

ANNEE 2019/2020

**COURS DE LA MATIERE SECURITE ET ENVIRONNEMENT
GROUPE 3^{EME} ANNEE LICENCE EXPLOITATION DES MINES**

PLAN DES COURS

- I. L'ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE DES MINEURS**
- II. LES FEUX ET INCENDIES ET LES EXPLOSIONS DANS LES MINES**
- III. LA DÉTECTION DES GAZ**
- IV. LES INTERVENTIONS EN CAS D'URGENCE**
- V. LES RISQUES POUR LA SANTÉ DANS LES MINES ET LES CARRIÈRES**

I. L'ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE DES MINEURS

I.1. La protection de la tête

Dans la plupart des pays, les mineurs doivent porter un casque ou un chapeau de protection d'un type agréé. Contrairement au casque qui ne comporte qu'une visière, le chapeau de mineur est à large bord, ce qui permet à l'eau de s'écouler, avantage fort appréciable dans un milieu aussi humide. Cette conformation empêche toutefois l'incorporation de fentes latérales pour la fixation de coquilles antibruit, d'une torche, d'un écran facial pour les travaux de soudage, de découpage, de meulage, de purgeage, ou encore d'autres accessoires. Casques et chapeaux sont, dans la plupart des cas, équipés d'une bride et d'une pince pour la fixation d'une lampe et d'un cordon, respectivement.

I.2. La lampe au chapeau du mineur

Dans les secteurs de la mine qui ne bénéficient pas d'un éclairage permanent, le port d'une lampe au chapeau est essentiel pour que le mineur puisse se déplacer et travailler avec efficacité et en sécurité. On exige surtout d'une telle lampe qu'elle soit robuste, facile à utiliser avec des gants, qu'elle fournisse un flux lumineux suffisant pendant toute la durée du poste de travail et, enfin, qu'elle soit aussi légère que possible.

I.3. La protection des yeux et du visage

La plupart des mines ont adopté des programmes contraignants de protection oculaire obligeant les mineurs à porter des lunettes de protection ou un écran facial, selon le type de travail effectué et les risques rencontrés. Pour la majorité des activités, des lunettes de protection à coquilles latérales assurent une protection suffisante. La saleté et la poussière, présentes dans beaucoup de chantiers miniers, plus particulièrement dans le cas de l'abattage en roche dure, peuvent être très abrasives et causer des rayures ainsi qu'une détérioration rapide des lunettes munies de lentilles en plastique (polycarbonate). Le port d'un écran facial peut être indiqué lorsqu'il est nécessaire d'assurer une protection complète du visage dans des travaux de soudage. Un écran facial peut être tout simplement en matériau acrylique ou en polycarbonate.

I.4. La protection des voies respiratoires

C'est le plus souvent pour se protéger contre les poussières que les mineurs doivent recourir à une protection des voies respiratoires. Les poussières de charbon ainsi que la plupart des autres poussières ambiantes peuvent être filtrées efficacement au moyen d'un quart de masque anti poussières peu coûteux. Le modèle de masque comprenant une pièce en élastomère couvrant le nez et la bouche et un filtre remplaçable est efficace; la coquille jetable en fibres, par contre, ne l'est pas.

I.5. La protection de l'ouïe

Les engins motorisés en service dans les chantiers souterrains produisent des niveaux sonores élevés susceptibles à long terme de porter atteinte à l'audition. Normalement, des coquilles antibruit fixées au casque de mineur dans des fentes prévues à cet effet assurent la protection requise; une protection supplémentaire peut être obtenue en portant des bouchons d'oreilles en mousse compacte. On peut aussi utiliser des bouchons seuls, du type jetable en mousse ou réutilisable en élastomère; cette solution s'impose lorsque le casque porte déjà un masque ou un autre accessoire.

I.6. La protection de la peau

Certaines activités minières peuvent causer une irritation de la peau et exiger le port de gants de travail. Une protection supplémentaire peut être apportée par des crèmes isolantes (crèmes barrières); ces crèmes sont indispensables lorsqu'il est impossible de porter des gants.

