

## Béryllium et composés minéraux

### Fiche toxicologique synthétique n° 92 - Edition Mars 2022

Pour plus d'information se référer à la fiche toxicologique complète.

Formule Chimique	Nom	Numéro CAS	Numéro CE	Numéro index	Synonymes
Be	Béryllium	7440-41-7	231-150-7	004-001-00-7	Glucinium
BeO	Oxyde de Béryllium	1304-56-9	215-133-1	004-003-00-8	Beryllia
	Composés du béryllium à l'exception des silicates doubles d'aluminium et de béryllium et des autres composés nommés à l'annexe VI du règlement CE n° 1272/2008			004-002-00-2	



Béryllium

#### Danger

- H301 - Toxique en cas d'ingestion
- H315 - Provoque une irritation cutanée
- H317 - Peut provoquer une allergie cutanée
- H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
- H330 - Mortel par inhalation
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires
- H350i - Peut provoquer le cancer par inhalation
- H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.  
231-150-7

### Propriétés physiques

Nom Substance	N° CAS	Etat Physique	Solubilité	Point de fusion	Point d'ébullition	Pression de vapeur
Béryllium	7440-41-7	Solide	Insoluble dans l'eau (< 0,5 µg/L à 20 °C) et les solvants organiques. Soluble dans les acides concentrés	1278 °C à 1292 °C	2467 °C à 2970 °C	1 Pa à 1189 °C
Oxyde de béryllium	1304-56-9	Solide	Insoluble dans l'eau (0,2 mg/L à 23 °C) et les solvants organiques.	2428 °C à 2580 °C	3780 °C à 3900 °C	0,5 Pa à 1990 °C
Chlorure de béryllium	7787-47-5	Solide	Très soluble dans l'eau : 715 g/L à 25 °C. Soluble dans l'alcool, l'éther, le disulfure de carbone, la pyridine. Insoluble dans l'acétone, le toluène.	399,2 °C à 415 °C	482 °C à	133,3 Pa à 291 °C
Fluorure de béryllium	7787-49-7	Solide	Très soluble dans l'eau. Soluble dans l'acide sulfurique. Peu soluble dans l'éthanol.	545 °C à 555 °C	1160 °C à 1283 °C	
Hydroxyde de béryllium	13327-32-7	Solide	Légèrement soluble dans l'eau			

			3,44 mg/L. Soluble dans les solutions concentrées chaudes d'acides ou de soude.	Se décompose à 138 °C	Se décompose à 138 °C
Nitrate de béryllium	13597-99-4	Solide	Très soluble dans l'eau.	60 °C	Se décompose à 142 °C
Sulfate de béryllium	13510-49-1	Solide	Très soluble dans l'eau 425 g/L à 25 °C.	Se décompose à 550 °C	Se décompose à 550 °C

## Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

Prélèvement des particules à l'aide d'un dispositif de prélèvement de la fraction inhalable, par pompage de l'air sur un filtre, une membrane ou une capsule interne (membrane soudée à un dôme) ;

Traitement des supports par l'une des techniques suivantes : solubilisation à froid ou digestion à chaud à l'aide d'un mélange d'acides concentrés ou dilués (en présence d'oxydes de béryllium, utilisation nécessaire d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ou d'acide fluorhydrique (HF)) ou extraction du béryllium par une solution de difluorure d'ammonium (NH<sub>4</sub>HF<sub>2</sub>) à 1 % ou extraction des composés solubles dans l'eau ou extraction séquentielle des espèces chimiques du béryllium en fonction de leur solubilité croissante (extractions suivies ou non d'une attaque fluonitrique) ;

Analyse par spectrométrie d'émission à plasma à couplage inductif (ICP-AES) , spectrométrie d'absorption atomique avec atomisation électrothermique (SAA-ET), spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS) ou fluorimétrie.

## Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle **contraignantes** dans l'air des lieux de travail ont été établies en France pour le béryllium et ses composés (article R. 4412-149 du Code du travail).

Substance	PAYS	VME (mg/m <sup>3</sup> )	VLEP Description
Béryllium et composés, en Be (circulaire)	France(VLEP contraignantes - 2021)	0,0002	mention : sensibilisant cutané et respiratoire. Mesures transitoires : VME de 0,0006 mg/m <sup>3</sup> jusqu'au 11 juillet 2026.
Béryllium et composés, en Be	États-Unis (ACGIH - 2014)	0,00005	mention : sensibilisant cutané et respiratoire
Béryllium et ses composés inorganiques (fraction inhalable)	Union européenne (2019)	0,0002	mention : sensibilisant cutané et respiratoire. Mesures transitoires : VME de 0,0006 mg/m <sup>3</sup> jusqu'au 11 juillet 2026.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

Les composés du béryllium sont essentiellement absorbés par inhalation, distribués surtout au niveau du squelette et des muscles et éliminés sans transformation dans l'urine. Les composés non absorbés restent au niveau des poumons et des ganglions lymphatiques pulmonaires puis sont éliminés dans les fèces.

