

La prévention des intoxications au monoxyde de carbone



La prévention des intoxications au monoxyde de carbone

Guide de prévention
2^e édition

Association paritaire pour la santé
et la sécurité du travail
du secteur de la construction

Rédaction : Linda Gosselin et Marie-Eve Thériault
Collaboration : Bernard Teasdale
Révision : Linda Gosselin
Conception graphique : Gaby Locas
Conseillère responsable : Marie-Eve Thériault

Merci à M. Éric Bilodeau, formateur à Sauvetage L'Aranéa Inc. pour la photo de couverture.

Sous la direction générale de Sylvie L'Heureux

Source des photos : ASP Construction



ASP Construction

7905, boul. Louis-H.-Lafontaine
Bureau 301
Anjou QC H1K 4E4
Tél.: 514 355-6190
1 800 361-2061
www.asp-construction.org

ISBN 978-2-89487-125-6 (2^e édition 2020, version imprimée)
ISBN 978-2-89487-126-3 (2^e édition 2020, version PDF)
ISBN 978-2-89487-092-1 (1^{re} édition 2016, version imprimée)
ISBN 978-2-89487-093-8 (1^{re} édition 2016, PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2020
Tous droits réservés à l'ASP Construction, 2020

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	iv
INTRODUCTION	1
1. Les notions de base	2
2. Les principales sources de CO	3
3. Les situations à risque	4
4. Les effets sur la santé	5
5. Les mesures de prévention	7
La planification	7
La ventilation	7
La détection	8
La formation	9
6. En cas d'urgence	10
7. Quelques définitions	11
BIBLIOGRAPHIE	12

AVANT-PROPOS

L'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction (ASP Construction) a reçu le mandat, en vertu de la Loi sur la santé et la sécurité du travail, de fournir aux employeurs et aux travailleurs de son secteur d'activité des services de formation, d'information, de recherche et de conseil en matière de santé et de sécurité du travail.

Dans le cadre de son mandat, l'ASP Construction a réalisé ce guide de prévention à l'intention des employeurs et des travailleurs du secteur de la construction. Cet outil de prévention, pratique et illustré, regroupe un ensemble de recommandations inspirées de sources diverses dont la liste figure dans la bibliographie.

La mention (CSTC, art. ...) fait référence au Code de sécurité pour les travaux de construction (S-2.1, r. 4).

Précisons que tout au long du document, l'utilisation du genre masculin a été privilégiée afin de ne pas alourdir le texte.

Vous pouvez télécharger ce document gratuitement à partir de notre site Web : www.asp-construction.org

La Loi sur le droit d'auteur établit un cadre juridique pour la protection des droits d'auteurs. Toute reproduction totale ou partielle de ce document (textes, photos, etc.) **doit être autorisée par écrit par l'ASP Construction et porter la mention de sa source.**

Note : ce document n'a pas force de loi et doit être utilisé uniquement à des fins de prévention. Pour toute référence juridique, consultez les textes officiels des lois et règlements en vigueur.

INTRODUCTION

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz asphyxiant.

Il est inodore, incolore, sans saveur et non irritant. Il est donc indétectable par nos sens et il peut rendre une personne inconsciente en quelques minutes.

Même à un faible niveau de concentration, une intoxication au CO peut provoquer des effets néfastes sur la santé. Quand ce gaz entre dans l'organisme, il se substitue à l'oxygène présent dans le sang et empêche l'oxygène de circuler dans le corps. Les organes deviennent alors incapables de fonctionner normalement et les conséquences peuvent être graves, voire mortelles.

Le problème est réel et se retrouve particulièrement dans le secteur de la construction.

Ce guide présente les risques et les mesures de prévention à mettre en place pour éviter les intoxications au monoxyde de carbone et assurer un environnement de travail sécuritaire.



Le CO a pour caractéristique d'avoir, à peu près, la même densité que l'air :

Densité du CO = 0.976

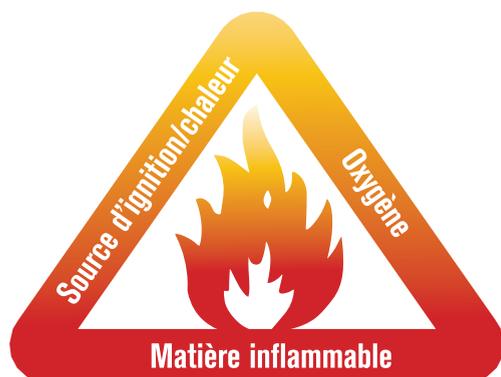
Densité de l'air = 1

Il peut donc se retrouver partout dans une pièce et atteindre facilement la zone respiratoire du travailleur.