I.7. La protection des pieds

Les chaussures montantes portées par les mineurs sont en cuir ou en caoutchouc, suivant que la mine est sèche ou humide. Pour satisfaire aux exigences minimales en matière de protection, la chaussure doit être munie d'une semelle résistant à la perforation avec couche extérieure composite antidérapante, embout en acier et protection du métatarse.

I.8. Les vêtements

La combinaison en coton ordinaire ou en coton traité ignifuge est le vêtement de travail normal dans les mines. Elle porte d'ordinaire des bandes réfléchissantes pour que le mineur soit plus visible et, en particulier, mieux repéré par les conducteurs d'engins du fond. Les mineurs travaillant sur perforatrices jumbo ou conduisant d'autres équipements lourds peuvent également porter un imperméable étanche par-dessus leur combinaison pour éviter tout contact avec des liquides tels que les fluides de coupe, les fluides hydrauliques et les lubrifiants. Les mains seront protégées par des gants de travail. En général, ceux-ci sont faits de toile de coton renforcée de cuir. Il existe des types et des modèles de gants adaptés à chaque tâche.

I.9. Les ceintures et les harnais

Dans la plupart des mines, la ceinture de sécurité n'est plus considérée comme un moyen approprié de protection contre les chutes. On continue cependant d'utiliser dans certains cas une sangle de toile ou une ceinture de cuir, équipées ou non d'un boudrier ou d'un support lombaire pour transporter la batterie de la lampe ainsi qu'un appareil auto sauveteur à filtre ou un appareil respiratoire autonome (avec production d'oxygène).

I.10. La protection contre la chaleur et le froid

Dans les mines à ciel ouvert en climat froid, les mineurs devraient porter des vêtements d'hiver y compris des chaussettes, des sous-vêtements et des gants leur assurant une bonne protection thermique, des pantalons à l'épreuve du vent ou des pantalons protecteurs portés en survêtement, une parka doublée avec capuchon et une doublure intérieure pour l'hiver à monter sur le casque de protection. Dans les mines souterraines, c'est la chaleur davantage que le froid qui pose problème. Les températures élevées peuvent être dues à la profondeur de la mine ou au climat tropical de la région. Des vêtements et sous-vêtements spéciaux peuvent fournir une protection contre les agressions thermiques et les coups de chaleur; ces vêtements peuvent être garnis de sachets de gel congelé ou d'un réseau de tubes assurant la circulation d'un fluide de refroidissement à la surface du corps, fluide qui traverse un échangeur thermique. Si le massif lui-même est chaud, les mineurs devraient porter des gants, des chaussettes et des bottes résistant à la chaleur. De l'eau potable de préférence additionnée d'électrolytes devrait être fournie aux mineurs pour remplacer les liquides physiologiques perdus.

II. LES FEUX ET INCENDIES ET LES EXPLOSIONS DANS LES MINES

Les feux et incendies et les explosions sont une menace constante pour la sécurité des mineurs et affectent la capacité de production. Ils ont, de tout temps, été à l'origine de catastrophes minières particulièrement dévastatrices. L'explosion est le risque isolé le plus important dans une mine. En deux ou trois secondes, une explosion peut tuer toutes les personnes se trouvant dans la mine, réduire à néant les installations et le matériel et mettre un terme définitif à l'exploitation.

Le monitoring de l'explosibilité de l'atmosphère d'une mine est donc une tâche essentielle et continue. Elle revêt un caractère particulièrement urgent lors d'opérations de sauvetage dans une mine.

En raison de la complexité et de la fluctuation des conditions régnant dans une mine, il n'existe aucune formule ou méthode qui permette d'affirmer avec certitude qu'il ne se produira pas d'explosion dans telle ou telle exploitation à un moment donné. La prévention des explosions exige par conséquent une vigilance extrême de tous les instants, un niveau

élevé de suspicion et la capacité de déclencher sans hésiter les mesures appropriées au moindre signe susceptible d'évoquer l'imminence d'une explosion. Il faut souligner à ce propos qu'une interruption temporaire de l'exploitation est un prix relativement minime à payer pour empêcher qu'une explosion ne se produise.

