

2010

Béryllium : guide de nettoyage : entretien ménager et décontamination des lieux de travail

Stéphanie Viau

Chantal Dion

Mickaël Calosso

Suivez ce contenu et d'autres travaux à l'adresse suivante: <https://pharesst.irsst.qc.ca/guides>

Citation recommandée

Viau, S., Dion, C. et Calosso, M. (2021). *Béryllium : guide de nettoyage : entretien ménager et décontamination des lieux de travail* (Guide n° RG-638, 2e éd.). IRSST.

Ce document vous est proposé en libre accès et gratuitement par PhareSST. Il a été accepté pour inclusion dans Guides par un administrateur autorisé de PhareSST. Pour plus d'informations, veuillez contacter pharesst@irsst.qc.ca.

BÉRYLLIUM

GUIDE DE NETTOYAGE

ENTRETIEN
MÉNAGER ET
DÉCONTAMINATION
DES LIEUX
DE TRAVAIL



BÉRYLLIUM

GUIDE DE NETTOYAGE

ENTRETIEN MÉNAGER ET DÉCONTAMINATION DES LIEUX DE TRAVAIL

RG-638

2^e ÉDITION

AUTEURS

Stéphanie Viau, consultante

Chantal Dion, IRSST

Mickaël Calosso (chapitre 9), Direction des laboratoires, IRSST

COORDINATION

Patricia Labelle, Direction des communications, de la veille et de la mobilisation des connaissances, IRSST

RÉVISION DU CONTENU

Mickaël Calosso, Direction des laboratoires, IRSST

COLLABORATION

Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)

Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT)

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les membres du comité de suivi qui ont participé à la réalisation de la 1^{re} édition de cet ouvrage: Sylvie Bédard, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales; Donald Desaulniers, AMEC E&E; Johanne Dumont et Candide Fournier, CSST; Caroline Godin, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, Secteur fabrication de produits en métal et de produits électriques et des industries de l'habillement; Chantal Lafortune, Agence de la santé et des services sociaux de Laval et Jean-François Spence, Association sectorielle transport et entreposage.

GRAPHISME

Lucie Chagnon

ILLUSTRATIONS

p. 3, 4, 15 et 18 © Jacques Perrault

p. 17 © Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)

DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

Bibliothèque et Archives Canada, 2021

1^{re} édition © 2010

ISBN: 978-2-89797-159-5 (PDF)

© Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, 2021

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

Pour citer ce document: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Viau, S., Dion, C. et Calosso M. (2021). Béryllium guide de nettoyage: entretien ménager et décontamination des lieux de travail (Guide n° RG-638, 2^e éd.). IRSST.

PRÉAMBULE

Ce document est destiné à informer et à fournir des réponses de prévention pratiques en ce qui concerne le nettoyage de lieux où l'on fait usage de béryllium, autant pour l'entretien ménager que pour les travaux de décontamination. Il a été conçu pour aider les responsables des activités de nettoyage dans les établissements **où il y a du béryllium** à élaborer un protocole d'entretien ménager ou de décontamination pour obtenir des niveaux acceptables de ce métal. Il constituera également un outil de référence pour les entreprises spécialisées dans l'entretien ménager ou dans la décontamination de milieux de travail.

Ce guide a été tiré d'une revue de la documentation scientifique et technique, de résultats et d'observations provenant d'études réalisées en laboratoire et en milieu de travail ainsi que de consultations de personnes impliquées dans des travaux de décontamination en présence de béryllium. Un rapport complet présentant les résultats des études réalisées pour la production de la 1^{re} édition de ce guide est disponible sur le site Web de l'IRSST (Viau *et al.*, 2009).

Ce guide contient des informations sur les méthodes de travail, les stratégies d'échantillonnage, les valeurs de références québécoises, les procédures de nettoyage, les mesures préventives et les équipements de protection individuelle pour les travailleurs directement impliqués dans des opérations de décontamination. Un schéma décisionnel et des feuilles de collecte de données des prélèvements d'air et de surface y sont aussi inclus.

TABLE DES MATIÈRES

DÉFINITIONS

BÉRYLLIUM (Be)

Béryllium élémentaire, ainsi que tous composés ou alliages contenant au moins 0,1% (1 000 mg/kg) de béryllium, qui peut être émis dans l'air sous la forme de fumées ou de poussières.

BÉRYLLOSE CHRONIQUE (CBD)

Maladie inflammatoire granulomateuse débilitante. Elle survient à la suite d'une exposition au béryllium qui provoque une réaction immunologique d'hyper-sensibilité (allergie) (Plante *et al.*, 2007).

DÉCONTAMINATION

Opération consistant à éliminer ou à réduire à un niveau acceptable la présence de béryllium dans un milieu contaminé.

ENCAPSULATION

Technique de confinement qui consiste à enfermer des matières contaminées dans un matériel protecteur ou à les entourer de barrières étanches pour empêcher leur dispersion sous une forme solide, liquide ou gazeuse.

ENCEINTE

Barrière ou structure fixe complètement close, constituée de matériaux étanches.

ENTRETIEN MÉNAGER

Ensemble des travaux nécessaires au maintien de conditions normales d'hygiène et de propreté dans un établissement.

FILTRE À HAUTE EFFICACITÉ (HEPA)

Tout filtre pouvant retenir des particules d'une dimension de 0,3 micromètre (μm) avec un taux d'efficacité de 99,97%.

MATIÈRE DANGEREUSE RÉSIDUELLE

Matière qui, en raison de ses propriétés, présente un danger pour la santé ou pour l'environnement et qui est explosive, gazeuse, inflammable, toxique, radioactive, corrosive, comburante ou lixiviable, ainsi que toute substance ou objet assimilé à une matière dangereuse.

NETTOYAGE

Suppression d'une substance chimique ou d'une matière dangereuse présente dans l'environnement pour prévenir, réduire au minimum ou atténuer les dommages à la santé, à la sécurité et au bien-être publics ou à l'environnement pouvant en découler. Le nettoyage est effectué dans le but de satisfaire à des critères précis (Groupe de travail sur la gestion des lieux contaminés, 2012). Dans le présent document, les travaux de nettoyage sont considérés tant sur le plan de l'entretien ménager que sur celui de la décontamination.

PERSONNE AUTORISÉE

Toute personne qualifiée pour exécuter des tâches de nettoyage devant se rendre dans des zones contrôlées.

PRÉLÈVEMENT DE SURFACE

Les prélèvements de surface peuvent se faire par essuyage ou par aspiration.

SENSIBILISATION

Réaction de l'organisme, sous la forme d'une réponse allergique (immunologique) de l'arbre respiratoire, des muqueuses, des conjonctives ou de la peau.

TEST SANGUIN DE PROLIFÉRATION DES LYMPHOCYTES AU CONTACT DU BÉRYLLIUM (BeLPT)

Test immunologique in vitro qui permet de détecter la sensibilisation par la mesure de l'antigène spécifique au béryllium.

VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR LA CONTAMINATION DES SURFACES

Concentrations de contamination de surface en fonction desquelles des mesures correctives doivent être implantées, dont l'entretien ménager ou la décontamination.

ZONE CONTRÔLÉE

Zone délimitée à l'intérieur de laquelle la concentration de béryllium excède, ou peut excéder, la valeur de référence de 0,2 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$.

ZONE RESPIRATOIRE

Zone comprise à l'intérieur d'un hémisphère de 300 millimètres s'étendant devant le visage d'une personne et dont le centre se situe sur une ligne imaginaire joignant ses deux oreilles.

1 LE BÉRYLLIUM EN BREF

Le béryllium (Be) est un élément métallique, de couleur gris argenté, utilisé dans les alliages en raison de ses propriétés particulières. Il est léger, non magnétique, résistant à la corrosion et bon conducteur thermique et électrique. Il est présent dans une grande variété de matériaux qu'utilisent divers secteurs d'activité (aérospatiale, fonderie, automobile, techniques dentaires, télécommunications...). Mise à part son utilisation dans les alliages (Be-Cu, Be-Ni, etc.), le béryllium se trouve aussi en milieu de travail sous la forme d'oxyde de béryllium (BeO), de sels solubles et, plus rarement, sous sa forme élémentaire (Be).

Le béryllium et ses composés peuvent provoquer des affections des muqueuses ainsi que des maladies respiratoires, telles que la béryllose chronique (CBD) et le cancer du poumon (International Agency for Research on Cancer [IARC], 2012).

La béryllose chronique est précédée d'une phase de sensibilisation, c'est-à-dire une réaction de l'organisme, qui se manifeste par une réponse allergique

(immunologique). Ce ne sont cependant pas toutes les personnes sensibilisées au béryllium (BeS) qui développeront la maladie.

L'absorption potentielle du Be et de ses composés par la peau est de plus en plus étudiée. L'exposition cutanée aux sels de béryllium solubles peut provoquer des dermatites de contact, tandis que les particules de béryllium insolubles ultrafines ($\leq 1 \mu\text{m}$) peuvent pénétrer dans l'organisme par la peau.

Toutefois, l'inhalation demeure la principale voie d'entrée du Be dans le corps humain.

Il est possible de diminuer l'exposition au béryllium et de limiter ainsi le risque de provoquer la sensibilisation et la béryllose chronique, soit en respectant de strictes mesures de maîtrise des procédés, de l'hygiène et de la prévention. Pour plus d'informations sur le béryllium, consulter le site Web de la CNESST (Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail [CNESST], s.d.).

2 SECTEURS D'ACTIVITÉ OÙ LE BÉRYLLIUM PEUT ÊTRE PRÉSENT

Le béryllium, sous la forme d'alliages ou de contamination naturelle d'une matière première, se trouve dans une grande variété de matériaux dans divers secteurs d'activité tels :

- Aluminerie
- Fonderie
- Recyclage de métaux
- Industrie de l'aérospatiale et de l'aéronautique
- Industrie de l'environnement (traitement et recyclage des déchets)
- Industrie du plastique utilisant des moules en alliage de béryllium
- Fabrication de moules et de matrices
- Entreprises d'usinage et de soudage des alliages contenant du béryllium
- Fabrication de prothèses dentaires

- Fabrication de certains composants électriques et électroniques
- Fabrication de certaines pièces automobiles
- Fabrication de roulements à billes
- Fabrication de certaines pièces d'armes
- Fabrication de céramique semi-conductrice
- Industrie de l'énergie nucléaire
- Fabrication de certains articles de sport (bicyclettes, bâtons de golf, raquettes de tennis)
- Distribution et fabrication d'électrodes de soudage

NOTE : Les entreprises productrices et consommatrices de béryllium, ainsi que leurs sous-traitants, peuvent être concernés par une contamination à ce métal.

