisable hors panneaux indicateurs, fossés et merlons de protection).

-
4. Des aires de dégagement devraient être prévues aux endroits appropriés sur les trajets à voie unique et être visibles des deux directions. La pente et le rayon de courbure de tout tronçon de voie devraient être tels que les véhicules puissent passer en toute sécurité.
 5. Tous les signaux nécessaires pour régler la vitesse et la circulation des véhicules devraient être mis en place sur les voies.
 6. Les voies de la mine devraient être convenablement drainées pour contrôler l'accumulation d'eau stagnante. Elles devraient être arrosées si cela est nécessaire pour l'entretien du revêtement ou la réduction des poussières, mais sans excès afin de ne pas compromettre la sécurité. Les voies sujettes au gel devraient être régulièrement déblayées de la neige et de la glace, et sablées ou recouvertes de gravier, de scories ou d'autres matériaux appropriés.
 7. Les voies de roulage à forte pente (plus de 5 pour cent, par exemple) devraient comporter des voies de dégagement d'urgence qui devraient:
 - a) être ménagées à intervalles réguliers tout le long de la voie de roulage;
 - b) garantir qu'un véhicule dont les freins ont lâché puisse y être immobilisé en sécurité.
 8. Les intersections placées sur les voies de roulage devraient:
 - a) être à angle droit, autant que possible;
 - b) être pourvues de merlons centraux pour guider les virages;
 - c) prévoir un abaissement des merlons à l'approche des virages afin d'améliorer la visibilité;
 - d) être dotées d'une signalisation appropriée, notamment:
 - i) de panneaux de stop ou de priorité pour les routes secondaires;
 - ii) de panneaux de circulation placés sur les merlons et invitant les véhicules à serrer à gauche ou à droite, selon le cas;
 - iii) de panneaux annonçant la présence de routes secondaires ou d'intersections;
 - iv) de balises à chevrons placées à des endroits stratégiques.

8.20.3.2. Règles de circulation

1. La vitesse de circulation des véhicules devrait être compatible avec les conditions de la route, la déclivité, les dégagements, la visibilité, la densité du trafic et le type de véhicule. Tout conducteur de véhicule devrait garder le contrôle de celui-ci lorsqu'il est en mouvement. Les véhicules de transport devraient constamment rouler en prise.
2. Les véhicules de transport devraient maintenir une distance de sécurité suffisante les uns par rapport aux autres (par exemple, 50 m sur les voies de transport et 30 m à proximité des points de chargement et de déchargement) et les autres véhicules devraient rouler assez loin derrière en cas de déversement accidentel d'un chargement.
3. Les véhicules de transport devraient circuler sur une seule file (pas de dépassement), sauf si un autre véhicule est à l'arrêt (en panne ou stationné provisoirement, par exemple). Les autres types de véhicules ne devraient pas entreprendre de dépassement, sauf s'ils ont établi une communication avec le véhicule concerné (autre la présence de panneaux de signalisation) et s'ils peuvent dépasser en toute sécurité.

-
4. Dans la mesure du possible, tous les véhicules devraient être équipés de talkies-walkies leur permettant de communiquer avec les engins d'exploitation. L'utilisation de téléphones mobiles, y compris au moyen de dispositifs «mains libres», devrait être interdite lorsque les véhicules sont en mouvement.
 5. Tous les véhicules devraient être équipés d'extincteurs appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur. Dans la mesure du possible, tous les véhicules devraient être équipés de ceintures de sécurité, et celles-ci devraient être portées.
 6. Tous les véhicules devraient être équipés de drapeaux, de gyrophares et de marquages spécifiques, selon le cas, pour une meilleure visibilité. Les véhicules de visiteurs ou autres véhicules non équipés de ces dispositifs devraient être accompagnés d'un véhicule qui en est équipé. Les véhicules ne devraient pas être laissés sans surveillance lorsque le moteur tourne.

8.20.3.3. Signalisation

1. La signalisation devrait, autant que possible, être identique à celle utilisée sur le réseau routier public. Les panneaux de signalisation devraient être installés à des endroits critiques, par exemple:
 - a) aux intersections;
 - b) là où s'applique une nouvelle limitation de vitesse;
 - c) au début d'une section à forte pente;
 - d) en cas de changement des conditions de circulation;
 - e) pour indiquer des dangers particuliers sur la route, si nécessaire.
2. Les panneaux de signalisation devraient faire partie du matériel soumis à inspection périodique dans les mines. Ils devraient être réparés ou remplacés si nécessaire.

8.20.3.4. Zones de stationnement

1. Les zones de stationnement devraient être indiquées par des panneaux de signalisation et aménagées pour un stationnement permanent (avec ralentisseurs et fossés ou caniveaux de drainage, par exemple). Elles devraient également comporter ou prévoir les éléments suivants:
 - a) des dispositifs de protection pour les piétons (par exemple, des cheminements réservés, une circulation à sens unique et des parcours évitant le croisement des flux de véhicules);
 - b) des zones de maintenance protégées, selon les besoins;
 - c) une séparation adéquate entre les véhicules lourds et les autres véhicules (par exemple, au moins 5 m);
 - d) des emplacements de stationnement séparés pour les véhicules légers et les véhicules lourds;
 - e) un éclairage adéquat.

8.20.3.5. Distances de sécurité

1. Il convient de maintenir une distance de sécurité adéquate entre les véhicules et les machines en marche, surtout à proximité du front, et il est souhaitable d'utiliser des systèmes électroniques d'avertissement en cas de détection d'obstacle.
2. Un véhicule ne devrait pas entrer dans le périmètre de fonctionnement d'un engin en l'absence de communication préalable entre le conducteur du véhicule et l'opérateur de l'engin.
3. Les véhicules devraient être stationnés à bonne distance des talus de mine.

8.21. Véhicules de transport collectif

8.21.1. *Description des dangers*

1. Du fait de l'ampleur des opérations qui se déroulent dans une mine à ciel ouvert et de l'éloignement relatif des sites exploités, il est souvent nécessaire de transporter un grand nombre de personnes en même temps. Il s'agit notamment d'amener les équipes de travail jusqu'à la zone d'exploitation de la mine, de transporter les travailleurs entre la mine et les villes ou les camps où ils habitent et, dans certains cas, d'organiser ces déplacements en avion.
2. Ces activités comportent des risques considérables. La probabilité que survienne un accident grave de transport est relativement faible, mais les conséquences éventuelles d'un tel accident pourraient être catastrophiques (c'est-à-dire faire de nombreuses victimes).

8.21.2. *Evaluation des risques*

1. L'évaluation des risques liés au transport collectif de personnes hors site devrait prendre en compte les éléments suivants:
 - a) l'identité des personnes transportées et leur nombre (pour mesurer l'exposition potentielle aux risques);
 - b) la raison du déplacement;
 - c) le mode de transport;
 - d) la conception et les caractéristiques du système de sécurité propre au mode de transport;
 - e) le bon entretien et le remplacement en temps voulu des véhicules et des avions;
 - f) la réputation et la fiabilité des prestataires de services de transport;
 - g) le niveau de compétence de la personne chargée du transport (conducteur ou pilote).

8.21.3. *Mesures de prévention*

1. Les mesures de prévention applicables au transport de personnes peuvent être les suivantes:
 - a) réduire les risques en transportant un nombre limité de personnes ou en utilisant plusieurs véhicules (par exemple en prévoyant plusieurs vols pour transporter le personnel d'encadrement et en utilisant davantage de bus de moindre capacité);

-
- b) déterminer s'il est absolument nécessaire d'effectuer le transport (c'est-à-dire si l'on peut procéder autrement, par exemple en faisant en sorte que les travailleurs soient logés plus près de la mine);
 - c) envisager le mode de transport le plus sûr possible (par exemple en déterminant s'il convient de privilégier le gain de temps en effectuant un trajet aérien suivant un itinéraire réputé dangereux ou plus sûr s'il ne vaut pas mieux opter pour la route ou pour un autre mode de transport);
 - d) équiper tous les véhicules routiers de ceintures de sécurité pour le conducteur et les passagers et s'assurer de leur utilisation;
 - e) tenir compte de l'âge des véhicules et veiller à leur intégrité mécanique et structurelle (adéquation à l'usage prévu);
 - f) faire appel uniquement à des prestataires de services de bonne réputation et disposant des permis nécessaires, et vérifier au besoin leurs références et leurs antécédents;
 - g) envisager de mettre en place un service de transport interne sur lequel un meilleur contrôle pourra être exercé;
 - h) s'assurer que la personne qui effectue le transport (conducteur ou pilote) dispose d'un niveau de compétence acceptable (qualifications, compétences et expérience), y compris en vérifiant les permis dont elle dispose et ses antécédents.

8.22. Explosifs

8.22.1. Dispositions générales

1. Nul ne devrait manipuler des explosifs ou des détonateurs dans une mine à ciel ouvert si l'autorité compétente ne l'y a pas habilité. La «manipulation d'explosifs» s'entend de toutes les activités consistant à transporter, fabriquer, transformer, posséder, utiliser, préparer en vue de leur utilisation, traiter, distribuer, stocker, conditionner, vendre, fournir, neutraliser, abandonner, détruire ou éliminer des explosifs.
2. Seuls des explosifs et des détonateurs approuvés par l'autorité compétente et fournis par ou au su de l'employeur responsable de la mine devraient être utilisés dans une mine à ciel ouvert. La législation nationale devrait définir le terme «explosif» et préciser les conditions dans lesquelles les explosifs devraient être fabriqués, transportés et utilisés.

8.22.2. Entreposage des explosifs

1. Un dépôt destiné à l'entreposage des explosifs dans une mine devrait être construit en conformité avec les conditions requises par l'autorité compétente et devrait être soumis à son autorisation. Les détonateurs et les accessoires de mise à feu ne devraient pas être entreposés dans le même dépôt que les autres explosifs, à moins qu'ils soient conservés dans un compartiment séparé de type agréé.
2. Une personne compétente désignée par l'employeur devrait être préposée à chaque dépôt principal et être responsable de l'accès au dépôt ainsi que de l'entreposage et de la distribution des explosifs dans de bonnes conditions de sécurité. L'employeur devrait veiller à tenir en permanence un registre renseignant sur les quantités d'explosifs en stock et les quantités d'explosifs livrés ou distribués, ainsi que sur les dates et les heures auxquelles ils ont été livrés ou distribués, et à qui ils l'ont été. A l'exception des explosifs, aucun objet

susceptible de provoquer un incendie ou une explosion ne devrait être introduit dans le dépôt ni y séjourner.

3. Il devrait être interdit de fumer ou d'utiliser une flamme nue à une distance déterminée (par exemple, à moins de 6 m) de tout endroit où des explosifs sont entreposés, transportés ou utilisés. Les dépôts d'explosifs devraient toujours être propres, secs et bien ventilés, et leurs toit et murs maintenus en bon état.
4. La zone située au pourtour des dépôts devrait être débarrassée des herbes sèches, buissons, détritiques et autres matières inflammables sur une distance appropriée ou spécifiée par la législation nationale et, si possible, entourée d'une clôture.
5. Les explosifs détériorés devraient être isolés et détruits d'une façon approuvée, conformément aux instructions du fabricant.
6. En cas de cessation ou de suspension des travaux dans une mine ou dans une partie de mine, tous les explosifs devraient être enlevés et entreposés en lieu sûr ou détruits d'une façon approuvée. L'autorité compétente devrait être informée aussitôt que possible de l'enlèvement ou de la destruction de ces explosifs.

8.22.3. Transport des explosifs

1. L'employeur devrait établir des procédures pour le transport de tous les explosifs et détonateurs dans la mine. Les véhicules utilisés pour le transport des explosifs devraient satisfaire aux conditions suivantes:
 - a) ils devraient avoir une carrosserie de construction robuste, être exempts de métaux producteurs d'étincelles à la surface du compartiment de marchandises et être pourvus de ridelles appropriées sur les côtés et, à l'arrière, d'un hayon;
 - b) ils devraient être équipés d'extincteurs appropriés et de cales pour les roues; les véhicules à moteur à combustion interne devraient être équipés d'un sectionneur de batterie;
 - c) ils devraient arborer des signaux de danger correspondants lorsqu'ils transportent des explosifs ou des détonateurs;
 - d) lorsqu'un véhicule transportant des explosifs ou des détonateurs se trouve en stationnement, ses freins devraient être serrés et son moteur coupé, et le véhicule devrait être immobilisé par des moyens sûrs pour prévenir tout déplacement inopiné, et ne jamais être laissé sans surveillance;
 - e) lorsqu'un véhicule doit être conduit à une station-service ou à un atelier de réparation, il devrait être vidé et nettoyé au préalable;
 - f) leurs remorques, lorsqu'elles sont en service, devraient être pourvues de freins efficaces et devraient être attelées au moyen d'un timon rigide bien conçu et de chaînes de sûreté.
2. Les explosifs et les détonateurs devraient être transportés dans des véhicules distincts, à moins qu'ils soient placés dans des coffres à part, de construction appropriée. La législation nationale devrait spécifier la quantité maximale d'explosifs et de détonateurs pouvant être transportée.
3. Si des explosifs ou des détonateurs sont transportés dans une rame tractée par locomotive à trolley, ils devraient être placés dans des wagonnets couverts et électriquement isolés.

-
4. Les explosifs et les détonateurs ne devraient pas être transportés sur des locomotives. Seul le personnel de service indispensable devrait être autorisé à prendre place dans des véhicules contenant des explosifs ou des détonateurs. Les explosifs et les détonateurs ne devraient pas être transportés sur des véhicules acheminant des travailleurs ou dans le même convoi que ces derniers.
 5. Les explosifs et les artifices de tir devraient être chargés de manière correcte et stable, et transportés sans retard sur des trajets et à des heures exposant un nombre minimum de personnes. Il ne devrait se trouver aucun autre produit ou aucune autre fourniture dans le compartiment de marchandises d'un véhicule transportant des explosifs, des cordeaux détonants ou des détonateurs. Des amorces de sûreté contenues dans des récipients non producteurs d'étincelles, correctement arrimés et servant exclusivement au transport de telles amorces, peuvent être transportées dans le véhicule.
 6. Les explosifs devraient être transportés sur les lieux d'utilisation dans des récipients solides non conducteurs de l'électricité. Les amorces à capsule et les détonateurs électriques devraient être transportés sur les lieux d'utilisation dans des récipients non conducteurs solides, pourvus de couvercles à fermeture étanche.
 7. Les véhicules transportant des détonateurs ou des explosifs autres que les artifices de tir ne devraient pas être laissés sans surveillance, sauf lorsqu'ils se trouvent sur les lieux d'utilisation pour y être chargés ou déchargés.
 8. Lorsqu'on les transporte à bras, il faudrait prévoir des coffres distincts pour les explosifs, les détonateurs, les artifices de tir, les amorces et les accessoires de mise à feu.

8.23. Tir à l'explosif

8.23.1. Dispositions générales

1. La législation nationale devrait spécifier l'étendue de la zone dangereuse au voisinage des chantiers de tir en surface et prévoir des procédures pour la protection des personnes et des biens susceptibles d'être atteints par les ondes de choc (vibrations), les projections de roches ou les dégagements de poussières et de fumées consécutifs aux tirs.
2. Nul n'a le droit de charger des explosifs sans y avoir été autorisé par l'employeur et sans se trouver sous la surveillance du préposé au tir. Des apprentis boutefeux peuvent être autorisés par l'employeur à procéder à des tirs sous la surveillance et en présence d'une personne compétente.
3. Les précautions suivantes devraient être prises lors de la préparation du tir:
 - a) les explosifs devraient être gardés à l'écart des détonateurs jusqu'au chargement du trou de mine;
 - b) les charges d'amorçage devraient être composées immédiatement avant l'utilisation et aussi près du lieu de tir que la situation le permet;
 - c) seuls des outils en bois ou des outils non producteurs d'étincelles devraient être utilisés pour ouvrir les coffres d'explosifs et pour poinçonner des trous dans une cartouche d'explosif;
 - d) les capsules ne devraient être serties sur les amorces qu'au moyen d'outils spécialement conçus pour cet usage.

-
4. Une charge d'explosif ne devrait être mise à feu dans une mine à ciel ouvert que dans les conditions suivantes:
 - a) si le préposé au tir a éloigné toutes les personnes pouvant se trouver dans la zone de danger et a placé des sentinelles à toutes les entrées, de manière à prévenir tout accès intempestif;
 - b) si une alerte appropriée a été donnée dans toutes les zones avoisinantes à partir desquelles une personne pourrait s'approcher de la zone dangereuse;
 - c) si toutes les personnes se trouvant à des endroits où elles risquent d'être blessées par le tir ont été averties;
 - d) si toutes ces personnes se sont convenablement abritées ou ont quitté la zone.
 5. Toutes les lignes aériennes et tous les câbles électriques situés à l'intérieur de la zone de danger lors de tirs à l'explosif devraient être mis hors tension pendant les tirs et devraient être vérifiés avant d'être remis sous tension.
 6. Dans les cas où le tir dans une mine à ciel ouvert pourrait constituer une nuisance ou un danger pour le public, l'autorité compétente peut exiger l'installation et l'utilisation d'un dispositif d'alarme sonore ou toute autre mesure d'avertissement.
 7. Pour l'élimination des explosifs excédentaires ou détériorés, il convient de s'informer auprès du fabricant, et leur destruction devrait être conduite conformément à la procédure établie par l'employeur.
 8. Lorsque des tirs doivent être pratiqués dans des couches chaudes, l'employeur devrait faire en sorte qu'une méthode de travail ait été établie en vue de prévenir les risques spécifiques de ce type d'opération.