Les principaux risques de feux et incendies et d'explosions dans les mines sont :

Les aires de service permanentes

Les aires de service permanentes peuvent être le site d'activités dangereuses et, de ce fait, appellent des mesures de sécurité spéciales. Les ateliers de maintenance souterrains et leurs installations connexes présentent des risques particuliers.

Les engins mobiles qui se trouvent dans les ateliers de maintenance sont une source fréquente d'incendie. Dans le cas des moteurs diesel, le feu peut prendre naissance lorsqu'un fluide hydraulique à haute pression s'échappe d'une canalisation et entre en contact avec une source d'ignition, par exemple un collecteur d'échappement chaud ou un turbocompresseur (Bickel, 1987). Ce type d'incendie peut progresser rapidement.

De plus, on trouve généralement dans les ateliers de maintenance des substances (agents de dégraissage, etc.) qui constituent elles aussi un risque d'incendie.

Les travaux de soudage et d'oxycoupage, effectués régulièrement dans les ateliers de maintenance, comptent parmi les principales causes d'incendie dans les mines.

Les dépôts de combustibles

Le stockage, la manutention et l'utilisation de liquides inflammables et de matières combustibles présentent des risques d'incendie particuliers dans tous les secteurs de l'industrie minière. Dans de nombreuses mines souterraines, les engins mobiles sont entraînés d'ordinaire par moteur diesel, et une grande partie des incendies sont dus au fioul.

Le stockage des liquides inflammables revêt une importance particulière, étant donné que ceux-ci s'enflamment plus facilement et propagent le feu plus rapidement que les combustibles ordinaires.

II.1. La prévention des incendies

Les méthodes de sécurité à mettre en œuvre dans les mines souterraines contre les feux et incendies et les explosions sont fondées sur les principes généraux de prévention des incendies et des explosions, comme par exemple l'interdiction de fumer ou l'installation de systèmes de détection rapide et d'extinction. La prévention des feux et incendies et des explosions dans les mines fait généralement appel à trois mesures principales: éviter les sources d'ignition, éviter la présence de matières combustibles et éviter les contacts entre les sources d'ignition et les matières combustibles.

II.3. Les systèmes de détection et d'alarme en cas d'incendie

La possibilité de détecter un incendie dès sa naissance est capitale, étant donné que le feu peut se développer rapidement en étendue et en intensité. L'indication la plus rapide et la plus fiable de la présence d'un incendie est fournie par des systèmes perfectionnés de détection et d'alarme utilisant des capteurs très sensibles pour déceler la présence de chaleur, de flammes, de fumée et de gaz (Griffin, 1979).

La méthode la plus économique applicable à une grande partie de la mine, voire à son ensemble, passe par la détection des gaz ou de la fumée (Morrow et Litton, 1992). Des systèmes de détection thermique sont communément montés sur les installations non surveillées, par exemple au-dessus des bandes transporteuses. Pour certaines aires à risque élevé comme les aires de stockage de liquides inflammables ou de matières combustibles, les points de ravitaillement et les ateliers, des dispositifs de détection plus rapide sont utilisés. Ces aires peuvent également être protégées par des appareils optiques qui détectent les rayonnements ultraviolets ou infrarouges émis par un feu.

II.4. Les moyens de lutte contre le feu

Les moyens les plus couramment utilisés pour éteindre un feu ou un incendie dans une mine souterraine sont les extincteurs portatifs, les lances d'incendie, les extincteurs automatiques, et les générateurs de mousse. Les extincteurs portatifs les plus fréquemment utilisés sont les extincteurs polyvalents à poudre.

Les systèmes fixes d'extinction, qu'ils soient manuels ou automatiques, sont de plus en plus utilisés pour les équipements mobiles, les aires de stockage de liquides combustibles, les bandes transporteuses et les installations électriques (Grannes, Ackerson et Green, 1990). Les systèmes automatiques sont spécialement indiqués lorsqu'il n'y a personne pour détecter un début d'incendie, actionner un dispositif d'extinction ou lutter contre le feu.