3 TÂCHES POUVANT LIBÉRER DES PARTICULES DE BÉRYLLIUM SOUS LA FORME D'AÉROSOLS

Toutes les tâches exécutées avec un matériau contenant du béryllium peuvent libérer des particules ou des fumées et doivent donc être considérées comme une source potentielle de contamination. Par exemple :

- l'usinage, le coupage, le soudage, le polissage, etc.;
- la fusion et le moulage;
- le traitement à la chaleur;
- les activités de recherche et de développement;
- le maniement du béryllium métallique et de ses composés;

- le recyclage des produits, des résidus ou des débris contenant du béryllium;
- l'entretien industriel et les services ménagers;
- le sablage au jet avec de l'oxyde d'aluminium.

Dans le secteur de la construction, il faut surveiller particulièrement les activités suivantes dans tout édifice ou entreprise ayant fait usage de béryllium :

- la décontamination;
- la rénovation;
- la démolition.

4 RÉGLEMENTATION ET VALEURS DE RÉFÉRENCE AU QUÉBEC

4.1 CONTAMINATION DE L'AIR

Le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) précise une valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP) de $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au béryllium (métal et ses composés). Cette valeur seuil est accompagnée des notations suivantes :

L'effet cancérigène est démontré chez l'humain (C1). La recirculation est prohibée, conformément à l'article 108 (RP). L'exposition doit être réduite au minimum, conformément à l'article 42 (EM).

L'exposition répétée peut provoquer une sensibilisation (S: SENSIBILISANT).

4.2 CONTAMINATION DE SURFACE

Au Québec, aucune valeur réglementaire ne concerne la contamination de surface par le béryllium. Aux États-Unis, le Department of Energy (DOE) a proposé des valeurs limites dans son programme de prévention (*Chronic Beryllium Disease Prevention Program*, 1999).

Ainsi, la concentration de béryllium ne doit pas excéder $0,2 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$ sur les surfaces de travail, les équipements et les objets pour que ceux-ci soient considérés non contaminés (critère de présence). Dans les zones de travail où des activités avec le béryllium se poursuivent, une valeur maximale de $3,0 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$ doit être respectée. Cette valeur doit être mesurée durant les périodes d'inactivité ou, si le travail se fait en continu, après un délai suffisant pour laisser aux poussières le temps de se déposer.

Des mesures de protection générales et individuelles ainsi qu'un programme d'entretien ménager doivent être mis en place lorsque la concentration de béryllium se situe entre $0,2$ et $3,0 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$. Un nettoyage ou entretien ménager (voir section 6.2) est déclenché immédiatement afin d'abaisser les concentrations à des niveaux acceptables. Lors du retrait d'équipements, se référer à la section 6.2.

Au Québec, le comité technique du conseil d'administration de la CNESST sur le béryllium (n° 3.69) a retenu ces niveaux comme valeurs seuils.

5 TECHNIQUES DE NETTOYAGE

Les techniques utilisées pour l'entretien des zones ou des équipements contaminés par le Be doivent prévenir la dispersion et la remise en suspension des poussières.

Ainsi, les techniques de nettoyage suivantes sont prohibées :

- ❌ Utilisation d'air comprimé, sauf à l'intérieur d'un système de ventilation confiné conçu pour capter les poussières.
- ❌ Utilisation de procédés à sec, tels que le pelletage, le balayage ou le brossage, sauf à l'intérieur d'enceintes complètement fermées qui isolent le travailleur des poussières (boîte à gants, cabine fermée et ventilée avec contrôle à distance...).

Deux procédés sont couramment utilisés pour limiter la contamination de surface par des poussières : le nettoyage par aspiration à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité (HEPA) et le nettoyage humide à l'aide d'un détergent. Il est recommandé d'utiliser ces deux méthodes l'une à la suite de l'autre (cycle de nettoyage), pour un maximum d'efficacité.

Il peut être nécessaire de répéter le cycle de nettoyage afin d'atteindre des niveaux de contamination inférieurs à la valeur de référence recommandée.

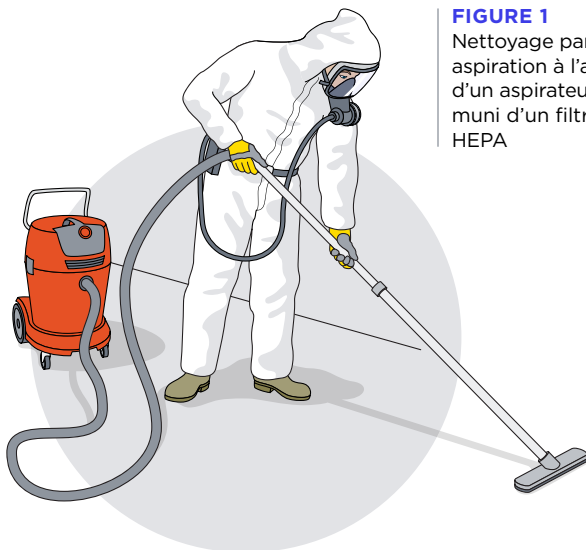


FIGURE 1
Nettoyage par aspiration à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA

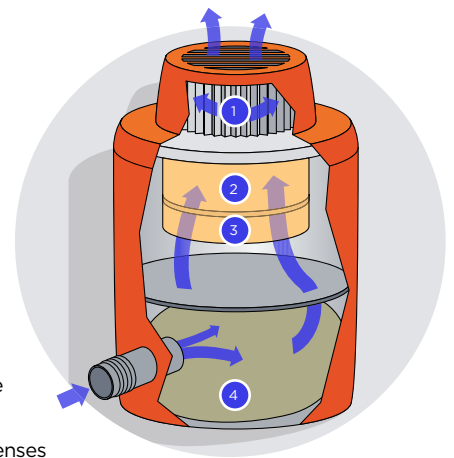
5.1 ASPIRATION AVEC FILTRE HEPA

Le nettoyage par aspiration à l'aide d'un aspirateur équipé d'un filtre HEPA est une première étape qui permet de retirer la majorité des débris et des poussières. Le système d'aspiration ne doit pas permettre la recirculation de l'air contaminé et doit être équipé d'une sortie extérieure, conformément à l'article 108 du RSST. De plus, lorsqu'il y a présence de poussières combustibles (par exemple, des poussières de magnésium ou d'aluminium), l'aspirateur HEPA doit être antidéflagrant ou fonctionner à l'air comprimé (National Fire Protection Association [NFPA], 2019).

L'entretien périodique des systèmes d'aspiration (mobiles ou fixes) est essentiel à leur bon fonctionnement. Un filtre partiellement ou complètement obstrué peut compromettre leur efficacité. Il faut consulter le manuel d'instruction sur l'utilisation et l'entretien de ces appareils.

FIGURE 2
Aspiration avec filtre HEPA

- 1 Le filtre HEPA élimine les particules fines
- 2 Le microfiltre ou préfiltre protège le filtre HEPA
- 3 Le filtre en tissu assure une circulation de l'air de façon uniforme
- 4 Le sac filtre les poussières plus denses



Les travailleurs qui font l'entretien des systèmes d'aspiration (changements de filtres et de sacs ou enlèvement de débris aspirés) peuvent être exposés aux **poussières de béryllium**. Des mesures adéquates doivent être prévues pour minimiser leur exposition et pour les protéger : ouverture de l'appareil à l'intérieur de la zone des travaux et port d'équipements de protection individuelle (appareil de protection respiratoire, survêtement et gants).

Les équipements de nettoyage utilisés dans les aires de travail qui comportent du matériel contenant du béryllium doivent être clairement étiquetés et ne doivent pas servir dans des lieux exempts de Be.

Si un tel appareil doit être employé dans un autre environnement, il est nécessaire de bien le nettoyer (selon les indications du fabricant), en s'assurant de respecter la valeur seuil de $0,2 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$, pour éviter une contamination croisée.

Les poussières et les débris contaminés par le béryllium ramassés à l'aide d'un aspirateur portable (mobile) ou central (fixe) ainsi que les filtres et sacs de l'appareil doivent être considérés comme des matières dangereuses résiduelles (voir la section 7). Les systèmes d'aspiration centrale ayant une sortie d'air extérieure devraient se conformer aux exigences relatives à l'environnement.

5.2 NETTOYAGE HUMIDE AVEC DÉTERGENT

Le nettoyage humide permet de déloger la poussière d'une surface. Les procédés humides incluent l'utilisation :

- de jets d'eau à basse pression (1 500 lb/po² ou 10 340 kPa);
- d'équipements de récurage motorisés utilisant de l'eau;
- d'époussetage avec des éponges ou des chiffons imprégnés d'eau contenant un agent de mouillage, une solution ou un savon commercial;
- de vadrouilles humides.

Un procédé comportant trois seaux est suggéré.

- 1 L'opérateur utilise d'abord un seau avec de l'eau mélangée à une solution nettoyante pour laver la surface.
- 2 Un seau vide lui permet d'essorer l'éponge, la vadrouille ou le chiffon souillés avant de retourner l'objet dans le premier seau et de continuer le lavage.
- 3 Un troisième seau contenant de l'eau seulement sert au rinçage de la surface après le lavage. L'opérateur doit avoir la vigilance de changer régulièrement les eaux de lavage pour s'assurer de ne pas recontaminer les surfaces. Il doit apporter le même soin aux éponges, aux chiffons et aux vadrouilles.



FIGURE 3
Technique de nettoyage humide avec trois seaux

Les eaux de lavage ayant servi aux travaux de nettoyage doivent être récupérées dans des contenants appropriés.