1. Les notions de base

Pour une meilleure compréhension de ce danger, il est important de démystifier ce qu'est une combustion complète et une combustion incomplète.

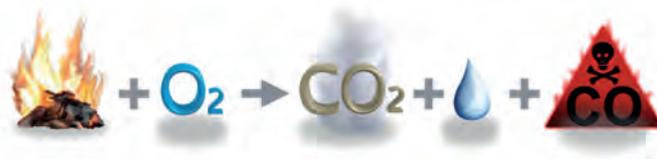
Une combustion est dite « complète » lorsqu'un combustible est mis en présence d'une quantité suffisante d'oxygène.



Les produits de cette réaction sont alors des vapeurs d'eau (H_2O) et du dioxyde de carbone ou gaz carbonique (CO_2).



Par contre, lorsque l'oxygène n'est pas en quantité suffisante pour la combustion en cours, la combustion devient « incomplète ». Dans ce cas, la combustion libère aussi du monoxyde de carbone.



De plus, malgré la similitude dans leur composition, il est primordial de distinguer le dioxyde de carbone et le monoxyde de carbone.

Le **dioxyde de carbone** est naturellement présent dans l'air en plus d'être un des produits de la respiration. Il peut aussi être utilisé pour les extincteurs gazeux, pour la carbonatation des boissons gazeuses et pour les unités de réfrigération. En petite quantité, il n'est pas toxique, toutefois à très haute concentration, il peut causer l'asphyxie en déplaçant l'oxygène de l'air nécessaire à la respiration.

En contrepartie, le **monoxyde de carbone** est très toxique et peut causer la mort à de faibles concentrations.

2. Les principales sources de CO

Le CO peut être produit lorsqu'un véhicule, un appareil de chauffage ou un outil brûle un combustible tel que l'essence, le diesel, le propane, l'huile à chauffage (mazout), le kérosène, le gaz naturel, le naphta, le gaz de pétrole liquéfié (GPL). Lorsque ces appareils du fait de leur conception, leur mauvais fonctionnement, leur mauvais entretien ou leur mauvaise utilisation (ventilation insuffisante ou catalyseur non opérant) effectuent une combustion incomplète, du CO est produit, ce qui peut entraîner des problèmes de santé aux travailleurs exposés.

Voici les principales sources de CO sur un chantier de construction :

- ▶ une génératrice
- ▶ une découpeuse à meule ou à disque
- ▶ une polisseuse (à plancher, à béton)
- ▶ un compresseur
- ▶ un compacteur
- ▶ une aplanisseuse de béton (hélicoptère)
- ▶ une chaufferette
- ▶ un chariot élévateur
- ▶ une plate-forme de travail élévatrice
- ▶ un mini-chargeur
- ▶ des travaux de sautage (dynamitage)
- ▶ des opérations de soudage.



3. Les situations à risque

Le risque d'intoxication au CO provient principalement de l'utilisation d'équipements actionnés par un moteur à combustion interne dans un espace fermé, semi-fermé ou mal ventilé. Les moteurs à 2 temps, qui fonctionnent avec un mélange d'huile et d'essence, sont les plus polluants, alors que les moteurs à 4 temps polluent moins, donc émettent moins de CO.

Des intoxications peuvent aussi être imputables :

- ▶ à des opérations de soudage et d'oxycoupage
- ▶ à des travaux de sautage
- ▶ à l'utilisation d'appareils défectueux
- ▶ à une mauvaise utilisation des équipements
- ▶ à un mauvais ajustement du carburateur d'un outil
- ▶ à un mauvais entretien mécanique
- ▶ au nombre d'équipements utilisés simultanément et au volume de la pièce
- ▶ à des problèmes de ventilation
- ▶ au mauvais fonctionnement du catalyseur.

Un catalyseur :

- ▶ est efficace surtout avec le diesel
- ▶ doit atteindre 300 degrés pour être efficace
- ▶ doit fonctionner en permanence
- ▶ n'est pas une solution pour les appareils au propane ou à essence.



Toutes personnes se trouvant dans l'environnement de travail sont aussi à risque d'inhalation de CO.

4. Les effets sur la santé

Le CO est un asphyxiant chimique. Lorsqu'il est inhalé, il se fixe à l'hémoglobine (pigment des globules rouges dans le sang) et prend la place de l'oxygène. Après avoir pénétré dans l'organisme par les poumons, le CO se lie avec l'hémoglobine 200 à 250 fois plus facilement que l'oxygène et forme la carboxyhémoglobine (HbCO). Surchargée de CO, l'hémoglobine n'est donc plus disponible pour transporter l'oxygène et finit par priver le corps de l'oxygène dont il a besoin.