II.5. Le confinement d'un incendie

Le confinement est une méthode applicable à tous les types d'installation industrielle. Dans une mine souterraine, la mise en œuvre de moyens appropriés pour circonscrire un incendie permet d'assurer une évacuation plus sûre et de réduire les risques auxquels sont exposées les équipes d'intervention.

Dans les houillères souterraines, les huiles et les graisses devraient être stockées dans des récipients hermétiques résistant au feu. Les transformateurs, les points de charge des batteries, les compresseurs d'air, les ateliers de maintenance devraient être placés dans des zones ou dans des constructions à l'épreuve du feu. Les appareils électriques non surveillés devraient être montés sur des surfaces non combustibles, isolés du charbon et des autres matières combustibles ou être protégés par un système d'extinction approprié.

III. LA DÉTECTION DES GAZ

Les personnes qui travaillent dans les mines souterraines devraient connaître les gaz que l'on peut y trouver, les dangers qu'ils peuvent présenter, de même que les appareils et les systèmes dont on dispose pour les déceler. Pour celles qui utilisent ces appareils, une connaissance approfondie de leurs limitations et des caractéristiques des gaz mesurés est évidemment essentielle.

III.1. Les appareils portatifs de détection de gaz

Les appareils portatifs servant à détecter les gaz sont conçus pour déceler la présence de plusieurs gaz en concentrations capables de causer un incendie, une explosion ou une atmosphère toxique ou pauvre en oxygène, ainsi que pour fournir un signal rapide de la naissance d'un phénomène de combustion spontanée. Il existe des appareils pour le

monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), le sulfure d'hydrogène (H₂S) et le dioxyde de soufre (SO₂).

III.2. Les trousse de détection polyvalentes

Une trousse de détection est composée d'un piston à ressort ou d'une pompe à soufflet et d'une série de tubes indicateurs remplaçables, en verre, contenant des réactifs chimiques spécifiques aux gaz à mesurer. D'une capacité de 100 cm³, la pompe peut être manœuvrée à l'aide d'une seule main pour aspirer un échantillon de volume égal dans le tube indicateur avant de le faire passer dans le soufflet. Sur l'échelle graduée, l'indication de mise en garde correspond à l'interface entre la zone colorée et la zone non colorée, et non au point le plus profond de pénétration de la couleur.

III.3. Les cellules électrochimiques

Les appareils à cellules électrochimiques sont utilisés dans les mines souterraines pour mesurer les concentrations d'oxygène et de monoxyde de carbone. Les appareils sont de deux types: à cellule composée, réagissant seulement au changement de concentration d'oxygène, et à cellule à pression partielle, réagissant au changement de pression partielle de l'oxygène dans l'atmosphère et, par conséquent, au nombre de molécules d'oxygène par unité de volume. Il existe également des cellules électrochimiques pour la mesure de l'hydrogène, du sulfure d'hydrogène, de l'oxyde nitrique, du dioxyde d'azote et du dioxyde de soufre, mais elles présentent l'inconvénient d'être à sensibilité croisée.

III.4. Les détecteurs à spectrométrie d'absorption non dispersive dans l'infrarouge

Les détecteurs utilisant le principe de la spectrométrie d'absorption non dispersive dans l'infrarouge peuvent mesurer tous les gaz contenant des groupes chimiques tels que le CO, le CO₂ et le méthyle (CH₃) qui absorbent les fréquences infrarouges qui correspondent à leur structure moléculaire. Ces détecteurs sont dispendieux, mais ils peuvent fournir des valeurs exactes pour tous les gaz comme le CO, le CO₂ et le méthane (CH₄), même en présence de concentrations d'autres gaz et de faibles niveaux d'oxygène; ils sont par conséquent tout indiqués pour la surveillance des gaz derrière des arrêts-barrages. L'oxygène (O₂), l'azote

(N₂) et l'hydrogène (H₂) n'absorbent pas les rayons infrarouges et ne peuvent donc être détectés par cette méthode.

