

ESPACE CLOS

LE TRAVAIL EN ESPACE CLOS :

DANGERS ET MOYENS DE CONTRÔLE



Avant d'entrer dans un espace clos, il faut connaître les dangers qui sont présents et les méthodes sécuritaires de travail.

Un espace clos présente des dangers parce que c'est un endroit où l'air est confiné et d'où on ne peut sortir facilement. L'évaluation des dangers est l'étape clé de toutes les interventions en espaces clos. Un moyen de contrôle devrait être associé à chacun des dangers répertoriés; c'est l'esprit même de la prévention.

I. Les dangers reliés à l'atmosphère

Les principaux dangers sont une atmosphère déficiente en oxygène, des explosions ou des incendies et la présence de matières dangereuses. Une forte majorité des décès sont reliés à l'atmosphère.

Déficience en oxygène

L'air contient normalement 21 % d'oxygène. À partir de 19,5 % d'oxygène dans l'air, il est interdit d'entrer dans un espace clos. À un niveau d'oxygène entre 14 et 16 %, il y a perte de jugement, euphorie, fatigue et effondrement. La perte de conscience survient en quelques minutes à moins de 10 % et la mort à moins de 6%.

Les principales causes d'une déficience en oxygène sont :

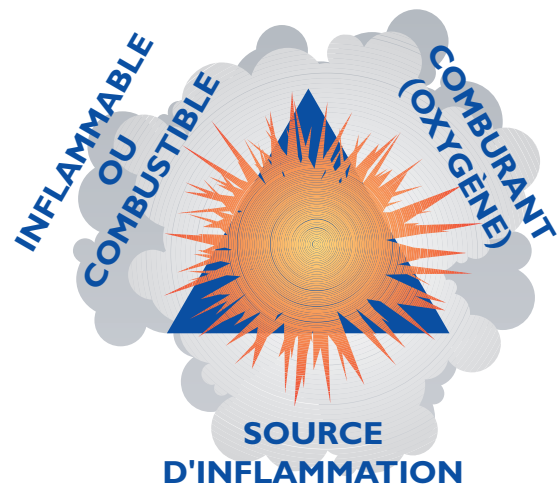
- ◆ Consommation de l'oxygène :
 - la rouille (réservoir en acier sans revêtement, vannes et tuyauterie, etc.),
 - l'action de bactéries (par exemple en présence d'eaux usées),
 - la combustion (par exemple lors de travaux de soudage),
 - et l'adsorption (par exemple en présence de charbon actif pour le traitement des eaux).
- ◆ Déplacement de l'oxygène par d'autres gaz :
 - plusieurs gaz, notamment les gaz inertes (argon, azote, etc.), les gaz utilisés dans les extincteurs portatifs, les gaz de réfrigération, peuvent déplacer l'oxygène.

Explosions et incendies

Trois éléments sont nécessaires pour provoquer une explosion ou un incendie :

- ◆ un comburant (par exemple, l'oxygène),
- ◆ une substance inflammable ou combustible,
- ◆ et une source d'inflammation.

Le **triangle du feu** illustre cette relation.



L'oxygène

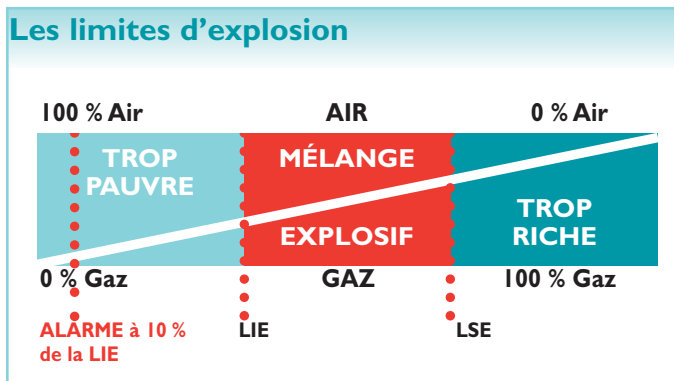
Une atmosphère enrichie en oxygène augmente le niveau d'inflammabilité des matériaux. À une concentration de 23 % et plus, on est en présence d'une atmosphère enrichie. Cela peut être causé par une mauvaise obturation de conduits d'oxygène, par une ventilation avec de l'oxygène au lieu de l'air ou par une fuite sur un équipement de soudage.