Des échantillons représentatifs doivent être soumis à un laboratoire agréé pour l'analyse de tous les paramètres normés afin de vérifier si ces eaux respectent les exigences du règlement sur les matières dangereuses et les normes de rejet applicables aux réseaux d'égout. Si la qualité de l'eau ne permet pas le rejet dans le réseau d'égout, elle devra être gérée par un centre de gestion ou de traitement des eaux contaminées (voir la section 7).

FIGURE 4
Technique de lavage avec jets d'eau à basse pression



Les entreprises utilisent différents produits commerciaux et industriels pour le nettoyage des surfaces contaminées (Alconox®, Citranox®, Luminox®, Fantastik®, Z-99®, Ledizolv®, Resolve®). Selon une évaluation faite par l'IRSST, ces produits ont une efficacité comparable sur une surface où des **particules de béryllium** se sont déposées. Il est fortement recommandé de consulter les fiches signalétiques ou techniques de ces produits afin de s'assurer d'appliquer les méthodes de préparation et les précautions nécessaires (Viau *et al.*, 2009).



TRAVAUX DE NETTOYAGE

Les travaux de nettoyage sont habituellement requis dans trois types de situations :

- 1 le nettoyage des surfaces de matériaux composés de béryllium (alliages);
- 2 l'entretien ménager de zones qui maintiennent des activités utilisant du béryllium;
- 3 la décontamination de zones de travail ou d'équipements contaminés pour les débarrasser du béryllium.

6.1 NETTOYAGE DES SURFACES DE MATÉRIAUX COMPOSÉS DE BÉRYLLIUM (ALLIAGES)

Les outils et les équipements en alliage de béryllium sont des sources potentielles d'exposition cutanée. Leur utilisation devrait donc être encadrée par des mesures de prévention adéquates. Un objet contenant du béryllium, dont la surface a été nettoyée, conserve toujours son potentiel de libération du Be.

Pour le nettoyage de ces objets, un produit neutre ou basique (Alconox®, Luminox®, Fantastik®, Ledizolv®, Z-99®, Resolve®), moins puissant qu'une solution acide (Citranox®), permet de maintenir la contamination de surface à un niveau inférieur à 3 µg/100 cm² (valeur à respecter dans une zone contaminée au béryllium avec mesures de maîtrise de l'exposition et équipements de protection adéquats) (Viau *et al.*, 2009).

Selon le cas, les mesures de maîtrise de l'exposition dans de telles situations sont :

- l'entreposage de ces objets dans un endroit fermé, dont l'entrée exhibe une affiche indiquant la présence de béryllium et les équipements de protection requis;
- l'emballage de l'objet pour son déplacement;
- une enceinte fermée entourant l'objet pendant son utilisation;
- une étiquette installée sur l'objet (ou sur son emballage) mentionnant les risques d'exposition et les équipements de protection requis;
- la protection cutanée pour la manipulation de ces objets (gants, manches longues);
- la protection respiratoire conforme au RSST (Commission de la santé et de la sécurité du travail [CSST], 2007; Lara et Vennes, 2003);
- la formation et l'information des employés.

6.2 ENTRETIEN MÉNAGER DE ZONES QUI MAINTIENNENT DES ACTIVITÉS UTILISANT DU BÉRYLLIUM

Dans les entreprises qui utilisent du béryllium, l'entretien ménager doit prévenir l'accumulation des poussières qui en contiennent et limiter la propagation de la contamination vers d'autres zones.

L'entretien ménager, dont la fréquence est déterminée en fonction des activités et des procédés, permet de maintenir la contamination de surface sous des niveaux propres à prévenir les risques d'exposition des travailleurs au béryllium par la resuspension des poussières. L'entretien ménager doit couvrir les zones connexes aux aires de travail (vestiaires, salles de toilettes, bureaux, etc.), les systèmes de contrôle des poussières et des fumées, ainsi que les équipements et outils servant à la production de matières qui contiennent du béryllium.

Il faut respecter les consignes des fabricants pour l'entretien des différents équipements et outils.

Le niveau de contamination des surfaces est vérifié périodiquement, durant les périodes d'arrêt du travail, à l'aide de prélèvements de surface recueillis selon une procédure préétablie. Si le travail se fait en continu, les prélèvements sont effectués après une période suffisante pour laisser aux poussières le temps de se déposer. Ces prélèvements de surface permettent d'évaluer la situation dans les zones à risque d'être contaminées et ne sont donc pas effectués dans des systèmes clos, tels que les confinements d'équipements, les boîtes à gants, les enceintes fermées avec manipulation à distance ou automatiques, les systèmes de ventilation, etc.

La contamination de surface dans une zone contaminée au béryllium (avec mesures de maîtrise de l'exposition et équipements de protection adéquats) doit rester inférieure à la valeur de 3 µg/100 cm².

L'entretien ménager peut lui-même occasionner l'exposition à des poussières contenant du Be. Les techniques de nettoyage appropriées sont décrites à la section 5.

6.3 DÉCONTAMINATION D'UN ÉQUIPEMENT OU D'UNE ZONE DE TRAVAIL

La décontamination de locaux ou d'équipements consiste à éliminer ou à réduire la présence du béryllium à un niveau acceptable, afin de les rendre disponibles au public, aux travailleurs actifs dans des zones sans béryllium ou aux industries qui n'en utilisent pas.

La décontamination est considérée efficace lorsque l'analyse des prélèvements de surface de la zone décontaminée indique une valeur inférieure ou égale à 0,2 µg/100 cm².

La décontamination est une étape essentielle du processus de démolition d'une structure, d'une zone ou d'un établissement contaminés.

6.3.1 DÉCONTAMINATION ET RÉCUPÉRATION D'ÉQUIPEMENTS OU D'AUTRES OBJETS CONTAMINÉS PAR DU BÉRYLLIUM

Avant de libérer des équipements ou d'autres objets (outils, marchandises, documents, etc.) en vue de leur utilisation dans un endroit exempt de béryllium, il faut s'assurer que la contamination de surface ne dépasse pas la valeur fixée, soit 0,2 µg/100 cm², ou la concentration en Be des sols à l'endroit où ils seront utilisés (Groupe de travail sur la gestion des lieux contaminés, 2012).

Il faut décontaminer les surfaces internes des équipements lorsque les poussières peuvent s'en échapper, être aéroportées et présenter des risques pour d'autres personnes, pendant les réparations, par exemple.

Lorsqu'il est impossible de nettoyer l'intérieur d'un équipement, celui-ci ne peut pas être considéré comme étant décontaminé et ne peut donc pas être mis à la disposition du public ou d'une autre industrie ni envoyé dans une zone exempte de béryllium. L'équipement et ses composantes doivent être étiquetés pour assurer leur traçabilité et pour prévenir les risques pour les travailleurs qui peuvent être appelés à les démanteler ultérieurement.

Le destinataire doit appliquer les contrôles appropriés pour prévenir l'exposition au Be lors d'une utilisation éventuelle, considérant la nature de l'équipement et la possibilité d'une contamination résiduelle.

Les documents en papier qui se trouvent à l'intérieur d'une zone contenant du béryllium sont aussi considérés comme contaminés. Une photocopie d'un document contaminé peut être faite sur une machine située dans une zone contrôlée, les copies sortant vers une zone propre. Les originaux qui restent dans la zone contaminée doivent ensuite être jetés avec les déchets contenant du béryllium. Des copies électroniques sont privilégiées lorsque cela est possible.

6.3.2 DÉCONTAMINATION D'UN LIEU DE TRAVAIL CONTAMINÉ AU Be POUR LE CONVERTIR EN MILIEU SANS BÉRYLLIUM

Des pratiques particulières s'appliquent à la décontamination d'un local ou d'un édifice [TABLEAU 1].

6.3.3 TECHNIQUE D'ISOLATION DU CONTAMINANT

Diverses techniques permettent d'isoler le contaminant lorsqu'il est difficile de l'enlever de certaines surfaces :

- recouvrir de peinture, de résine ou de tout autre revêtement durable les surfaces rugueuses, poreuses, endommagées ou difficiles à nettoyer, pour prévenir l'émission de poussières de béryllium dans l'air;
- utiliser l'encapsulation, une technique de confinement qui permet de renfermer les matières contaminées dans un matériel protecteur, ou les entourer de barrières étanches pour empêcher leur migration;
- utiliser une enceinte fermée en installant une barrière ou une structure fixe constituée de matériaux étanches, complètement close.

Le recours à ces techniques ne constitue pas une décontamination. Il s'agit plutôt de façons de gérer le risque dans l'attente d'un traitement des milieux contaminés ou en l'absence d'une solution de décontamination.

Un étiquetage approprié et un examen périodique de l'état des surfaces ou des composantes doivent être faits.

6.4 DÉMOLITION D'UNE STRUCTURE OU D'UNE ZONE DE TRAVAIL

Pour démolir une structure, une zone ou un établissement, incluant le démantèlement d'un système de ventilation, les étapes d'une décontamination doivent être préalablement suivies [TABLEAU 1]. Lorsque la zone de démolition est exempte de béryllium (< 0,2 µg/100 cm²), on peut alors commencer les travaux.