Une **intoxication légère** provoque des symptômes qui peuvent ressembler à ceux d'une grippe ou d'une gastro-entérite, tels que nausées, maux de tête et fatigue. Par contre, une **intoxication grave** peut conduire rapidement à une perte de conscience et éventuellement entraîner la mort en quelques minutes seulement.

Les effets insidieux du CO peuvent empêcher les travailleurs de se retirer d'une situation dangereuse suffisamment tôt pour éviter l'intoxication.

Une intoxication peut survenir à la suite d'expositions répétées ou à la suite d'une exposition importante sur une courte période.

De plus, un travailleur qui a déjà été exposé au CO sera plus sensible et ressentira les effets néfastes plus rapidement.

La gravité d'une intoxication au CO dépend des facteurs suivants :

- ▶ La **concentration de CO dans l'air** (mesurée en partie par million [ppm] ou en milligrammes par mètre cube [mg/m^3]). Plus la concentration en CO dans l'air est élevée, plus les symptômes apparaîtront de façon accélérée.
- ▶ La **durée d'exposition** (exprimé en minutes ou en heures). Plus la période d'exposition se prolonge, plus les symptômes s'aggravent.
- ▶ L'**effort physique et la tâche à effectuer**. Plus l'effort physique est intense, plus la respiration est rapide et plus le travailleur inhale de CO.
- ▶ Les **facteurs personnels** tels que l'état de santé, le tabagisme, l'asthme, les problèmes cardiaques, la sédentarité, etc., peuvent augmenter les risques d'intoxication.

Effets à court terme (aigus)

- ▶ Maux de tête
- ▶ Fatigue
- ▶ Faiblesse musculaire
- ▶ Nausées, vomissements
- ▶ Irritabilité
- ▶ Vertiges
- ▶ Altération du jugement
- ▶ Difficultés respiratoires
- ▶ Douleurs thoraciques
- ▶ Réduction de la vigilance et de la dextérité manuelle
- ▶ Confusion
- ▶ Troubles visuels
- ▶ Arythmie cardiaque
- ▶ Perte de conscience
- ▶ Coma
- ▶ Décès

Le CO est éliminé essentiellement par l'air expiré.

La HbCO se produit lorsque le CO se fixe à l'hémoglobine et prend la place de l'oxygène. À l'arrêt de l'exposition, la HbCO se dissocie et le CO s'élimine lentement, mais progressivement, par l'air expiré.

Pour éliminer le CO de l'organisme, il faut considérer la demi-vie, c'est-à-dire le temps nécessaire afin que la concentration de HbCO dans le sang diminue de moitié, soit (MSSS, 2017) :

- a) 3 à 5 h à l'air ambiant pour un adulte en bonne santé
- b) 80 à 90 min avec apport d'oxygène à l'aide d'un masque
- c) 23 min dans une chambre hyperbare.



3 à 5 h à l'air ambiant

a)



80 à 90 min avec apport d'oxygène à l'aide d'un masque

b)

c)



23 min dans une chambre hyperbare

Illustrations Michel Rouleau

% de HbCO dans le sang	Effets probables à la suite d'une exposition aiguë chez un adulte en bonne santé
0,3 - 0,7	Niveau normal chez une population non exposée et non fumeur
5 - 10	Diminution de la capacité à effectuer un effort physique intense
10 - 20	Maux de tête légers, troubles visuels, fatigue, étourdissements
20 - 30	Maux de tête sévères, nausées, étourdissements, tachycardie
30 - 40	Maux de tête sévères, nausées, vomissements, confusion, perte de conscience, tachycardie
40 - 50	Altération de la vue, de l'audition, dysfonction intellectuelle, faiblesse musculaire
> 50	Syncope, coma, convulsions, détresse cardiaque et respiratoire parfois fatale Décès

5. Les mesures de prévention

La planification du travail est un élément important dans la prévention des accidents. Des méthodes de travail sécuritaires doivent être mise en place afin d'éviter ou de limiter l'exposition des travailleurs au CO.

Voici quelques mesures de prévention qui permettent de réduire la quantité de CO émise et, par le fait même, d'éviter les intoxications.