Substances inflammables ou combustibles

Gaz ou vapeurs inflammables

Pour qu'il y ait une explosion, il faut que la concentration du gaz ou de la vapeur présente soit entre sa limite inférieure (LIE) et sa limite supérieure d'explosion (LSE).

Par exemple, le méthane est explosif à une concentration entre 5 % et 15 % dans l'air. À moins de 5 %, le mélange air-méthane est trop faible et à plus de 15 %, le mélange est trop riche.



Les gaz ou vapeurs avec une limite inférieure d'explosion très basse et une large étendue d'inflammabilité, sont les plus dangereux. Plusieurs solvants, comme l'acétone, le toluène et la térébenthine, émettent des vapeurs dont la limite inférieure d'explosion est relativement basse.

Poussières combustibles

Une explosion peut également survenir lorsque la concentration de poussières combustibles (par exemple, poussières de charbon, bran de scie, etc.) dépasse la limite inférieure d'explosion.

Sources d'inflammation

Les sources d'inflammation possibles sont :

- ◆ les flammes nues,
- ◆ les arcs de soudage,
- ◆ les surfaces chaudes,
- ◆ les étincelles résultant de contacts entre deux métaux,
- ◆ l'arc d'un moteur électrique,
- ◆ une décharge d'électricité statique (le nettoyage à la vapeur et les procédures de purge et de ventilation peuvent produire une charge d'électricité statique),
- ◆ les appareils de chauffage.

Substances toxiques

La ventilation naturelle déficiente et le faible volume d'air de plusieurs espaces clos font que les travailleurs peuvent être exposés à des concentrations importantes de contaminants. Les valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air sont réglementées. Elles ont pour objectif de protéger la santé des travailleurs s'ils sont exposés à un produit de façon répétée ou à de fortes concentrations.

Les contaminants de l'air dans les espaces clos peuvent provenir

- ◆ du procédé,
- ◆ de matières résiduelles,
- ◆ du travail effectué (soudage, coupage, meulage, utilisation de moteur à combustion, etc.),
- ◆ de l'extérieur de l'espace clos (gaz d'échappement, etc.),
- ◆ de réactions chimiques entre différents produits (par exemple, de l'aluminium dans de la soude caustique).

2. Les risques biologiques

Les travailleurs peuvent entrer en contact avec des germes provenant des eaux usées (virus, bactéries, parasites, champignons et moisissures), du sol, des poussières accumulées, d'animaux (rats, insectes, fientes), de matières organiques en décomposition, etc. Selon le germe, la pénétration dans l'organisme peut se produire par voie digestive, par voie respiratoire, par la peau et par les muqueuses (yeux, nez et bouche).

3. Les autres dangers

Il existe également de nombreux risques qui devront être considérés lors de l'élaboration de la procédure de travail. En voici quelques-uns :

- ◆ noyade, ensevelissement, coincement, écrasement, chute,
- ◆ chocs électriques,
- ◆ mauvaise visibilité,
- ◆ température,
- ◆ bruit,
- ◆ radiations.

4. Les moyens de contrôle

Les principaux moyens de contrôle sont :

- ◆ la détection des gaz,
- ◆ la ventilation avant et pendant les travaux,
- ◆ le cadenassage et l'obturation des conduits,
- ◆ l'utilisation des bons équipements de travail, de protection individuelle et collective et d'évacuation d'urgence,
- ◆ la vaccination, lorsque requise,
- ◆ l'hygiène personnelle,
- ◆ l'application de procédures de travail appropriées (voir exemple page suivante).

Les dangers particuliers nécessitent des mesures particulières

Selon le type de travail effectué dans l'espace clos (réfection de conduites, inspection visuelle, soudage ou oxycoupage, nettoyage, etc.), les procédures de travail doivent être adaptées aux nouveaux dangers qui peuvent apparaître. Posez-vous les questions : est-ce que je connais ou contrôle les dangers présents? Quelque chose d'anormal est-il en train de se produire?

La ventilation est un élément très important pour contrôler l'atmosphère de l'espace clos.



