

Substances chimiques et agents biologiques

Études et recherches

FICHE TECHNIQUE RF2-102



**Monoxyde de carbone émis
par les chariots au propane**
Fiche technique pour les intervenants
en santé au travail
(version révisée)

Brigitte Roberge



Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES

Mission *travaillent pour vous !*

Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.

Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.

Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

Pour en savoir plus

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour.

De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.
www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine Prévention au travail, publié conjointement par l'Institut et la CSST.
Abonnement : 1-877-221-7046

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales

2007

ISBN : 978-2-89631-114-9 (version imprimée)

ISBN : 978-2-89631-115-6 (PDF)

ISBN : 2-551-17133-4 (édition 1996)

ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications

505, boul. De Maisonneuve Ouest

Montréal (Québec)

H3A 3C2

Téléphone : 514 288-1551

Télécopieur : 514 288-7636

publications@irsst.qc.ca

www.irsst.qc.ca

© Institut de recherche Robert-Sauvé

en santé et en sécurité du travail,

avril 2007



Substances chimiques et agents biologiques

Études et recherches

FICHE TECHNIQUE RF2-102

Monoxyde de carbone émis par les chariots au propane Fiche technique pour les intervenants en santé au travail *(version révisée)*

Avis de non-responsabilité

L'IRSST ne donne aucune garantie relative à l'exactitude, la fiabilité ou le caractère exhaustif de l'information contenue dans ce document. En aucun cas l'IRSST ne saurait être tenu responsable pour tout dommage corporel, moral ou matériel résultant de l'utilisation de cette information.

Notez que les contenus des documents sont protégés par les législations canadiennes applicables en matière de propriété intellectuelle.

*Brigitte Roberge,
Service soutien à la recherche et à l'expertise, IRSST*



Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document
ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

Table des matières

	Page
Avant-propos	1
1. Mesure du monoxyde de carbone	2
1.1 Contamination de l'air ambiant	2
1.2 Exposition des travailleurs	3
1.3 Programme d'entretien.....	3
2. Procédure d'évaluation du monoxyde de carbone émis dans les gaz d'échappement	4
3. Références	5
Annexe A.....	6

Avant-propos

L'utilisation des chariots élévateurs au propane dans les aires de travail constitue une des principales sources d'exposition au monoxyde de carbone tant chez les caristes que chez les autres travailleurs. Ce constat est fait régulièrement par les différents intervenants en santé au travail, particulièrement en période hivernale. C'est dans la perspective de fournir une procédure d'intervention uniforme et des outils appropriés à une démarche d'hygiène du travail que la présente fiche a été conçue.

La clientèle visée par cette fiche est constituée des intervenants en santé au travail, internes et externes à l'entreprise où circulent des chariots élévateurs au propane.

Les buts poursuivis sont :

- 1 ° d'uniformiser la stratégie de mesure du monoxyde de carbone émis par des véhicules à combustion interne alimentés au propane,
- 2° de fournir les outils adéquats pour mener à terme la démarche auprès des entreprises
- 3° de supporter les intervenants dans leur démarche visant la réduction de l'exposition au monoxyde de carbone des travailleurs.

1. Mesure du monoxyde de carbone

Les objectifs sous-jacents à la mesure du monoxyde de carbone (CO) peuvent être variés. Entre autres, ils visent à :

- 1 ° connaître le niveau de risque relié au CO émis par les chariots élévateurs au propane par le biais d'une évaluation du contaminant dans l'air ambiant des départements où circulent les chariots,
- 2° évaluer l'exposition au CO des caristes dans l'exécution de leurs tâches (alimentation de chaîne de production, chargement de remorque, etc.) et l'exposition des autres travailleurs,
- 3° supporter l'entreprise dans la mise en application d'un programme d'entretien préventif des chariots.

Quel que soit l'objectif fixé, il est important d'uniformiser la stratégie de mesure et d'utiliser les outils adéquats. La présente fiche technique répond aux trois objectifs énoncés précédemment et fournit aux utilisateurs une approche spécifique et les outils correspondants.

Moins un chariot est entretenu, plus il est à risque d'émettre du CO, et ce à de fortes concentrations. L'importance et la rigueur du contenu du programme d'entretien sont soulignées par la contamination en CO des aires de travail où circulent les chariots et par l'exposition des travailleurs. De plus, le moyen de contrôle que représente l'entretien des chariots est peu dispendieux comparativement à l'alternative d'augmenter le taux de ventilation afin de maintenir l'air ambiant à des concentrations acceptables.

