



Le béryllium, métal discret mais dangereux

Le béryllium est un métal peu connu de ceux qui l'utilisent car il est le plus souvent « caché » dans des alliages ou des céramiques. Mais il est bien connu des spécialistes pour sa dangerosité : il est irritant, allergisant, toxique et cancérigène. On estime qu'environ 12 000 salariés en France y sont exposés. Ce chiffre pourrait aller en augmentant avec le développement du recyclage des métaux. Une démarche de prévention appropriée peut protéger les travailleurs.

Mise à jour : 02/04/2009

Ce qu'il faut retenir

- Qu'est-ce que le béryllium ?
- Utilisation du béryllium en France
- Problématique professionnelle

Exposition au béryllium

- Produits contenant du béryllium
- Secteurs d'activité et métiers concernés
- Niveaux d'exposition

Risques pour la santé

- Voies d'exposition
- Sensibilisation
- Béryllose
- Cancer du poumon

Mesures de prévention

- Evaluation des risques
- Mesures techniques et organisationnelles
- Surveillance médicale

Réglementation

- Dispositions générales
- Dispositions spécifiques
- Classification et étiquetage

Travaux en cours

- Révision de la valeur limite
- Recommandations sur la surveillance médicale
- Etudes et recherches à l'INRS

Pour en savoir plus en quelques clics

Bibliographie

■ Ce qu'il faut retenir

□ Qu'est-ce que le béryllium ?

Le béryllium est un métal gris argenté aux nombreuses qualités : il est 3 fois plus léger que l'aluminium, 6 fois plus rigide que l'acier, très résistant à la torsion, très bon conducteur de chaleur, bon conducteur d'électricité, transparent

aux rayons X, résistant à la corrosion et aux acides et il ne fond qu'à très haute température. Dans la nature, on le rencontre dans une trentaine de minerais, en particulier la bertrandite et le béryl.



Pièces en béryllium

Les principales mines se trouvent aux Etats-Unis, en Chine et au Mozambique. Il n'existe pas de mine en Europe.

Malheureusement, le béryllium est aussi un élément chimique connu pour sa toxicité. L'exposition aux poussières, fumées ou vapeurs de béryllium peut entraîner entre autres une maladie respiratoire chronique, la béryllose, pouvant évoluer en insuffisance cardiorespiratoire. De plus, le béryllium est un cancérogène avéré.

Pour en savoir plus, consultez le chapitre « Risques pour la santé ».

□ Utilisation du béryllium en France

Le béryllium est importé en France sous forme solide (lingots, barres, plaques, feuilles, fils, billes, paillettes, poudres) pure ou au sein d'alliages, le plus souvent de cuivre ou d'aluminium. Dans ces alliages il améliore les qualités mécaniques, électriques et thermiques. On l'importe aussi sous forme de déchets d'alliages pour le recycler.

Compte tenu de ses qualités, **le béryllium est présent dans de très nombreux secteurs d'activité** (métallurgie, aéronautique, bijouterie, dentisterie, optique, électronique, recyclage des déchets, nucléaire, armement...) mais de façon discrète, généralement en petites quantités et dans des alliages. Si bien que les entreprises concernées ne sont pas toujours conscientes du danger auxquelles elles exposent certains de leurs travailleurs.

Pour en savoir plus, consultez le chapitre « Exposition ».

□ Problématique professionnelle

Etant donné que le béryllium est en général indétectable et que les produits ou les articles en contenant n'ont pas toujours de fiche de données de sécurité, il est fréquemment oublié dans l'évaluation et la prévention des risques professionnels. Pourtant, des mesures de prévention peuvent permettre de limiter l'exposition des salariés.

Il s'agit dans un premier temps, pour tous les secteurs potentiellement concernés, de rechercher le béryllium dans les produits utilisés.

Si la présence de béryllium est avérée, il faut intégrer ce risque dans la démarche globale de prévention des risques chimiques et appliquer la réglementation en vigueur. Dans certains cas, par exemple en dentisterie, la substitution par des produits moins dangereux doit être réalisée. Sinon, il s'agira d'évaluer les risques, de réduire l'exposition des travailleurs au niveau le plus bas possible en privilégiant la protection collective et d'informer les salariés.

Pour en savoir plus, consultez le chapitre « Mesures de prévention ».

Il existe une valeur limite en France, fixée à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour 8 h de travail (VME ou VLEP 8H). Les études épidémiologiques ont incité des organismes américains à proposer en 2006 une valeur beaucoup plus basse. Il est possible que la VME française diminue aussi dans les années à venir. Les entreprises devront adapter leurs procédés pour pouvoir la respecter.

Par ailleurs, la béryllose, bien que faisant l'objet du tableau n° 33 des maladies professionnelles, est souvent non-diagnostiquée et probablement sous-déclarée. En effet, ses symptômes ressemblent à ceux d'une maladie immunologique – la sarcoïdose – avec laquelle elle peut être confondue lorsque l'exposition du malade au béryllium n'est pas connue, ce qui est souvent le cas.