TABLEAU 1

ÉTAPES À SUIVRE POUR EFFECTUER UNE DÉCONTAMINATION

ÉTAPES		OUTILS ET TECHNIQUES	
PRÉPARATION			
Isoler les aires à décontaminer du reste des installations ou de l'édifice.		Sceller les entrées et les ouvertures dans les murs avec des feuilles de polyéthylène.	
Maintenir l'aire à décontaminer en pression négative (de 1 à 4 Pa).		Installer un système avec filtres HEPA. Le conduit d'échappement vers l'extérieur doit respecter les réglementations locales de protection du public et de l'environnement.	
DÉCONTAMINATION			
Nettoyer d'abord les équipements et les objets qui seront conservés et les entreposer dans un endroit non contaminé.		Faire le nettoyage à l'aide d'un aspirateur HEPA conforme, suivi d'un nettoyage humide avec du détergent si cela ne constitue pas de danger pour la sécurité (présence d'installations électriques, par exemple).	
Nettoyer les objets qui doivent être jetés ou détruits et les transporter vers une aire d'attente prévue à cet effet, ou les placer dans une benne de transport des déchets, munie d'un couvercle et d'un revêtement de protection intérieur ou encore, dans des sacs ou des contenants étanches.		Se référer à la section 7 (Gestion des matières résiduelles).	
Effectuer le nettoyage par étapes de façon à ne pas recontaminer les zones propres.		Commencer le nettoyage au point le plus éloigné de la gaine d'échappement d'air du système de maintien en pression négative.	
Procéder au nettoyage et à l'enlèvement des conduits d'évacuation des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation ainsi que des systèmes d'aspiration fixes (hottes), que ce soit pour les détruire, les remplacer ou à des fins de réaménagement.		Nettoyer l'extérieur des conduits. Fermer et sceller les extrémités des composantes. Enlever les conduits une section à la fois et les transporter dans une aire de préparation. Inspecter l'intérieur des conduits; si de la poussière y est visible, les nettoyer à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA. Séparer ou couper les sections en longueurs pouvant être manipulées. La séparation doit se faire par coupe mécanique ou par démantèlement aux points de jonction. Ne pas couper les conduits au chalumeau. Toute opération de démantèlement ou de coupe doit être effectuée en maintenant les conduits sous pression négative, à l'aide d'un système d'évacuation d'air muni d'un filtre HEPA.	



ÉTAPES

OUTILS ET TECHNIQUES

DÉCONTAMINATION (SUITE)

- | | | |
|----|--|--|
| 7 | Nettoyer les tuiles de plafond, les grilles et les tiges de retenue. | <p>Les tuiles (poreuses) de plafond doivent être nettoyées seulement avec un aspirateur muni d'un filtre HEPA (ne pas utiliser le nettoyage humide).</p> <p>Emballer les tuiles dans des sacs de plastique si elles doivent être jetées.</p> |
| 8 | Nettoyer les murs et les structures des constructions fixes. | <p>Le nettoyage, l'enlèvement ou le démantèlement des composantes permanentes (structures et murs) de chaque local doit commencer du plafond et aller vers le plancher.</p> <p>Nettoyer les surfaces des murs et des structures qui restent dans l'édifice à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA. Procéder ensuite à un nettoyage humide (section 5).</p> <p>Il peut être nécessaire de faire un deuxième nettoyage avec l'aspirateur pour récupérer la poussière qui a été délogée de la surface sans être captée pendant le nettoyage humide.</p> <p>Il est préférable d'attendre une heure pour laisser aux particules le temps de se déposer et ainsi pouvoir observer leur présence sur les surfaces.</p> <p>Bien nettoyer l'aspirateur après chacune de ses utilisations.</p> |
| 9 | Recouvrir de peinture, de résine ou de tout autre revêtement durable (encapsulation) les surfaces rugueuses, poreuses ou difficiles à nettoyer, pour prévenir l'émission de poussières de Be dans l'air. | <p>Apposer une étiquette indiquant la présence de béryllium pour en assurer la traçabilité et faire un suivi périodique de l'état des surfaces ou des composantes.</p> |
| 10 | S'assurer que la zone de travail est exempte de contamination au béryllium avant de continuer les travaux. | <p>Prélever des échantillons de surface et s'assurer que la concentration de béryllium sur toutes les surfaces est de $< 0,2 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$.</p> |

RÉCUPÉRATION DES LOCAUX

- | | |
|----|--|
| 11 | Décontaminer tous les outils et les équipements utilisés au cours du processus de décontamination. Rincer tous les siphons de sol. |
| 12 | Enlever les installations temporaires utilisées pour isoler la zone des travaux. |

GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Le *Règlement sur les matières dangereuses* (RMD) de la Loi sur la qualité de l'environnement considère toxiques les matières et les substances visées aux articles 46 à 63 du *Règlement sur les produits contrôlés*.

Selon ces articles, qui font référence au *Règlement sur les produits contrôlés* (abrogé), le béryllium est classé matière très toxique ayant d'autres effets toxiques (classe D2A) en raison de sa cancérogénicité et de sa toxicité chronique.

Selon le *Règlement sur les produits dangereux*, il est maintenant classé pour la sensibilisation cutanée (catégorie 1A), la cancérogénicité (catégorie 1A) et pour la toxicité pour certains organes cibles – exposition répétés (catégorie 1) puisqu'il cause la béryllose (CNEST, s.d.).

Dans le cas d'une décontamination de béryllium, les matières résiduelles (solides ou liquides) sont considérées comme étant dangereuses lorsque le béryllium atteint une concentration de 0,1% ou 1000 mg/kg (RMD, art. 3, « matière toxique » alinéa 3; RPC, art. 58). Par ailleurs, selon le guide d'application du RMD du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), un objet est assimilé à une matière dangereuse résiduelle (MDR) si la concentration de surface en béryllium (D2A), mesurée lors d'un prélèvement de surface, est égale ou supérieure à 1 mg/m² (0,01 mg/100 cm² ou 10 µg/100 cm²).

Ce dernier critère ne doit pas être interprété comme étant une valeur seuil selon laquelle un objet peut être réutilisé sans risque pour la santé.

Les déchets contaminés au béryllium provenant de travaux de nettoyage ou de décontamination et ayant été classés parmi les MDR doivent être éliminés conformément à la réglementation applicable au Québec.

Tous les équipements jetables, tels que les chiffons, éponges et vadrouilles, ainsi que les combinaisons jetables et les filtres des appareils de protection respiratoire, des aspirateurs et des systèmes de ventilation sont considérés comme des MDR. Le cas échéant, les matières résiduelles non dangereuses contenant du béryllium devront être gérées et éliminées selon le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*.

Le gestionnaire des travaux de nettoyage ou de décontamination est responsable de gérer les déchets produits par ces opérations jusqu'à ce qu'un centre d'élimination ou un centre de transfert autorisé par le MDDEP les prenne en charge.

Cela inclut le choix de la filière d'élimination, le conditionnement, l'utilisation de contenants normalisés, l'emballage, l'étiquetage, le stockage intermédiaire et le transport des déchets selon les exigences du *Règlement sur le transport de marchandises dangereuses*.

8

PRÉLÈVEMENT DE SURFACE

La surveillance de la contamination des surfaces est utile pour maîtriser les émissions de poussières de béryllium. L'échantillonnage constitue un moyen efficace pour effectuer cette surveillance. Il peut être utilisé pour :

- déceler la présence de béryllium dans les établissements;
- identifier les sources de contamination au béryllium;
- vérifier l'efficacité des procédures d'entretien ménager ou des activités de décontamination;
- vérifier l'absence de contamination croisée entre les zones dans lesquelles on considère qu'il y a du béryllium et celles que l'on considère en être exemptes;
- s'assurer de l'efficacité de la décontamination d'un objet, d'un équipement ou d'un établissement.

Idéalement, la même personne qualifiée devrait effectuer tous les échantillonnages de surface dans le cadre d'une activité d'entretien ménager ou de décontamination pour que la technique soit appliquée de façon homogène et que les échantillons soient comparables entre eux. Il est conseillé que l'hygiéniste responsable du prélèvement connaisse et maîtrise les recommandations ASTM pour les prélèvements de surface (ASTM International, 2005, 2018).

NOTE : Les résultats des prélèvements de surface ou des poussières sédimentées n'ont pas toujours un lien avec ceux des mesures de béryllium prélevées dans l'air de la zone respiratoire d'un travailleur. Du point de vue de l'évaluation de l'exposition du travailleur, la mesure du niveau de contamination de surface ne prétend pas à une évaluation du risque, mais doit être prise en compte dans l'exposition globale des travailleurs.

STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

La stratégie d'échantillonnage doit être élaborée de façon à couvrir différentes situations et à suivre un cheminement logique dans le processus de nettoyage ou de décontamination.

La page suivante présente un schéma décisionnel et la description des principales étapes à suivre pour assurer un nettoyage adéquat.