La planification

- ▶ Éliminer le danger à la source en remplaçant les équipements à moteur à combustion interne par des appareils électriques.
- ▶ Brancher un tuyau sur le système d'échappement du véhicule et le rediriger vers l'extérieur pour évacuer le CO.
- ▶ Éviter d'utiliser plusieurs véhicules, équipements et outils à combustion simultanément.
- ▶ Entretien et ajuster les moteurs régulièrement (vérifier les filtres à air, le type de moteur, le fonctionnement du catalyseur s'il y a lieu, etc.).
- ▶ Placer les appareils ou les équipements à l'extérieur, si possible.
- ▶ Prendre les mesures spécifiques lors de travaux de sautage (ex. : avis d'information du voisinage, distribution d'avertisseur de CO). Le CO peut se déplacer dans les sols poreux, les conduits souterrains, les bâtiments voisins, etc.



Source Grue Guay

La ventilation

Il est important de ventiler adéquatement les lieux. La ventilation doit permettre un apport d'air frais dans l'établissement en plus d'évacuer l'air vicié et, par conséquent, les gaz de combustion.



Illustration Michel Rouleau

Note : le simple fait d'ouvrir une fenêtre ou une porte ne constitue pas un mode de ventilation efficace. Un changement d'air doit être créé par une ventilation mécanique ou naturelle.

Ventilation locale ou aspiration à la source : lorsque possible, l'aspiration à la source (ex. : un tuyau collecteur étanche) demeure un moyen efficace pour capter les gaz dès leur point d'origine. Vérifier que les gaz évacués ne retournent pas à l'intérieur du lieu de travail (ex. : vent soufflant vers le bâtiment, tuyau d'évacuation près d'une entrée, etc.).

Ventilation générale : peut être assurée par des ventilateurs muraux de grandes capacités, installés dans les ouvertures des portes et des fenêtres. Il est important que les ventilateurs soient en marche dès le début des travaux. La ventilation générale permet d'abaisser la concentration de CO du lieu de travail en entrant suffisamment d'air neuf et en expulsant l'air vicié vers l'extérieur.

Après avoir installé une ventilation générale, toujours procéder à une vérification des concentrations dans l'air afin de s'assurer de l'efficacité du système en place.

Ventilation naturelle : est assurée au moyen d'ouvertures dans un bâtiment, par exemple, laisser les portes et les fenêtres ouvertes pour contrôler la concentration de CO.

La ventilation naturelle est efficace que s'il y a un courant d'air suffisamment important pour créer un changement d'air. Ce type de ventilation est peu recommandé, car il dépend des conditions atmosphériques telles que la direction des vents, la température et l'humidité relative de l'extérieur, de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, etc.

La détection

Seul un détecteur de CO à usage industriel ou un détecteur multigaz muni d'une cellule de détection du CO, permettent de déceler la présence de ce gaz dans le lieu de travail. Afin d'assurer la sécurité du travailleur et un maximum d'efficacité de l'appareil, il est important de lire le manuel du fabricant pour savoir comment l'utiliser efficacement (effectuer un *bump test*, une mise à zéro, une calibration, etc.), comment faire l'entretien et comment interpréter les valeurs.



1. Faire un test de fonctionnalité (test de dérive ou *bump test*) avant chaque usage quotidien permet de savoir si toutes les cellules du détecteur de gaz réagissent adéquatement en présence de gaz et si les alarmes fonctionnent correctement.
2. Effectuer une mise à zéro dans un air sain.
3. Faire un étalonnage ou une calibration lorsque le test de fonctionnalité échoue ou selon la recommandation du fabricant ou s'il y a un doute sur le bon fonctionnement de l'appareil (à la suite d'un choc violent, lors de conditions d'utilisation extrêmes, dans un environnement très empoussiéré, etc.).



Procéder à des lectures en continu afin de vérifier les concentrations de CO présentes dans l'air ambiant.

Le lieu de travail doit être évacué si les valeurs d'exposition admissibles (VEA)* établies par le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST, annexe I) ne sont pas respectées.

Important : le détecteur de CO indique le taux de CO dans l'air et déclenche une alarme lorsque la concentration dépasse le seuil prescrit pour une période donnée. Il est donc important de ne pas éteindre l'alarme ni le détecteur.

C'est de votre vie dont il est question !

Si l'alarme sonne, il est essentiel de prendre cet avertissement au sérieux et de quitter les lieux. Il faut alors revoir la ventilation afin que la concentration de CO diminue au point de rendre l'espace de travail sécuritaire.

Concentration maximale acceptable en milieu de travail (RSST, annexe I)	
VEA*	Concentration moyenne du CO
VEMP* 8 h/jour (semaine de 40 h)	35 ppm (40 mg/m ³)
VECD* 15 min.	175 ppm (200 mg/m ³)
DIVS* (Danger immédiat pour la vie et la santé)	1 200 ppm

*Voir les définitions en page 11.

La formation

La formation et l'information des travailleurs demeurent un élément essentiel dans la prévention des accidents.