[Retour au Sommaire](#)

■ Exposition au béryllium

□ Produits contenant du béryllium

Le béryllium est rarement utilisé pur, le plus souvent **il est présent à faible concentration dans des alliages** de cuivre, d'aluminium, de magnésium, de nickel, de cobalt, de chrome ou, plus rarement, sous forme d'oxyde.

Il est également présent dans une pierre précieuse (l'émeraude) et plusieurs pierres semi-précieuses (aigue-marine, héliodore, morganite, goshénite et bixbite) utilisées en joaillerie.



Les circuits intégrés comportent des isolants contenant du béryllium

Produits contenant du béryllium		
Béryllium pur	Alliages	Oxyde de béryllium
<p>Utilisé essentiellement dans l'industrie de pointe (aéronautique, aérospatiale, nucléaire, télécommunications...) pour la fabrication de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▀ structures allégées (fusées et satellites) ▀ gyroscopes et organes de guidage des fusées ▀ miroirs des satellites ▀ surfaces de rentrée des capsules spatiales ▀ modérateurs et réflecteurs de neutrons (réacteurs nucléaires) ▀ systèmes générant des rayons X ▀ instrumentations et optiques des véhicules spatiaux ▀ systèmes de guidage de missiles ▀ systèmes de navigation 	<p>L'alliage de cuivre est le plus courant. Il contient moins de 4 % de béryllium. Il est utilisé pour la fabrication de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▀ ressorts d'appareils électriques ▀ balanciers et tiges de remontoirs (horlogerie) ▀ diaphragmes et membranes de contrôle et de réglage de pression (mécanique de précision) ▀ moules pour matières plastiques ▀ outils anti-étincelles ▀ électrodes de soudage par résistance ▀ pièces de machines-outils ▀ articles de sport (clubs de golf, raquettes de tennis et cadres de vélos) ▀ circuits intégrés <p>L'alliage d'aluminium contient 20 à 62 % de béryllium. Il est utilisé pour la fabrication de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▀ matériaux de structure d'avions et de satellites ▀ étriers de freins (sport automobile) ▀ pièces d'équipement de précision <p>L'alliage de nickel contient en général moins de 2 % de béryllium, mais parfois jusqu'à 25 %. Il est utilisé pour la fabrication de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▀ ressorts et pièces d'appareils domestiques et de véhicules ▀ contacteurs thermo-sensibles ▀ prothèses dentaires 	<p>Intervient dans la fabrication de céramiques utilisées comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▀ isolants électriques et électroniques ▀ prothèses dentaires ▀ appareils générant des micro-ondes ▀ blindages de véhicules militaires ▀ composants de laser ▀ systèmes de démarrage automobile ▀ systèmes de démarrage de moteurs d'avion

Ce tableau n'est pas exhaustif : d'autres produits peuvent contenir du béryllium

C'est lors des procédés à chaud et des opérations d'usinage (fraisage, tournage, ponçage, polissage), **soudage, récupération et recyclage** que les salariés risquent d'être le plus exposés aux poussières, fumées et vapeurs toxiques contenant du béryllium.

□ Secteurs d'activité et métiers concernés

- ▀ Données internationales

La plupart des études ont été menées aux Etats-Unis, pays producteur de béryllium. On dispose également de données du Canada, du Royaume Uni, d'Allemagne, d'Italie et d'Israël... Elles sont souvent menées a posteriori et peuvent donc concerner des sites fermés. On estime à plus de 200 000 le nombre de travailleurs exposés au béryllium en Amérique du Nord et en Europe. Les secteurs où le nombre de salariés exposés est le plus important seraient :

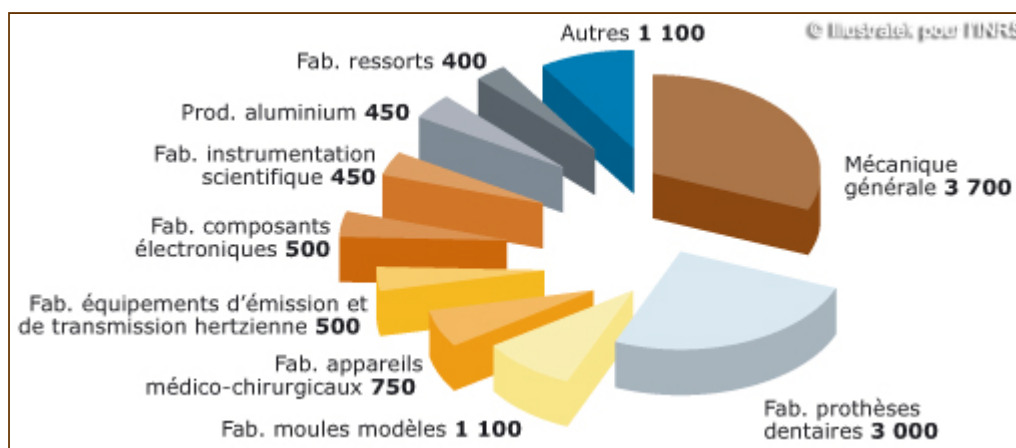
- la métallurgie,
- l'extraction minière,
- l'industrie des céramiques,
- la mécanique générale,
- le nucléaire (civil et armement).