SCHÉMA DÉCISIONNEL

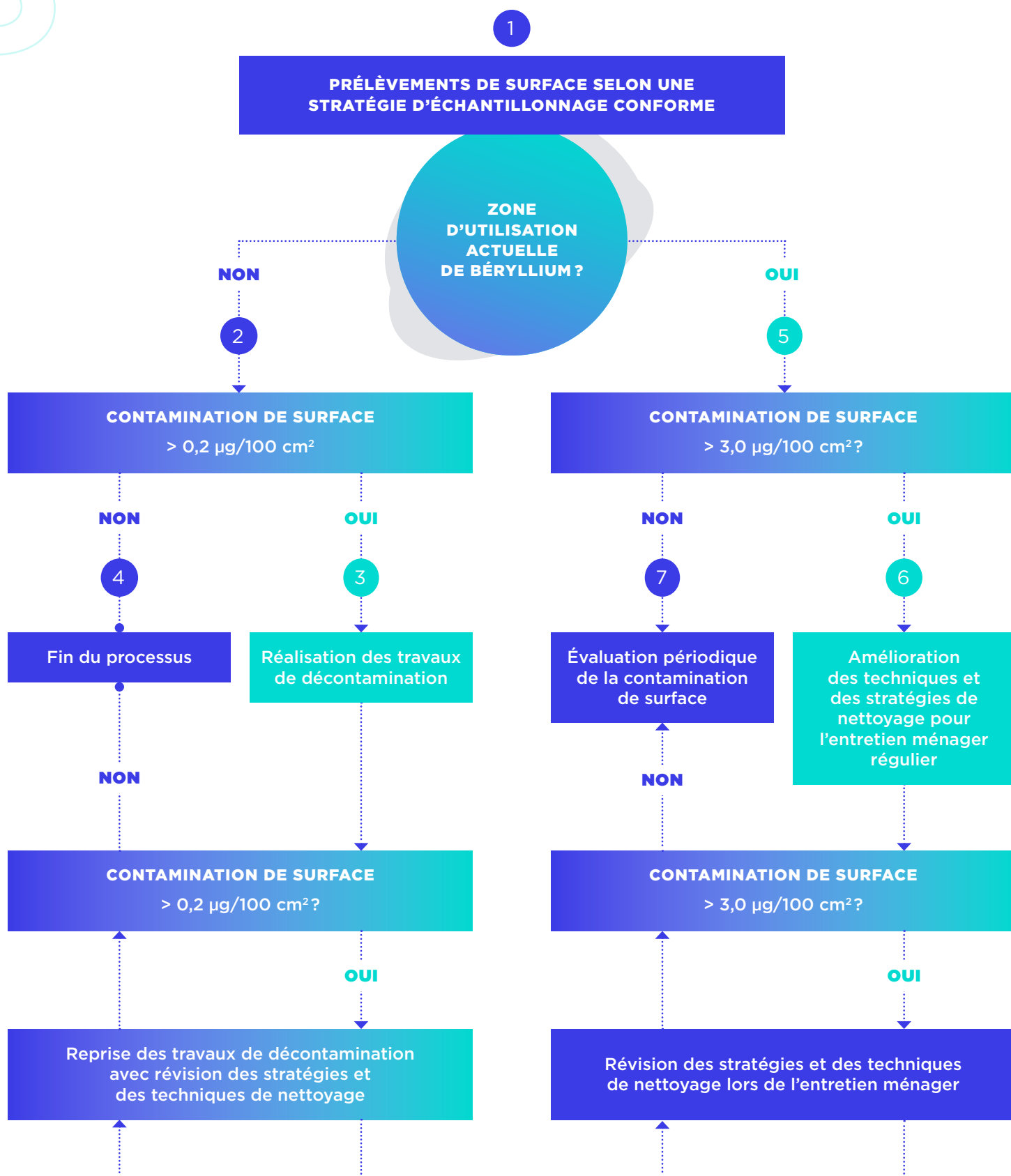




SCHÉMA DÉCISIONNEL - ÉTAPES

TRAVAUX DE NETTOYAGE

1

PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE SELON UNE STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE CONFORME

Localisation des échantillons

Compte tenu des informations recueillies dans le milieu de travail (identification des sources de contamination et de propagation de la poussière) et des objectifs de l'intervention, il faut s'assurer de couvrir les différents lieux et surfaces susceptibles d'être contaminés, directement ou indirectement, par le béryllium :

- vérifier les endroits difficilement accessibles ou qui ne sont généralement pas nettoyés au cours de l'entretien ménager régulier, soit les dépôts de poussières en hauteur, notamment sur les conduits de ventilation, les tuyaux et les systèmes d'éclairage, ainsi que sur les bords et les cadres des fenêtres, les portes, les murs, les plafonds (surtout les plafonds suspendus), les planchers, les tablettes et les objets entreposés ;
- vérifier les endroits où l'on utilise ou entrepose des équipements, des pièces et des matériaux contenant du béryllium ;
- déterminer le type des surfaces (verre, plastique, métal, ciment ou béton, bois, peintes ou non, etc.) ;
- évaluer les caractéristiques des surfaces (poreuse, lisse, friable, etc.), lorsque possible, il est préférable d'effectuer un prélèvement de surface par aspiration sur les surfaces poreuses.

Nature physico-chimique et niveau de charge du contaminant

Pour déterminer si le prélèvement de surface sera réalisé par essuyage ou par aspiration, il est important d'identifier l'état physique sous lequel se présente le contaminant (poudre sèche, matrice visqueuse mélangée à de la poudre, etc.). Les prélèvements par aspiration seront à proscrire en présence de matière liquide ou visqueuse sur la surface de prélèvement.

Le niveau de charge du contaminant présent sur la surface échantillonnée peut grandement influencer le taux de récupération du contaminant. Une quantité excessive de contaminants sur la surface échantillonnée diminue l'efficacité de l'échantillonnage de surface ce qui entraîne une sous-estimation du niveau de contamination.

Nombre d'échantillons

Le nombre d'échantillons de surface requis dépend de plusieurs facteurs :

- le type de matériaux contenant du béryllium ainsi que la fréquence de leur utilisation ;
- la superficie de la zone contaminée ;
- l'aménagement des lieux.

Il faut aussi prévoir des échantillons témoins (blancs de terrain) qui servent de comparaison pour les prélèvements effectués dans le même environnement de travail. Le témoin subit les mêmes manipulations que les autres échantillons (ouverture, scellage et transport), sauf qu'il ne sert pas à échantillonner. Il doit provenir du même lot que les échantillons.

Fréquence des échantillonnages

La fréquence des prélèvements doit être établie en tenant compte des objectifs poursuivis. Dans le contexte d'un entretien ménager, des prélèvements occasionnels peuvent se révéler suffisants pour effectuer un suivi du contrôle de la contamination au cours d'activités qui ne sont pas susceptibles d'augmenter les niveaux sur les surfaces, telles que les opérations ponctuelles dans des enceintes ventilées ou dans des locaux contigus à des zones de travail où des poussières de béryllium sont émises dans l'air.

Par contre, il peut être nécessaire de faire des prélèvements à chaque quart de travail dans des industries dont les activités sont susceptibles de contaminer les surfaces de façon régulière et continue. Les prélèvements de surface devraient être effectués après un nettoyage normal à la fin du quart de travail et pendant les périodes d'inoccupation des locaux pour s'assurer du respect du seuil de $3 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$.

Au cours des activités de décontamination, les prélèvements de surface sont effectués dans le but de vérifier l'efficacité des différentes étapes du nettoyage. Leur fréquence dépend donc du déroulement des travaux.

L'annexe A présente un exemple de feuille de collecte de données des prélèvements de surface.



2

CONTAMINATION DE SURFACE > 0,2 µg/100 cm² ?

Les activités de décontamination permettent de diminuer la concentration du béryllium de surface à un niveau inférieur à 0,2 µg/100 cm² (seuil pour une zone exempte de béryllium). Lorsque la contamination de surface est inférieure à 0,2 µg/100 cm² et homogène dans l'ensemble des prélèvements de la zone, il faut s'assurer que ces valeurs sont nettement inférieures à la limite. Il n'existe pas de définition universelle d'une contamination nettement inférieure à la valeur de référence. L'intervenant doit définir cette notion en se basant sur les objectifs de l'intervention et sur le contexte décisionnel. Ainsi, dans une zone où la contamination est homogène, il peut être nécessaire de fixer des balises d'acceptation telles que :

< 0,1 µg/100 cm²

de 0,1 à 0,15 µg/100 cm²

de 0,15 à 0,2 µg/100 cm²

3

RÉALISATION DE TRAVAUX DE DÉCONTAMINATION

Voir section 6.3.

4

FIN DU PROCESSUS

Cette étape est finale, à la condition qu'il n'y ait plus aucune source de béryllium dans la zone décontaminée. Il faut tenir compte des situations dans lesquelles du béryllium est encore présent (surface scellée, encapsulée ou enceinte fermée).

Un suivi périodique est alors requis pour s'assurer de l'étanchéité et de l'efficacité du confinement.

5

CONTAMINATION DE SURFACE > 3 µg/100 cm² ?

Dans une industrie qui utilise du matériel contenant du béryllium, les surfaces de travail ne devraient pas être contaminées par plus de 3 µg/100 cm². Les mesures de contamination de surface s'effectuent au moyen de prélèvement de surface durant les périodes d'arrêt du travail ou, si l'activité se fait en continu, après une période suffisamment longue pour laisser aux poussières le temps de se déposer. Des mesures de protection générales et individuelles doivent être appliquées (ou maintenues) et un programme d'entretien ménager doit être mis en place.

6

AMÉLIORATION DES TECHNIQUES D'ENTRETIEN MÉNAGER RÉGULIER ET DES STRATÉGIES DE NETTOYAGE

Voir section 6.2.

7

AMÉLIORATION DES TECHNIQUES D'ENTRETIEN MÉNAGER RÉGULIER ET DES STRATÉGIES DE NETTOYAGE

Même si les résultats des prélèvements de surface se situent sous la valeur seuil, il faut assurer un suivi de la contamination. L'intervalle entre les évaluations de la contamination de surface devrait tenir compte des facteurs suivants :

- les cycles du procédé, incluant les opérations normales, l'entretien ou la réparation ;
- les conséquences de pannes des installations de contrôle ou d'élimination à la source ;
- l'augmentation des concentrations ambiantes ;
- l'efficacité des moyens de contrôle ;
- la variabilité temporelle des résultats.

ÉVALUATION GLOBALE DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS AU BÉRYLLIUM

Le béryllium fait partie de ces éléments pourvus d'une notation «skin» dans le *Guide des valeurs recommandées* (TLV®) de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 2019). L'exposition au béryllium se produit principalement par inhalation, moindrement par absorption cutanée, et de façon négligeable par ingestion. Ces multiples voies d'entrée du contaminant contribuent à l'exposition globale du travailleur au béryllium.

9.1 STRATÉGIES ET TECHNIQUES DE PRÉLÈVEMENT D'AIR

Les stratégies d'échantillonnage, les techniques de prélèvement d'air ainsi que les informations sur le traitement de données sont décrites dans le *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* (Drolet et Beauchamp, 2012).

STRATÉGIE DE PRÉLÈVEMENT D'AIR

Les prélèvements d'air sont effectués dans la zone respiratoire des travailleurs (poste personnel) ou dans la zone de travail (poste ambiant) pour atteindre les différents objectifs [TABLEAU 2].

Les prélèvements d'air s'effectuent par le biais d'une pompe individuelle reliée par un tube à une cassette fermée. Deux types de médias collecteurs peuvent être utilisés. Pour éviter le dépôt de poussières sur les parois internes de la cassette (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail [IRSST], 2018b), il est recommandé d'utiliser des filtres encapsulés de type Solu-Sert^{MD} disponibles aux laboratoires de l'IRSST (IRSST, s.d.) au lieu des filtres d'esters de cellulose mélangés (ECM) encore employés pour l'analyse des métaux.