VI. LES INTERVENTIONS EN CAS D'URGENCE

Dans toute mine, les situations d'urgence sont souvent le résultat de l'absence ou de la défaillance de systèmes destinés à prévenir ou à contrôler les circonstances susceptibles de provoquer des incidents pouvant conduire à une catastrophe s'ils ne sont pas maîtrisés efficacement. Une urgence est un événement imprévu capable d'affecter la sécurité ou la santé des travailleurs ou la bonne marche des opérations, et qui requiert une intervention rapide et appropriée afin de se rendre maître de la situation et de limiter le plus possible les dommages. Le plan et les moyens mis en œuvre pour intervenir en cas d'urgence et assurer dans toute la mesure du possible la poursuite de l'exploitation sont :

La gestion du programme d'intervention en cas d'urgence

Les déclarations d'intention et l'engagement de l'entreprise

L'évaluation des risques

Les mesures et les stratégies d'intervention en cas d'urgence

La définition de l'organisation des premiers secours et des opérations de sauvetage

Les installations, les équipements et le matériel de premiers secours et de sauvetage

Les qualifications, les compétences et la formation en matière de situations d'urgence

Les audits et l'évaluation

La réévaluation périodique des risques et de la capacité d'intervention

Le monitoring de l'atmosphère

Les communications

Les situations d'urgence sont souvent considérées comme des événements totalement inattendus. En réalité, à notre époque marquée par d'énormes progrès dans le domaine de l'information et des communications, seuls quelques événements peuvent encore être réellement qualifiés d'imprévus. Rares sont les catastrophes dont on peut dire qu'elles ne se

sont pas encore produites. Une abondante documentation (presse spécialisée, alertes au danger, statistiques d'accidents, rapports techniques, etc.) nous fournit de solides données historiques et devrait nous aider à imaginer ce que l'avenir peut réserver à ceux qui ne sont pas préparés.

Les changements qui s'opèrent dans l'industrie modifient également la nature des situations d'urgence qui peuvent survenir. Si l'on se fie aveuglément aux méthodes du passé, on risque de ne pas avoir en main tous les éléments requis pour traiter les événements futurs.

La gestion des risques permet d'aborder de façon complète et systématique la connaissance des dangers propres aux mines et de mettre en place des plans et des moyens d'intervention efficaces en cas d'urgence. Il importe par conséquent de se familiariser avec cet outil et d'en maîtriser l'application.

Une bonne capacité d'intervention en cas d'urgence repose sur la sensibilisation de l'ensemble du personnel de la mine. Celui-ci devrait être soumis à un entraînement prospectif réaliste dans des conditions de chaleur, d'humidité, de fumée et de faible visibilité. Une formation insuffisante ou exclusivement théorique peut suffire à transformer un incident en une catastrophe. Les éléments d'un plan d'urgence sont résumés sur le tableau 01.

Tableau 01 : Éléments essentiels/secondaires de la planification d'urgence

<p>Feux et incendies Souterrains Installations et surface Feux de végétation Collectivité Véhicules</p> <p>Déversements, fuites de produits chimiques Déversements d'huile Rupture d'une conduite principale de gaz Neutralisation du déversement Sur le chantier/hors chantier Dépôts de stockage</p>	<p>Explosions/implosions Poussières Produits chimiques Explosifs Pétrole Azote Explosion d'une canalisation de gaz</p> <p>Désordres civils Grève Manifestation Alerte à la bombe Enlèvement/extorsion Sabotage, Autres menaces</p>	<p>Expositions Chaleur/froid Bruit Vibrations Rayonnements Substances chimiques Substances biologiques</p> <p>Environnement Pollution de l'air Pollution de l'eau Pollution du sol Résidus, détritiques (problèmes d'élimination)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Blessures Sur le chantier Multiples Mortelles Graves</p> <p>Catastrophes naturelles Inondation Cyclone Séisme Tempête violente Rupture de barrage Glissement de terrain ou coulée de boue</p> <p>Evacuation de la collectivité Planifiée Non planifiée</p>	<p>Panne de réseau ou de service Panne d'électricité Panne de gaz Pénurie d'eau Panne des systèmes de communication</p> <p>Venue d'eau Trou de sondage Cloisons Effondrement de piliers Perçement imprévu de quartiers abandonnés Stériles Rupture d'une digue Cassure de terrain Rupture d'une canalisation principale d'eau</p>	<p>Eboulements Souterrains Affaissement à la surface Eboulis/glisement de paroi Effondrement d'une fouille à ciel ouvert Construction (bâtiment)</p> <p>Transport Accident d'automobile Accident de train Accident de bateau Accident d'avion Accident impliquant des matières dangereuses</p> <p>Désincarcération Méthodes/ressources Non planifiée</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