Exemple de procédure de travail dans un puits d'accès

1. Obtenir une fiche de contrôle ou un permis d'entrée comprenant une série de vérifications à effectuer avant d'entrer dans un espace clos.
2. Une fois sur les lieux de travail, s'assurer de la présence d'un deuxième travailleur et procéder à la vérification des différents points d'inspection identifiés sur la fiche de contrôle. Convenir d'un mode de communication avec le surveillant.
3. Mettre en place la signalisation et déterminer le périmètre de sécurité des travaux.
4. Avant d'ouvrir un couvercle ou une trappe de puits d'accès, procéder à la mesure des gaz à l'aide du détecteur de gaz en bon état et étalonné.
 - La concentration d'oxygène doit être supérieure ou égale à 19,5 % et inférieure ou égale à 23 %.
 - La concentration de gaz ou de vapeurs inflammables doit être inférieure ou égale à 10 % de la limite inférieure d'explosion (LIE).
 - La concentration de un ou plusieurs gaz toxiques (tel le H₂S) doit être inférieure à la norme.
 - La concentration de poussières combustibles ou explosives doit être maintenue et contrôlée à un niveau sécuritaire.

S'il y a présence de gaz inflammables ou combustibles, NE PAS OUVRIR le couvercle et aviser la personne qualifiée ou les pompiers.
5. Si les résultats ne respectent pas les critères énumérés au point 4, **NE PAS ENTRER**, ventiler pendant le temps nécessaire (ce temps est fonction du volume de l'espace clos et de la capacité du ou des ventilateurs) et reprendre les mesures.
6. Si, même en ventilant l'espace clos de façon appropriée, on ne peut obtenir une concentration d'oxygène satisfaisante ou de gaz toxique sous la valeur admissible, alors le travailleur doit porter un équipement de protection respiratoire. La concentration de gaz ou de vapeurs inflammables doit toujours être contrôlée à 10 % ou moins de la LIE. Si la concentration de poussières combustibles ou explosives ne peut être contrôlée à un niveau sécuritaire, des mesures spéciales doivent être prises.
7. Si l'espace clos contient des équipements en mouvement, des dangers d'électrocution ou d'arrivée subite de liquides ou autres substances, appliquer les procédures de cadenassage ou d'obturation nécessaires.
8. Après avoir ouvert le puits d'accès, procéder, avant de descendre, à la mesure des gaz. Commencer par le haut et prendre plusieurs mesures à des niveaux différents en descendant.
9. Ventiler l'espace clos par des moyens mécaniques ou naturels afin que les conditions atmosphériques mentionnées au point 4 soient maintenues. Envisager d'utiliser la ventilation mécanique en continu. C'est le moyen de contrôler l'atmosphère lors d'un déversement accidentel ou de la libération de poches gazeuses de H₂S, par exemple.
10. Avec l'aide du surveillant, installer le trépied, la ligne de vie, le système de remontée et le système antichute (si nécessaire).
11. Mettre le harnais, fixer la ligne de vie, le système antichute, (s'il est nécessaire) et descendre dans le puits d'accès.

La ligne de vie est obligatoire dans un espace clos où sont emmagasinées des matières à écoulement libre. De plus, la protection contre les chutes est obligatoire là où il y a un risque de chute de plus de 3 mètres, sauf dans les moyens d'accès. Cependant, dans les moyens d'accès, il faut s'assurer de l'état des échelons puisque dans les espaces clos, surtout ceux où il y a contact avec les eaux usées et ceux soumis au gel et dégel, ils peuvent être considérablement détériorés.

12. Une fois dans la structure, vérifier avec le détecteur de gaz dans tous les coins pour y déceler des poches de gaz. Si au cours de cette étape ou pendant le travail, on relève une concentration dangereuse de gaz ou si le surveillant le demande, le travailleur doit sortir immédiatement.
13. Avant de commencer les travaux, installer le détecteur de gaz en lecture continue et en mode alarme. Vérifier régulièrement les lectures.
14. Toujours descendre et remonter les outils et équipements à l'aide d'un câble.
15. Lorsque le travailleur ne demeure pas à la vue du surveillant ou qu'ils ne s'entendent pas, un moyen de communication directe (émetteur-récepteur portatif, etc.) ou un surveillant de fond est requis.
16. Le surveillant doit être présent en tout temps durant les travaux et être prêt à enclencher la procédure d'évacuation et de sauvetage s'il a des indications qu'il y a un problème.