8.23.2. Ratés de tir

1. L'employeur responsable d'une mine où l'on pratique le tir à l'explosif devrait établir un plan indiquant la procédure à suivre en cas de raté. Lorsqu'on a la certitude ou des raisons de penser qu'un raté s'est produit, aucun travail ne devrait être exécuté sur les lieux jusqu'à ce que le préposé au tir ou une autre personne expérimentée ait inspecté l'endroit où le raté s'est produit et pris les mesures qui s'imposent pour que le travail puisse se poursuivre en toute sécurité. Nul ne devrait s'approcher d'un trou de mine où un raté s'est produit:
 - a) lorsqu'une amorce de sûreté a été utilisée, avant qu'au moins trente minutes se soient écoulées depuis sa mise à feu;
 - b) lorsqu'on a procédé à un tir électrique, avant que les lignes de tir aient été déconnectées de la source d'énergie électrique et mises en court-circuit, et avant qu'au moins quinze minutes se soient écoulées.
2. Passé le délai approprié, le préposé au tir devrait inspecter ou, lorsqu'il ne peut pas le faire lui-même, faire inspecter par une autre personne compétente le gradin ou le front, et prendre les mesures qui s'imposent pour que le travail puisse se poursuivre en toute sécurité.
3. A la fin du poste, la personne ayant procédé à l'inspection devrait consigner ses constatations et les mesures prises dans un registre conservé à la mine et prévu pour cet usage.
4. Il est également d'usage que les autorités compétentes exigent la notification des ratés de tir.

8.23.3. Tir électrique

1. On ne devrait pas utiliser dans la même volée de tir des détonateurs électriques de types différents. Tous les appareils de contrôle, explosifs, interrupteurs, coupe-circuit à fusibles, conducteurs électriques et autres appareils nécessaires devraient être appropriés aux conditions dans lesquelles ils doivent être utilisés et devraient être fournis par l'employeur.
2. Pour la vérification de la résistance ou de la continuité des circuits destinés au tir électrique, il faudrait utiliser uniquement des ohmmètres ou des instruments d'un type agréé. Sauf dans les cas où ils sont contrôlés à l'aide d'un instrument agréé:
 - a) les détonateurs électriques devraient être shuntés jusqu'à ce qu'ils soient connectés à la ligne de tir ou intercalés dans une volée de tir;
 - b) les volées connectées devraient être maintenues shuntées jusqu'à ce qu'elles soient reliées à la ligne de tir;
 - c) les lignes de tir devraient être maintenues shuntées jusqu'à l'instant du tir.
3. Lors du tir électrique dans des opérations de mine à ciel ouvert, un appareil spécialement conçu et agréé pour le contrôle des circuits de tir devrait être utilisé pour vérifier:
 - a) la continuité de chaque détonateur dans le trou de mine avant d'introduire le matériau de bourrage;
 - b) la résistance de séries séparées ou la résistance de séries multiples équilibrées devant être connectées en parallèle avant leur connexion à la ligne de tir;
 - c) la continuité des lignes de tir avant leur connexion aux séries de détonateurs électriques;
 - d) la résistance globale du circuit de tir avant sa connexion à la source d'énergie électrique.
4. Lorsque la mise à feu se fait à l'aide de circuits électriques:
 - a) la tension et l'intensité devraient être appropriées au nombre de détonateurs et au type de circuit, et la tension utilisée ne devrait pas dépasser la moyenne tension;
 - b) les lignes de tir devraient être isolées de la source d'énergie à l'aide d'un sectionneur à deux positions qui les mette en court-circuit et les relie à la terre lorsqu'elles sont déconnectées de la source d'énergie;
 - c) le sectionneur devrait être logé dans un boîtier à couvercle fermé à clé;
 - d) les fils d'amorce devraient être reliés à la ligne de tir par l'intermédiaire de fiches à deux broches engagées dans des prises appropriées raccordées à la ligne de tir.
5. Aussitôt après avoir mis à feu une charge, le préposé au tir devrait déconnecter la ligne de tir de la source d'énergie en actionnant le sectionneur et verrouiller le boîtier qui le renferme. Le préposé au tir en poste ne devrait en aucun cas se dessaisir de la clé du boîtier renfermant le sectionneur.
6. Un explosif peut être utilisé pour mettre à feu:
 - a) soit des détonateurs électriques simples;
 - b) soit des détonateurs électriques connectés en série.

-
7. Un exploseur ne devrait pas être utilisé pour mettre à feu des détonateurs électriques branchés dans un circuit série/parallèle, à moins que l'employeur l'ait autorisé. L'exploseur devrait avoir la capacité adéquate pour la mise à feu du nombre de détonateurs branchés dans le circuit.
 8. L'exploseur devrait être sous la responsabilité du préposé au tir en poste et devrait être pourvu d'une poignée, d'une clé ou de tout autre dispositif qui, une fois enlevé, rend l'exploseur inutilisable. Le préposé au tir devrait s'assurer que l'exploseur est inutilisable lorsqu'il ne sert pas à la mise à feu; la poignée, la clé ou tout autre dispositif devrait rester sous sa garde personnelle tant qu'il est en poste.
 9. Les trous de mine dont la charge comporte du nitrate d'ammonium comme artifice de tir devraient être chargés de manière à réaliser une explosion continue. Lorsqu'il n'est pas possible d'user d'autres moyens, on peut charger ces trous en y versant le nitrate d'ammonium.
 10. Il ne faudrait pas avoir recours au chargement pneumatique du nitrate d'ammonium, à moins que des mesures adéquates aient été prises pour éliminer le risque d'accumulation d'électricité statique, par exemple par la mise à la terre ou en liaison équipotentielle des éléments conducteurs du dispositif de chargement pneumatique. Le chargeur et ses accessoires devraient présenter, après mise à la terre, une résistance totale par rapport à la terre ne dépassant pas 1 mégohm.
 11. Les conduites d'eau ou d'air comprimé, les tuyaux souples à treillis métallique, les rails ou les réseaux électriques mis à la terre en permanence ne devraient pas être utilisés comme moyens de mise à la terre.
 12. Les lignes de tir installées à demeure devraient être correctement étayées, isolées et entretenues par un électricien de mine qualifié.
 13. Les conducteurs utilisés pour les lignes de tir devraient:
 - a) être facilement reconnaissables comme étant destinés au tir des mines;
 - b) être résistants à l'eau;
 - c) être constitués de deux fils isolés;
 - d) être maintenus aussi éloignés que possible de tout câble de transport d'énergie électrique ou d'éclairage et être tenus hors de tout contact avec des tuyaux, des rails ou d'autres matériaux conducteurs.
 14. On ne devrait pas utiliser de détonateurs en présence d'émetteurs radio ou d'autres champs à fréquence radioélectrique – sauf à des distances telles que prévues par la législation nationale – à moins qu'il s'agisse de détonateurs couplés à des transformateurs spécialement conçus pour prévenir l'induction d'un courant d'intensité suffisante pour déclencher le détonateur.
 15. Il ne faudrait pas charger les trous de mine, brancher la ligne de tir ou procéder au tir électrique si un orage menace d'éclater. Lorsqu'on constate la présence d'électricité statique ou de courants vagabonds pendant le chargement avec des détonateurs électriques, il faudrait immédiatement arrêter le chargement et ne pas le reprendre avant d'avoir remédié à la situation.

8.24. Foration

8.24.1. Dispositions générales de sécurité

1. Avant le début des travaux de foration, il faudrait inspecter soigneusement les lieux pour y détecter la présence éventuelle de ratés, de culots de mine et d'autres risques possibles. Après la foration d'un trou, celui-ci devrait être obturé par un bouchon. Des consignes de sécurité particulières devraient être élaborées et appliquées pour chaque mode de foration en usage.

8.24.2. Foreuses

1. Les foreuses devraient être placées sur une surface plane. Lorsqu'elles travaillent sur un gradin, elles devraient être disposées de façon à se trouver à bonne distance (par exemple, pas moins de 3 m) du bord du gradin, notamment pour la foration du trou le plus rapproché du bord, auquel cas le conducteur ne devrait pas se trouver lui-même dos au talus. Pendant le fonctionnement, une foreuse devrait être disposée de telle sorte que l'axe longitudinal de son bâti soit perpendiculaire au bord du gradin.
2. Lorsqu'une foreuse est déplacée d'un point de foration à un autre, les tiges, trépan et autres accessoires de l'engin devraient être arrimés et le support, placé en position de sécurité. Pendant le déplacement d'une foreuse, lorsque le conducteur est assisté d'un manœuvre, ce dernier devrait être constamment dans le champ de vision du conducteur ou en communication avec lui.
3. Nul ne devrait se tenir sur le mât d'une foreuse lorsque le trépan est en rotation, à moins que la foreuse soit pourvue d'une plate-forme sur laquelle on peut travailler sans risque tout en étant assuré par une ceinture de sécurité. Nul ne devrait être autorisé à rester devant ou derrière une foreuse pendant les manœuvres de levage ou d'abaissement du mât.
4. Aucun outil ou autre objet susceptible de blesser les travailleurs ne devrait être laissé non arrimé sur le mât ou la plate-forme.
5. Lors de l'utilisation de foreuses rotatives sur des chantiers où l'assemblage et le démontage du train de tiges et le nettoyage de l'orifice de forage ne sont pas mécanisés, la tarière devrait être encoffrée et solidarisée à l'alimentation en courant du moteur d'entraînement.

8.25. Excavation et chargement

8.25.1. Excavation

1. L'employeur responsable de la mine devrait s'assurer que des règles d'excavation et de chargement précisant la marche à suivre lors de ces opérations sont élaborées et appliquées.
2. Avant d'entreprendre des travaux de mécanique sur des machines ou engins à moteur électrique, il faudrait mettre ceux-ci hors circuit. Les interrupteurs principaux devraient être verrouillés en position de coupure, ou d'autres mesures devraient être prises pour empêcher qu'une machine soit remise sous tension à l'insu des femmes et des hommes qui exécutent les travaux. Les cadenas ou autres dispositifs de sécurité ne devraient être enlevés que par la personne qui les a installés ou par une personne autorisée.
3. En cas d'interruption imprévue de l'alimentation en courant électrique, le conducteur de l'engin devrait immédiatement remettre tous les démarreurs et toutes les commandes sur la position «arrêt» ou «point mort».

-
4. L'employeur devrait veiller à ce que des consignes techniques soient établies pour chaque type d'engin. En plus des caractéristiques techniques relatives à la machine, ces consignes devraient spécifier les dimensions admissibles des lieux de travail, la hauteur des gradins, les angles de stabilité et les distances à respecter entre les engins d'excavation et de transport, d'une part, et les fronts de taille, les haldes à résidus et les points de déversement, de l'autre. Les consignes devraient être affichées à proximité du poste de conduite de l'engin.
 5. Les cabines de tous les engins d'excavation devraient être aménagées de telle sorte que le conducteur ne puisse jamais perdre de vue la partie du front contiguë à l'engin. Tous les chantiers où des engins d'excavation sont en service devraient être équipés de moyens permettant de communiquer avec les conducteurs des engins.
 6. Les excavateurs sur rails ne devraient être mis en marche qu'après vérification des voies et de leur bon état.
 7. Les vitres des cabines de conduite devraient être en verre de sécurité ou en matériau équivalent, en bon état et propres.
 8. Aucune personne non autorisée ne devrait être admise dans la cabine ou sur les plates-formes extérieures d'un excavateur en service. Nul ne devrait monter dans un excavateur en service et susceptible de se mettre en mouvement ou y pénétrer sans s'être au préalable signalé à l'attention du conducteur.

8.25.2. Excavateurs à godet unique

1. Lors du déplacement d'un excavateur, l'essieu tracté devrait toujours être du côté de la descente ou à l'arrière lorsque la machine se trouve sur un terrain plat. Le godet devrait être vide et maintenu à une hauteur inférieure à 1 m au-dessus du sol. Le bras devrait pointer dans la direction du déplacement.
2. Lorsqu'il s'agit d'un excavateur marcheur, le godet devrait être vide et le bras devrait pointer vers l'arrière, dans le sens opposé à celui du déplacement. Lorsqu'un excavateur se déplace sur une pente, toutes les précautions possibles devraient être prises pour prévenir le dérapage de l'engin.
3. Toutes les manœuvres d'un excavateur devraient être effectuées avec l'aide de l'assistant du conducteur. L'assistant devrait avoir recours aux signaux conventionnels et ne jamais perdre de vue le conducteur. Lors des manœuvres d'excavateurs marcheurs, il peut être nécessaire de faire relayer les signaux de l'assistant par un troisième membre de l'équipe.
4. Les excavateurs devraient être installés sur une surface ferme et plane dont la déclivité ne dépasse pas la déclivité maximale admissible spécifiée dans les consignes techniques. Dans tous les cas, la distance entre le flanc d'un gradin, d'une halde ou d'un véhicule de transport quelconque et le contrepoids d'un excavateur ne devrait pas être inférieure à 1 m, et la cabine de l'engin devrait être placée de manière à réduire le plus possible le danger pour le conducteur.
5. L'employeur devrait s'assurer qu'une signalétique particulière est établie à l'intention des conducteurs d'excavateurs pour les opérations de chargement. Cette signalétique devrait être affichée bien en évidence sur l'excavateur.
6. Lorsque des wagons sont chargés par un excavateur puis déchargés aux points de déversement, le personnel du train devrait obéir aux signaux donnés par l'assistant du conducteur de l'engin. Ces signaux devraient correspondre à ceux qui figurent dans les règles applicables aux opérations ferroviaires.

-
7. Il faudrait toujours maintenir un passage libre afin que l'excavateur puisse être rapidement éloigné du front de taille. Un excavateur en service devrait être arrêté et déplacé immédiatement vers un endroit sûr lorsqu'une situation dangereuse a été décelée, par exemple en présence d'un risque d'éboulement du front ou lorsque des ratés de tir ont été détectés dans la zone des travaux.
 8. Dans les cas où les travaux de découverture et de chargement se font à l'aide d'une dragline, des consignes de sécurité devraient être établies par l'employeur et portées à la connaissance de tous les intéressés. Il conviendrait en particulier de fixer des distances de sécurité entre les engins lorsqu'on utilise deux ou plusieurs types d'engin sur le même chantier.

8.25.3. Excavateurs à godets et roues-pelles

1. Les consignes techniques devraient préciser les limites admissibles applicables à la déclivité et au rayon de courbure des voies ferrées et des routes empruntées par les excavateurs ferroviaires et routiers ainsi que par les excavateurs marcheurs.
2. Les gabarits d'écartement de voie et autres instruments utilisés pour observer les variations d'écartement et de déclivité des voies ferrées devraient être vérifiés au moins une fois par mois. Les résultats des vérifications devraient être consignés dans un registre tenu à la mine pour cet usage. Aucun excavateur ne devrait être utilisé si les gabarits et autres dispositifs prévus pour contrôler les variations d'écartement et de déclivité de la voie ne sont pas disponibles ou sont défectueux.
3. Les roues-pelles à bras extensible non rétractable devraient être pourvues de dispositifs automatiques permettant de respecter les vitesses de fonctionnement et les angles de rotation spécifiés du bras porte-pelle.
4. Les excavateurs à godets devraient être pourvus de dispositifs qui empêchent de lever, d'abaisser ou de faire pivoter le châssis de la chaîne à godets, le bras orientable et le transporteur suivant des angles supérieurs aux valeurs prévues par le constructeur.
5. La cabine de conduite d'un excavateur devrait être équipée d'un tableau de bord pourvu d'une signalisation d'alarme et d'instruments permettant de vérifier:
 - a) la vitesse de fonctionnement et l'angle de rotation du bras orientable;
 - b) la vitesse de déplacement de l'excavateur;
 - c) la tension et la charge de puissance active à l'entrée de l'alimentation de la machine.
6. Lorsqu'un excavateur à godets est en marche, nul ne devrait être autorisé à se tenir entre les wagons en cours de chargement, au-dessous des points de chargement et de déchargement, au-dessous des transporteurs ou des transbordeurs, ni au-dessous du châssis de l'excavateur.
7. Avant d'attaquer une nouvelle coupe à l'aide d'un excavateur à godets, le responsable compétent devrait examiner le front de travail et prendre toutes les mesures qui s'imposent pour enlever tous corps étrangers tels que racines d'arbre, morceaux de bois, objets métalliques, etc., sur toute la longueur du front d'attaque de la machine et toute la largeur de la coupe, tout en tenant compte de l'angle de travail de la machine.
8. Un excavateur à godets ne devrait pas être utilisé au pied d'un talus en cas de risque de chute de roches le long du front de taille et lorsque la stabilité du talus ou de la surface d'appui de la machine ne peut pas être garantie.

-
9. Lors de travaux impliquant l'utilisation d'un excavateur à roue-pelle associé à des transporteurs et des épandeurs de morts-terrains ou d'un excavateur à godets pour charger des déblais sur un transporteur, les commandes de l'excavateur, des transporteurs et des épandeurs devraient être asservies.
 10. Pour les travaux de réparation et de réglage, chaque machine devrait pouvoir être commandée séparément par des commandes manuelles.