V. LES RISQUES POUR LA SANTÉ DANS LES MINES ET LES CARRIÈRES

Les risques pour la santé dans les mines et les carrières peuvent être classés en deux catégories: les risques liés aux aérosols et aux poussières et les risques physiques. Dans la première catégorie, on peut ranger plusieurs types de matières particulaires: les gaz naturellement présents dans l'atmosphère de la mine, les gaz d'échappement des moteurs et certaines vapeurs chimiques. Quant aux risques physiques, ils comprennent: le bruit, les vibrations, la chaleur, les variations de la pression barométrique et les rayonnements ionisants.

V.1. Les particules en suspension dans l'air

C'est à la silice cristalline libre, élément constitutif le plus abondant de l'écorce terrestre, que les mineurs et les carriers sont le plus communément exposés. La silice libre est du dioxyde de silicium qui n'est pas lié chimiquement à un autre élément pour former un silicate. Sa forme la plus courante est le quartz, bien qu'elle puisse également se présenter sous forme de trydimite ou de cristobalite. Toutes les opérations de foration, de tir, de

fragmentation, de concassage et de transport de roches siliceuses peuvent produire des particules respirables.

Le risque d'exposition aux particules en suspension dans l'air est réel dans n'importe quel type de mine souterraine ou à ciel ouvert dont les morts-terrains, le gisement ou les roches encaissantes renferment de la silice. Le même risque s'applique aux poussières soulevées par le vent, les véhicules de transport ou les engins de terrassement.

A partir de certaines doses absorbées, la silice peut provoquer une silicose, forme de pneumoconiose qui se développe de manière insidieuse après des années d'exposition. Une exposition exceptionnellement forte peut causer une silicose aiguë ou accélérée en quelques mois, évoluant en quelques années vers l'insuffisance respiratoire et la mort. L'exposition à la silice est également associée à un risque accru de tuberculose, de cancer du poumon et de certaines maladies auto-immunes comme la sclérodermie, le lupus érythémateux général et l'arthrite rhumatoïde. Par ailleurs, la silice qui vient d'être fragmentée semble plus active et dangereuse que la poussière inerte; cela pourrait être dû à la charge de surface plus élevée des particules fraîchement formées.

Perforateur, la perforatrice montée sur rails et le marteau-piqueur sont également utilisés sur des chantiers de construction pour forer des trous ou briser de la roche, du béton ou des revêtements routiers.

V.2. Les gaz et les vapeurs

Le tableau 01 donne une liste des gaz couramment rencontrés dans les mines. Les gaz d'origine naturelle les plus importants sont le méthane et le sulfure d'hydrogène; dans les mines d'uranium et les autres types de mines, c'est le radon. Une déficience en oxygène peut affecter les mines de charbon aussi bien que les mines d'uranium. Le méthane est un gaz combustible dont l'inflammation est responsable de la plupart des explosions dans les mines de charbon, lesquelles sont souvent suivies d'explosions plus violentes dues à l'inflammation des poussières de charbon soulevées par le souffle de la première. Dans toute l'histoire des charbonnages, des milliers de mineurs sont morts principalement par suite de feux et d'incendies et d'explosions. On peut réduire le risque d'explosion en diluant le méthane jusqu'à une concentration inférieure à sa limite explosive inférieure et en

proscrivant toute source potentielle d'inflammation près du front de taille, là où la concentration du gaz est habituellement la plus élevée. La pulvérisation de calcaire ou de toute autre poussière de roche incombustible exempte de silice sur les parements, le sol et le toit des galeries contribue à prévenir les explosions de poussières; il ne se produira pas d'explosion secondaire si la poussière soulevée par l'explosion de méthane n'est pas combustible.