D'autres secteurs peuvent exposer au béryllium : bijouterie, construction, santé, aéronautique...

■ Données françaises

L'INRS a mené plusieurs enquêtes sur l'exposition professionnelle au béryllium, résumées ici. Les premiers métiers étudiés ont été les prothésistes dentaires et les bijoutiers, connus pour utiliser des alliages au béryllium.

En 2003 et 2004, une enquête par questionnaire a été menée auprès d'un échantillon représentatif de 5 000 établissements industriels (hors aéronautique et armement) et 400 laboratoires de prothésistes dentaires. Selon les résultats de cette enquête, environ **12 000 travailleurs seraient exposés en France au béryllium** et à ses composés.



Travailleurs exposés au béryllium (source : INRS)

Il reste des inconnues dans les secteurs d'activité qui n'ont pas encore été étudiés en France mais qui utilisent du béryllium, tels que l'aéronautique et la défense. Par ailleurs, le secteur du recyclage des métaux va probablement se développer dans les années à venir en Europe, étant donné l'obligation légale récente de recycler les déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE), qui contiennent en général des alliages de cuivre contenant du béryllium.

Dans les laboratoires de prothésistes dentaires, l'utilisation des alliages au béryllium a diminué ces dernières années, mais reste non négligeable (un laboratoire sur 7).

□ Niveaux d'exposition

■ Données internationales

Les publications concernant les niveaux d'exposition au béryllium sont rares et leurs résultats sont difficilement comparables.

Dans les entreprises où le béryllium est produit ou transformé, sa présence est évidente et les mesures de prévention ont progressé ces dernières décennies. Lorsque sa présence n'est pas connue, la prévention a tendance à être moindre et l'exposition peut atteindre des niveaux supérieurs aux valeurs limites recommandées.

On peut cependant noter que **les opérations où le niveau d'exposition est le plus élevé sont celles ayant lieu au niveau des fours de transformation** du béryllium, qu'il soit pur, sous forme d'oxyde ou d'alliage, dans la métallurgie et l'industrie de l'armement nucléaire. Viennent ensuite :

- les procédés de broyage et d'électrolyse dans les secteurs de l'extraction minière et la première transformation,
- l'usinage et le finissage chimique en mécanique générale,
- le re-cuit de fils en alliage de cuivre-béryllium.

■ Données françaises

L'enquête de l'INRS sur les secteurs d'activité a permis de sélectionner les établissements où s'est déroulée, entre 2005 et 2006, une étude d'évaluation des niveaux d'exposition. Des mesures d'exposition par prélèvement et analyse de l'air des lieux de travail, ainsi que des mesures de contamination des surfaces, ont été réalisées dans 99 établissements appartenant à 37 secteurs d'activités (hors aéronautique et défense). **Les activités et métiers les plus exposés sont ceux de la métallurgie et de la fabrication de composants électroniques.** Les niveaux de contamination des surfaces sont également importants dans ces activités.

15 % des mesures d'exposition réalisées dans le cadre de cette étude dépassent la valeur limite recommandée en France ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Exemples de niveaux d'exposition au béryllium dans certains secteurs d'activité		
Secteur d'activité	Minimum	Maximum
Métallurgie	0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Fabrication d'équipements de radio, télévision et communication	0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Fabrication de meubles ; industries diverses	0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie	0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Travail des métaux	0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Commerce de gros et intermédiaires du commerce	0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Fabrications d'autres matériels de transport	0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Récupération	0,019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Données mesurées en 2006

En rouge : données supérieures à la valeur limite

Les activités nécessitant la mise en œuvre d'alliages à chaud dans les fonderies ou l'électrometallurgie (production d'aluminium) sont particulièrement concernées. Les métiers de la fonderie sont les plus exposants.

Dans le secteur de l'électronique, les métiers de l'impression peuvent également être très exposés lors de la mise en œuvre de supports à base d'oxyde de béryllium.

De plus, il faut souligner le caractère systématique des co-expositions à d'autres métaux toxiques tels que le plomb, le cobalt, le nickel, le chrome, le cadmium...



Photo Bernard Floret © INRS

Les procédés à chaud exposent à des niveaux de béryllium élevés

Exemples de niveaux d'exposition au béryllium dans certains métiers		
Métier	Minimum	Maximum
Fondeur	0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Opérateur de production des métaux	0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	56,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Opérateur sur machine automatique en production électrique et électronique	0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Conducteur de machine d'impression		

	0,01 µg/m ³	19 µg/m ³
Soudeur	0,01 µg/m ³	9,1 µg/m ³
Conducteur de cuve d'électrolyse	0,05 µg/m ³	2,5 µg/m ³
Agent de traitements dépolluants	0,004 µg/m ³	1,95 µg/m ³
Prothésiste dentaire	0,005 µg/m ³	0,54 µg/m ³

Données mesurées en 2006

En rouge : données supérieures à la valeur limite

[Retour au Sommaire](#)

■ Risques pour la santé

Sous forme de poussières, fumées, vapeurs, aérosols, particules ultra-fines, le béryllium (métal, oxydes, sels) est irritant, allergisant, toxique et cancérigène.