8.25.4. Scrapers et bulldozers

1. Les racleurs à câble ne devraient pas être utilisés sur des pentes dont l'inclinaison est supérieure à 5 degrés. Ils ne devraient pas être mis en marche sans qu'un signal d'avertissement ait été donné; pendant le fonctionnement de l'installation, nul ne devrait procéder à des réparations ou à des réglages, se tenir à proximité du câble ou guider celui-ci à la main.
2. Les scrapers automoteurs ou tractés utilisés sur un gradin ne devraient pas approcher à moins de 2 m le bord du gradin. Lors du déchargement, ils ne devraient pas faire marche arrière dans le sens de la descente.
3. Les scrapers mus par tracteurs sur pneus ne devraient pas être autorisés à emprunter des voies d'accès ayant une pente supérieure:
 - a) à 15 degrés en charge;
 - b) à 25 degrés à vide.
4. En ce qui concerne les bulldozers du type tracteur, il devrait être interdit:
 - a) de quitter l'engin pendant que le moteur tourne et que la lame est relevée;
 - b) de se tenir sur les bras de la lame ou sur la lame;
 - c) d'utiliser un engin dépourvu de dispositif de verrouillage empêchant de faire démarrer le moteur lorsqu'une vitesse est engagée;
 - d) d'utiliser un engin dépourvu de dispositif obligeant à faire démarrer le moteur depuis l'intérieur de la cabine.
5. Les travaux de réparation, de graissage et de réglage ne devraient être entrepris que lorsque le bulldozer se trouve sur une surface plane, le moteur coupé et la lame reposant sur le sol. Lorsqu'un bulldozer est arrêté sur une pente pour cause de défaillance ou de panne, il convient de faire le nécessaire pour caler l'engin avant de chercher à réparer.
6. Lorsqu'il est nécessaire de vérifier la partie inférieure d'une lame de bulldozer, la lame devrait être abaissée sur des appuis solides, et le moteur devrait être arrêté. Nul ne devrait être autorisé à s'engager sous une lame relevée, sauf si elle est solidement calée et si une personne compétente en a donné l'autorisation.
7. Pour tous les fronts ou gradins où un bulldozer peut être mis en service, des instructions écrites devraient être préparées, qui tiennent compte des conditions particulières de chaque chantier et définissent clairement la distance du bord qu'aucun bulldozer ne devrait jamais franchir.

-
8. On ne devrait pas utiliser de bulldozers sur des pentes dont la déclivité, mesurée sur la plus grande pente, est supérieure à 25 degrés ou sur toute pente présentant une inclinaison oblique dangereuse.

8.25.5. Chargement

1. L'employeur devrait veiller à ce que tous les matériels et véhicules utilisés pour charger des matériaux soient d'un type agréé et en conformité avec les spécifications et prescriptions de sécurité de la législation nationale.
2. Pendant les opérations de chargement, il conviendrait de prendre les précautions suivantes:
 - a) les conducteurs de camions ne devraient ni entrer dans leur cabine ni en sortir;
 - b) le godet chargé d'une pelle mécanique ou d'une chargeuse ne devrait pas être manœuvré par-dessus la cabine de conduite d'un camion ou de tout autre véhicule à moteur;
 - c) nul ne devrait se tenir dans la zone entre l'engin chargeur et le front de mine, ni dans la zone par-dessus laquelle passe le godet de l'engin pendant les opérations de chargement;
 - d) toutes les roches trop volumineuses pour être manipulées en toute sécurité devraient être fragmentées avant d'être chargées;
 - e) les engins de transport devraient être chargés de manière à réduire au minimum les débords de produits pendant le transport;
 - f) des dispositifs de détection de proximité ou de localisation devraient être utilisés.
3. Pendant les opérations de déversement, il conviendrait de prendre les précautions suivantes:
 - a) lorsqu'il est à craindre que le sol d'un point de déversement cède sous le poids du véhicule, les chargements devraient être déversés à distance du bord du gradin;
 - b) il ne devrait pas être permis qu'un véhicule déverse son chargement par-dessus le bord d'un gradin ou dans une trémie à moins qu'une butée de recul efficace soit aménagée ou, le cas échéant, qu'une personne placée dans une position de sécurité et convenablement équipée guide le conducteur pour l'aider à se mettre dans une position de déversement exempte de danger;
 - c) lorsque les déblais sont déversés, que ce soit de jour ou de nuit, il faudrait placer des repères de guidage ou d'autres signaux efficaces pour indiquer au conducteur la limite jusqu'à laquelle il peut s'approcher de la zone de déversement en toute sécurité;
 - d) lorsque les déblais sont déversés pendant les heures d'obscurité, la zone devrait être pourvue d'appareils d'éclairage disposés de manière à éclairer efficacement la zone de travail et le bord de la zone de déversement;
 - e) un éclairage artificiel adéquat devrait être en place partout où des risques pourraient résulter d'une visibilité insuffisante ou d'un travail effectué pendant les heures d'obscurité;
 - f) il convient d'éviter tout reflet ou élément éblouissant ou aveuglant susceptible de limiter la visibilité.

9. Mesures d'ordre général

1. Plusieurs mesures peuvent avoir une incidence sur toute une série de dangers. Les informations d'ordre spatial collectées dans le cadre de levés de plans, par exemple, sont utilisées à différentes fins. Si elles sont erronées, les répercussions peuvent se faire sentir dans plusieurs domaines. Des programmes de formation inadaptés peuvent également avoir des incidences considérables sur une organisation.
2. Il convient d'être très rigoureux à l'égard de ces mesures, car toute erreur peut avoir des conséquences pour bon nombre de modalités de gestion de la sécurité et de la santé au travail.

9.1. Géomètres et levés de plans

9.1.1. *Géomètre compétent*

1. Aucune mine à ciel ouvert ne devrait être mise en exploitation avant qu'une personne compétente n'ait été nommée en qualité de géomètre. Nul ne devrait être chargé d'assumer cette fonction s'il n'a pas été reconnu compétent conformément à la législation nationale.

9.1.2. *Obligations du géomètre*

1. Le géomètre devrait être tenu:
 - a) de préparer ou surveiller l'établissement de tous les plans, coupes et croquis de la mine requis par la législation nationale;
 - b) de vérifier l'exactitude de chaque plan, coupe ou croquis qu'il n'a pas préparé lui-même;
 - c) de s'assurer que tous les documents de travail, calculs et autres notes ayant nécessairement servi à établir plans, croquis et coupes sont signés, datés et correctement archivés.

9.1.3. *Plans: dispositions générales*

1. Chaque mine devrait conserver des plans précis indiquant les spécificités de chaque chantier, et assortis de toute autre information requise par la législation nationale. Tous les plans devraient être mis à jour régulièrement, aussi souvent que nécessaire et dans le respect de la législation nationale.

9.1.4. *Plans: prescriptions*

1. Chaque mine devrait disposer:
 - a) d'un plan d'ensemble indiquant: les chantiers existants, y compris ceux qui sont désaffectés; les chantiers proposés; tout autre chantier désaffecté contigu à la mine ou à proximité immédiate de celle-ci; et l'emplacement ou les estimations les plus précises de l'emplacement de tout chantier minier adjacent ou de toute structure géologique pouvant avoir des conséquences pour la mine;
 - b) d'un plan d'urgence indiquant notamment l'emplacement de tous les téléphones et autres moyens de communication, ainsi que les postes de premiers secours, le matériel

d'extinction des incendies et de sauvetage. Le plan d'urgence devrait être en permanence à la disposition des travailleurs, à titre informatif.

9.1.5. Plans erronés

1. L'autorité compétente devrait avoir qualité pour sommer l'employeur d'effectuer un nouveau levé de plans si les plans existants s'avèrent inexacts ou défectueux.

9.1.6. Plans d'abandon

1. Aucune mine ou partie de mine ne devrait être abandonnée avant que ses plans, y compris la cartographie exacte de toutes les zones où des activités minières ont été menées, n'aient été mis à jour. Les plans d'abandon devraient contenir toutes les informations requises par la législation nationale, ainsi que toute autre information non requise mais susceptible d'affecter la sécurité du voisinage, y compris sur les chantiers situés à proximité; ces plans devraient être avalisés par le géomètre qui attestera leur exactitude et leurs limites éventuelles en délivrant un certificat idoine.
2. Les plans d'abandon devraient être soumis à l'autorité compétente, laquelle serait tenue de les archiver convenablement et de les mettre à disposition de toute personne ayant un intérêt légitime à les consulter.

9.2. Enregistrement de la mine et tenue des registres

9.2.1. Ouverture et arrêt de l'exploitation minière

1. Toute mine à ciel ouvert doit être enregistrée auprès de l'autorité compétente, dans le respect des dispositions de la législation nationale. Les plans et les spécifications du programme d'exploitation prévu ainsi que de l'équipement de la mine devraient être notifiés à l'autorité compétente:
 - a) avant l'ouverture de tous travaux d'exploitation minière;
 - b) avant la réouverture d'une mine abandonnée ou fermée;
 - c) avant la fermeture prévue, en indiquant s'il s'agit d'une fermeture temporaire ou définitive.
2. Lorsqu'il y a changement de propriétaire, de raison sociale ou encore d'identité de l'exploitant, ce dernier doit en aviser l'autorité compétente dans les plus brefs délais possibles.

9.3. Registres et états

1. Tous les registres, rapports, plans ou autres documents requis par la législation nationale et portant sur des questions de sécurité et de santé devraient être conservés sur le site de manière sécurisée et tenus à la disposition de l'autorité compétente et des représentants de travailleurs aux fins d'inspection.
2. L'employeur de la mine devrait adresser à l'autorité compétente tous les états et statistiques requis en matière de sécurité et de santé à la mine, lesquels devraient être mis à disposition des représentants des travailleurs.

9.4. Organisation matérielle et méthodes d'exploitation de la mine

9.4.1. Impératifs d'organisation matérielle

1. Lorsque la profondeur d'excavation prévue pour une mine à ciel ouvert est de taille (par exemple, supérieure à 10 m), l'exploitant devrait établir, avant d'entreprendre l'excavation, les documents ci-après:
 - a) un projet minier;
 - b) un manuel d'exploitation.
2. Le projet minier devrait comprendre:
 - a) des cartes et, si possible, des photographies aériennes récentes montrant l'emplacement de la mine et les caractéristiques physiques du site, y compris les réseaux locaux de drainage;
 - b) des croquis exposant:
 - i) les courbes de niveau du terrain avant toute intervention préparatoire sur le site;
 - ii) la structure géologique de la région de la mine;
 - iii) le plan de la mine illustrant le programme de travail conçu pour les cinq ans à venir;
 - iv) une coupe type à travers les épontes;
 - v) l'emplacement de tous les réseaux éventuels de drainage de dérivation;
 - vi) les résultats de tous les tests, études et recherches tendant à déterminer:
 - 1) les propriétés géotechniques de la roche et du sol au voisinage des épontes;
 - 2) la situation des eaux souterraines au voisinage de la mine;
 - c) la conception, la position, la nature de la construction et l'analyse de stabilité de tous les ouvrages de soutènement à incorporer aux épontes;
 - d) une analyse de stabilité comprenant une présentation schématique de tous les plans envisagés;
 - e) toutes précisions sur les tests, mesures et instruments qui pourraient être nécessaires pour surveiller les mouvements des épontes ou des couches et la situation des eaux souterraines dans la région de la mine, afin de vérifier les plans.
3. Le manuel d'exploitation devrait indiquer:
 - a) les spécifications relatives à la configuration de la fosse finale, y compris l'emplacement du pied et du sommet des talus, la pente prévue des talus, l'inclinaison moyenne des flancs de la fosse, la largeur des banquettes, les intervalles entre les banquettes et les merlons éventuels;
 - b) la méthode et la vitesse d'excavation jusqu'à la fosse finale;

-
- c) toutes précisions sur les méthodes de tir qui doivent ménager la stabilité des gradins;
 - d) les spécifications des réseaux de drainage de dérivation et d'exhaure;
 - e) toutes précisions – emplacement, méthode et fréquence des lectures et des interventions d'entretien – sur les instruments nécessaires à la surveillance des mouvements des talus et des couches ou de la situation des eaux souterraines dans la région de la mine.
4. En cas de modification du projet, l'employeur responsable de la mine devrait établir un rapport indiquant:
- a) la superficie du terrain qui sera affecté par toute nouvelle excavation;
 - b) la hauteur prévue de tout nouveau gradin;
 - c) les caractéristiques détaillées de tous travaux supplémentaires de préparation et d'excavation du site, y compris les méthodes de tir;
 - d) les résultats d'une analyse des garanties de sécurité que présente le projet et comprenant:
 - i) les résultats d'études géotechniques, y compris le relevé des sondages, les tests et les mesures relatives aux eaux souterraines;
 - ii) les résultats d'études de stabilité visant à évaluer les effets éventuels des modifications du projet sur la tenue des gradins.

9.4.2. Découverte des morts-terrains

1. La végétation encombrante, par exemple les arbustes et les arbres, devrait être enlevée des morts-terrains avant le décapage. De même, les fondations des bâtiments devraient être éliminées lorsque le décapage atteint leur niveau.
2. Lorsque les morts-terrains se composent de matériaux meubles ou résultant d'explosions:
 - a) il faudrait s'abstenir de sous-caver;
 - b) si l'on n'utilise pas d'équipement mécanique, il ne faudrait décaper qu'aux endroits où les matériaux à extraire se trouvent à un angle stable;
 - c) si l'on utilise un équipement mécanique, la hauteur du gradin ne devrait pas être supérieure à la portée maximale en hauteur des engins utilisés.
3. Les roches, les pierres et les autres matériaux provenant de la découverte des morts-terrains devraient être entassés, déversés ou autrement évacués en toute sécurité.
4. Lorsque l'exploitation est située dans des régions exposées à de fortes chutes de neige ou de pluie, notamment dans des zones sujettes à des inondations subites ou à des foudroiements ou soumises à la mousson, ou dans des régions d'activité sismique sujettes à des tremblements de terre ou à des glissements de terrain, ou encore dans des régions d'activité volcanique, des méthodes spéciales de protection devraient être élaborées et un exemplaire devrait être conservé à la mine.

9.4.3. Méthodes d'extraction

1. Les méthodes d'extraction devraient permettre de maintenir la stabilité des gradins, des talus et des pentes aux endroits où des femmes et des hommes travaillent ou circulent dans l'exécution de leurs tâches. La largeur et la hauteur des gradins devraient être fixées en fonction du type de matériel employé pour nettoyer les banquettes ou purger les gradins, les talus et les pentes, et compte tenu de la sécurité des personnes ou des engins qui y travaillent ou y circulent.
2. Les éléments du terrain qui présentent des risques pour les personnes devraient être abattus ou étayés avant que d'autres travaux ou la circulation puissent être autorisés dans la zone en question.
3. Pendant toute la durée des travaux de remise en état, la zone devrait être balisée par des écriteaux indiquant que le chantier est interdit et, lorsque le chantier est sans surveillance, il devrait être entouré d'une clôture empêchant l'accès des personnes non autorisées. Les opérations de nivellement, de purge et d'étayage devraient être réalisées à partir d'un emplacement sûr.
4. La hauteur des gradins ne devrait pas dépasser un certain niveau, par exemple 8 m en cas d'excavation manuelle ou 20 m en cas d'excavation mécanique. Cette disposition ne devrait pas interdire l'exploitation de deux ou plusieurs gradins ne dépassant pas 8 m et 20 m, respectivement.
5. Nul ne devrait être autorisé à travailler ou à circuler entre les engins ou autres matériels et les talus ou les banquettes lorsque ces engins ou matériels peuvent empêcher les personnes présentes de se mettre en sécurité en cas d'éboulement ou de glissement de terrain. Nul ne devrait être tenu de se trouver dans la zone d'interdiction des matériels mécaniques à moins que ces matériels aient été immobilisés de manière efficace.
6. Lorsqu'une mine à ciel ouvert est exploitée au voisinage de chantiers souterrains, aucun front de la mine à ciel ouvert ne devrait être poussé jusqu'à la verticale des travaux souterrains si cela présente des risques pour les personnes qui s'y trouvent ou pour le personnel de la mine à ciel ouvert, sauf si l'autorité compétente en a été informée au préalable et a approuvé la méthode d'exploitation choisie.
7. Aucun tir ne devrait être effectué dans un chantier souterrain situé verticalement à moins de 30 m du fond d'une mine à ciel ouvert en activité et, horizontalement, à moins de 60 m du front, à moins qu'une consultation ait eu lieu entre les directeurs des travaux des deux exploitations en vue d'établir et de mettre en œuvre des mesures préventives appropriées visant à garantir la sécurité.
8. Nul ne devrait travailler ou monter sur une verse au sommet de laquelle on décharge ou prélève des fragments de roche si les dispositions ci-après ne sont pas intégralement appliquées:
 - a) le travailleur devrait avoir reçu l'autorisation de l'employeur;
 - b) les engins de déversement ou d'enlèvement devraient avoir été arrêtés et verrouillés en position d'arrêt;
 - c) on devrait s'être assuré que la goulotte inférieure n'est pas en position de déversement;
 - d) le travailleur devrait porter une ceinture de sécurité, reliée à un filin de longueur appropriée et solidement assujéti à un dispositif d'ancrage situé au-dessus de lui;

-
- e) le travailleur devrait être assisté d'une autre personne placée au-dessus de lui dans une position sûre.
9. Tout tunnel situé sous une verse de fragments de roche ou d'autres matériaux instables (tunnel de récupération) devrait, dans la mesure du possible, comporter deux entrées. Il conviendrait de veiller à ce que les tunnels de récupération ne constituent pas des «espaces confinés».
10. Nul ne devrait être autorisé à travailler sur un front, un gradin ou tout autre endroit d'une mine à ciel ouvert présentant un risque de chute à moins:
- a) de porter une ceinture de sécurité de longueur appropriée et solidement assujettie à un dispositif d'ancrage situé au-dessus de lui;
- b) d'être assisté d'une personne compétente.
11. Dans la mesure du possible, lorsque l'on travaille à l'explosif, la foration des gradins devrait s'effectuer à partir du haut. Cette disposition ne devrait pas empêcher la foration ou le tir de trous de mine horizontaux à la base des fronts ou d'autres trous, mais une combinaison de trous de mine verticaux au sommet et horizontaux à la base devrait être proscrite, surtout si l'on prévoit d'opérer par volées.
12. Un front de taille ne devrait être ni foré ni autrement travaillé d'une manière telle qu'il en résulte un surplomb; en présence de roche non consolidée, le front et les flancs devraient être damés pour prévenir tout effondrement. On ne devrait pas entailler le pied du front; cependant, la présente disposition ne devrait pas interdire de creuser un tunnel ou une galerie à flanc de coteau à des fins de drainage.
13. Dans une mine où la roche est extraite ou abattue par projections d'eau ou d'autres liquides, nul ne devrait être autorisé à s'approcher du sommet du front de la mine à une distance inférieure au double de la hauteur de celui-ci. Lorsque l'abattage hydraulique est interrompu, nul ne devrait être autorisé à pénétrer dans la zone précédemment interdite avant que celle-ci ait été examinée et déclarée sûre par une personne compétente. Avant la reprise des projections d'eau, toutes les personnes présentes devraient à nouveau être évacuées de la zone.
14. La hauteur maximale du front d'exploitation des sablières ne devrait pas dépasser la portée verticale des engins d'excavation en service. Lorsque la profondeur totale prévue d'une sablière dépasse la portée verticale des engins d'excavation utilisés, on devrait aménager une série de gradins.
15. Chaque gradin devrait comporter une installation de chargement distincte; les gradins devraient être d'une longueur et d'une largeur suffisantes pour la sécurité des conditions de travail. On devrait exploiter les fronts des sablières sur une largeur aussi grande que possible et les taluter chaque fois que l'exploitation doit être interrompue pendant une durée supérieure à celle du poste de travail, afin de prévenir tout éboulement de sable. Dans le présent paragraphe, les talus d'une sablière devraient être assimilés à des fronts d'exploitation. Aux fins de la présente section, le terme «sablière» s'applique également aux exploitations à ciel ouvert de matières et de gisements meubles.
16. Lorsque les travaux de découverture ou d'extraction de morts-terrains – ou autres travaux préparatoires – sont exécutés manuellement, ils devraient l'être par une équipe de deux ou plusieurs travailleurs; s'ils sont exécutés par un travailleur isolé, celui-ci devrait être placé sous surveillance constante.