1.1 Contamination de l'air ambiant

L'évaluation de la contamination en CO de l'air ambiant doit principalement s'effectuer dans les corridors de circulation des chariots élévateurs au propane. Elle représente l'ensemble de la situation et pointe le (ou les) chariot(s) pollueur(s) circulant dans une aire particulière.

Cette évaluation peut s'effectuer dans un premier temps par le biais de lectures ponctuelles de CO avec un instrument à lecture directe (ILD) ou un tube indicateur. Elle doit respecter le temps de réponse ou de réaction du système de détection utilisé.

La mesure prise avec un ILD peut varier rapidement lors du passage d'un chariot à proximité du poste de prélèvement. Elle permet d'identifier un chariot suspecté pollueur.

Si le ILD est jumelé à un accumulateur de données, l'évaluation du poste situé dans un corridor de circulation des chariots fournira une valeur moyenne sur une plus longue période soit une période de 2 heures, de 4 heures ou plus. Cette évaluation revêt un caractère différent si le poste de prélèvement correspond à une aire de travail pour un (ou des) travailleur(s). La valeur moyenne ainsi obtenue représente la contamination du poste en fonction d'une activité spécifique au moment du prélèvement. Si un ou plusieurs chariot(s) pollueur(s) aux ajustements douteux circule(nt) dans ce corridor, la valeur moyenne aura tendance à augmenter au cours de la période ce que l'histogramme confirmera. Cette valeur moyenne est étroitement liée à la ventilation dans l'entreprise et les émissions en CO des chariots élévateurs. Elle sera moins élevée s'il y a une bonne ventilation.

1.2 Exposition des travailleurs

Quelles que soient les tâches exécutées, les travailleurs ne doivent pas être exposés au-delà de la valeur moyenne d'exposition pondérée (VEMP). Le Règlement sur la qualité du milieu de travail du Québec (RQMT) fixe cette valeur pour le CO à 35 ppm.

Si un chariot émet une concentration supérieure à 1 % de CO, spécialement lorsque le moteur tourne à haut régime, l'exposition du cariste dépassera la VEMP malgré la ventilation de l'entreprise. En effet, l'exposition au CO des caristes est reliée aux émissions du chariot mais également à l'environnement de travail. Ce dernier inclut plusieurs paramètres dont la ventilation, la concentration en CO dans l'aire de travail, l'organisation du travail, le temps d'utilisation du chariot par rapport à la durée du prélèvement, les techniques de conduite et de travail ainsi que les tâches à exécuter. Le chargement de remorques est une tâche à laquelle peuvent être associées des expositions au CO importantes car le moteur du chariot est sous charge dans un espace restreint.

L'évaluation en zone respiratoire des caristes et des travailleurs dont les postes de travail sont situés dans les corridors de circulation des chariots élévateurs au propane demeure un élément essentiel à l'intérieur d'une démarche de réduction d'exposition au CO. Or, cette réduction passe principalement par un programme d'entretien préventif des chariots. Il faut toutefois garder en mémoire que la ventilation est un facteur important qui peut abaisser l'exposition au CO.

Les ajustements du système de carburation affectent la richesse du mélange air/carburant et peuvent entraîner l'apparition des oxydes d'azote (NO_x) lors de l'abaissement sensible des concentrations de CO dans les gaz d'échappement. Dans une telle situation, la charge sollicitée au moteur est un facteur primordial dans la formation des NO_x, compte tenu de la température de combustion atteinte lors de la mise sous charge du moteur et des quantités d'oxygène et d'azote présentes lors de la carburation. Donc, s'il y a abaissement des concentrations de CO lors des ajustements du système de carburation sous le seuil de 0,5 %, une évaluation de l'exposition en dioxyde d'azote (NO₂) des caristes devra être considérée.

1.3 Programme d'entretien

Si une valeur moyenne élevée est enregistrée dans l'air ambiant à un poste fixe situé dans un corridor, elle peut être associée à la circulation de certains chariots potentiellement pollués, nonobstant la ventilation de l'entreprise.