□ Voies d'exposition

Respirer des poussières de béryllium est très dangereux. On sait depuis de nombreuses années que les travailleurs exposés peuvent être intoxiqués par inhalation. Il s'agit en général d'une intoxication chronique : liée à de petites doses inhalées régulièrement. L'intoxication aiguë (une forte dose en une seule fois), le plus souvent accidentelle, est exceptionnelle.

Les particules de béryllium les plus fines peuvent traverser la peau et les muqueuses et entraîner une sensibilisation, mais le rôle de l'exposition par voie cutanée dans l'apparition d'une atteinte pulmonaire n'est pas clair.

Le béryllium inhalé est en partie éliminé par voie urinaire et fécale, mais une autre partie est stockée et peut rester dans l'organisme pendant des années.

□ Sensibilisation

L'inhalation de petites quantités de poussières de béryllium et le contact cutané répété peut provoquer une réaction immunitaire excessive de l'organisme appelée sensibilisation. Elle peut se produire chez environ 10 % des personnes exposées, même à de très faibles doses. Il s'agit d'un phénomène allergique qui n'est pas révélé par des symptômes mais peut être détecté par un test immunitaire : le test de prolifération lymphocytaire (Be-LPT). Cette sensibilisation peut disparaître avec l'arrêt de l'exposition, mais ce n'est pas toujours le cas.

Cette sensibilisation témoigne d'une susceptibilité accrue à développer une béryllose : 40 à 50 % des personnes sensibilisées développent la maladie.

Par ailleurs, les personnes exposées au béryllium par voie cutanée peuvent devenir allergiques. Ce type d'allergie cutanée est difficilement dissociable de celle due aux autres métaux toxiques, puisque la co-exposition est très fréquente.

Pour en savoir plus, consultez la fiche d'allergologie TA 57.

□ Béryllose

La béryllose est une maladie professionnelle reconnue au titre du tableau n° 33 des maladies professionnelles. Il s'agit d'une maladie respiratoire chronique qui peut se développer pour des expositions très faibles (y compris inférieures à la valeur limite) chez des personnes sensibilisées au béryllium. Le délai entre la première exposition au béryllium et l'apparition d'une béryllose est très variable : de quelques mois à 40 ans. On n'a pas montré de relation entre le niveau d'exposition et le risque d'apparition de la maladie. **L'arrêt de l'exposition peut empêcher l'apparition de la béryllose ou ralentir son évolution** mais ce n'est pas toujours le cas.

Les symptômes de la béryllose sont très semblables à ceux d'une maladie immunologique, la sarcoïdose : toux, fatigue, essoufflement... Si l'exposition au béryllium n'est pas connue, le diagnostic risque d'être erroné. Il est donc important, en cas de sarcoïdose suspectée, de rechercher si la personne atteinte est ou a été exposée au béryllium. Si c'est le cas, il faut arrêter l'exposition.

Pour en savoir plus, consultez la fiche d'allergologie TR 36.

□ Cancer du poumon

On a constaté, chez les travailleurs exposés à de fortes doses de béryllium (par exemple dans la production de béryllium) un excès de mortalité par cancer du poumon. Le délai entre l'exposition au béryllium et l'apparition de tumeurs est de plusieurs années.

De plus, des études ont montré que le béryllium est génotoxique in vitro et cancérigène chez l'animal. Cela a conduit le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) et l'Union européenne à le **classer comme cancérigène avéré**.

Pour en savoir plus, consultez le dossier médico-technique *TC 120*.

[Retour au Sommaire](#)

■ Mesures de prévention

La prévention des risques liés au béryllium répond aux mêmes exigences que toute démarche de prévention. Elle s'appuie sur les principes généraux de prévention définis par la **réglementation**.

Grandes lignes d'une démarche de prévention
<ul style="list-style-type: none"> ■ Eviter les risques, en supprimant le béryllium ■ Evaluer les risques et les combattre à la source ■ Remplacer le béryllium par ce qui ne n'est pas dangereux ou ce qui l'est moins (substitution) ■ Privilégier les mesures de protection collective (ventilation et assainissement de l'air, système clos, mécanisation...) par rapport aux mesures de protection individuelle ■ Former et informer les salariés sur les risques et leur prévention, sans négliger les aspects mesures d'hygiène

Pour en savoir plus, consultez le dossier web « *Risque chimique* ».