9.5. Compétences, éducation et formation

9.5.1. Dispositions générales

1. Nul ne devrait être employé à une tâche quelconque dans une mine à ciel ouvert avant d'avoir reçu l'instruction et la formation nécessaires pour pouvoir s'acquitter de sa tâche avec compétence et en toute sécurité.
2. La législation ou la réglementation nationale devrait établir des normes pour la formation de tous les travailleurs exerçant leurs fonctions dans les mines à ciel ouvert, y compris les mineurs, le personnel d'encadrement et les entrepreneurs. En outre, l'employeur devrait être légalement tenu d'élaborer un plan de formation précisant:
 - a) la période et la nature de la mise au courant à l'entrée en service des personnes n'ayant jamais travaillé dans le secteur;
 - b) la période et le type de formation requis pour les femmes et les hommes affectés à de nouvelles tâches;
 - c) la période durant laquelle les personnes devraient suivre des cours de formation agréés, dispensés dans une école des mines ou dans tout autre lieu autorisé, le programme devant comprendre, si possible, une formation aux risques pour la santé et la sécurité, aux interventions d'urgence et aux principales techniques de premiers secours permettant de sauver des vies;
 - d) la durée de la formation pour chacune de ces opérations, y compris la formation requise lorsque de nouvelles méthodes d'exploitation sont adoptées;
 - e) l'obligation, pour toute personne employée à la mine, de suivre une remise à niveau selon une périodicité à définir, dispensée selon des méthodes et dans une langue accessibles aux travailleurs;
 - f) la formation et le recyclage du personnel d'encadrement, des inspecteurs, des électriciens et autres catégories analogues;
 - g) la formation des travailleurs contractuels employés à la mine;
 - h) l'obligation, pour le formateur désigné par l'employeur responsable de la mine, de consigner dans un registre les éléments relatifs à la formation de chaque personne;
 - i) l'obligation, pour le formateur, de superviser la formation des femmes et des hommes travaillant à la mine et d'en rendre compte par écrit, comme demandé par l'employeur qui dirige la mine.
3. Les programmes de formation devraient:
 - a) être assurés par des personnes compétentes;
 - b) prévoir une évaluation de ce que les participants ont compris et retenu de la formation reçue;
 - c) être réexaminés périodiquement par le comité de sécurité et de santé, s'il existe, ou par l'employeur, en consultation avec les travailleurs ou leurs représentants et être modifiés en conséquence;
 - d) être consignés par écrit.

-
4. La forme et la teneur de la formation que la législation ou la réglementation nationale devrait exiger, en particulier pour les nouveaux travailleurs, devraient être conçues et mises en œuvre par les employeurs, en consultation avec les travailleurs ou leurs représentants, et porter sur les besoins définis dans l'évaluation, à savoir:
- a) les éléments pertinents de la législation y relative, des recueils de directives pratiques et des instructions en matière de prévention des accidents et des maladies, ainsi que de toute convention collective, tels que les droits, responsabilités et obligations des autorités compétentes, des employeurs, des entrepreneurs et des travailleurs;
 - b) l'évaluation, l'examen et la mesure du degré d'exposition, ainsi que les droits et les devoirs des travailleurs à cet égard;
 - c) le rôle de la surveillance de la santé, les droits et les devoirs des travailleurs à cet égard et l'accès à l'information;
 - d) les dangers liés aux feux de mine et les mesures requises pour les prévenir et les éteindre s'ils se produisent;
 - e) les dangers liés aux gradins non sécurisés et les mesures requises pour prévenir les éboulements ou effondrements;
 - f) les panneaux et symboles avertissant de la dangerosité de certains facteurs ambiants;
 - g) tout autre danger connexe;
 - h) les risques sanitaires liés aux poussières respirables et les mesures à prendre pour prévenir les maladies qui en découlent;
 - i) les procédures à suivre en cas d'urgence, les mesures d'urgence, la lutte contre les incendies et leur prévention, ainsi que les premiers secours;
 - j) les instructions qui pourront être nécessaires en ce qui concerne l'équipement de protection individuelle, son importance, son utilisation correcte et ses limites et, en particulier, les facteurs qui peuvent révéler une insuffisance ou un mauvais fonctionnement de l'équipement, et les mesures que les travailleurs peuvent être amenés à prendre pour se protéger;
 - k) la nature et le degré de probabilité des risques ou dangers d'atteinte à la sécurité et à la santé, y compris tout facteur susceptible d'y contribuer, par exemple les pratiques d'hygiène appropriées;
 - l) l'application correcte et efficace des mesures de prévention, de maîtrise des risques et de protection, en particulier les contrôles techniques, et la responsabilité qui incombe aux travailleurs d'appliquer correctement ces mesures;
 - m) les bonnes méthodes de manutention ergonomique des matériaux et des outils;
 - n) les méthodes d'identification des substances et agents chimiques dangereux, et notamment l'utilisation de fiches de données de sécurité, qui devraient être rédigées de manière à être comprises par les travailleurs;
 - o) les pratiques d'hygiène appropriées en vue d'éviter, par exemple, que des substances dangereuses ne puissent être transmises à l'extérieur du site;
 - p) le nettoyage, l'entretien, l'entreposage et l'élimination des déchets, dans la mesure où les travailleurs concernés risquent d'y être exposés;

-
- q) les consignes sur les dangers liés à leurs tâches et à leur milieu de travail et la formation relative aux précautions à prendre pour éviter les accidents, les incidents dangereux et les maladies professionnelles;
 - r) la formation des comités de sécurité et de santé.

5. La formation devrait être proposée gratuitement à tous les travailleurs et se dérouler pendant les heures de travail. En cas d'impossibilité, les horaires et autres modalités devraient être définis d'un commun accord entre l'employeur et les représentants des travailleurs.
6. Les employeurs devraient s'assurer que les besoins de formation et d'information ainsi que les procédures correspondantes sont régulièrement examinés, dans le cadre du processus de réévaluation et de documentation.

9.5.2. Qualifications des directeurs des travaux et du personnel d'encadrement

1. Une exploitation minière ne devrait employer que des personnes dont les compétences ont été certifiées conformes à la législation ou à la réglementation nationale pour assumer les fonctions de direction et d'encadrement, d'inspection, d'ingénierie minière et autres responsabilités en matière de santé et de sécurité dans les exploitations minières.
2. Les personnes souhaitant faire certifier leurs compétences pour des postes tels que directeur des travaux, contremaître, contremaître adjoint ou suppléant et/ou inspecteur ou son équivalent devront se prévaloir d'une expérience pratique acquise au cours d'un nombre d'années précis. Les candidats à ces postes devront passer un examen organisé par l'autorité compétente et portant sur divers aspects de la législation relative aux mines, ainsi que sur les pratiques et situations auxquelles il leur faudra faire face lorsqu'ils prendront officiellement leurs fonctions.
3. Une gestion efficace nécessite l'intégration de la santé et de la sécurité au travail dans toutes les activités menées au sein d'une installation, y compris celles des entrepreneurs.
4. Dans toute organisation, la responsabilité de la gestion de la sécurité et de la santé au travail devrait incomber au personnel de direction et d'encadrement à chaque maillon de la chaîne. Ce dernier devrait posséder les qualifications et la formation requises, ou avoir acquis des connaissances, des qualifications et une expérience suffisantes pour attester de leur capacité à:
 - a) planifier et organiser les travaux à effectuer en toute sécurité, y compris recenser les dangers, évaluer les risques et mettre en œuvre des mesures de prévention;
 - b) établir, mettre en œuvre et préserver un système de gestion de la sécurité et de la santé au travail;
 - c) suivre l'état de la sécurité et de la santé au travail lors des opérations dont ils sont responsables;
 - d) rectifier le tir en cas de non-respect des prescriptions.
5. Le personnel d'encadrement devrait recevoir une formation, notamment technique, lui permettant de s'acquitter de ses responsabilités en matière de sécurité et de santé au travail.

9.5.3. Qualification, formation et vérification des compétences des travailleurs

1. L'employeur devrait:

- a) fournir aux travailleurs les éléments et la formation qui leur sont nécessaires pour accomplir en toute sécurité et sans risque de blessure les tâches qui leur sont confiées;
- b) veiller à ce que chaque travailleur bénéficie de la formation appropriée pour être averti des dangers et des risques auxquels son travail pourrait l'exposer et des mesures à prendre pour les juguler;
- c) veiller à ce que chaque travailleur soit informé des textes, règlements, normes, consignes et recommandations applicables à la prévention des accidents et des maladies en rapport avec les mines à ciel ouvert;
- d) évaluer le degré d'instruction et de formation des travailleurs afin d'en garantir l'efficacité.

2. L'employeur devrait veiller à ce que chaque travailleur soit convenablement formé:

- a) à la prise en charge de tout risque important pour la sécurité et la santé, corrélé à toute tâche que le travailleur doit accomplir;
- b) aux mesures nécessaires pour maîtriser les risques en matière de sécurité et de santé;
- c) aux procédures à suivre pour exécuter le travail;
- d) aux procédures d'urgence pertinentes.

9.5.4. Qualification des entrepreneurs et autres intervenants

- 1. La gestion de la sécurité et de la santé au travail avec les entrepreneurs et autres intervenants devrait être cohérente.
- 2. Les meilleures pratiques de sécurité et de santé au travail au sein de l'installation devraient s'appliquer aux entrepreneurs.
- 3. Ne devraient être sollicités que des entrepreneurs ayant obtenu de bons résultats et appliquant un système approprié de gestion de la sécurité et de la santé.
- 4. Les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail qu'appliquent les entrepreneurs, ainsi que leurs registres en la matière, devraient être pris en compte dans le choix des entrepreneurs, au même titre que d'autres facteurs de performance.
- 5. Avant de commencer, il convient d'organiser in situ des réunions d'information sur l'ampleur des travaux, la méthode de travail, l'identification des principaux dangers et l'évaluation des risques. Tous les permis de sécurité pertinents devraient être établis avant le début des travaux, et les chantiers devraient être supervisés et vérifiés selon les mêmes normes que celles en vigueur pour l'exploitation de la mine.

9.6. Équipements de protection individuelle

9.6.1. Dispositions générales

1. Quand la sécurité des travailleurs ne peut être assurée par d'autres moyens, tels que l'élimination du danger, la protection à la source ou la réduction du risque au minimum, les travailleurs devraient alors utiliser à titre de protection supplémentaire contre l'exposition aux conditions dangereuses des mines à ciel ouvert des équipements de protection individuelle adaptés et suffisants, au regard du type d'activité et de risque, fournis et entretenus gracieusement par l'employeur, après consultation des travailleurs et de leurs représentants.
2. Les différents éléments de l'équipement de protection individuelle fournis devraient être conformes aux normes nationales pertinentes et aux critères approuvés ou reconnus par l'autorité compétente.
3. Les responsables de la gestion et de la mise en œuvre du programme de protection individuelle devraient être formés:
 - a) au choix de l'équipement voulu;
 - b) aux moyens de vérifier l'adéquation entre l'équipement et l'utilisateur;
 - c) à la nature des risques contre lesquels il est censé protéger et au confort escompté;
 - d) aux conséquences d'une protection insuffisante ou d'une défaillance de l'équipement.
4. L'équipement de protection individuelle devrait être choisi en fonction des caractéristiques de l'utilisateur, de la charge physiologique et d'autres effets nocifs, induits par cet équipement. Il devrait être utilisé, entretenu, entreposé et remplacé conformément aux normes ou directives applicables à chacun des risques recensés dans l'installation et aux instructions du fabricant.
5. L'équipement de protection individuelle devrait être examiné périodiquement par l'utilisateur pour s'assurer qu'il est en bon état, et remplacé ou réparé gracieusement par l'employeur, si besoin est.
6. Les différents équipements de protection individuelle et leurs éléments devraient être compatibles entre eux lorsqu'ils sont utilisés conjointement.
7. L'équipement de protection individuelle devrait être conçu de façon ergonomique et, dans la mesure du possible, ne pas restreindre la mobilité de l'utilisateur, son champ de vision, sa fonction auditive ni d'autres fonctions sensorielles.
8. Les employeurs devraient s'assurer que les travailleurs auxquels le port d'un équipement de protection individuelle est demandé sont pleinement informés de son bien-fondé et des conditions requises, et qu'ils reçoivent la formation voulue pour choisir, porter, entretenir et ranger cet équipement.
9. Une fois dûment informés, les travailleurs devraient utiliser l'équipement fourni pendant toute la durée de l'exposition éventuelle aux risques nécessitant le port de cet équipement de protection individuelle.
10. L'équipement de protection individuelle ne devrait pas être utilisé pendant une durée supérieure à celle indiquée par le fabricant.

-
11. Les travailleurs devraient utiliser à bon escient l'équipement de protection individuelle fourni et le maintenir en bon état, conformément à la formation qu'ils ont reçue, et devraient être dotés des moyens appropriés à cet effet.
 12. Avant de procéder à la redistribution, les employeurs devraient assurer le lavage, le nettoyage, la désinfection et la vérification des vêtements ou équipements de protection qui ont été utilisés et pourraient être contaminés par des matériaux nocifs pour la santé.
 13. L'équipement de protection susceptible d'avoir été contaminé par des produits nocifs pour la santé ne devrait être ni lavé ni nettoyé, ni conservé au domicile des travailleurs. Les employeurs devraient veiller à ce que les travailleurs ne ramènent pas chez eux de vêtements contaminés et devraient en assurer le nettoyage gratuitement.
 14. L'équipement de protection individuelle ne devrait pas contenir de substances dangereuses.

9.6.2. Protection de la tête

1. Toute personne – femme ou homme – se trouvant sur le site d'une mine doit porter un casque de protection.
2. Tout casque ayant reçu un choc violent devrait être mis au rebut même s'il ne présente aucun signe manifeste de détérioration.
3. Si un casque présente des fentes ou des criques, ou si le harnais montre des signes de vieillissement ou de détérioration, il conviendrait de mettre le casque au rebut.
4. S'il y a un risque de contact avec des pièces conductrices apparentes, seuls les casques fabriqués avec des matériaux non conducteurs devraient être utilisés.
5. Les casques portés par des personnes qui doivent se protéger contre d'éventuelles chutes d'objets devraient être munis de jugulaires.
6. Indépendamment des considérations de sécurité, il convient également de prêter attention aux aspects physiologiques du confort de l'utilisateur. Le casque devrait être aussi léger que possible, muni d'un bandeau élastique, et le harnais suffisamment souple pour ne pas irriter ni blesser l'utilisateur.

9.6.3. Protection du visage et des yeux

1. Il y aurait lieu d'utiliser des écrans faciaux ou des protecteurs oculaires pour assurer une protection contre les particules en suspension, les fumées, les poussières et les risques chimiques.
2. Les opérateurs, les soudeurs et leurs assistants devraient porter des lunettes, des casques ou des écrans garantissant une protection oculaire maximale lors des opérations de soudage et de coupage.
3. Les travaux de soudage et de coupage émettent des rayonnements dans les spectres ultraviolet, visible et infrarouge; ces rayonnements risquent de provoquer des lésions oculaires. Lors des travaux de soudage, il conviendrait de recourir à une protection sous forme de casque et de masque à main. Une protection adéquate vaut aussi pour l'assistant du soudeur, de même que pour d'autres personnes risquant d'être exposées au danger.
4. Lorsqu'on a recours à des protecteurs faciaux et oculaires, il convient d'accorder toute l'attention voulue au confort et à l'efficacité.