FIGURE 5
Filtres encapsulés
de type
Solu-Sert^{MD}

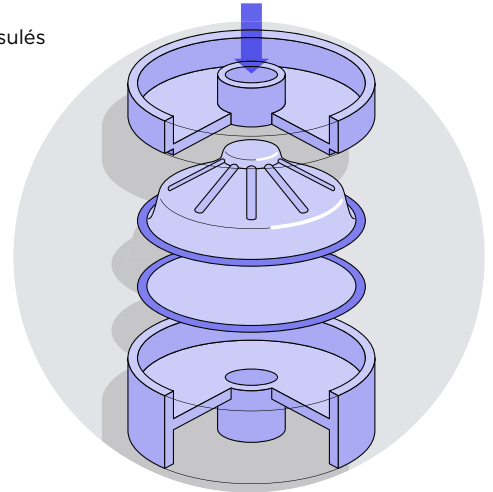
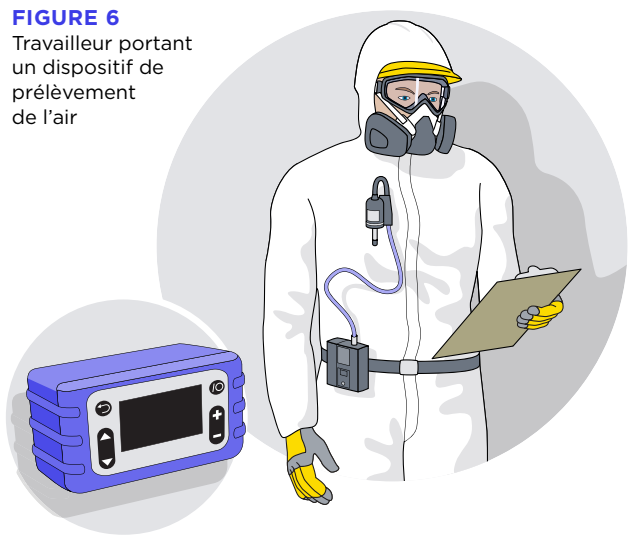


FIGURE 6
Travailleur portant
un dispositif de
prélèvement
de l'air



TABEAU 2
TYPES DE PRÉLÈVEMENTS D'AIR

POSTE	LOCALISATION	OBJECTIF PRINCIPAL
Personnel	Zone respiratoire des travailleurs	Évaluer l'exposition des travailleurs durant l'accomplissement de leurs différentes tâches
Ambiant	Zone des travaux	S'assurer que les méthodes de travail limitent la production de poussières
	Vestiaire	S'assurer de l'étanchéité de l'enceinte isolant la zone de travail (pression négative) et du respect des procédures de sortie de la zone contaminée
	Local connexe	

9.2 PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE

Selon l'objectif établi par l'hygiéniste, les prélèvements de surface peuvent servir à évaluer la propreté du milieu de travail ou à vérifier l'efficacité du nettoyage. Du point de vue de l'évaluation de l'exposition du travailleur, la mesure du niveau de contamination de surface ne prétend pas à une évaluation du risque, mais doit être prise en compte dans l'exposition globale des travailleurs.

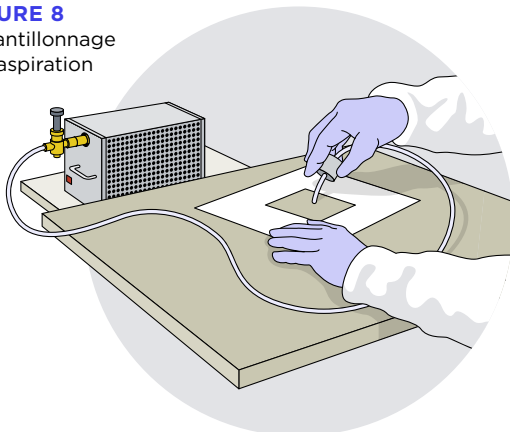
TECHNIQUES DE PRÉLÈVEMENT

Deux types de prélèvements de surface existent, l'un par aspiration (micro vacuum), l'autre par essuyage (lingette humide). Lorsque la situation le permet, ces prélèvements doivent se faire à l'intérieur d'un gabarit de 10 cm x 10 cm. Le choix de la technique d'échantillonnage doit être effectué en fonction de la porosité de la surface, de l'état physique dans lequel se trouve le contaminant (poudre sèche, matrice visqueuse ou humide, etc.) ainsi que des conditions ambiantes dans lequel est effectué le prélèvement.

FIGURE 7
Prélèvement
de surface
avec lingette
humide



FIGURE 8
Échantillonnage
par aspiration



Les prélèvements de surface par essuyage à l'aide de chiffons humides sont efficaces sur les surfaces lisses (vitre, comptoir avec un revêtement lisse, etc.) alors qu'ils sont à proscrire sur les surfaces rugueuses ou poreuses. Les pics et les cavités présentes sur ce type de surfaces ont tendance à créer un effet de rétention du contaminant ainsi qu'à détériorer le chiffon diminuant ainsi l'efficacité de récupération du contaminant.

La présence de matières visqueuses ou humides (de type huile, fluide de coupe) sur la surface de prélèvement rendra le prélèvement par aspiration inefficace. Il sera alors judicieux de favoriser le prélèvement par essuyage.

Lors de l'interprétation des résultats, il faut garder en mémoire que les prélèvements de surface nécessitent de nombreuses manipulations par l'hygiéniste, pouvant occasionner une variabilité accrue des résultats, en raison d'un manque de standardisation et d'harmonisation pour ces types de prélèvement. Il est recommandé de suivre la méthode IRSST #3090 (IRSST, 2018a) et de prendre connaissance des recommandations de l'American Society for Testing and Materials (ASTM International, 2005, 2018).

9.3 ANALYSE DES ÉCHANTILLONS DE BÉRYLLIUM

Les prélèvements d'air ou de surface effectués à l'aide d'une cassette doivent être analysés selon les procédures décrites dans la méthode IRSST #396 (Calosso et Bisson, 2018) pour les filtres encapsulés et #359 (IRSST, 2008) pour les filtres de type ECM. Les analyses devraient être effectuées par un laboratoire adhérent à un programme d'accréditation tel que l'Industrial Hygiene Laboratory Accreditation Program (IHLAP) offert par l'American Industrial Hygiene Association (AIHA, 2019b). En étant agréés pour l'analyse du béryllium, ces laboratoires participent au programme d'évaluation des compétences pour l'analyse du béryllium tel que le Beryllium Proficiency Analytical Testing (BePAT) Program (AIHA, 2019a) ou un équivalent.

10

MESURES PRÉVENTIVES

Au cours de travaux de nettoyage, qu'il s'agisse d'un entretien ménager ou d'une décontamination, des mesures de maîtrise techniques, administratives et individuelles doivent être appliquées pour rendre le milieu de travail sécuritaire.

10.1 MESURES DE MAÎTRISE TECHNIQUES

- Une zone de travail cloisonnée pour en assurer l'étanchéité;
- un environnement en pression négative (de 1 à 4 Pascals);
- une ventilation générale ou locale par un système muni de filtres (HEPA), sans recirculation d'air, ou d'une évacuation à l'extérieur;
- un système de ventilation procurant au moins quatre changements d'air à l'heure (aire de travail et vestiaire contaminé);
- un accès à la zone de travail séparé par un vestiaire double (un vestiaire propre et un vestiaire contaminé séparés par une douche);
- une signalisation adéquate (affiche béryllium);
- un système de transport et d'entreposage des déchets contaminés;
- une méthode de travail minimisant la propagation de particules.

10.2 MESURES DE MAÎTRISE ADMINISTRATIVES

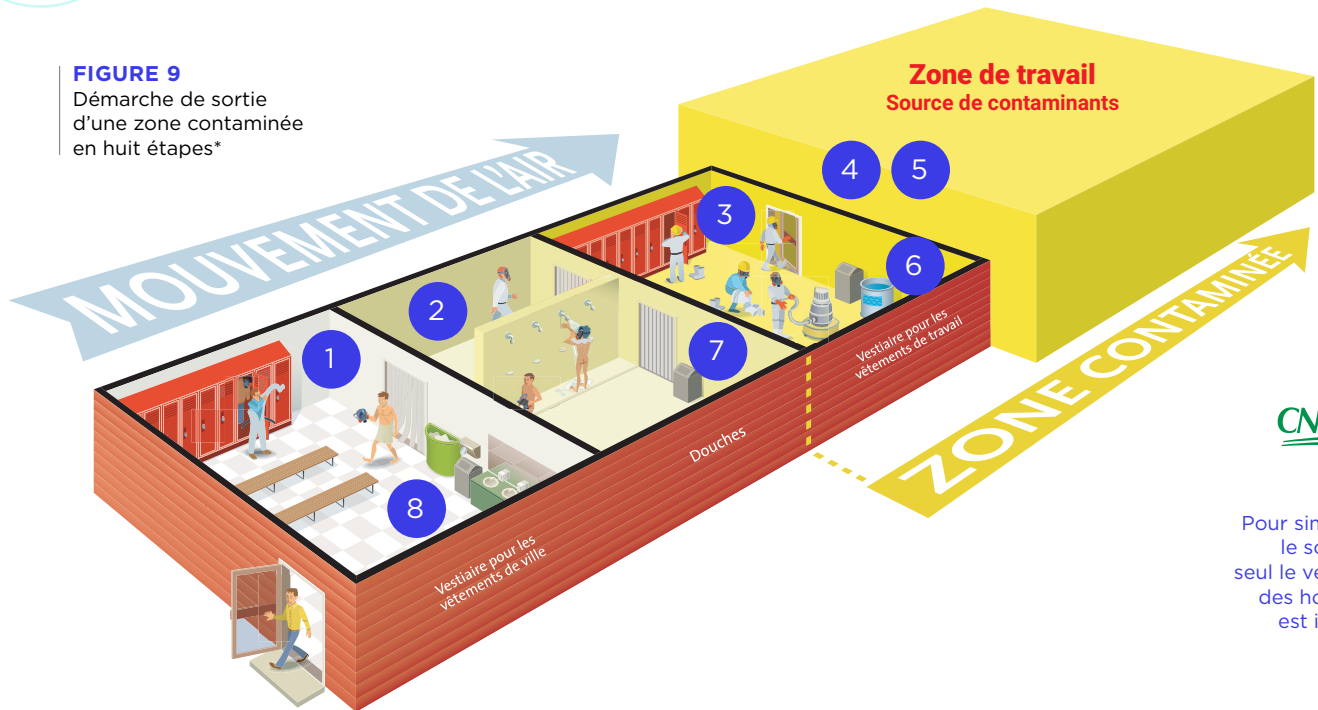
- La limitation du nombre de travailleurs ayant accès aux zones contaminées au béryllium;
- la rotation des travailleurs selon la charge de travail;
- une prise de prélèvements d'air et de poussières déposées sur la surface pour assurer le suivi de la contamination dans l'environnement de travail;
- la disponibilité d'une trousse de secours et d'une personne formée pour donner les premiers soins en cas d'accident;
- un programme de surveillance de l'exposition;
- des procédures de nettoyage des vêtements contaminés;
- un système de communication efficace (principalement pour les travailleurs isolés);
- une procédure de décontamination (avant chaque pause, au repas et à la fin de la journée de travail);
- la formation et l'information sur le risque et les mesures préventives.