La co-exposition étant fréquente, la prévention des risques liés au béryllium sera de préférence intégrée dans une démarche plus large, intégrant les autres poussières de métaux dangereux (plomb, cobalt, nickel, cadmium, chrome...).

□ Evaluation des risques

Evaluer les risques d'exposition aux métaux dangereux, c'est avant tout connaître la composition des alliages traités, usinés et/ou fondus dans l'entreprise. La fiche de données de sécurité, si elle existe, donne des indications précises. Les listes des **produits contenant du béryllium**, des **secteurs d'activité et des métiers à risque** donnent des indications. Il est important d'identifier aussi les procédés susceptibles d'être à l'origine d'expositions aux poussières (y compris les opérations d'entretien et de maintenance).

Si la présence de béryllium (ou de produits en contenant) est fortement suspectée ou avérée dans l'entreprise et qu'une émission de poussières est possible, il est nécessaire de mesurer le niveau d'exposition. Pour cela, on peut opter pour un mesurage de la pollution de l'air et des surfaces. Les niveaux d'exposition relevés sont alors comparés à la valeur de référence (valeur limite).

Pour en savoir plus, consultez la *fiche 3* de *MétoPol*.

Il n'existe pas d'agrément ministériel pour ces mesurages, contactez votre CRAM ou un laboratoire spécialisé.

□ Mesures techniques et organisationnelles

■ Substitution

En premier lieu il faut, chaque fois que c'est techniquement possible, rechercher à supprimer le béryllium. Si ce n'est pas possible, il faut rechercher un produit ou un procédé de substitution. Etant donné les propriétés exceptionnelles que le béryllium donne aux alliages et aux céramiques, il est rarement possible de l'en supprimer ou de le substituer. En revanche, il est souvent envisageable de réduire sa concentration.

Substitution du béryllium chez les prothésistes dentaires
<p>Au début des années 1990, un laboratoire de prothésistes dentaires sur 2 utilisait des alliages contenant jusqu'à 2 % de béryllium. Les fournisseurs proposent désormais de les remplacer par des alliages cobalt-chrome, moins toxiques, plus résistants et plus brillants, si bien qu'en 2004, seulement un établissement sur 7 utilisait encore du</p>



Usinage d'une prothèse dentaire sous aspiration

Pour en savoir plus, consultez la fiche d'aide à la substitution [FAS 21](#).

béryllium. Une norme internationale sur l'art dentaire est parue en 2007 (norme NF EN ISO 22674). Elle a été conçue avec le concours de la Fédération européenne des patrons prothésistes dentaires et recommande de ne pas employer d'alliage contenant plus de 0,02 % de béryllium.

■ Stockage et manipulation

L'objectif est d'empêcher la formation des poussières ou de fumées, leur inhalation, leur contact avec la peau et leur dépôt sur les surfaces. Pour cela il convient de :

- éviter les poudres, et préférer les autres formes solides (billes, fil, barres...)
- mécaniser des tâches
- travailler de préférence à l'humide ou en système clos (boîte à gants)

D'autre part, afin d'éviter un incendie ou une explosion, il faut veiller à ce qu'aucune source de chaleur intense (arc à souder, bec bunsen...) ne soit présente à proximité des poudres de béryllium.



Machine d'usinage en système clos

■ Ventilation et assainissement de l'air

Prévoir autant que faire se peut une aspiration à la source, c'est-à-dire au plus près du poste de travail où les poussières sont émises, ainsi qu'une ventilation générale.

Pour en savoir plus, consultez la [collection des guides de ventilation](#).

■ Organisation du travail

Pour réduire les risques de dissémination des poussières de béryllium et le nombre de salariés exposés, il faut envisager de limiter le nombre et la superficie des zones où le béryllium est utilisé, et d'en restreindre l'accès au strict besoin de l'activité. Hygiène Les surfaces susceptibles d'être contaminées par des poussières de béryllium doivent être régulièrement lavées. Pour les opérations de nettoyage, la soufflette à air comprimé doit être proscrite : la remplacer par un aspirateur disposant d'un filtre à très haute efficacité.

Une hygiène personnelle stricte doit être respectée :

- ne pas boire, manger ni fumer sur les lieux de travail
- se laver les mains et le visage avant de manger ou de fumer
- se doucher après le travail
- changer de vêtements après le travail
- séparer les vêtements de ville des vêtements de travail (vestiaires doubles)
- ne pas emporter chez soi ses vêtements de travail (l'entreprise est chargée de leur nettoyage)

■ Protection individuelle

Le port d'équipements de protection individuelle (EPI) se justifie si un risque d'exposition aux poussières de béryllium persiste malgré la mise en place de dispositifs de protection collective. Il s'agit d'empêcher l'inhalation ainsi que le contact avec la peau et les muqueuses. Si on ne connaît pas le niveau d'exposition, il est recommandé de se protéger au maximum en portant une combinaison à capuche, des bottes, des gants, des lunettes et un appareil de protection respiratoire (appareil à adduction d'air muni d'un masque complet ou appareil autonome).