-
5. Les protecteurs devraient être installés et ajustés par une personne formée à cette tâche.
 6. Le confort est d'autant plus important pour les protecteurs du type casque et cagoule car ils risquent d'induire une chaleur intolérable. Des orifices d'aération peuvent être mis en place à titre préventif.
 7. Les protecteurs faciaux et oculaires devraient assurer une protection suffisante à tout moment, même si l'utilisateur porte des lunettes ou d'autres moyens de correction optique.
 8. Les protecteurs oculaires, notamment les lentilles correctives, devraient être fabriqués dans un matériau hautement résistant.

9.6.4. *Protection des membres supérieurs et inférieurs*

1. Les mains et les pieds devraient être protégés contre les risques physiques, chimiques et autres.
2. La hauteur à laquelle montent les chaussures de sécurité – chevilles, genoux ou cuisses – est fonction du risque, encore qu'il faille prendre en compte le confort et la mobilité.
3. Les chaussures ou les bottes ne devraient pas avoir de languette et les bas de pantalon devraient être resserrés sur le haut des bottes et non rentrer à l'intérieur.
4. Les propriétés antidérapantes devraient être prises en compte lors du choix des chaussures.
5. Des genouillères peuvent s'avérer nécessaires, notamment lorsque le travail nécessite de s'agenouiller.

9.6.5. *Appareils respiratoires*

1. Quand il n'est pas possible de mettre en place des contrôles techniques efficaces ou lors de leur mise en œuvre ou de leur évaluation, il conviendrait d'utiliser des appareils respiratoires, adaptés au danger et au risque couru, de manière à protéger la santé du travailleur.
2. Lorsque le risque et le danger ne peuvent être évalués de manière suffisamment précise pour définir le niveau voulu de protection respiratoire, les employeurs devraient mettre à disposition des appareils à pression positive.
3. Au moment d'opter pour un appareil respiratoire, les travailleurs devraient pouvoir choisir entre différents modèles et différentes tailles s'adaptant à toutes les formes de visage, et se livrer à un essai d'ajustement.
4. L'utilisateur devrait être suffisamment entraîné et familiarisé avec l'appareil respiratoire pour pouvoir l'inspecter avant usage et s'assurer qu'il fonctionne correctement.
5. Les appareils respiratoires devraient être correctement entreposés. Une détérioration risque de se produire s'ils ne sont pas protégés contre les agents physiques et chimiques tels que vibrations, lumière solaire, chaleur, froid extrême, humidité excessive ou produits nocifs.
6. Chaque respirateur devrait être utilisé compte dûment tenu de ses limites, en fonction d'un certain nombre de facteurs comme le niveau et la durée d'exposition, les caractéristiques du produit chimique et la durée de vie de l'appareil.

-
7. Avant d'utiliser un appareil respiratoire, les travailleurs devraient passer une visite médicale permettant d'évaluer leur aptitude à le porter en toute sécurité.

9.6.6. Protection de l'ouïe

1. Quand un contrôle technique efficace n'est pas réalisable, ou lors de sa mise en œuvre ou de son évaluation, il y aurait lieu de prévoir une protection de l'ouïe afin de préserver la santé des travailleurs.
2. Un déficit auditif de perception des fréquences vocales peut se produire en cas d'exposition prolongée à un niveau élevé de bruit. Les protecteurs d'oreilles offrent un résultat optimal aux utilisateurs avertis des risques et formés à l'utilisation des appareils. En cas de recours aux protège-tympons, il convient d'accorder une attention particulière à l'adéquation de la méthode de mise en place.
3. Un protecteur auditif doit être confortable et les utilisateurs devraient apprendre à s'en servir correctement. Une vigilance s'impose face au risque d'accidents qui peut augmenter du fait de leur utilisation. Les protecteurs d'oreilles diminuent l'aptitude à localiser les sources sonores et à entendre les signaux d'avertissement. Cela vaut notamment pour les travailleurs souffrant d'une perte auditive importante.
4. Il n'y a pas de modèle standard convenant aux femmes et aux hommes. Les utilisateurs devraient être en mesure de choisir entre plusieurs produits répondant aux critères d'atténuation. Les protège-tympons ne devraient pas être la seule solution car tout le monde ne peut pas les supporter.
5. Des protecteurs d'oreilles devraient être disponibles à l'entrée des zones bruyantes et mis en place avant d'y accéder. Ces zones devraient être dûment signalées.
6. Les protections auditives ne sont efficaces que si elles sont entretenues correctement. Un entretien efficace passe par le nettoyage des appareils, le remplacement des pièces de rechange comme les coussinets et à la vérification de l'état général du produit.

9.6.7. Protection contre les chutes

1. Lorsque d'autres mesures ne permettent pas d'éliminer le risque de chute, il convient de fournir aux travailleurs tout l'équipement de protection individuelle tel que harnais et filins de sécurité, et de leur apprendre à s'en servir. Les lieux de travail et les galeries susceptibles de provoquer des chutes ou bordant une zone dangereuse devraient être équipés de dispositifs empêchant les travailleurs de tomber dans ladite zone ou d'y pénétrer.
2. Des dispositifs devraient être prévus pour empêcher les travailleurs de tomber à travers le plancher ou des ouvertures.
3. Des harnais de sécurité devraient être portés lorsqu'ils sont nécessaires, et un filin antichute devrait être fixé à un point d'ancrage approprié.
4. Lors de l'utilisation d'un équipement antichute, il conviendrait de prévoir un dispositif de sauvetage approprié permettant d'agir en temps utile pour atténuer le traumatisme dû à la suspension.

9.6.8. Vêtements de travail

1. Quand l'évaluation des risques l'exige, les travailleurs devraient porter les vêtements de protection appropriés fournis par l'employeur.
2. Le choix des vêtements de protection devrait prendre en compte les critères suivants:
 - a) l'adéquation entre la conception et l'ajustement du vêtement, qui doit laisser au travailleur la liberté de mouvement nécessaire à l'accomplissement de ses tâches, et sa pertinence pour l'usage auquel il est destiné;
 - b) le milieu de travail dans lequel les vêtements sont portés, y compris l'aptitude du matériau utilisé à résister à la pénétration de substances chimiques, à réduire au minimum la contrainte thermique, à libérer des poussières, à résister à l'inflammation et à ne pas occasionner de décharge d'électricité statique, pour autant que cela soit techniquement réalisable;
 - c) les exigences de protection spéciale, par exemple dans les cas où les travailleurs doivent porter des vêtements réfléchissants ou munis d'un rembourrage spécial lorsqu'ils sont exposés à des éboulements.
3. Les vêtements de travail contaminés par une ou plusieurs substance(s) chimique(s) devraient être lavés (s'ils sont réutilisables) ou mis au rebut sur place.
4. L'employeur devrait veiller à ce que chaque travailleur enlève ses vêtements de protection avant de quitter la zone de confinement ou le lieu de travail exposé à une substance qui peut présenter un risque en dehors de la zone de confinement. Les vêtements contaminés devraient être mis au rebut en toute sécurité.
5. Avant chaque utilisation, l'utilisateur devrait inspecter les vêtements de protection.

9.7. Ergonomie

9.7.1. Lésions musculo-squelettiques

9.7.1.1. Description des dangers

1. Le risque de lésions musculo-squelettiques est fréquent dans les secteurs où le travail manuel et les gestes répétitifs sont la norme. Les activités manuelles qui consistent à porter et soulever des objets de grande dimension, volumineux et/ou lourds, sont monnaie courante dans le secteur minier et peuvent entraîner des lésions de l'appareil locomoteur.
2. Ces lésions englobent les troubles musculaires, articulaires et/ou des pathologies des tissus mous (ligaments, tendons et capsules articulaires) qui peuvent être provoqués par diverses activités. Elles peuvent apparaître soudainement, à la suite d'un effort trop important ou d'une chute, ou se développer au fil des mois et des années en raison de lésions mineures répétées ou d'une usure croissante des articulations, des muscles et des tissus mous. Les mouvements répétitifs sur le long terme et les mauvaises postures peuvent entraîner des lésions musculo-squelettiques. Le fait de conserver la même position pendant une longue période se traduit par une fatigue excessive.
3. La répétitivité du travail et la monotonie des tâches et leur manque de diversification peuvent susciter l'ennui et, ce faisant, amener les travailleurs à commettre des erreurs.

-
4. Une charge physique trop élevée risque de causer un excès de fatigue, notamment s'il fait très chaud.

9.7.1.2. Evaluation des risques

1. Des mesures devraient être prises pour veiller à ce que les outils, les machines, les équipements et les postes de travail, y compris l'équipement de protection individuelle, soient convenablement choisis et conçus.
2. Il y aurait lieu de mener une étude ergonomique idoine pour analyser les postes et les tâches pendant que les travailleurs effectuent diverses opérations. L'étude devrait essentiellement porter sur les gros travaux physiques, les postures, les gestes à accomplir (en particulier les gestes répétitifs), et sur la manutention manuelle de lourdes charges consistant à lever, pousser ou tirer. Il conviendrait d'étudier les effets du milieu de travail sur les travailleurs, ainsi que la conception fonctionnelle des machines.
3. L'autorité compétente devrait, après consultation des organisations représentatives des employeurs et des travailleurs, établir des règles de sécurité et de santé applicables au travail répétitif, aux postures, à la charge physique, à la manutention et au transport de matériaux, en particulier à la manutention de type manuel. Ces règles, normes techniques et avis médicaux devraient être pris en considération dans l'évaluation des risques, compte dûment tenu des conditions dans lesquelles le travail est effectué.

9.7.1.3. Mesures de prévention

1. Les tâches devraient autant que possible être adaptées aux travailleurs, et les postes et tâches posant des problèmes ergonomiques inacceptables devraient être supprimés après reconfiguration des méthodes de travail, des postes de travail, des outils et des machines.
2. S'il n'est pas possible de procéder à une élimination complète de ces tâches, le temps qui leur est consacré devrait être réduit au minimum. La charge de travail pourrait être ramenée à un niveau supportable en prévoyant, par exemple, des pauses suffisantes et une rotation des postes. Les changements de posture devraient être envisageables.
3. Les travailleurs concernés devraient être formés à utiliser des techniques de travail correctes.
4. Les travailleurs devraient être informés des risques liés au travail physique, aux postures de travail, aux gestes répétitifs, au soulèvement et au transport de charges.
5. Les travailleurs devraient être formés à utiliser des techniques de travail correctes, lorsqu'elles existent, et ce afin de limiter le risque de lésions. Les travailleurs devraient obtenir toutes les informations nécessaires sur les procédés, les équipements, leurs coéquipiers et tous les risques liés à leur emploi; ces informations devraient être fournies en bonne et due forme et en temps voulu afin qu'ils puissent accomplir leurs tâches sans prendre de risques pour leur santé et leur sécurité. Il conviendrait de vérifier si ces informations sont bien parvenues à leurs destinataires.
6. Les tâches effectuées de façon intermittente ou rarement devraient faire l'objet de vérifications, et les travailleurs temporaires/contractuels devraient recevoir tous les renseignements nécessaires pour effectuer leur travail sans mettre en péril leur santé et leur sécurité.

9.7.2. Consignes de sécurité, alarmes et communication

1. Toutes les mines à ciel ouvert devraient, autant que possible, utiliser le même système de signalisation de sécurité et de codage couleurs, lequel doit respecter les normes en vigueur.
2. La signalisation régissant la circulation des véhicules dans une mine à ciel ouvert devrait être conforme à celle que l'autorité compétente a approuvée. Tout travailleur nouvellement embauché dans la mine devrait être initié à la signalisation de sécurité et du codage couleurs et devrait passer un examen à ce sujet lors de sa mise au courant à l'entrée en service.
3. Il convient d'accorder une attention particulière à la formulation des messages d'avertissement figurant sur des panneaux, à savoir: privilégier les phrases courtes clairement énoncées et utiliser des symboles si nécessaire. Il faut aussi déterminer la couleur, les icônes et la police de caractères à utiliser, ainsi que l'endroit adéquat pour installer le panneau.
4. L'objectif premier des signaux de sécurité est de mettre en garde ou d'avertir. Le dispositif doit être voyant, reconnaissable et compréhensible. Les signaux ou panneaux peuvent être de différente nature, selon qu'ils visent à mettre en garde, avertir, notifier un danger ou donner une consigne. Ils doivent répondre aux normes nationales et régionales et aux critères d'ergonomie reconnus.
5. La transmission d'informations visuelles ou acoustiques peut être entravée par des facteurs environnementaux, une mauvaise conception des machines et des équipements ou l'usage inopportun ou incorrect des équipements de protection individuelle, ce qui peut provoquer des incidents dangereux, voire des accidents.

9.7.2.1. Alarmes visuelles et sonores

1. Les alarmes visuelles sont indiquées si elles se trouvent dans le champ de vision du travailleur, par exemple dans une cabine ou une salle des commandes. Il faut y recourir lorsque l'alarme visuelle ne se trouve pas dans le champ de vision du travailleur. En revanche, si le niveau sonore ambiant dépasse 85 dB(A), les travailleurs risquent de ne pas entendre l'alarme sonore. Il existe certaines lignes directrices applicables aux alarmes sonores, lesquelles:
 - a) devraient être utilisées en complément des alarmes visuelles pour attirer immédiatement l'attention d'un travailleur sur un problème;
 - b) ne devraient pas simplement servir à indiquer l'état d'un système;
 - c) devraient pouvoir être entendues et comprises selon leur intensité ou leur fréquence, ou les deux;
 - d) ne devraient avoir que la puissance nécessaire pour attirer l'attention des personnes à alerter.
2. Les signaux sonores très puissants sont à bannir. Ils peuvent surprendre les travailleurs, détourner leur attention d'une tâche urgente ou délicate ou provoquer une surdité temporaire. S'ils retentissent de façon régulière, les travailleurs pourraient être tentés de les désactiver.
3. Les alarmes sonores sont souvent superflues lorsque le codage couleurs applicable aux alarmes visuelles est respecté.

9.7.2.2. Protocoles de communication

1. Les protocoles régissant la communication par radio ou autre dispositif électronique devraient être rédigés de manière à réduire au minimum le risque de malentendus, surtout lorsqu'il s'agit d'une information capitale. Ces protocoles devraient être portés à la connaissance de tous les intéressés et faire l'objet d'un contrôle rigoureux.

9.7.2.3. Disponibilité des informations

1. Toutes les informations mises à la disposition des travailleurs devraient être faciles d'accès, lisibles, compréhensibles (formulées dans des langues appropriées, par exemple) et actualisées. Les informations destinées aux travailleurs devraient toujours indiquer:
 - a) le nom de la mine, ainsi que le nom et l'adresse de son exploitant;
 - b) le nom et les coordonnées pertinentes des autorités compétentes;
 - c) la législation nationale applicable à la mine;
 - d) toutes les règles pertinentes (par exemple, celles qui concernent l'excavation, la circulation ou le tir à l'explosif);
 - e) toute notification émanant d'une autorité compétente.
2. Les travailleurs devraient avoir connaissance des modalités d'accès aux informations disponibles. Il conviendrait de tenir compte de leur degré d'alphabétisation lors de la mise à disposition des informations.

9.8. Précautions générales à prendre sur sol gelé ou sur permagel

1. Lorsqu'on effectue le dégel à la vapeur, toutes les conduites de vapeur devraient être sous isolation thermique. Lorsqu'on utilise des lances à vapeur pour dégeler le permagel, on devrait fixer solidement le tuyau souple à ses deux extrémités, c'est-à-dire au point de branchement sur la conduite de vapeur et au point de raccordement de la lance, et l'équiper de chaînes de sûreté. On devrait vérifier régulièrement les tuyaux souples et les entretenir en bon état.
2. Le dégel à la vapeur sous des lignes électriques aériennes devrait être interdit. Nul ne devrait être autorisé à s'approcher des points d'émission de vapeur ou d'eau chaude situés sous le sol à moins qu'une passerelle ne les recouvre. Le dégel à l'électricité des sols gelés devrait se faire uniquement selon un programme (jugé acceptable par l'autorité compétente) qui soit conçu de façon à garantir la sécurité de l'opération.
3. Les réseaux de conduites de vapeur devraient être équipés de manomètres fixés à la sortie de la conduite principale et à l'extrémité du branchement conduisant au quartier traité. On devrait couper l'alimentation principale de vapeur avant de réaménager une conduite de distribution, de serrer des brides, de monter ou de démonter des vannes ou des bouchons, de brancher ou de débrancher des tuyaux souples.
4. Les cuvettes et les entonnoirs qui se forment autour des points de dégel devraient être clôturés ou autrement interdits d'accès.

10. Organisation du travail

10.1. Analyse de la sécurité des tâches

1. L'employeur devrait, en consultation avec les travailleurs et leurs représentants, examiner les méthodes de travail afin de déterminer les tâches assignées pour tel ou tel poste de travail. Chacune de ces tâches devrait ensuite être analysée aux fins de déterminer les dangers, d'évaluer les risques et de concevoir les moyens propres à exécuter le travail à moindre risque. Une attention particulière devrait être accordée aux activités d'entretien.
2. Lorsque l'analyse de sécurité ne permet pas de trouver des mesures de prévention susceptible de protéger la sécurité des travailleurs, il faudra alors renoncer à effectuer la tâche en question.
3. Les résultats de cette analyse devraient servir à rédiger un corpus méthodologique sûr, énumérant les dangers, les pratiques requises, les équipements de protection individuelle appropriés et la marche à suivre lors de situations imprévues et en cas d'urgence.
4. Ce corpus méthodologique applicable à chaque tâche devrait être communiqué aux travailleurs concernés. Il devrait être examiné avec chacun d'eux ou avec l'équipe affectée à ladite tâche avant de l'accomplir pour la première fois, puis à intervalles réguliers.
5. Le corpus devrait être passé en revue et révisé, le cas échéant, à chaque changement de tâche, entraînant de nouveaux risques, en cas d'accident, et de manière périodique.