- ▶ Informer les travailleurs et toute personne qui accède au lieu de travail, des risques et des mesures de prévention.
- ▶ Sensibiliser les travailleurs aux symptômes annonciateurs d'une intoxication au CO et des premiers secours à prodiguer.



Les appareils de protection respiratoire jetables ou à cartouches sont inefficaces pour prévenir les intoxications au CO.

6. En cas d'urgence

Si vous ou une personne dans la zone de travail ressentez des symptômes d'une intoxication au CO ou qu'une alarme se déclenche sur un détecteur multigaz, il vous faut :

- ▶ Quitter les lieux ou évacuez la personne intoxiquée vers l'extérieur.
- ▶ Si la personne ne respire plus, pratiquer la réanimation cardio-vasculaire.
- ▶ Appeler les services d'urgence (911).
- ▶ Laisser les accès ouverts en quittant la zone de travail, afin d'aérer complètement l'endroit.
- ▶ Attendre l'autorisation d'un pompier ou d'un professionnel avant de réintégrer le lieu, même si ce n'est que pour quelques minutes.

7. Quelques définitions

Demi-vie : c'est le temps mis par une substance (molécule, médicament ou autre) pour perdre la moitié de son activité pharmacologique ou physiologique.

DIVS - Danger immédiat pour la vie ou la santé : la concentration maximale d'un produit présent dans un milieu et duquel un individu peut s'échapper dans un délai de 30 minutes, sans présenter de symptômes pouvant l'empêcher de fuir et sans produire des effets irréversibles sur sa santé.

VEA - Valeurs d'exposition admissibles : concentrations (niveau tolérable) qui ne doivent pas être dépassées si l'on veut éviter que la santé des travailleurs ne soit mise en danger.

VECD - Valeur d'exposition de courte durée (VECD) : la concentration moyenne, pondérée sur 15 minutes, qui ne doit pas être dépassée durant la journée de travail, même si la VEMP est respectée. L'exposition moyenne au cours d'une période de 15 minutes consécutives peut être comprise entre la VEMP et la VECD, pourvu que de telles expositions ne se reproduisent pas plus de 4 fois par jour et qu'elles soient entrecoupées l'une de l'autre par des périodes d'au moins 60 minutes.

VEMP - Valeur d'exposition moyenne pondérée : la concentration moyenne, pondérée pour une période de 8 heures par jour, pour une semaine de 40 heures.

BIBLIOGRAPHIE

ASP Construction. (2013, automne). Intoxication au monoxyde de carbone : attention danger ! *Prévenir aussi*, (3), p. 8-9.

Association sectorielle transport entreposage, CLSC Côte-des-Neiges. Santé au travail, Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, Bouliane, P., Perron, F. et Roberge, B. (1998?). *Le monoxyde de carbone (CO) et les chariots élévateurs au propane : y a-t-il un problème? Oui*. Association sectorielle transport entreposage.

<http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/RF-289.pdf>

Association sectorielle transport entreposage, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, secteur «affaires municipales», Bouliane, P., Roberge, B., Picard, L. et Boivin, G. (2011?). *Chariot élévateur et surfaceuse à glace au propane : un entretien préventif pour une performance sécuritaire* (2e éd.). Association sectorielle transport entreposage.

<http://www.apsam.com/sites/default/files/docs/publications/vehicule-propane-guide.pdf>

Code de sécurité pour les travaux de construction. RLRQ, c. S-2.1, r. 4.

<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%204>

Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail. (s.d.). *Monoxyde de carbone : danger d'intoxication*.

https://www.csst.qc.ca/prevention/theme/monoxyde_carbone/Pages/monoxyde_carbone.aspx

Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail. (s.d.). *Monoxyde de carbone*. Répertoire toxicologique. http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=1172&no_seq=3

Institut de recherche en santé et en sécurité du travail, Baril, M. et Beaudry, C. (2001). *La prévention des accidents causés par le monoxyde de carbone lors de l'utilisation de petits équipements actionnés par des moteurs à combustion interne* (Bilan de connaissances no B-061).

<http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/B-061.pdf>

Québec. Santé et Services sociaux. (2017, 26 mai). *Monoxyde de carbone*.

<http://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/sante-environnementale/monoxyde-de-carbone/>

Règlement sur la santé et la sécurité du travail. RLRQ, c. S-2.1, r. 13.

<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013/>

Réseau de santé publique en santé au travail. (s.d.). *Pour prévenir une intoxication au monoxyde de carbone...*

<http://www.santeautravail.qc.ca/web/rspsat/dossiers/chariots>

(2020-03)