Pour en savoir plus, consultez le [dossier web sur les EPI](#).

■ Information et formation du personnel

Le personnel potentiellement exposé doit avoir à sa disposition des fiches de poste et des fiches de données de sécurité signalant la présence de béryllium. Il doit connaître les risques pour la santé, la réglementation et les mesures de prévention.

■ Gestion des déchets, recyclage

Les poussières de béryllium captées par les systèmes d'aspiration ne doivent pas être rejetées dans l'atmosphère intérieure ni extérieure.

Les déchets (poussières, filtres, copeaux...) doivent être conservés dans des récipients étanches prévus à cet effet et convenablement étiquetés. Une partie de ces déchets peut être recyclée.

□ Surveillance médicale

Chez les travailleurs exposés, la surveillance médicale périodique est l'occasion pour le médecin du travail de porter une attention particulière à l'examen du système respiratoire et de la peau du salarié. Une radiographie des poumons et un bilan fonctionnel respiratoire peuvent être envisagés dès l'embauche puis régulièrement.

Lorsqu'il soupçonne une exposition aux poussières de béryllium, le médecin du travail peut envisager un dosage du béryllium dans les urines des personnes exposées. Ce dosage est un reflet de la quantité de béryllium présente dans l'organisme. Il prend donc en compte toutes les voies d'exposition (respiratoire et cutanée). Cependant, étant donné que l'excrétion urinaire dépend de la nature des composés auxquels le travailleur est exposé (métal pur, alliage ou oxyde, taille des particules, solubilité...), il convient de rester prudent sur l'interprétation du résultat. D'autant qu'il n'existe pas de valeur de référence pour le moment.

Il existe également un test de prolifération lymphocytaire permettant de détecter une éventuelle sensibilisation au béryllium. Au vu de la difficulté de la mise en œuvre de ce test en France et de son interprétation en terme de risque pour la santé, les conditions d'utilisation de ce test dans le cadre de la surveillance médicale mérite discussion.

Étant donné l'absence de consensus sur le contenu de la surveillance médicale, la Société française de médecine du travail examine la question afin de formuler prochainement des recommandations sur le suivi médical des salariés exposés et ayant été exposés au béryllium.

[Retour au Sommaire](#)

■ Réglementation

□ Dispositions générales

L'employeur est responsable de la santé de ses salariés. Il doit notamment les préserver des risques liés aux produits chimiques et appliquer les principes généraux de prévention (articles L. 4121-1 à 5 du Code du travail).

Le béryllium étant cancérigène, les dispositions à appliquer sont celles concernant les agents chimiques dangereux cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (articles R. 4412-59 et suivants du Code du travail).

Obligations prioritaires de l'employeur en cas d'exposition à une substance cancérigène

- **Évaluation des risques** : nature, niveau et durée de l'exposition à l'agent cancérigène, afin de définir des mesures de prévention et des procédures et méthodes de travail appropriées.
- **Substitution obligatoire de la substance dangereuse** par un autre produit ou un autre procédé chaque fois que c'est techniquement possible.
- **Travail en système clos** lorsque c'est techniquement possible et qu'une substitution n'a pu être mise en place.
- **Captage des polluants à la source** lorsque la substitution et le travail en système clos ne sont pas applicables, et en particulier, lorsqu'il a rupture du confinement (opérations de maintenance, échantillonnage, nettoyage).
- **Limitation du nombre de travailleurs exposés** ou susceptibles de l'être.
- **Mise en place de mesures de détection précoces, d'hygiène et de dispositifs en cas d'urgence** (en particulier lors d'éventuelles ruptures du confinement des systèmes clos).
- **Délimitation et balisage** des zones à risques, **étiquetage** des récipients.
- **Formation et information** des travailleurs.
- **Suivi médical** : surveillance médicale régulière pendant toute la durée de l'activité professionnelle, constitution d'un dossier médical pour chaque travailleur exposé à un agent cancérigène (comportant un double de la fiche d'exposition établie par l'employeur),

établissement d'une fiche d'aptitude par le médecin du travail (renouvelable au moins une fois par an), attestation de non contre-indication.

Pour en savoir plus, consultez l'aide-mémoire juridique [TJ 23](#).

□ Dispositions spécifiques

Le ministère chargé du Travail a fixé une valeur limite, à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour 8 h de travail (VME ou VLEP 8H). Cette valeur n'est pas contraignante mais il est probable qu'elle baisse prochainement. Au Québec, elle est de $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aux Etats-Unis, l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) recommande de l'abaisser à $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour en savoir plus, consultez le dossier web sur les valeurs limites.

Les pathologies dues à l'exposition aux poussières de béryllium font l'objet du tableau des maladies professionnelles n° 33 du Régime général de la Sécurité sociale.

Pour en savoir plus, consultez les tableaux des maladies professionnelles.

L'employeur doit mettre des douches à la disposition des salariés effectuant des travaux salissants tels que le polissage des métaux (arrêté du 23 juillet 1947 modifié).