10.2. Equipes de travail

1. Les équipes de travail devraient être dotées de ressources suffisantes pour accomplir les tâches en toute sécurité.

10.3. Personnes travaillant seules

1. L'employeur devrait prendre les mesures appropriées pour protéger les personnes travaillant seules ou dans des endroits isolés.

10.4. Espaces confinés

10.4.1. *Description des dangers*

1. Un espace confiné est un lieu où des substances toxiques ou inflammables peuvent être isolées, ou dans lequel l'air peut être dangereusement appauvri en oxygène (du fait, par exemple, du déplacement d'un autre gaz comme le dioxyde de carbone), et dans lequel des personnes peuvent parfois être amenées à travailler. Par exemple, les tâches d'entretien et d'inspection nécessitent souvent de pénétrer dans des espaces confinés et d'y travailler.
2. Si le premier danger des espaces confinés est lié à l'atmosphère qui peut s'y trouver, il s'agit aussi parfois d'espaces encombrés dans lesquels l'entrée, la sortie et les activités d'un travailleur peuvent être entravées. De nombreux accidents mortels surviennent lorsque les premiers intervenants pénètrent dans des espaces confinés pour porter secours à des collègues sans prendre les précautions nécessaires ni revêtir de protection individuelle appropriée.

10.4.2. Evaluation des risques

1. Lors de l'évaluation des risques présentés par les espaces confinés d'une mine à ciel ouvert, il convient:
 - a) de confier le recensement des espaces confinés existants potentiels à une personne avertie des dangers qui s'y rapportent et mandatée pour accomplir cette tâche;
 - b) de constituer un registre de tous les espaces confinés existants potentiels, de le tenir à jour et de le mettre à la disposition de toutes les personnes travaillant sur le site;
 - c) lorsque l'entrée dans ces espaces n'est pas requise, de prendre des mesures appropriées – panneaux d'avertissement, verrouillage et sécurisation, notamment – afin que nul n'y pénètre sans autorisation ou par inadvertance, sans revêtir l'équipement de protection voulu;
 - d) lorsque l'entrée dans ces espaces est nécessaire:
 - i) de caractériser avec précision tous les espaces confinés, moyennant des tests et des inspections, et d'inventorier tous dangers existants et potentiels qui leur sont inhérents (dangers mécaniques, baisse de la quantité d'oxygène, présence de gaz ou de vapeurs inflammables, combustibles, voire toxiques);
 - ii) d'obturer ou de purger les réseaux d'alimentation reliés aux espaces confinés.
2. Un espace confiné devrait être réévalué lorsqu'il y a lieu de croire que les circonstances ont changé.

10.4.3. Mesures de prévention

1. Du fait de sa dangerosité, le travail dans les espaces confinés est souvent pris en compte dans la législation nationale et dans les normes agréées. Il convient de prendre des mesures afin de répertorier toutes les lois et toutes les normes agréées pertinentes et de s'y conformer.
2. Les travailleurs qui sont appelés à pénétrer dans un espace confiné et ceux qui vont faire office de «sentinelles» pour assurer leur sécurité devraient recevoir une formation idoine et posséder les compétences en rapport. Si l'autorité compétente subordonne l'entrée dans les espaces confinés à l'obtention d'une certification spécifique, les travailleurs concernés doivent être titulaires de ladite certification.
3. Une mise en garde explicite devrait figurer dans tous les espaces confinés recensés, et des moyens devraient être déployés pour en interdire l'accès aux personnes non autorisées. L'entrée dans un espace confiné devrait être explicitement prohibée à toute personne seule, et cette interdiction devrait être appliquée.
4. L'entrée dans un espace confiné ne devrait pas être autorisée avant que ne soient mises en œuvre des procédures spécifiques au site concernant l'accès, le travail et les situations d'urgence. L'entrée dans les espaces confinés devrait être subordonnée à la délivrance d'un permis approuvé par un responsable compétent.
5. Avant que quiconque ne pénètre dans un espace confiné, il conviendrait de s'assurer de la teneur de l'atmosphère qui y règne. Il ne faudrait jamais partir du principe que l'état d'un espace confiné est inchangé depuis la dernière fois où l'on y est entré. Si l'atmosphère d'un tel espace ne semble pas indemne de danger, toutes les mesures raisonnables devraient alors être prises pour y remédier, y compris la purge, l'inertage, le rinçage ou la ventilation (en

procédant à de nouveaux essais s'il y a lieu). Tous les systèmes d'alimentation de l'espace confiné devraient être éteints, obturés ou purgés avant d'en autoriser l'accès.

6. Les travailleurs qui entrent dans un espace confiné devraient être équipés d'appareils respiratoires et d'équipements de protection individuelle adaptés aux risques correspondants. Il y aurait lieu de recourir à la ventilation mécanique pour prévenir la formation de gaz, de vapeurs toxiques ou inflammables dans l'espace confiné.
7. Lorsqu'un espace confiné est en activité, il nécessite la présence d'au moins deux personnes. L'une d'elles devrait être postée à l'extérieur afin d'assurer une surveillance permanente et de pouvoir porter secours ou assistance ou de déclencher le plan d'intervention d'urgence. En outre, on devrait pouvoir solliciter aisément une aide supplémentaire au titre des accidents ou situations d'urgence. Le contrôle de l'atmosphère d'un espace confiné devrait se poursuivre tant qu'il est en activité, et les personnes présentes à l'intérieur doivent immédiatement sortir lorsqu'on le leur demande. Chacune d'elle devrait porter un harnais de sauvetage muni de cordages de sécurité reliés à un point situé à l'extérieur.

10.5. Admission de personnes étrangères à la mine

1. Aucune personne étrangère à la mine ne devrait pouvoir y pénétrer sans une autorisation de l'employeur responsable du site et sans être accompagnée par une personne autorisée. Les arrivées et les départs de visiteurs devraient tous être consignés dans un registre.
2. Il est essentiel de proposer à chacun une initiation adaptée en matière de sécurité et de santé. De plus, les visiteurs devraient tous faire l'objet d'une surveillance appropriée tant qu'ils sont sur le site. Toute personne admise à pénétrer dans une mine pour quelque motif que ce soit devrait se conformer aux dispositions de la législation ou de la réglementation nationale et respecter toutes les instructions qui lui sont données par le personnel d'encadrement ou par le/la responsable qui l'accompagne, de façon à assurer aussi bien sa sécurité que celle des travailleurs et de l'exploitation.

10.6. Activité minière artisanale et à petite échelle

1. Des millions de personnes vivent de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle. En dépit de tentatives menées dans plusieurs Etats Membres de l'OIT pour créer des cadres juridiques et réglementaires appropriés, lesquels comprennent notamment des dispositions relatives à la surveillance et à la mise en œuvre, ainsi que des programmes visant à améliorer les méthodes de travail des mineurs exploitant des mines artisanales ou à petite échelle, le potentiel de cette activité comme source de travail décent et comme facteur du développement rural n'est pas pleinement exploité. Jusqu'à présent, l'exploitation minière à petite échelle a plutôt connu des déficits de travail décent comme le travail des enfants et, en particulier dans les zones de conflits ou au sortir d'une guerre, le travail forcé.
2. Si l'exploitation minière à petite échelle peut entraîner de très mauvaises conditions de sécurité et de santé au travail pour les mineurs concernés, elle peut aussi avoir des effets sur la sécurité et la santé au travail des personnes travaillant dans des mines à grande échelle. Parmi les formes d'activités artisanales et à petite échelle notoirement dangereuses figurent celles où les mineurs sont susceptibles de pénétrer indûment en des lieux interdits, et de travailler dans des zones abandonnées, dans des digues de retenue ou en amont d'opérations plus importantes. Dans la mesure où l'exploitation des fosses artisanales ou à petite échelle peut avoir des répercussions négatives sur la stabilité structurelle de la mine à ciel ouvert concernée, il importe que les entreprises appréhendent le travail de ces mineurs et leurs retombées éventuelles et trouvent des solutions leur permettant de poursuivre leurs

opérations sans mettre en péril la mine, les chantiers ou d'autres quartiers de la mine tels qu'une digue de retenue.

3. Les interactions entre les mineurs travaillant dans des mines à grande échelle et leurs homologues opérant dans des mines artisanales ou à petite échelle ne devraient toutefois pas avoir pour seul objet de combattre la détérioration potentielle des structures en place.
4. Les exploitants de mines à grande échelle devraient aussi envisager des moyens d'aider directement les mineurs travaillant dans des mines artisanales ou à petite échelle à parvenir au travail décent (en établissant un système de mentorat entre leurs travailleurs et les mineurs des mines artisanales ou à petite échelle), ou de soutenir les efforts des organisations d'employeurs et de travailleurs visant à améliorer les conditions de vie et de travail de ces mineurs.
5. On peut trouver à ce propos de plus amples renseignements dans les Conclusions of the Tripartite Meeting on Social and Labour Issues in Small-scale Mines (ILO, 1999) et dans *Working Together: How large-scale mining can engage with artisanal and small-scale miners* (ICMM/CASM/IFC CommDev, 2010) (en anglais seulement).

11. Comités de sécurité et de santé

11.1. Comités de sécurité et de santé

1. Un comité de sécurité et de santé, comprenant employeur et représentants des travailleurs, devrait être constitué dans chaque mine, se réunir régulièrement et lorsque les circonstances l'exigent pour examiner tous les aspects de la sécurité et de la santé dans les mines.
2. L'employeur devrait mettre à la disposition du comité de sécurité et de santé les moyens, la formation et l'assistance nécessaires pour qu'il s'acquitte de ses fonctions, y compris tous les renseignements dont les représentants du comité ont besoin en la matière.
3. L'employeur devrait notifier au comité de sécurité et de santé:
 - a) dès que possible, tout accident du travail ou incident grave survenu dans la mine;
 - b) en temps utile, toute inspection ou enquête menée dans la mine par l'inspection du travail, qui en aura préalablement avisé l'employeur.
4. La législation ou la réglementation nationale devrait spécifier les attributions et les fonctions des comités de sécurité et de santé.

11.2. Commissions tripartites industrielles

1. Il conviendrait de créer une commission tripartite, regroupant les représentants des employeurs, des travailleurs et de l'autorité compétente, laquelle serait chargée de se réunir régulièrement pour évoquer tous les aspects de la sécurité et de la santé dans les mines.
2. Cette commission tripartite devra:
 - a) observer les tendances de la sécurité et de la santé, ainsi que les progrès accomplis dans le domaine de la technologie et de la recherche scientifique et médicale, tant à l'échelle nationale qu'internationale;

-
- b) tenir l'autorité compétente informée de la situation qui prévaut dans les mines au regard de la sécurité et de la santé;
 - c) promouvoir, au niveau national, une culture préventive de la sécurité et de la santé aux termes de laquelle le droit à un milieu de travail sain et sans risque serait respecté à tous les niveaux; les gouvernements, les employeurs et les travailleurs s'emploieraient activement à garantir la sécurité et la salubrité du milieu de travail par la mise en place d'un système de droits, de responsabilités et d'obligations bien définis; et le principe de prévention se verrait accorder la plus haute priorité. Si l'on veut instaurer une culture préventive de la sécurité et de la santé et la pérenniser, il faut utiliser tous les moyens disponibles pour améliorer la prise de conscience, la connaissance et la compréhension générales des notions de «danger» et de «risque», et la manière de les prévenir ou de les maîtriser;
 - d) recommander des mesures pour toute question relative à la sécurité ou à la santé qui pourrait être source de préoccupation.
- 3. L'autorité compétente devrait communiquer à la commission tripartite les informations nécessaires pour lui permettre de s'acquitter de ses fonctions.
 - 4. Les prérogatives et fonctions de la commission tripartite devraient être définies dans le cadre d'un accord conclu entre l'autorité compétente, les représentants des employeurs et des travailleurs ou en vertu de la législation ou la réglementation nationale.

12. Protection spéciale

12.1. Dispositions générales en matière de bien-être

- 1. La législation ou la réglementation nationale devrait préciser les dispositions applicables au stockage et au séchage des vêtements, ainsi qu'aux cantines, salles de repos, services de buanderie, toilettes, douches et lavabos à fournir dans les mines.
- 2. Au minimum, il conviendra de fournir:
 - a) des toilettes, douches, lavabos et buanderies convenables et en nombre suffisant;
 - b) de l'eau potable en quantité suffisante dans des endroits commodes et bien entretenus;
 - c) des locaux appropriés pour changer de vêtements, les ranger, les laver et les faire sécher.
- 3. Dans les mines à ciel ouvert où il n'est pas possible de mettre en place des cantines proposant des repas nutritifs et, le cas échéant, dans les mines déjà pourvues de telles cantines, il y aurait lieu de prévoir des locaux destinés aux travailleurs désireux de préparer, réchauffer et consommer les repas qu'ils ont apportés.
- 4. Dans la mesure du possible, et si besoin est, il conviendrait d'aménager des cantines mobiles commercialisant des repas nutritifs à l'intention des travailleurs.
- 5. Pendant les repas et autres pauses, les travailleurs devraient être protégés des températures et des conditions météorologiques extrêmes. Les dispositions nécessaires devraient être prises pour veiller régulièrement à la propreté et à l'hygiène des installations fournies.

-
6. Si nécessaire, il conviendrait de prévoir des moyens de transport adaptés aux besoins du personnel posté, circulant de jour comme de nuit, à des horaires appropriés. Lorsque, pour répondre à des exigences de sécurité et de santé ou pour épargner une fatigue excessive aux travailleurs, il semble nécessaire de prévoir leur transport aller-retour, il faudrait alors mettre à disposition les moyens de transport voulus.

12.2. Hygiène personnelle

1. Des installations sanitaires correctes, avec eau courante chaude (ou séparément chaude et froide), savon ou autre agent de nettoyage et serviettes ou autres moyens de séchage, devraient être mises à disposition.
2. Ces installations sanitaires devraient être aisément accessibles mais situées à des emplacements où elles ne risquent pas d'être exposées à la contamination du lieu de travail.
3. L'employeur devrait fournir des toilettes appropriées, pourvues d'installations pour le lavage des mains et de savon.
4. Les employeurs devraient veiller aux bonnes conditions d'hygiène et de propreté des toilettes, salles d'eau et zones réservées aux repas. Le type d'installation devrait dépendre du degré d'exposition et de la nature de cette exposition.
5. Des vestiaires devraient être prévus en cas d'utilisation de vêtements de protection ou si les vêtements personnels risquent d'être contaminés par des matières dangereuses.
6. Les travailleurs devraient changer de vêtements en des lieux situés et conçus de manière à empêcher la contamination de leurs vêtements personnels par les vêtements de protection et la propagation de la contamination d'une installation à l'autre.

12.3. Consommation d'alcool et de drogue

1. Les problèmes liés à la consommation d'alcool et de drogue peuvent être dus à des facteurs personnels, familiaux ou sociaux, à certaines situations de travail, voire à la conjugaison d'un ou plusieurs de ces facteurs. Ces problèmes ont non seulement des conséquences néfastes sur la santé et le bien-être des travailleurs, mais peuvent aussi causer des difficultés dans le travail, notamment une baisse des performances. Comme la consommation d'alcool et de drogue a des origines multiples, les méthodes de prévention, d'aide, de traitement et de réadaptation le sont tout autant.
2. Les politiques et les programmes de lutte contre l'alcoolisme et la toxicomanie devraient promouvoir la prévention, la réduction et la prise en charge de ces problèmes sur le lieu de travail. Administrateurs, travailleurs et représentants du personnel devraient coopérer à l'élaboration de tels programmes. Les mêmes restrictions ou interdictions relatives à la consommation d'alcool devraient s'appliquer aussi bien aux administrateurs qu'aux travailleurs.
3. L'analyse des fluides corporels destinée à détecter d'éventuels problèmes d'alcool ou de drogue dans un cadre professionnel pose des questions morales, éthiques et juridiques d'une importance capitale exigeant une réglementation stricte en la matière.
4. Les travailleurs nécessitant un traitement et une réadaptation pour des problèmes d'alcoolisme ou de toxicomanie ne devraient pas faire l'objet de mesures disciplinaires ni subir de discriminations de la part de leur employeur, mais être protégés par la sécurité d'emploi. Toute communication d'information devrait respecter les règles de confidentialité.

-
5. Il devrait être admis que l'employeur est fondé à sanctionner les fautes professionnelles liées à l'alcool ou à la drogue, tout en considérant que le soutien, le traitement et la réadaptation sont préférables aux mesures disciplinaires.
 6. De plus amples informations sur ce sujet figurent dans le Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *Prise en charge des questions d'alcoolisme et de toxicomanie sur le lieu de travail* (1996), ainsi que dans la publication *Alcohol and drug problems at work: The shift to prevention* (BIT, 2003) (en anglais seulement).