FICHE DE CONTRÔLE

Localisation et accès des lieux :

Profondeur :

Nombre de divisions et superficie :

Travail à faire :

Dangers spécifiques :

Vérifications

Fiche d'évaluation des dangers consultée

Communications vérifiées

Stratégie d'intervention établie

Vidange de l'espace clos effectuée

Fiche de cadenassage consultée

Cadenassage exécuté

Ventilation permanente en fonction

Temps minimum avant l'entrée : _____ minutes

Signalisation installée

Analyse de l'atmosphère

| | Lors d'une alarme | Avant l'ouverture | Après l'ouverture | Après la purge | À l'intérieur |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------|
| Nombre de prélèvements, fréquence : | | | | | |
| Taux d'oxygène ($19,5 \% \leq O_2 \leq 23 \%$) | | | | | |
| Gaz inflammables ou combustibles ($\leq 10 \% \text{ LIE}$) | | | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H_2S) (max. 10 ppm) | | | | | |
| Monoxyde de carbone (CO) (max. 35 ppm) | | | | | |
| Dioxyde de carbone (CO_2) (max. 5000 ppm) | | | | | |

Autres :

Ouverture de l'espace clos

Installation de moyens d'accès et de sortie

Ventilation

Ventilation mécanique

Ventilateurs :

Purge, temps d'attente : _____ minutes

Forcée : _____ changements d'air / h

D'extraction

Ventilation naturelle

Équipements de protection individuelle

Dispositif de remontée d'urgence

Protection respiratoire (spécifier) :

Dispositif antichute

Harnais de sécurité pour chacun

Ligne de vie

Casque, lunettes, gants, bottes, vêtements de travail

Autres :

Équipements de travail

Machinerie ou outillage

Mesures d'urgence :

Remarques :

Nom et signature des travailleurs

Nom et signature du surveillant

Date

Équipements et moyens de protection

1. Équipements et moyens de protection individuelle et collective

- ◆ Détecteur multigaz
- ◆ Ventilateur
- ◆ Équipement permettant l'évacuation d'un travailleur sans avoir à entrer
- ◆ Dispositif antichute si nécessaire
- ◆ Protection respiratoire si nécessaire
- ◆ Casque, bottes ou cuissardes, gants, vêtements de travail, lunettes de sécurité
- ◆ Lumière antidéflagrante (si requise)
- ◆ Veste de sauvetage lorsqu'il y a possibilité de noyade
- ◆ Trousse de premiers secours
- ◆ Garde-corps et col de regard