Les concentrations de CO dans les gaz d'échappement des chariots suspectés pollués doivent être évaluées à l'aide d'un refroidisseur à gaz modifié 1RSST. Cette mesure du CO décrit rapidement l'ampleur des émissions et fournit un support à l'entreprise dans le cadre de sa démarche d'entretien préventif. La procédure d'utilisation du refroidisseur est décrite à l'annexe A.

Il serait opportun que la personne qui procède à cette évaluation ne se place pas directement dans le jet des gaz lorsque le moteur est en opération (ralenti et haut régime) et ce afin de réduire le plus possible son exposition au CO.

Une telle évaluation du CO à l'aide du refroidisseur à gaz et des tubes indicateurs pour le CO ne répond aucunement aux besoins des mécaniciens lors de la mise au point des véhicules à combustion interne alimentés au propane. La fiche technique pour les mécaniciens (RF-102) décrit

les étapes de mise au point et les outils nécessaires à cet effet c'est-à-dire un instrument mesurant les quatre principaux gaz retrouvés suite à la carburation (CO, CO₂, O₂ et les hydrocarbures). Cet instrument doit répondre aux spécifications BAR 90 du "Bureau of Automotive Repair".

Au Québec, il n'existe aucune norme relative aux concentrations de CO émis dans les gaz d'échappement des chariots élévateurs au propane. L'étude de l'IRSST (R-102) recommande une concentration inférieure à 1 % de CO dans les gaz d'échappement. Cette recommandation est basée sur "Industrial Ventilation" de "American Conférence of Governmental Industrial Hygienists".

2. Procédure d'évaluation du monoxyde de carbone émis dans les gaz d'échappement

1 ° Le chariot élévateur à évaluer doit avoir fonctionné pendant une période de 15 minutes en continu en exécutant des tâches régulières de levage et de transport de charge avant de procéder à l'évaluation du CO dans les gaz d'échappement.

2° La plage de lecture des tubes indicateurs doit correspondre aux concentrations susceptibles d'être retrouvées dans les gaz d'échappement, soit 0,3 à 7 %. Dans la situation où la lecture est inférieure à la limite de détection du tube (moins de 0,3 %), la mesure doit être reprise avec un tube indicateur ayant une plage de lecture plus étroite, soit 0-3 000 ppm. Il serait opportun dans un tel cas de mesurer la concentration résiduelle d'oxygène. Cette mesure peut indiquer une dilution possible due à l'insertion de la sonde de prélèvement ou un mauvais ajustement de la carburation.

3° Le choix de la sonde de prélèvement du refroidisseur à gaz modifié IRSST est fonction de la configuration du système d'échappement du chariot à évaluer. Il y a deux choix possibles :

Sonde de prélèvement	Configuration du système d'échappement
Cuivre, 1/8 " diamètre	Avec diffuseur ou ayant de fortes courbures
Acier inoxydable, 1/4 " diamètre	Au fond du contrepoids, et autres

4° Éteindre le moteur avant de procéder à l'installation de la sonde de prélèvement dans le système d'échappement.

5° La sonde de prélèvement doit être enfoncée le plus possible vers le silencieux. Parfois, une plaque avec de petits orifices servant de diffuseur est située à l'entrée du silencieux, empêchant une insertion dans le silencieux. Si le tuyau d'échappement est court, il faudra utiliser la petite sonde en cuivre et tenter de passer par un des orifices de la plaque. Quel que soit le système d'échappement, il faut insérer la sonde du refroidisseur le plus profondément possible vers le silencieux afin de minimiser la dilution potentielle des gaz d'échappement.

6° Après avoir inséré la sonde du refroidisseur, il faut vous assurer que le système auxiliaire d'aspiration est en fonction et que la bille du rotamètre intégré au système soit positionnée pour que le débit du système auxiliaire soit d'environ 450 cc/minute.

7° Le filtre à air du chariot à évaluer doit être en place lors des prélèvements.

8° Avant de procéder aux prélèvements, il faut purger la sonde et le refroidisseur avec la seringue afin qu'ils ne contiennent que les gaz d'échappement.

9° L'évaluation du CO doit être faite quand le moteur tourne au ralenti et à haut régime. Si la lecture obtenue est supérieure à 1 % de CO, le chariot élévateur doit faire l'objet d'un entretien et de mise au point faits par un mécanicien spécialisé dans la carburation au propane. Dans la situation où la lecture est inférieure à la limite de détection du tube (moins de 0,3 %), la mesure doit être reprise avec un tube indicateur ayant une plage de lecture plus étroite, soit 0-3 000 ppm ainsi que celle de la concentration résiduelle d'oxygène.