12.4. VIH/sida

1. Le VIH/sida devrait être traité comme n'importe quelle autre maladie/pathologie chronique sur le lieu de travail.
2. La recommandation de l'OIT n° 200 concernant le VIH et le sida et le monde du travail, ainsi que le *Recueil de directives pratiques du BIT sur le VIH/SIDA et le monde du travail* devraient contribuer pour beaucoup à empêcher la propagation de la pandémie, à atténuer ses effets sur les travailleurs et leur famille, et à offrir une protection sociale permettant d'affronter la maladie.
3. L'environnement de travail devrait être sans risque pour la santé et la sécurité afin d'empêcher la transmission du VIH. Les employeurs devraient prendre des mesures de nature à prévenir la transmission du VIH et autres agents pathogènes à transmission hématogène, notamment en ce qui concerne les interventions en cas d'urgence. Il y aurait lieu de prendre des précautions universelles eu égard aux premiers secours et autres procédures médicales ainsi qu'à la manutention d'autres matériaux susceptibles d'être contaminés.
4. Il ne devrait y avoir ni sanction disciplinaire ni discrimination contre les travailleurs en raison de leur traitement médical en cours ou de leur état sérologique vis-à-vis du VIH, qu'il soit réel ou supposé. Ce statut sérologique, objectif ou subjectif, ne devrait pas être un motif de licenciement. L'absence temporaire du travail au titre de la prise en charge de tiers ou d'une maladie liée au VIH ou au sida devrait être traitée de la même manière qu'une absence pour autre raison de santé.
5. Les personnes souffrant de maladies liées au VIH ne devraient pas se voir refuser la possibilité de continuer d'exercer leurs fonctions, avec des aménagements acceptables si nécessaire, aussi longtemps qu'elles sont médicalement aptes à le faire. Il serait bon d'encourager la mise en place de mesures pour réaffecter ces personnes à un emploi raisonnablement adapté à leurs capacités, pour leur permettre de trouver un autre travail grâce à la formation ou pour faciliter leur retour au travail.
6. Sur le lieu de travail, il est recommandé d'avoir une politique et un programme en lien avec le VIH/sida, dont la mise en œuvre effective suppose coopération et confiance entre les employeurs, les travailleurs et leurs représentants. Il conviendrait de promouvoir la participation active des hommes et des femmes, quelle que soit leur orientation sexuelle, pour combattre le VIH.
7. Lorsqu'il existe une possibilité d'exposition au VIH sur le lieu de travail, il y aurait lieu d'initier les travailleurs aux modes de transmission et aux moyens de prévenir l'exposition et l'infection. Les mesures de sensibilisation devraient rappeler que le VIH ne se transmet pas par un simple contact physique et que la présence d'une personne séropositive ne devrait pas être considérée comme un danger sur le lieu de travail.

-
- 8.** Il ne devrait y avoir aucune discrimination contre les travailleurs vivant avec le VIH ou le sida en ce qui concerne l'obtention de prestations de sécurité sociale obligatoires et l'accès aux services de médecine du travail.

Bibliographie

La Conférence internationale du Travail a adopté de nombreuses conventions internationales assorties de recommandations sur les questions de sécurité et de santé au travail. L'OIT a également élaboré des recueils de directives pratiques et des publications techniques applicables aux mines à ciel ouvert. Ces textes constituent un corpus de définitions, principes, obligations, droits et devoirs et de directives techniques reflétant l'avis consensuel des mandants tripartites des 187 Etats Membres de l'OIT sur la plupart des aspects de la sécurité et de la santé au travail.

1. Conventions et recommandations pertinentes de l'OIT

1.1. Conventions et recommandations fondamentales de l'OIT

La Conférence internationale du Travail a inclus huit conventions dans la Déclaration de l'OIT relative aux principes et droits fondamentaux au travail. Ces huit conventions portent sur les quatre domaines ci-après:

Liberté syndicale

- Convention (n° 87) sur la liberté syndicale et la protection du droit syndical, 1948
- Convention (n° 98) sur le droit d'organisation et de négociation collective, 1949

Elimination du travail forcé

- Convention (n° 29) sur le travail forcé, 1930, et protocole de 2014
- Convention (n° 105) sur l'abolition du travail forcé, 1957

Abolition du travail des enfants

- Convention (n° 138) et recommandation (n° 146) sur l'âge minimum, 1973
- Convention (n° 182) et recommandation (n° 190) sur les pires formes de travail des enfants, 1999

Elimination de la discrimination

- Convention (n° 111) et recommandation (n° 111) concernant la discrimination (emploi et profession), 1958
- Convention (n° 100) et recommandation (n° 90) sur l'égalité de rémunération, 1951

1.2. Conventions et recommandations relatives à la sécurité et à la santé au travail, et aux conditions de travail

- Convention (n° 81) et recommandation (n° 81) sur l'inspection du travail, 1947;

-
- Convention (n° 115) et recommandation (n° 114) sur la protection contre les radiations, 1960
 - Recommandation (n° 116) sur la réduction de la durée du travail, 1962
 - Convention (n° 119) et recommandation (n° 118) sur la protection des machines, 1963
 - Convention (n° 121) et recommandation (n° 121) sur les prestations en cas d'accidents du travail et de maladies professionnelles, 1964
 - Convention (n° 127) et recommandation (n° 128) sur le poids maximum, 1967
 - Convention (n° 135) et recommandation (n° 143) concernant les représentants des travailleurs, 1971
 - Convention (n° 139) et recommandation (n° 147) sur le cancer professionnel, 1974
 - Convention (n° 148) et recommandation (n° 156) sur le milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), 1977
 - Convention (n° 155) et recommandation (n° 164) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981
 - Protocole de 2002 (enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles) relatif à la convention (n° 155) sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981
 - Convention (n° 161) et recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985
 - Convention (n° 162) et recommandation (n° 172) sur l'amiante, 1986
 - Convention (n° 170) et recommandation (n° 177) sur les produits chimiques, 1990
 - Convention (n° 171) et recommandation (n° 178) sur le travail de nuit, 1990
 - Convention (n° 174) et recommandation (n° 181) sur la prévention des accidents industriels majeurs, 1993
 - Convention (n° 176) sur la sécurité et la santé dans les mines, 1995
 - Convention (n° 183) et recommandation (n° 191) sur la protection de la maternité, 2000
 - Recommandation (n° 194) sur la liste des maladies professionnelles, 2002 (ainsi que la liste des maladies professionnelles de l'OIT (révisée en 2010))
 - Convention (n° 187) et recommandation (n° 197) sur le cadre promotionnel pour la sécurité et la santé au travail, 2006

2. Recueils de directives pratiques du BIT contenant des dispositions ayant trait et applicables aux mines à ciel ouvert

- *La protection des travailleurs contre le bruit et les vibrations sur les lieux de travail, 1977*

-
- *Exposition professionnelle à des substances nocives en suspension dans l'air*, 1981
 - *Sécurité dans l'utilisation de l'amiante*, 1984
 - *Radioprotection des travailleurs (rayonnements ionisants)*, 1987
 - *Sécurité, santé et conditions de travail dans les transferts de technologie aux pays en développement*, 1988
 - *Prévention des accidents industriels majeurs*, 1991
 - *Sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail*, 1993
 - *Prise en charge des questions d'alcoolisme et de toxicomanie sur le lieu de travail*, 1996
 - *Enregistrement et déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles*, 1996
 - *Protection des données personnelles des travailleurs*, 1997
 - *Les facteurs ambiants sur le lieu de travail*, 2001
 - *Le VIH/SIDA et le monde du travail*, 2001
 - *La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines*, 2013

3. Publications pertinentes

Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (OCDE-AEN), Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Organisation internationale du Travail (OIT), Organisation mondiale de la santé (OMS) et Organisation panaméricaine de la santé (OPS). *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayons ionisants et de sûreté des sources de rayonnements*, 1996

Conseil international des mines et des métaux (CIMM), Société financière internationale (SFI) et Banque mondiale. *Working Together: How large-scale mining can engage with artisanal and small-scale miner*, 2007

SFI. *HIV/AIDS guide for the mining sector*, 2004

AIEA et BIT. *Occupational radiation protection in the mining and processing of raw materials: Safety guide No. RS-G-1.6*, 2004

BIT. *The use of lasers in the workplace: A practical guide*, Série sécurité, hygiène et médecine du travail, n° 68, 1993

—. *Protection of workers from power frequency electric and magnetic fields: A practical guide*, Série sécurité, hygiène et médecine du travail, n° 69, 1994

—. Déclaration de l'OIT relative aux principes et droits fondamentaux au travail et son suivi, Conférence internationale du Travail, 86^e session, 1998

—. *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs: Principes directeurs*, Série sécurité, hygiène et médecine du travail, n° 72, 1998

-
- . Conclusions sur les problèmes sociaux et de travail dans les petites exploitations minières, Note sur les travaux, Réunion tripartite sur les problèmes sociaux et de travail dans les petites exploitations minières, 1999
 - . *Principes directeurs concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail*, ILO-OSH, 2001
 - . *Guide sur la sécurité et l'hygiène dans les petites mines à ciel ouvert*, 2001
 - . *Alcohol and drug problems at work: The shift to prevention*, 2003
 - . Résolution concernant l'amiante (adoptée par la Conférence internationale du Travail à sa 95^e session)
 - . *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail*, édition en ligne, 2012
 - . *HIV and AIDS, Guidelines for the mining sector*, 2013
 - . *Manuel de formation sur l'évaluation et la gestion des risques au travail pour les petites et moyennes entreprises*, 2013
 - . *Guide en 5 étapes à l'intention des employeurs, des travailleurs et de leurs représentants sur la réalisation des évaluations des risques sur le lieu de travail*, 2014
 - . *Déclaration de principes tripartite sur les entreprises multinationales et la politique sociale* (cinquième édition, 2017)
- Nations Unies. *Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques* (SGH Rev.6), 2015

Annexe I

Surveillance de la santé des travailleurs

(texte adapté des *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs: Principes directeurs* (BIT, Genève, 1998))

1. Principes généraux

- 1.1. Les autorités compétentes devraient veiller à ce que la législation et la réglementation régissant la surveillance de la santé des travailleurs soient dûment appliquées.
- 1.2. La surveillance de la santé des travailleurs devrait s'exercer après consultation des travailleurs et/ou de leurs représentants:
 - a) avec pour objectif principal la prévention primaire des lésions et maladies professionnelles ou liées au travail;
 - b) dans des conditions bien définies, au sein d'un cadre organisé, que pourraient prévoir la législation et la réglementation nationales et en application de la convention (n° 161) et de la recommandation (n° 171) sur les services de santé au travail, 1985, et des *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs* (Série sécurité, hygiène et médecine du travail, n° 72, Genève, 1998).

2. Organisation

- 2.1. L'organisation de la surveillance de la santé des travailleurs à différents niveaux (pays, secteur, entreprise) devrait prendre en compte:
 - a) la nécessité d'étudier en profondeur tous les facteurs liés au travail ainsi que la nature des dangers et des risques professionnels sur le lieu de travail, lesquels sont susceptibles de porter atteinte à la santé des travailleurs;
 - b) les impératifs sanitaires liés à l'emploi exercé et l'état de santé de la main-d'œuvre;
 - c) les dispositions pertinentes de la législation et de la réglementation en vigueur ainsi que les ressources disponibles;
 - d) le degré de sensibilisation des travailleurs et des employeurs au rôle et aux objectifs de cette surveillance;
 - e) le fait que la surveillance de la santé ne saurait se substituer à des mesures visant à prévenir et à combattre l'exposition aux risques du milieu de travail.
- 2.2. La surveillance de la santé des travailleurs devrait s'exercer aux niveaux national, sectoriel, à l'échelon de l'entreprise et/ou autre échelon approprié, conformément aux besoins et aux ressources disponibles. Sous réserve d'être mise en œuvre ou encadrée par des personnels qualifiés de la santé au travail, conformément à la législation et à la réglementation nationales, cette surveillance peut être assurée par:
 - a) des services de santé au travail mis en place dans divers lieux, desservant, par exemple, une ou plusieurs entreprises;
 - b) des conseillers en médecine du travail;
 - c) les services relevant de la médecine du travail et/ou de la santé publique accessibles dans la communauté où est située l'entreprise;
 - d) des institutions de sécurité sociale;
 - e) des centres gérés par les travailleurs;
 - f) des institutions professionnelles spécialisées et autres organismes agréés par l'autorité compétente, opérant en sous-traitance;
 - g) toute combinaison des formules précédentes.

2.3. Un système complet de surveillance de la santé des travailleurs devrait:

- a) comprendre des évaluations individuelles et collectives de l'état de santé, l'enregistrement et la déclaration des accidents du travail et des maladies professionnelles, la notification des événements sentinelles, des enquêtes, des investigations et des inspections;
- b) prévoir la collecte d'informations à partir de sources diverses, leur analyse et leur évaluation au regard de la qualité et de l'utilisation prévue;
- c) définir l'action et le suivi, et notamment:
 - i) des orientations sur les politiques en matière de santé ainsi que sur les programmes de sécurité et santé au travail;
 - ii) un dispositif d'alerte précoce afin que l'autorité compétente, les employeurs, les travailleurs et leurs représentants, les professionnels de la santé au travail et les instituts de recherche puissent être avertis des problèmes de sécurité et de santé au travail qui existent ou qui commencent à se manifester.

3. Evaluation

3.1. Les consultations et examens médicaux, qui constituent le moyen le plus couramment utilisé pour évaluer l'état de santé de chaque travailleur soit dans le cadre de programmes de dépistage, soit en tant que de besoin, devraient viser les objectifs suivants:

- a) évaluer l'état de santé des travailleurs au regard des dangers et des risques, en portant une attention spéciale aux travailleurs nécessitant une protection particulière du fait de leur état de santé;
- b) dépister les anomalies précliniques et cliniques à un moment où une intervention peut être bénéfique pour la santé de la personne;
- c) prévenir une détérioration de la santé des travailleurs;
- d) évaluer l'efficacité des mesures de contrôle sur le lieu de travail;
- e) renforcer l'utilisation de méthodes de travail sûres et mieux préserver la santé;
- f) évaluer l'aptitude à effectuer certains types de travaux dans un souci permanent d'adaptation du poste de travail aux travailleurs, en tenant compte des sensibilités individuelles.

3.2. Les examens médicaux à effectuer avant le recrutement ou l'affectation ou peu de temps après, selon les besoins, devraient:

- a) servir à collecter des informations qui seront utilisées comme référence pour la surveillance ultérieure de la santé;
- b) être adaptés aux divers types d'emploi, aux critères d'aptitude professionnelle et aux dangers sur le lieu de travail.

3.3. Les examens médicaux devraient être réalisés périodiquement au cours de l'emploi et devraient correspondre aux risques professionnels de l'entreprise. Ces examens devraient en outre avoir lieu:

- a) lors de la reprise du travail après une absence prolongée pour raison de santé;
- b) à la demande du travailleur, par exemple lorsqu'il change d'emploi, en particulier pour des raisons médicales.

3.4. Afin d'assurer un diagnostic précoce et le traitement de maladies chez les personnes qui ont été exposées à des agents susceptibles d'être dangereux à long terme, il est souhaitable de poursuivre la surveillance médicale après la cessation de la relation de travail.

3.5. La législation et la réglementation nationales devraient prescrire la réalisation de tests biologiques et autres investigations, qui ne peuvent être réalisés qu'avec le consentement éclairé du travailleur, selon les normes professionnelles les plus élevées et à moindre risque. Ces tests et investigations ne devraient pas créer inutilement de nouveaux dangers pour les travailleurs.

3.6. Les tests génétiques devraient être interdits ou limités à des cas explicitement autorisés par la législation et la réglementation nationales, selon les prescriptions du Recueil de directives

4. Collecte, traitement, communication et utilisation des données

4.1. Les données médicales personnelles des travailleurs devraient:

- a) être collectées et stockées dans le respect du secret médical, conformément aux dispositions du Recueil de directives pratiques du BIT intitulé *La protection des données personnelles des travailleurs* (Genève, 1997);
- b) servir à protéger la santé individuelle et collective des travailleurs (tant sur le plan physique et mental que sur celui du bien-être social) en application des *Principes techniques et éthiques de la surveillance de la santé des travailleurs: Principes directeurs* du BIT.

4.2. Les résultats des examens médicaux et les dossiers médicaux des travailleurs devraient:

- a) être clairement expliqués aux intéressés ou à des personnes de leur choix par des professionnels de la santé au travail;
- b) ne pas être utilisés à des fins discriminatoires, contre lesquelles il devrait être possible de former un recours aux termes de la législation et de la pratique nationales;
- c) être mis à la disposition de l'autorité compétente, sur sa demande, ou de toute autre instance reconnue tant par les employeurs que par les travailleurs, afin qu'elle établisse des statistiques médicales et des études épidémiologiques appropriées, sous réserve d'en préserver l'anonymat, lorsque ces éléments pourraient permettre d'identifier et de prévenir des lésions et des maladies professionnelles;
- d) être conservés pendant la durée et dans les conditions prescrites par la législation et la réglementation nationales, en prenant des dispositions appropriées pour veiller à ce que les dossiers médicaux des travailleurs soient conservés en toute sécurité dans le cas d'établissements ayant cessé d'exister.