10.3 MESURES DE MAÎTRISE INDIVIDUELLES

- Avoir une bonne hygiène de travail (se laver le visage, les mains et les avant-bras avant de manger, de boire, de fumer ou d'appliquer des cosmétiques);
- ne jamais manger, boire, mâcher ou fumer dans les zones contaminées;
- porter les équipements de protection individuelle requis (voir section 11);
- suivre la procédure de décontamination à la sortie de la zone contaminée.

FIGURE 9

Démarche de sortie
d'une zone contaminée
en huit étapes*



CNESST

Pour simplifier
le schéma,
seul le vestiaire
des hommes
est illustré.

1

Enlever ses vêtements de ville.
Mettre des vêtements de travail propres.
Mettre les équipements de protection.
Inspecter son appareil de protection
respiratoire, le mettre et l'ajuster.

2

Traverser la salle des douches.

3

S'il y a lieu, mettre les équipements
de protection réutilisables
(casque, bottes, gants, etc.).

4

Accéder à la zone de travail.

5

Sortir du lieu de travail directement
par le vestiaire pour les vêtements
de travail.

6

Respecter la séquence :

- Garder son appareil de protection respiratoire ;
- Avant d'enlever ses vêtements de travail, les nettoyer à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité ;
- Enlever ses vêtements de travail, sauf son appareil de protection respiratoire :
 - s'ils sont réutilisables, les déposer dans le bac rempli d'eau,
 - s'ils sont jetables, les déposer dans le sac prévu à cette fin ;
- Ranger les équipements de protection réutilisables tels que casque, bottes et gants qui restent dans la zone contaminée ; pour les sortir de la zone contaminée, les laver ou les nettoyer à l'aide de l'aspirateur.

7

Laver :

- son appareil de protection respiratoire :
 - s'il est réutilisable, enlever les cartouches, les déposer dans le sac prévu à cette fin et laver la pièce faciale sous la douche avant de l'enlever,
 - s'il est jetable, le déposer dans le sac prévu à cette fin ;
- son corps et ses cheveux.

8

Revêtir ses vêtements de ville.
Ranger la pièce faciale de son appareil
de protection respiratoire.

* Pour les contaminants suivants : plomb, mercure, amiante et béryllium (Tel que prévu au Règlement sur la santé et la sécurité du travail, article 67 et Code de sécurité pour les travaux de construction, article 3.2.12).

11

ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Les personnes qui effectuent les travaux de nettoyage, celles qui font des prélèvements dans la zone de décontamination, le personnel des laboratoires et les techniciens responsables de l'entretien des pompes et du matériel d'échantillonnage doivent porter les équipements de protections décrits ci-dessous pour minimiser leur exposition au béryllium et la propagation de ses poussières à l'extérieur des zones contaminées. Ces équipements sont :

- une combinaison jetable ou lavable permettant de limiter l'exposition de la peau, fermée aux chevilles et aux poignets, et munie d'un capuchon;
- des lunettes de sécurité ou une visière rattachée à un appareil de protection respiratoire ou à un casque;
- un casque de sécurité pour exécuter des travaux pouvant causer la chute de matériaux : utilisation de jet d'eau à haute pression, démolition, etc.;
- des gants de tissu pour protéger la surface cutanée et pour faire la manutention d'objets (charge lourde);
- des gants en polymère pour une meilleure dextérité;
- des bottes ou des chaussures de sécurité avec embout protecteur;
- des vêtements, des gants et des bottes imperméables lorsque nécessaire;
- des bouchons ou des coquilles si le niveau de bruit des équipements de nettoyage utilisés excède 85 dB(A) équivalents.

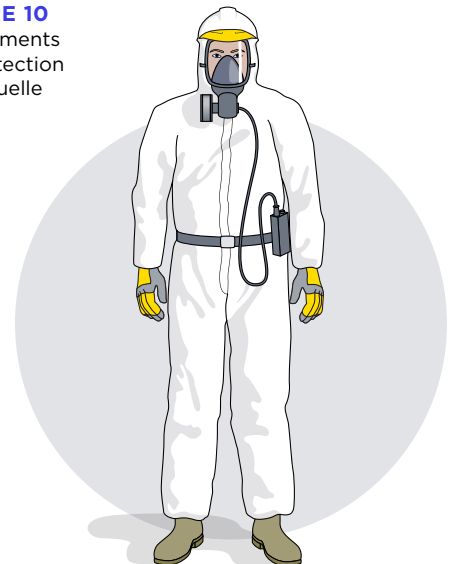
PROTECTION RESPIRATOIRE

Il faut appliquer un programme de protection respiratoire tout au long des procédures de décontamination ou des travaux d'entretien ménager de lieux contaminés par du béryllium.

Ce programme doit comprendre la formation des travailleurs, la réalisation de tests d'ajustement, l'entretien du matériel et la tenue de registres.

L'appareil de protection respiratoire (APR) choisi et le programme de protection doivent respecter les exigences du RSST.

FIGURE 10
Équipements
de protection
individuelle



PROGRAMME DE FORMATION ET D'INFORMATION

Les employeurs ont l'obligation d'assurer la formation de leurs employés sur les dangers de l'exposition au béryllium et de leur fournir de l'information à ce sujet. Cela devrait être offert à tous les travailleurs au moment de leur embauche, puis à intervalles réguliers par la suite.

Cette formation doit couvrir la santé, la sécurité et les risques d'accident ainsi que fournir de l'information spécifique sur la problématique du béryllium, notamment sur :

- ses effets sur la santé;
- les équipements de protection, individuels et collectifs, et l'hygiène corporelle;
- les normes applicables et l'échantillonnage à effectuer;
- les tâches à effectuer ainsi que les équipements ou les outils à utiliser;
- les procédures sécuritaires de nettoyage et de décontamination;
- les méthodes de prévention et de contrôle;
- la procédure à suivre en cas d'accident;
- les obligations générales de l'employeur;
- les droits et les obligations du travailleur.

De plus, une formation sur les premiers secours en milieu de travail doit être offerte pour assurer la présence d'au moins un secouriste par quart de travail où 50 travailleurs ou moins sont affectés (*Règlement sur les normes minimales des premiers secours et de premiers soins*).

A

ANNEXE A1

PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ESSUYAGE

EXEMPLE DE FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS PAR ESSUYAGE

Numéro d'échantillon

Plancher, dessus de système de ventilation, bord de fenêtre, etc.

Bois, métal, béton peint, etc.

Poudre sèche, liquide (présence d'huile ou de liquide), niveau de charge (estimation visuelle : faible, modérée, chargée, très chargée, etc.)

Après aspiration, après nettoyage humide, prélèvement final

Généralement 100 cm²

Valeurs de référence:
Entretien en zone contaminée: 3 µg/100 cm²
Décontamination: 0,2 µg/100 cm²

DONNÉES

A1 PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ESSUYAGE

FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ESSUYAGE

Date: _____

Nom de la personne responsable: _____

Nom de l'entreprise: _____

Emplacement / zone: _____

Nom du laboratoire pour les analyses: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	STRUCTURE	TYPE DE SURFACE	CONTAMINANT OBSERVATION	ÉTAPE DU NETTOYAGE	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	SURFACE (cm ²)	CONCENTRATION EN Be (µg/100 cm ²)	TEST	REMARQUE
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	

Nombre d'échantillons: _____

Date des prélèvements: _____

Date d'analyse: _____

Signature: _____

Valeur de référence: _____

Page _____ de _____

DONNÉES

A1 PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ESSUYAGE
FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ESSUYAGE

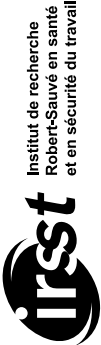


Date: _____
Nom de la personne responsable: _____
Nom de l'entreprise: _____
Emplacement / zone: _____
Nom du laboratoire pour les analyses: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	STRUCTURE	TYPE DE SURFACE	CONTAMINANT OBSERVATION	ÉTAPE DU NETTOYAGE	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	SURFACE (cm²)	CONCENTRATION EN Be (µg/100 cm²)	TEST	REMARQUE
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	
									☐ Échec ☐ Succès	

Nombre d'échantillons: _____
Date des prélèvements: _____
Date d'analyse: _____
Signature: _____

Valeur de référence: _____
Page _____ de _____



ANNEXE A2

PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ASPIRATION

EXEMPLE DE FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS PAR ASPIRATION

Numéro d'échantillon

Plancher, dessus de système de ventilation, bord de fenêtre, etc.

Bois, métal, béton peint, etc.

Poudre sèche, liquide (présence d'huile ou de liquide), niveau de charge (estimation visuelle: faible, modérée, chargée, très chargée, etc.)