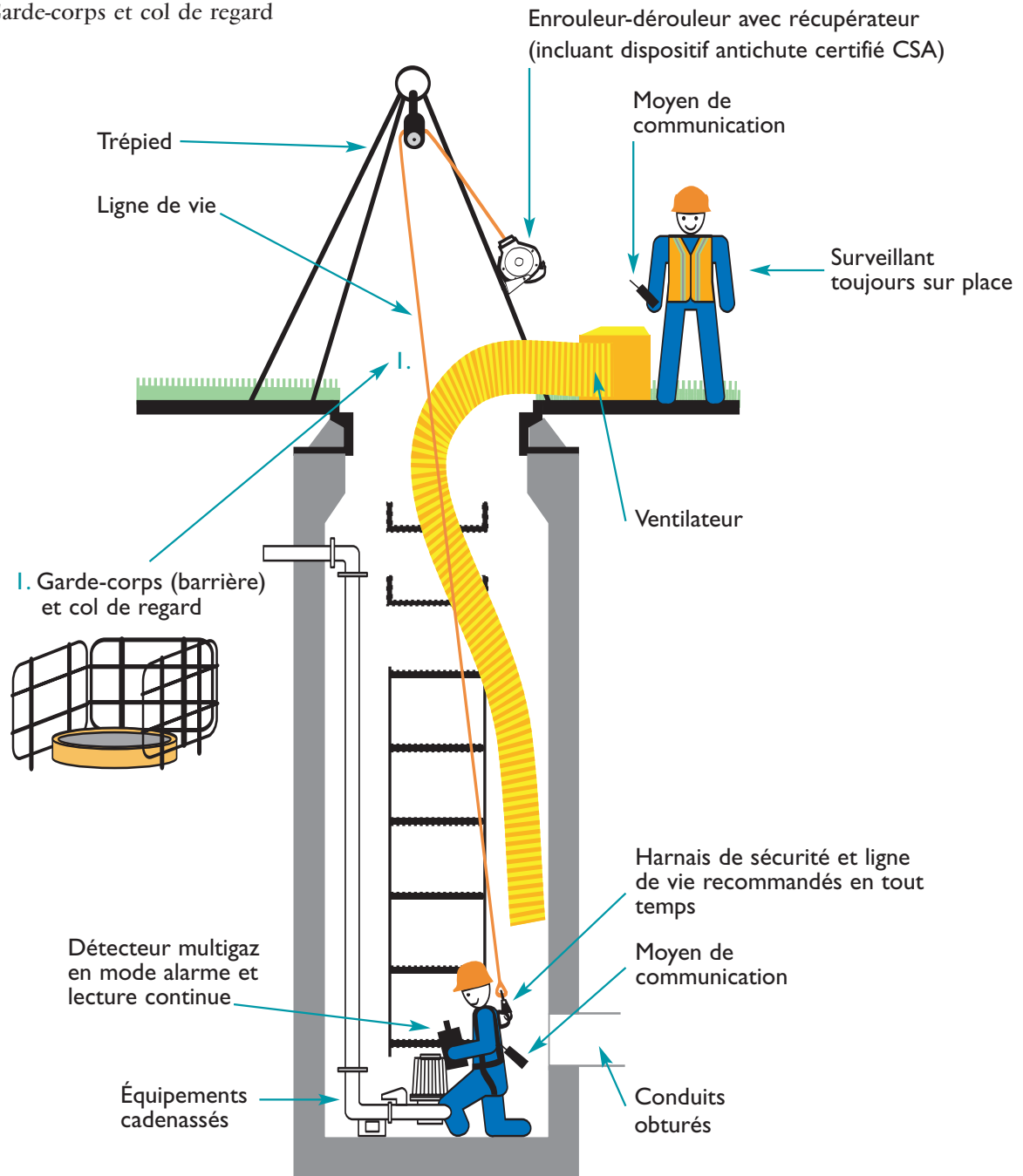
2. Équipements de signalisation

Assurez-vous d'être bien visibles

- ◆ Camion identifié muni de gyrophares (ou flèche clignotante)
- ◆ Cônes de signalisation
- ◆ Panneaux de signalisation
- ◆ Dossard pour le surveillant

3. Moyens de communication

- ◆ Radiotéléphone, téléphone cellulaire, etc. (antidéflagrant, si nécessaire)



Choix de la protection respiratoire

Lorsque la concentration d'un contaminant dépasse la valeur d'exposition admissible selon le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, le travailleur doit porter un équipement de protection respiratoire.

Le choix de la protection respiratoire se fait par élimination graduelle des appareils inappropriés jusqu'à ce qu'il ne reste que des appareils appropriés. Pour faire un choix éclairé, il est recommandé de consulter des spécialistes comme les fabricants.

Lorsqu'une atmosphère dangereuse pourrait entraîner la mort d'une personne non munie d'un équipement de protection respiratoire approprié, lui faire subir des effets immédiats et irréversibles sur sa santé ou provoquer chez elle une incapacité de travail, on dit être en présence d'une **atmosphère présentant un danger immédiat pour la vie ou la santé (DIVS)**.

Les concentrations DIVS pour plusieurs contaminants se retrouvent sous l'appellation « IDLH » dans le *Pocket Guide to Chemical Hazards*, publié par NIOSH. (Disponible dans Internet à l'adresse <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html>)

Conditions d'utilisation

- ◆ Concentrations de contaminants connues et non DIVS **et**
- ◆ bien contrôlées par la ventilation **et**
- ◆ concentration d'oxygène de 19,5 % et plus **et**
- ◆ émission de contaminants due au travail effectué.