Annexe II

Surveillance du milieu de travail

(texte fondé sur la recommandation (n° 171)
sur les services de santé au travail, 1985)

1. La surveillance du milieu de travail devrait comporter:
 - a) l'identification et l'évaluation des dangers et des risques qui peuvent affecter la sécurité et la santé des travailleurs;
 - b) l'évaluation des conditions d'hygiène du travail et des facteurs de l'organisation du travail qui peuvent constituer un danger ou entraîner un risque pour la santé des travailleurs;
 - c) l'évaluation des équipements de protection collective et individuelle;
 - d) l'évaluation, dans les cas appropriés, de l'exposition de travailleurs aux agents nocifs, par des méthodes de contrôle valables et généralement acceptées;
 - e) l'évaluation des systèmes de prévention destinés à éliminer ou réduire l'exposition.
2. Cette surveillance devrait être exercée en liaison avec les autres services techniques de l'entreprise ainsi qu'avec la coopération des travailleurs intéressés et de leurs représentants dans l'entreprise ou du comité de sécurité et d'hygiène, lorsqu'ils existent.
3. Conformément à la législation et à la pratique nationales, les données issues de la surveillance du milieu de travail devraient être consignées sous une forme appropriée et tenues à la disposition de l'employeur, des travailleurs et de leurs représentants dans ladite entreprise ou du comité de sécurité et d'hygiène, lorsqu'ils existent.
4. Ces données devraient être utilisées de manière confidentielle et uniquement en vue de donner les avis et les conseils nécessaires à l'amélioration du milieu de travail, de la santé et de la sécurité des travailleurs.
5. L'autorité compétente devrait avoir accès à ces données, lesquelles ne pourraient être communiquées à des tiers qu'avec l'assentiment de l'employeur, des travailleurs ou de leurs représentants dans l'entreprise ou avec celui du comité de sécurité et d'hygiène, lorsqu'ils existent.
6. Dans le cadre de la surveillance du milieu de travail, le personnel qui fournit des services de santé au travail devrait effectuer les visites nécessaires pour examiner les facteurs du milieu de travail qui sont susceptibles de porter atteinte à la santé des travailleurs, à la salubrité du milieu de travail et aux conditions de travail.
7. Sans préjudice de la responsabilité de chaque employeur à l'égard de la santé et de la sécurité des travailleurs qu'il/elle emploie, et en tenant dûment compte de la nécessité pour les travailleurs de participer aux questions de santé et de sécurité au travail, le personnel qui dispense les services de santé au travail devrait assurer, parmi les fonctions ci-après, celles qui seront en rapport avec les risques professionnels inhérents à l'entreprise:
 - a) procéder, si nécessaire, à la surveillance de l'exposition des travailleurs à des dangers et des risques particuliers pour la santé;
 - b) donner des conseils concernant les incidences possibles de l'utilisation de technologies sur la santé des travailleurs;
 - c) participer au choix des équipements nécessaires à la protection individuelle des travailleurs contre les risques professionnels et donner des conseils à ce sujet;
 - d) collaborer à l'analyse des postes ainsi qu'à l'étude de l'organisation du travail et à celle des méthodes de travail en vue de garantir une meilleure adaptation du travail aux travailleurs;
 - e) participer à l'analyse des accidents du travail et des maladies professionnelles et aux programmes de prévention des accidents;
 - f) surveiller les installations sanitaires et autres infrastructures mises à la disposition des travailleurs par l'employeur, telles que l'approvisionnement en eau potable, les cantines et les logements.

-
8. Après avoir informé l'employeur, les travailleurs et leurs représentants, les prestataires de services de santé au travail devraient, le cas échéant:
- a) avoir libre accès à tous les lieux de travail et aux installations fournies par l'entreprise aux travailleurs;
 - b) avoir accès aux informations relatives aux procédés, normes de travail, produits, matières et substances qui sont utilisés ou que l'on envisage d'utiliser, sous réserve que soit préservé le secret de toute information confidentielle qu'ils pourraient recueillir et qui ne concerne pas la santé des travailleurs;
 - c) pouvoir prélever, aux fins d'analyse, des échantillons des produits, des matières ou des substances qui sont utilisés ou manipulés.
9. Les prestataires de services de santé au travail devraient être consultés sur tout changement envisagé quant aux procédés ou aux conditions de travail susceptible d'avoir des répercussions sur la santé ou la sécurité des travailleurs.

Annexe III

Limites d'exposition professionnelle aux substances dangereuses, à la chaleur, au bruit et aux vibrations

1. Objet

- 1.1. La présente annexe est destinée à servir d'introduction générale aux limites d'exposition, à l'intention des autorités compétentes, des employeurs, des travailleurs et autres personnes, et à indiquer des sources d'information plus complètes. Bien que certaines valeurs caractéristiques soient indiquées, à titre indicatif, il ne s'agit pas de dresser une liste de valeurs, d'autant qu'elles ne cessent d'évoluer à mesure que l'information technique se perfectionne; par ailleurs, c'est à l'autorité compétente qu'il incombe de préciser les limites d'exposition à utiliser et de quelle manière.
- 1.2. Certains organismes de normalisation ne s'appuient que sur les compétences techniques et ne reflètent pas avec exactitude l'opinion des partenaires sociaux, par exemple les syndicats. Cet élément devrait être pris en compte lors de la mention des normes visées dans la présente annexe.

2. Généralités

- 2.1. Une limite d'exposition est un niveau d'exposition défini par une autorité compétente ou tout organisme faisant autorité, tel qu'un organisme professionnel, comme indicateur du niveau auquel les travailleurs peuvent être exposés sans lésion grave. C'est un terme générique recouvrant les différentes expressions employées dans les listes nationales, à savoir: «concentration maximale autorisée», «valeur seuil limite», «niveau autorisé», «valeur limite», «valeur limite moyenne», «limite autorisée», «normes d'hygiène du travail», «limites d'exposition professionnelle», etc. La définition exacte des limites d'exposition et l'application prévue varient sensiblement d'une autorité à l'autre, selon les définitions ou hypothèses de base, et les exigences de l'autorité compétente en la matière devraient être prises en compte. Par exemple, certaines autorités ont promulgué des limites d'exposition qui servent de niveaux d'exposition légalement autorisés et «sans risque», et sont censés assurer une protection contre les «lésions», non contre tous les effets nocifs pour la santé. D'autres autorités prévoient des limites devant servir de principes directeurs ou de recommandations tendant à prévenir les dangers d'ordre sanitaire que pourrait recéler le lieu de travail.
- 2.2. La prudence dont il convient de faire preuve en utilisant les limites d'exposition est illustrée dans la publication annuelle de la Conférence américaine des hygiénistes gouvernementaux d'hygiène industrielle (ACGIH) intitulée *Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices*, laquelle signale ce qui suit: «des valeurs seuils représentent des conditions auxquelles on suppose que presque tous les travailleurs peuvent être fréquemment exposés, jour après jour, sans effets nocifs pour la santé. Toutefois, en raison des écarts considérables qui existent dans la sensibilité individuelle, un petit pourcentage de travailleurs peut éprouver une gêne en présence de certaines substances à des concentrations se situant au niveau de la valeur seuil ou au-dessous; un pourcentage moindre de travailleurs peut être affecté plus sérieusement.» Par conséquent, toute limite d'exposition représente un risque considéré comme acceptable par rapport à un critère particulier; lorsque de telles limites sont fixées, il est d'ordinaire prescrit de maintenir l'exposition à un niveau aussi bas que possible, et non à un niveau inférieur à la limite d'exposition.
- 2.3. Il importe également de tenir compte de la période moyenne pendant laquelle la limite est valable. Certaines limites sont des valeurs plafond à appliquer en permanence; d'autres concernent une exposition moyenne poursuivie s'étalant sur plusieurs années. Lorsque la période est courte, elle exige des mesures de prévention plus strictes qu'une période plus longue avec les mêmes valeurs d'exposition. Par exemple, une limite applicable à un mois peut permettre une exposition supérieure à la valeur quotidienne autorisée, à condition qu'une exposition de niveau inférieur compense ce dépassement, de façon à maintenir la moyenne mensuelle. Si la même valeur était appliquée à des moyennes de 15 minutes, les mesures de prévention devraient être suffisantes pour assurer que la moyenne de toutes les périodes de 15 minutes se situe au-dessous de la valeur limite.

-
- 2.4. D'une façon générale, les limites d'exposition restreignent l'exposition de l'individu, et les mesures à comparer à la limite d'exposition doivent donc être effectuées à proximité de l'individu («exposition individuelle»), à moins que ladite limite d'exposition ne soit clairement indiquée comme s'appliquant à la valeur générale mesurée sur le lieu de travail. Les résultats d'une mesure dépendent parfois de la méthode utilisée, et le contrôle de qualité des mesures est souvent important; les employeurs devraient consulter le service de médecine du travail à ce sujet.
 - 2.5. Certaines autorités publient des listes de valeurs à utiliser pour la surveillance biologique ou pour celle des effets biologiques. Comme pour les valeurs limites, les différentes listes sont établies d'après des hypothèses différentes et peuvent être utilisées de différentes manières. Elles comprennent des listes de valeurs censées être sûres, et d'autres qui ne le sont pas nécessairement, mais qui représentent un niveau de prévention acceptable.

3. Sources générales

- 3.1. Il incombe à l'autorité compétente de déterminer les limites d'exposition à utiliser, et il appartient à l'employeur d'obtenir cette information auprès de l'autorité compétente pour un danger spécifique et de comparer les valeurs limites avec les valeurs d'exposition sur le lieu de travail afin de vérifier si l'exposition est correctement maîtrisée. Bon nombre d'autorités internationales, nationales et autres ont publié des listes de limites d'exposition juridiquement fondées ou préconisées dans divers domaines, mais seules les substances chimiques sont en général concernées. La liste la plus diversifiée est celle des valeurs seuils de l'ACGIH, qui est actualisée chaque année et comprend les limites d'exposition recommandées pour les substances chimiques en suspension dans l'air, la veille biologique, les rayonnements ionisants, non ionisants et optiques, la contrainte thermique, le bruit et les vibrations. Le Programme international de sécurité chimique (IPCS) publie des fiches internationales de sécurité chimique, qui sont des documents d'évaluation établis par des spécialistes. Des organisations internationales, comme l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), définissent des normes techniques sur les mesures et le contrôle de divers facteurs ambiants dans le but de les faire adopter par la législation régionale ou nationale.
- 3.2. Pour l'ensemble des facteurs ambiants visés dans le présent recueil de directives pratiques, des orientations détaillées sur les limites d'exposition et autres aspects de l'évaluation et du contrôle figurent dans l'*Encyclopédie de santé et de sécurité au travail* du BIT (Genève, édition en ligne, 2012). On trouvera dans les sections qui suivent la mention de limites d'exposition pour certains facteurs ambiants.

4. Substances dangereuses

- 4.1. Les limites d'exposition pour les solides et les liquides non volatils sont généralement exprimées en mg/m³ (milligrammes de substance chimique par mètre cube d'air). Les limites d'exposition pour les gaz et les vapeurs sont généralement exprimées en ppm (parties de substance par million de parties d'air, en volume) et également en mg/m³ pour une température et une pression données. Il existe aussi quelques listes de valeurs seuils pour la veille biologique.
- 4.2. De nombreuses autorités ont publié des listes de limites d'exposition pour les substances chimiques en suspension dans l'air, sur la base de diverses hypothèses. Le Centre international d'informations de sécurité et de santé au travail (CIS) du BIT possède une base de données comprenant les limites utilisées dans les différentes régions du monde. A l'heure actuelle, des fiches de sécurité IPCS établies par des spécialistes sont disponibles pour quelque 1 300 substances chimiques.
- 4.3. Les normes européennes sont les suivantes:
 - a) efficacité des méthodes de mesure des substances chimiques en suspension dans l'air: la norme EN 482 traite de l'atmosphère des lieux de travail et des exigences générales relatives à l'efficacité des méthodes de mesure des agents chimiques (1994);
 - b) comparaison des résultats avec les limites d'exposition: la norme EN 689 traite de l'atmosphère des lieux de travail et donne des conseils pour l'évaluation de l'exposition aux agents chimiques par inhalation, aux fins de comparaison avec des valeurs limites et stratégie de mesurage (1996).

-
- 4.4. Les valeurs recommandées figurent dans *Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices* (voir paragr. 2.2 de la présente annexe).
 - 4.5. Les normes nationales de premier plan sont les suivantes:
 - a) EH 40: *Occupational Exposure Limits* (Royaume-Uni, Health and Safety Executive (HSE)) (mise à jour annuelle);
 - b) Recueil de directives techniques pratiques TRGS 900 (*Technische Regeln für Gefahrstoffe*): *Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz* (Valeurs limites relatives à l'atmosphère des lieux de travail) (Allemagne) (mise à jour annuelle);
 - c) Code of Federal Regulations, 1910, sous-partie Z: *Hazardous and toxic substances* (Substances toxiques et dangereuses) (United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, 2001).

5. Chaleur

- 5.1. Il existe une série de normes internationales, dont celles de l'ISO, qui sont utiles pour évaluer et surveiller de l'environnement thermique. La norme ISO 11399:1995 *Ergonomie des ambiances thermiques – principes et application des normes internationales pertinentes* constitue à cet égard un guide pratique fort instructif.
- 5.2. En ce qui concerne les ambiances chaudes, la norme ISO 7243:1989 *Ambiances thermiques chaudes – estimation de la contrainte thermique de l'homme au travail, basée sur l'indice WBGT (température humide et de globe noir)* indique une méthode rapide fondée sur l'indice WBGT qui sera satisfaisante dans la plupart des cas. Elle risque, toutefois, de n'assurer qu'une protection insuffisante aux travailleurs munis de vêtements étanches, par forte température radiante, ou lorsque se combinent température élevée et circulation d'air à grande vitesse. Dans ces conditions plus rudes, la norme ISO 7933:1989 *Ambiances thermiques chaudes – détermination analytique et interprétation de la contrainte thermique fondées sur le calcul de la sudation requise* et la norme ISO 9886:1992 *Ergonomie – évaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques* fournissent des éléments pour évaluer la réaction individuelle.
- 5.3. La norme EN 563: *Sécurité des machines – températures des surfaces tangibles – données ergonomiques pour la fixation de températures limites des surfaces chaudes* (1994) est, elle aussi, pertinente.
- 5.4. La publication de l'ACGIH intitulée *Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices* (voir paragr. 2.2 de la présente annexe) renseigne sur les cycles période de travail/pause et fait l'objet d'une révision annuelle.

6. Bruit

- 6.1. Le bruit est traditionnellement mesuré en fonction de la pression de l'onde sonore. Etant donné que l'oreille réagit en gros au logarithme de la pression plutôt qu'à sa valeur linéaire, l'intensité du bruit est mesurée en décibels (dB), lesquels sont calculés d'après le logarithme du rapport de la pression acoustique à la pression du son normalisé la moins perceptible. De plus, l'oreille réagit davantage à certaines fréquences qu'à d'autres, de sorte que les mesures et les limites d'exposition s'expriment en dB(A), unité qui tient compte de la pondération des fréquences. Toutes les autorités fixent les limites d'exposition en dB(A), sur la base d'une exposition de huit heures, et utilisent une formule de calcul pour d'autres périodes d'exposition, avec, dans la plupart des cas, fixation d'un pic. Certaines autorités appliquent des normes plus strictes à des environnements de travail spécifiques. Les utilisateurs devraient appliquer les normes adoptées ou reconnues par l'autorité compétente, y compris certaines normes acoustiques de l'ISO (1999:1990; 4871:1996; 9612:1997; 7196:1995; 11690:1996).

7. Vibrations

- 7.1. Les limites d'exposition aux vibrations sont généralement exprimées par rapport à l'accélération quadratique moyenne, pondérée selon les fréquences, pour tenir compte de la réponse humaine. La norme correspond en général à des expositions de huit heures, et une formule particulière tient compte des périodes plus courtes ou plus longues.

-
- 7.2. Pour les vibrations au corps entier, les limites s'appliquent à la composante longitudinale (de la tête aux pieds), aux deux axes à angles droits et à une combinaison pondérée des trois éléments (ISO 2631-1:1997).
- 7.3. En ce qui concerne les vibrations transmises par les mains, les limites s'appliquent à l'accélération pondérée selon les fréquences le long des trois axes orthogonaux centrés au point de contact de la main et de l'outil (la norme ISO 5349:1986 définit les principes directeurs pour mesurage).

Annexe IV

Mesures complémentaires liées aux chaudières et aux récipients sous pression ¹

Chaudières et installations à pression de vapeur

Toute chaudière installée dans une mine à ciel ouvert soit isolément, soit en batterie devrait être équipée:

- a) d'une ou plusieurs soupapes de sûreté appropriées, dont le réglage ne devrait être modifié que par une personne compétente;
- b) de manomètres à pression de vapeur et de jauges d'eau appropriées, indiquant respectivement la pression de la vapeur et le niveau d'eau dans la chaudière;
- c) d'un protecteur efficace ou de tout autre moyen permettant de préserver les jauges de pression d'eau montées sur chaque chaudière.

La pression maximale de régime et la pression de purge de la vapeur devraient l'une et l'autre être indiquées sur chaque manomètre, et toutes les personnes concernées devraient en être informées.

Les chaudières et installations à pression de vapeur devraient être manipulées comme les autres machines, conformément au Recueil de directives sur l'utilisation des machines, et devraient figurer sur le plan de vérification des machines.

Installations à air comprimé

Tout compresseur en service dans une mine devrait être conçu, construit, utilisé et entretenu de manière à ce que:

- a) l'air alimentant le compresseur soit aussi sec, pur et frais que possible;
- b) la température maximale de l'air dans le compresseur soit bien inférieure au point d'éclair du lubrifiant (par exemple, inférieure à 30 °C);
- c) le compresseur soit arrêté soit manuellement, soit automatiquement, lorsque la température de l'air devient trop élevée (par exemple, en raison d'une interruption de l'écoulement du liquide utilisé dans le dispositif de refroidissement du compresseur).

Les récipients sous pression faisant office de réservoirs d'air comprimé devraient:

- a) être munis d'une ou plusieurs soupapes de sûreté automatiques afin d'empêcher la pression de dépasser de plus de 10 pour cent la pression maximale de service autorisée;
- b) être aussi pourvus de manomètres indiquant avec précision la pression intérieure.

Les tuyaux sous pression devraient être sécurisés, et les personnes devraient être équipées d'un dispositif de protection contre les blessures provoquées par l'échappement d'air comprimé. Les installations à air comprimé devraient être manipulées comme les autres machines, en application du Recueil de directives sur l'utilisation des machines, et devraient figurer sur le plan de vérification des machines de la mine à ciel ouvert.

Normes applicables aux chaudières et aux récipients sous pression

Les chaudières et les récipients sous pression devraient être conformes à la législation nationale et aux normes pertinentes en vigueur.

¹ Le présent document doit être lu en même temps que le Recueil de directives pratiques intitulé *La sécurité et la santé dans l'utilisation des machines* (Genève, 2013), ci-après dénommé «Recueil de directives sur l'utilisation des machines», en particulier le chapitre 8.