Il est interdit de faire appel à des salariés sous contrat à durée déterminée (CDD) ou intérimaires pour effectuer des travaux comportant une exposition au béryllium (article D. 4154-1 à 3 du Code du travail).

□ Classification et étiquetage

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le béryllium cancérigène de catégorie 1 (« agent cancérigène pour l'homme »).

L'Union européenne a classé et étiqueté le béryllium. Cependant, les règles de classification et d'étiquetage des substances chimiques évoluent. Le nouveau système, décrit dans le règlement CLP du 16 décembre 2008, s'appliquera progressivement.

Pour en savoir plus, consultez le [dossier web sur le nouvel étiquetage](#).

Classification et étiquetage du béryllium			
Système préexistant (jusqu'en 2015)		Nouveau système (à partir de 2009)	
 T - Toxique		 GHS06 GHS08 Mention d'avertissement : DANGER	
Cancérigène	R49 : Peut provoquer le cancer par inhalation	Cancérigénicité catégorie 1B	H350i : Peut provoquer le cancer par inhalation
Très toxique	R26 : Très toxique par inhalation	Toxicité aiguë catégorie 2	H330 : Mortel par inhalation
Toxique	R25 : Toxique en cas d'ingestion R48/23 : Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation	Toxicité aiguë catégories 3	H301 : Toxique en cas d'ingestion
		Toxicité pour certains organes cibles, exposition répétée catégorie 1	H372 : Provoque des lésions aux poumons à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par inhalation
Irritant	R36/37/38 : Irritant pour les yeux, les voies	Irritation oculaire catégorie 2	H319 : Provoque une grave irritation oculaire

	respiratoires et la peau	Toxicité pour certains organes cibles, exposition unique catégorie 3	H335 : Peut irriter les voies respiratoires
Sensibilisant	R43 : Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau	Irritation cutanée catégorie 2	H315 : Provoque une irritation cutanée
		Sensibilisation cutanée catégorie 1	H317 : Peut provoquer une allergie cutanée

[Retour au Sommaire](#)

■ Travaux en cours

□ Révision de la valeur limite

La valeur limite actuelle, fixée à 2 µg/m³ pour 8 h de travail, est remise en cause par des études épidémiologiques montrant qu'un risque de développer une béryllose subsiste lorsqu'elle est respectée. C'est pourquoi l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) recommande de l'abaisser à 0,05 µg/m³. L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) a été saisie du problème et examine sa révision. L'INRS participe à cette réflexion.

Si la valeur limite est abaissée, de nombreuses situations de travail ne la respecteront plus et cela nécessitera des mesures de prévention complémentaires.

□ Recommandations sur la surveillance médicale

La réglementation ne précise pas le contenu de la surveillance médicale des salariés exposés au béryllium. Etant donné l'absence de consensus sur le sujet, la Société française de médecine du travail examine la question afin de formuler prochainement des recommandations sur le suivi médical des salariés exposés et ayant été exposés au béryllium. L'INRS participe à cette réflexion.

□ Etudes et recherches à l'INRS

L'INRS se préoccupe de la problématique du béryllium depuis de nombreuses années : la première fiche toxicologique date de 1989. En 2009, l'institut a lancé un projet de 5 ans intitulé « Exposition au béryllium en France. Caractérisation, prévention et diffusion des connaissances ». Son objectif est de répondre aux interrogations actuelles sur l'exposition des travailleurs salariés au béryllium en France. Ses principaux axes de recherche sont :

- La caractérisation des expositions : amélioration de l'état de connaissance sur la toxicité du béryllium, de l'exposition des salariés, du développement de la béryllose, des voies d'exposition, des outils de surveillance biologique, des anomalies respiratoires précoces...
- L'anticipation en terme de prévention : anticipation des conséquences de l'augmentation du nombre de salariés potentiellement exposés au béryllium et du recyclage des métaux, de l'évolution probable de la valeur limite...

[Retour au Sommaire](#)

Pour en savoir plus en quelques clics...

Documents INRS

- ✦ [Risque chimique](#) (dossier web)
- ✦ [Agir sur le risque chimique cancérigène en entreprise](#) (dossier web)
- ✦ [Quiz : Le béryllium en questions](#) (fichier pdf, 19 ko)
- ✦ WILD P., BOURGKARD E., PARIS C. « Cancer du poumon et exposition professionnelle aux métaux : une revue des études épidémiologiques ». Dossier médico-technique paru dans *Documents pour le médecins du travail*, TC 120, 2008, 19 p. (fichier pdf)