Après aspiration, après nettoyage humide, prélèvement final

 Le temps de balayage pour une surface de 100 cm² doit être d'une minute

 Généralement 100 cm²

 Valeurs de référence:
 Entretien en zone contaminée: 3 µg/100 cm²
 Décontamination: 0,2 µg/100 cm²

DONNÉES

A2 PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ASPIRATION

FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ASPIRATION

Date: _____

Nom de la personne responsable: _____

Nom de l'entreprise: _____

Emplacement / zone: _____

Nom du laboratoire pour les analyses: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	STRUCTURE	TYPE DE SURFACE	CONTAMINANT OBSERVATION	ÉTAPE DU NETTOYAGE	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	SURFACE (cm ²)	CONCENTRATION EN Be (µg/100 cm ²)	TEST	REMARQUE
						Début					☐ Échec	
						Fin					☐ Succès	
						Début					☐ Échec	
						Fin					☐ Succès	
						Début					☐ Échec	
						Fin					☐ Succès	
						Début					☐ Échec	
						Fin					☐ Succès	
						Début					☐ Échec	
						Fin					☐ Succès	
						Début					☐ Échec	
						Fin					☐ Succès	

Nombre d'échantillons: _____

Date des prélèvements: _____

Date d'analyse: _____

Signature: _____

Valeur de référence: _____

Page _____ de _____

DONNÉES

A2 PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ASPIRATION
FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS DE SURFACE PAR ASPIRATION

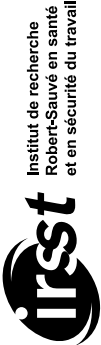


Date: _____
Nom de la personne responsable: _____
Nom de l'entreprise: _____
Emplacement / zone: _____
Nom du laboratoire pour les analyses: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	STRUCTURE	TYPE DE SURFACE	CONTAMINANT OBSERVATION	ÉTAPE DU NETTOYAGE	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	SURFACE (cm²)	CONCENTRATION EN Be (µg/100 cm²)	TEST	REMARQUE
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	
						Début Fin					☐ Échec ☐ Succès	

Nombre d'échantillons: _____
Date des prélèvements: _____
Date d'analyse: _____
Signature: _____

Valeur de référence: _____
Page _____ de _____



B

ANNEXE B1

PRÉLÈVEMENTS D'AIR – POSTE PERSONNEL

EXEMPLE DE FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS
DANS LA ZONE DES TRAVAILLEURS – POSTE PERSONNEL

Numéro d'échantillon

Ramassage des débris, aspiration des débris et de la poussière,
nettoyage humide, fin des activités, etc.
Jet à basse pression, aspirateur HEPA

DONNÉES

B1 PRÉLÈVEMENTS D'AIR – POSTE PERSONNEL

FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LA ZONE DES TRAVAILLEURS – POSTE PERSONNEL

Date: _____

Nom de la personne responsable: _____

Nom de l'entreprise: _____

Emplacement / zone: _____

Nom du laboratoire pour les analyses: _____

Type de collecteur: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	ACTIVITÉ RÉALISÉE ET OUTIL UTILISÉ	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	VOLUME DU PRÉLÈVEMENT D'AIR	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	CONCENTRATION EN Be (mg/m³ ou µg/m³)	REMARQUE
			Début					
			Fin					
			Début					
			Fin					
			Début					
			Fin					
			Début					
			Fin					
			Début					
			Fin					
			Début					
			Fin					

Nombre d'échantillons: _____

Date des prélèvements: _____

Date d'analyse: _____

Signature: _____

Valeur de référence: _____

Page _____ de _____

DONNÉES

B1 PRÉLÈVEMENTS D’AIR – POSTE PERSONNEL

FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LA ZONE DES TRAVAILLEURS – POSTE PERSONNEL



Date: _____

Nom de la personne responsable: _____

Nom de l'entreprise: _____

Emplacement / zone: _____

Nom du laboratoire pour les analyses: _____

Type de collecteur: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	ACTIVITÉ RÉALISÉE ET OUTIL UTILISÉ	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	VOLUME DU PRÉLÈVEMENT D'AIR	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	CONCENTRATION EN Be (mg/m³ ou µg/m³)	REMARQUE
			Début Fin					
			Début Fin					
			Début Fin					
			Début Fin					
			Début Fin					
			Début Fin					
			Début Fin					
			Début Fin					

Nombre d'échantillons: _____

Date des prélèvements: _____

Date d'analyse: _____

Signature: _____

Valeur de référence: _____

Page _____ de _____

ANNEXE B2

PRÉLÈVEMENTS D'AIR - VESTIAIRE OU ZONE CONNEXE

EXEMPLE DE FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LE VESTIAIRE OU ZONE CONNEXE

Numéro d'échantillon

Si local connexe, spécifier lequel

Pendant ou après les travaux de nettoyage

Ramassage des débris, aspiration des débris et de la poussière,
nettoyage humide, fin des activités, etc.
Jet à basse pression, aspirateur HEPA

DONNÉES

B2 PRÉLÈVEMENTS D'AIR - VESTIAIRE OU ZONE CONNEXE

FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LE VESTIAIRE OU ZONE CONNEXE

Date: _____

Nom de la personne responsable: _____

Nom de l'entreprise: _____

Emplacement / zone: _____

Nom du laboratoire pour les analyses: _____

Type de collecteur: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCALISATION	PÉRIODE	ACTIVITÉ RÉALISÉE ET OUTIL UTILISÉ	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	VOLUME DU PRÉLÈVEMENT D'AIR	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	CONCENTRATION EN Be (mg/m³ ou µg/m³)	REMARQUE
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					

Nombre d'échantillons: _____

Date des prélèvements: _____

Date d'analyse: _____

Signature: _____

Valeur de référence: _____

Page _____ de _____

DONNÉES

B2 PRÉLÈVEMENTS D'AIR - VESTIAIRE OU ZONE CONNEXE
FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LE VESTIAIRE OU ZONE CONNEXE



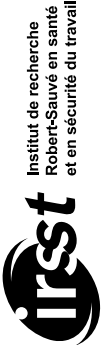
Date: _____
Nom de la personne responsable: _____
Nom de l'entreprise: _____
Emplacement / zone: _____
Nom du laboratoire pour les analyses: _____

Type de collecteur: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCALISATION	PÉRIODE	ACTIVITÉ RÉALISÉE ET OUTIL UTILISÉ	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	VOLUME DU PRÉLÈVEMENT D'AIR	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	CONCENTRATION EN Be (mg/m³ ou µg/m³)	REMARQUE
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					

Nombre d'échantillons: _____
Date des prélèvements: _____
Date d'analyse: _____
Signature: _____

Valeur de référence: _____
Page _____ de _____



ANNEXE B3

PRÉLÈVEMENTS D'AIR - POSTE AMBIANT

EXEMPLE DE FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LA ZONE DES TRAVAUX - POSTE AMBIANT

Numéro d'échantillon

Pendant ou après les travaux de nettoyage

Ramassage des débris, aspiration des débris et de la poussière, nettoyage humide, fin des activités, etc.
Jet à basse pression, aspirateur HEPA

DONNÉES

B3 PRÉLÈVEMENTS D'AIR - POSTE AMBIANT

FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LA ZONE DES TRAVAUX - POSTE AMBIANT

Date: _____

Nom de la personne responsable: _____

Nom de l'entreprise: _____

Emplacement / zone: _____

Nom du laboratoire pour les analyses: _____

Type de collecteur: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	PÉRIODE	ACTIVITÉ RÉALISÉE ET OUTIL UTILISÉ	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	VOLUME DU PRÉLÈVEMENT D'AIR	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	CONCENTRATION EN Be (mg/m³ ou µg/m³)	REMARQUE
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					

Nombre d'échantillons: _____

Date des prélèvements: _____

Date d'analyse: _____

Signature: _____

Valeur de référence: _____

Page _____ de _____

DONNÉES

B3 PRÉLÈVEMENTS D'AIR – POSTE AMBIANT

FEUILLE DE COLLECTE DE DONNÉES DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS DANS LA ZONE DES TRAVAUX – POSTE AMBIANT



Date: _____

Nom de la personne responsable: _____

Nom de l'entreprise: _____

Emplacement / zone: _____

Nom du laboratoire pour les analyses: _____

Type de collecteur: _____

N° ÉCHANTILLON	LOCAL	PÉRIODE	ACTIVITÉ RÉALISÉE ET OUTIL UTILISÉ	DÉBIT (L/min)	TEMPS (min)	VOLUME DU PRÉLÈVEMENT D'AIR	RÉSULTAT D'ANALYSE (µg) de Be	CONCENTRATION EN Be (mg/m³ ou µg/m³)	REMARQUE
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					
		☐ Pendant ☐ Après		Début Fin					

Nombre d'échantillons: _____

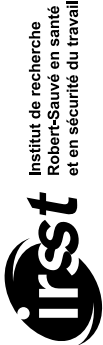
Date des prélèvements: _____

Date d'analyse: _____

Signature: _____

Valeur de référence: _____

Page _____ de _____



RÉFÉRENCES

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. (2019). *2019 TLVs and BEIs: Based on the documentation of threshold limit values for chemical substances and physical agent and biological exposure indices*. Cincinnati, OH: ACGIH.

ASTM International. (2005). *Standard practice for collection of surface dust by micro-vacuum sampling for subsequent metals determination*. Norme ASTM D7144-05a (2016). West Conshohocken, PA: ASTM International.

ASTM International. (2018). *Standard practice for collection of settled dust samples using wipe sampling methods for subsequent determination of metals*. Norme ASTM D6966-18. West Conshohocken, PA: ASTM International.

National Fire Protection Association. (2019). *Standard for safeguarding construction, alteration, and demolition operations*. Norme NFPA 241. Quincy, MA: NFPA.

Drolet, D. et Beauchamp, G. (2012). *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail* (Guide technique n° T-06, 8^e éd.). Montréal, QC: IRSST.

Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles, RLRQ, c. Q-2, r. 19.

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

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses, DORS/2001-286 (Can. Gaz. II).

Règlement sur les matières dangereuses, RLRQ, c. Q-2, r. 32.

Règlement sur les normes minimales des premiers secours et de premiers soins, RLRQ, c. A-3.001, r. 10.

Règlement sur les produits contrôlés, DORS/88-66 (Can. Gaz. II).

Règlement sur les produits dangereux, DORS/2015-17 (Can. Gaz. II).

Viau, S., Dion, C., Perrault, G. et Dufresne, A. (2009). *Nettoyage et décontamination des lieux de travail où il y a présence de béryllium: techniques et solutions nettoyantes* (Rapport n° R-613). Montréal, QC: IRSST.

Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail
505, boulevard De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec) H3A 3C2

Téléphone : 514 288-1551

publications@irsst.qc.ca

irsst.qc.ca