3. Références

1. Roberge, B., Coulombe, G., Houle, M., **Fiche technique pour les mécaniciens lors de l'entretien des chariots au propane**, Fiche technique IRSST, Études et recherches, RF-102, octobre 95.
2. Roberge, B., Létourneau, C., Cammarata D., **Stratégie d'évaluation du monoxyde de carbone émis par les chariots élévateurs au propane**, Rapport IRSST, Études et recherches, R-102, juin 95.
3. Gouvernement du Québec, **Règlement sur la qualité du milieu de travail, S-2.1 r.15**, octobre 1994.
4. **Industrial Ventilation**, A Manual of Recommended Practice, 21e édition, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, pp 10-138 Cincinnati, Ohio, 1992.
5. **BAR-90 Test Analyser System Specifications**, Bureau of Automotive Repair, Octobre 1991.

Annexe A

Liste de matériel

- Refroidisseur à gaz (*avec raccord-rapide femelle*);
- Pompe d'aspiration et chargeur;
- Trappe à eau (*conduit noir relié à la pompe*);
- Jeu de sondes :
 - ✓ 1 sonde en acier inoxydable tressé avec Téflon interne de 5/16" de diamètre par 36" de long (*avec raccord-rapide mâle*);
 - ✓ 2 sondes en cuivre de 1/8" de diamètre et de 12" à 16" de long (*une avec raccord-rapide femelle*);
- Seringue 60 cc;
- Conduit Tygon 3/8" de diamètre;
- Valise de transport;
- 2 bandes élastiques à crochet;
- Pompe manuelle Drager pour tube colorimétrique.

Procédure d'utilisation

- Installer le conduit Tygon entre la sortie du refroidisseur et l'entrée de la trappe à eau de la pompe d'aspiration (*conduit blanc*);
- Déterminer la sonde à utiliser correspondant au système d'échappement du chariot à évaluer;
Note: *Il faut essayer de faire pénétrer la sonde le plus profondément possible dans le système d'échappement pour minimiser la dilution du gaz d'échappement par l'air ambiant.*
- Installer la sonde à l'entrée du refroidisseur;
- Insérer la sonde dans le pot d'échappement. Pour ce faire, il est préférable d'éteindre le moteur du véhicule;
- Utiliser les bandes élastiques pour soutenir le refroidisseur et pour le maintenir, ainsi que le tube indicateur hors du jet d'écoulement du gaz d'échappement. La chaleur dégagée par celui-ci pourrait interférer lors de la prise de mesure. Après l'insertion de la sonde, le moteur peut-être remis en marche;
- Actionner la pompe d'aspiration;

- Note:** *Si on utilise les sondes 1/8" de diamètre, la bille du rotamètre devra être maintenue entre les lignes bleues du rotamètre afin d'éviter que le tube indicateur ne soit soumis à une trop forte pression négative. Pour les autres sondes, le débit n'est pas critique et la pompe peut fonctionner à un plus grand débit.*
- Laisser fonctionner la pompe d'aspiration environ une minute pour purger le refroidisseur (*le temps de préparer le tube indicateur et la pompe manuelle*);
 - Retirer le bouchon rouge du refroidisseur en pinçant le tube afin d'éviter une infiltration de l'air ambiant, insérer la seringue et aspirer une fois (*à ce moment, l'ensemble du refroidisseur et de la sonde ne devrait contenir que du gaz d'échappement*);
 - Remplacer la seringue par le tube indicateur et procéder à la prise de mesure selon les procédures d'utilisation de la pompe manuelle et des tubes indicateurs (0-7 % ou 0-3000 ppm).

Remarques

- L'utilisation d'une paire de gants approprié est recommandée afin de se protéger de la chaleur lors de l'insertion de la sonde dans le système d'échappement et de son retrait;
- S'assurer de vider la trappe à eau, au besoin, pour éviter qu'un débordement vers la pompe la rende inutilisable.
- Il est également recommandé de minimiser autant que possible le temps où les sondes sont insérées dans le pot d'échappement afin d'éviter de les endommager.

Le 21 août 2006.

Refroidisseur à gaz version IRSST