- ✦ BRASSEUR G. « Béryllium. Le Réseau prévention en campagne. Prothésistes : une dent contre le béryllium » *Travail et sécurité* n° 682, mars 2008, pp. 38-42 (fichier pdf)
- ✦ « Béryllium/Fabrication de prothèses dentaires ». Fiche d'aide à la substitution, FAS 21, 2008, 1 p. (fichier pdf)
- ✦ BONNARD N., BRONDEAU M.-T., FALCY M. et al. « Béryllium et composés minéraux ». Fiche toxicologique, FT 92, 2006, 8 p. (fichier pdf)
- ✦ ROSENBERG N. « Béryllose pulmonaire ». Fiche d'allergologie pneumologie parue dans *Documents pour le médecins du travail*, TR 36, 2005, 9 p. (fichier pdf)
- ✦ PILLIERE F., VINCENT R. « Recherche sur le béryllium : conférence internationale (Montréal, 8-11 mars 2005) ». Notes de congrès parue dans *Documents pour le médecins du travail*, TD 142, 2005, 10 p. (fichier pdf)
- ✦ DUCHE J.C., BARRE J. « Le test de transformation lymphocytaire (TTL) ou test de prolifération lymphocytaire (TPL) ». Dossier médico-technique parue dans *Documents pour le médecins du travail*, TC 104, 2005, 4 p. (fichier pdf)
- ✦ SAVARY B., VINCENT R., PELTIER A. « Le béryllium ». Fiche Le point des connaissances sur... ED 5020, 2003, 4 p. (fichier pdf)
- ✦ RICHEZ J.-P. « Mécanique d'Aquitaine : un tour bien ventilé pour usiner le béryllium » *Travail et sécurité* n° 599, septembre 2000, pp. 38-39 (fichier pdf)
- ✦ PELTIER A., GUILLEMIN C., ELCABACHE, et al. « Evaluation de l'exposition professionnelle au béryllium dans des entreprises utilisatrices d'alliages cuivre-béryllium ». Note documentaire parue dans *Hygiène et sécurité du travail*, ND 2056, 1997, 8 p. (fichier pdf)
- ✦ CAVELIER C., FOUSSEREAU J. « Allergie de contact aux métaux et à leurs sels ». Fiche d'allergologie dermatologie parue dans *Documents pour le médecins du travail*, TA 57, 1996, 44 p. (fichier pdf)
- ✦ PELTIER A., ELCABACHE J.M., GUILLEMIN C. et al. « Pollution dans les ateliers de fabrication de bijoux ». Note documentaire parue dans *Hygiène et sécurité du travail*, ND 1971, 1994, 11 p. (fichier pdf)
- ✦ PELTIER A., KAUFFER E., MOULUL et al. « Pollution dans les ateliers de prothèse dentaire ». Note documentaire parue dans *Hygiène et sécurité du travail*, ND 1830, 1991, 15 p. (fichier pdf)

Autres documents en français

- ✦ « Nettoyage et décontamination des lieux de travail où il y a présence de béryllium. Synthèse des bonnes pratiques ». Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST/Québec/Canada), 2003, 28 p. (fichier pdf)
<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/r-334.pdf>
- ✦ « Développement de marqueurs et validation d'outils de diagnostic pour le dépistage de l'hypersensibilité induite par le béryllium ». Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST/Québec/Canada), 2008, 30 p. (fichier pdf)
<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-556.pdf>
- ✦ « Spéciation et caractérisation de poussières de béryllium ». Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST/Québec/Canada), 2005, 65 p. (fichier pdf)
<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-426.pdf>
- ✦ « Béryllium : Liste sélective de publications disponibles au Centre de documentation de la CSST ». Commission de la santé et de la sécurité au travail (Québec/Canada), 2008, 14 p. (fichier pdf)
<http://www.centredoc.csst.qc.ca/pdf/BiblioSelect/Beryllium2008.pdf>
- ✦ « Document d'appui à la définition nosologique béryllose : maladies à déclaration obligatoire d'origine chimique ou physique ». Institut national de santé publique du Québec (Canada), 2007, 42 p. (fichier pdf)
<http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/612-DefNosologiqueBerylliose.pdf>
- ✦ Béryllose. Réponses SST. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail
<http://www.cchst.ca/reponsesst/diseases/beryllium.html>

Autres références bibliographiques

- VINCENT R. « Occupational exposure to beryllium in French enterprise: a survey of airborne exposure and surface levels » *Annals of Occupational Hygiene* (article validé,

à paraître prochainement)

- Marchand-Adam S., Valeyre D. « Béryllose pulmonaire chronique : un modèle d'interaction entre environnement et prédisposition génétique (1re partie) : Minéralogie, toxicologie, épidémiologie et facteurs de risque ». *Revue des maladies respiratoires* n° 22, 2005 pp. 257-269 (et les pages suivantes pour la 2e partie)
- LAUWERYS R. et al. « Béryllium ». *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*, 5e édition, Elsevier, Masson, 2007, pp. 185-198
- « Art dentaire. Matériaux métalliques pour les restaurations fixes et amovibles et les appareillages », Association française de normalisation (Afnor), NF EN ISO 22674, 2007, 32 p.
- REDLICH A., WELCH S. « Chronic Beryllium Disease. Risk from Low-Level Exposure ». *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. Vol. 177, 2008, pp. 936-937