Tableau 02 : Effets sur la santé des gaz dangereux dans les mines

Gaz	Nom courant	Effets sur la santé
Méthane (CH ₄)	Grisou	Gaz inflammable, explosif; asphyxie simple
Monoxyde de carbone (CO)	Oxyde de carbone	Asphyxie chimique
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	Gaz puant	Irritation des yeux, du nez et de la gorge; insuffisance respiratoire aiguë
Atmosphère pauvre en oxygène	Mofette	Anoxie
Sous-produits du tir de mines	Produits du tir	Irritation des voies respiratoires
Gaz d'échappement des moteurs diesel	Même appellation	Irritation des voies respiratoires, cancer du poumon

V.3. Les risques physiques

Le bruit est très répandu dans les opérations minières. L'utilisation d'engins puissants, les tirs à l'explosif et le transport du minerai sont sources de bruit. L'espace habituellement limité des chantiers souterrains crée une forte réverbération. Pour une même source de bruit, l'intensité sonore est plus forte en milieu confiné qu'en milieu ouvert.

L'exposition au bruit des machines peut être réduite par des moyens conventionnels. Il est possible de rendre les transmissions moins bruyantes, les échappements des moteurs plus silencieux; il est également possible de réduire la nuisance sonore des machines hydrauliques. Les goulottes et cheminées peuvent être isolées ou garnies de matériaux insonorisant. L'utilisation d'un équipement de protection de l'ouïe combinée à des examens audiométriques périodiques est souvent nécessaire.

Les rayonnements ionisants font partie des risques de l'industrie minière. Du radon peut être émis lorsqu'un massif rocheux est attaqué à l'explosif; il peut aussi être entraîné dans la mine par des voies d'eau souterraines. Le radon est un gaz, il est donc en suspension dans

l'air. Le radon et ses produits de filiation émettent des rayonnements ionisants suffisamment puissants pour entraîner la formation de cellules cancéreuses dans les poumons. On observe des taux de mortalité élevés dus au cancer du poumon chez les mineurs qui travaillent à l'extraction de l'uranium; dans le cas des mineurs qui fument, ce taux est beaucoup plus élevé.

La chaleur est un risque dans les mines souterraines comme dans les exploitations à ciel ouvert. Dans les mines souterraines, la principale source de chaleur est le massif lui-même. La température de la roche augmente d'environ 1 °C par tranche de 100 m. Les autres sources de contrainte thermique sont la dépense énergétique des travailleurs, une ventilation insuffisante, la température ambiante et le degré d'humidité, ainsi que la chaleur générée par les machines d'exploitation, particulièrement les moteurs diesel. Dans les mines très profondes (plus de 1 000 m), la chaleur peut être source de problèmes critiques, la température des parois pouvant atteindre 40 °C. Dans les mines profondes d'Afrique du Sud, des groupes de climatisation en service au fond améliorent sensiblement le confort des mineurs et rendent leur travail moins pénible. Dans les mines à ciel ouvert, ce sont l'activité physique, la proximité de moteurs chauds, la température de l'air, l'humidité et l'exposition aux rayons du soleil qui sont les principales sources de chaleur.

Pour réduire la contrainte thermique des travailleurs dans ces mines, on peut refroidir les machines dont la température de fonctionnement est élevée, alléger l'activité physique, assurer un approvisionnement suffisant en eau potable, un travail à l'abri du soleil et une ventilation adéquate. Pour ce qui est des engins mécanisés, l'installation d'une cabine climatisée serait la bienvenue.

De nombreuses mines sont à haute altitude (parfois à plus de 4 600 m) et ceux qui y sont employés peuvent souffrir du mal des montagnes. Leur état de santé peut s'aggraver s'ils doivent faire la navette entre un chantier situé à haute altitude et un endroit moins élevé où la pression atmosphérique est plus proche de la valeur normale.