- ◆ Concentrations de contaminants DIVS **ou**
- ◆ Concentrations de contaminants inconnues **ou**
- ◆ Concentration d'oxygène \leq 19,5 % **ou**
- ◆ Atmosphère pouvant changer rapidement **ou**
- ◆ Émission de contaminants par l'espace clos lui-même **ou**
- ◆ Urgence et sauvetage
- ◆ Sablage au jet

Critères de sélection

1. Tenir compte de l'absorption par la peau (par exemple, le port d'une combinaison entièrement étanche).
 2. Si le contaminant est difficilement décelable, ne pas utiliser d'appareil à épuration d'air.
 3. Si le contaminant peut causer l'irritation des yeux, utiliser un masque facial complet.
 4. Éliminer les masques jetables pour la protection contre les contaminants cancérigènes.
 5. Pour les appareils à épuration d'air, utiliser des cartouches et des préfiltres conçus pour le type de contaminant (par exemple, poussières, brouillards, fumées, gaz ou vapeurs) et la limite permise du contaminant.
 6. Choisir un appareil de protection respiratoire avec un facteur de protection suffisant pour la concentration de contaminants présents.
1. Utiliser un appareil de protection respiratoire autonome (ARA) à la demande à pression positive ou un respirateur à adduction d'air à la demande à pression positive avec une réserve d'air autonome, d'une durée d'utilisation minimale de 15 min. ou d'une durée nécessaire à l'évacuation.
 2. Tenir compte de l'absorption par la peau (par exemple, le port d'une combinaison entièrement étanche).

Utiliser une cagoule avec adduction d'air

Références

Association canadienne de normalisation. *Choix, utilisation et entretien des respirateurs*. 3^e éd. Mississauga, Ont. : L'Association, 2003. ix, 77 p. Norme CSA Z94.4-02.

Gilbert, Denise. *Les espaces clos : pour en sortir sain et sauf : guide de prévention*. Montréal : APSAM, c2000. 38 p.

Guénette, Éline, et Antoine Laporte. *La santé et la sécurité du travail reliées aux transports et aux traitements des eaux : manuel de référence*. [Montréal] : APSAM, 1999. [537] p.

Imbeau, Daniel, Sylvie Bergeron et Yves Montpetit. *Le travail en espace clos : nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression et par pompage à vide : guide de prévention*. [Montréal] : Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, 2003. 39 p.

Lara, Jaime, et Mireille Vennes. *Guide des appareils de protection respiratoire utilisés au Québec*. 2^e mise à jour, 20 novembre 2002. [Montréal] : Commission de la santé et de la sécurité du travail ; Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, 2003. 1 v.

Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail (DORS/86-304).

Règlement sur la santé et la sécurité du travail, (2001) 133 G.O. II, 5020 [R.R.Q., c. S-2.1, r. 19.01].

Rekus, John F. *Complete confined spaces handbook*. Boca Raton, Fla. : CRC Press, c1994. 381 p.

Roughton, James E. *Confined space entry : complying with the standards*. Rockville, Md. : Government Institutes, 1994. xiii, 180 p.

Workers' Compensation Board of British Columbia. *Confined space entry : a manual of standard practices*. Rev. March 1995. Vancouver, B.C. : Workers' Compensation Board of British Columbia, 1995.

Remerciements

Quang Bach Pham, ing., M.Sc.A., CSST

Éline Guénette, EAu Service

Michel H. Clément, DBI SALA Protecta

Réalisation

Sylvie Poulin, spoulin@apsam.com • Amélie Trudel, atrudel@apsam.com
Conseillères APSAM • Nouvelle édition 2004

Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.

Nota : Bien que cette fiche ait été élaborée avec soin, à partir de sources reconnues comme fiables et crédibles, l'APSAM, ses administrateurs, son personnel ainsi que les personnes et organismes qui ont contribué à son élaboration n'assument aucune responsabilité quant à l'utilisation du contenu ou des produits ou services mentionnés. Il y a des circonstances de lieu et de temps, de même que des conditions générales ou spécifiques, qui peuvent amener à adapter le contenu. Toute reproduction d'un extrait de cette fiche doit être autorisée par écrit par l'APSAM et porter la mention de sa source.

Pour communiquer avec l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail secteur « affaires municipales » : Région de Montréal : (514) 849-8373
De partout au Québec : 1 800 465-1754 <http://www.apsam.com>