### Toxicité expérimentale

Par inhalation, la cible du béryllium est le système respiratoire où il provoque une pneumonie chimique parfois sévère. Par voie orale, seule une irritation du tractus gastro-intestinal est observée. Au niveau cutané, le béryllium et l'oxyde de béryllium ne sont pas irritants ; par contre, au niveau oculaire, ils induisent respectivement, une irritation légère à modérée, réversible. Les composés solubles du béryllium sont des sensibilisants cutanés. A la suite d'expositions répétées par inhalation au béryllium et ses composés minéraux, la principale cible est le système respiratoire. Par voie orale, seuls des effets osseux ont été rapportés pour le carbonate de béryllium.

Les composés solubles du béryllium sont génotoxiques in vitro ; des effets positifs ont également été obtenus in vivo avec le chlorure de béryllium. Le béryllium et ses composés minéraux (oxyde, hydroxyde, sulfate et phosphate) sont cancérigènes chez l'animal par inhalation ou instillation intratrachéale, mais pas par voie orale. Ils induisent une augmentation de l'incidence de tumeurs pulmonaires et d'ostéosarcomes. Le béryllium et ses composés sont classés cancérigènes catégorie 1B au niveau de l'Union européenne ; le CIRC les a classés cancérigènes pour l'homme (classe 1).

L'oxyde et le sulfate de béryllium n'ont pas d'effet sur la fertilité des rats. Par contre, à la suite d'une exposition au chlorure de béryllium, par gavage, des spermatozoïdes anormaux sont observés chez la souris. Concernant les effets sur le développement, de fortes doses d'oxyde ou de chlorure de béryllium sont embryotoxiques, fœtotoxiques et tératogènes suite à une exposition par instillation intratrachéale des femelles gestantes (augmentation de la létalité, baisse de poids fœtal, anomalies internes et retard de développement neurologique).

### Toxicité aiguë

### Toxicité subchronique, chronique

## Effets génotoxiques

## Effets cancérogènes

## Effets sur la reproduction

## Fertilité

## Développement

## Toxicité sur l'Homme

L'exposition aiguë à de fortes concentrations de béryllium et ses composés minéraux (sels et oxyde) par inhalation peut être responsable d'une atteinte des voies respiratoires parfois très sévère. Des dermatites irritatives et allergiques sont susceptibles d'être observées. Une exposition répétée ou prolongée au béryllium peut entraîner une pneumopathie de mécanisme essentiellement immunoallergique, la béryllose. Le béryllium peut provoquer des cancers pulmonaires. Il n'existe pas de donnée permettant d'évaluer d'éventuels effets mutagènes ou toxiques pour la reproduction.

## Recommandations

En raison de la grande toxicité du béryllium et de ses composés, notamment de leur cancérogénicité chez l'homme, des mesures sévères de prévention lors de leur stockage et de leur manipulation seront appliquées (cf. dispositions réglementaires du Code du travail relatives à la prévention du risque cancérogène).

## Au point vue technique

### Stockage

- Stocker le béryllium et ses composés dans des locaux spéciaux, frais et bien ventilés. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, de toute source d'ignition (étincelles, flammes nues, rayons solaires...) et à l'écart des produits incompatibles (acides, bases, oxydants).
- Le matériel électrique et non électrique sera conforme à la réglementation en vigueur, notamment par rapport au risque d'explosion et aux atmosphères potentiellement explosives.
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

### Manipulation

- Prévenir toute inhalation de poussières, de fumées ou de brouillards. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des poussières, fumées ou brouillards à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certains travaux de courte durée, à caractère exceptionnel ; leur choix dépend des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre anti-aérosols de type P3. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- Contrôler fréquemment et régulièrement la concentration dans l'air des particules de béryllium ou de ses composés.
- Contrôler également les surfaces sur lesquelles le métal ou ses composés sont susceptibles de se déposer ; les maintenir en parfait état de propreté par des nettoyages fréquents (lavage ou aspiration mécanique).
- Éviter tout contact des produits avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des équipements de protection individuelle : vêtements de travail, masques, gants (par exemple en caoutchouc nitrile). Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel même minime, récupérer immédiatement le produit solide par aspiration mécanique ou, s'il s'agit d'une solution, après l'avoir recouvert de matériau absorbant inerte. Laver ensuite à l'eau la surface ayant été souillée. Si la contamination est importante, évacuer le personnel. Dans tous les cas, ne faire intervenir que des opérateurs entraînés munis d'équipements de protection individuels adaptés.

## Conduite médicale à tenir

Des recommandations médicales spécifiques existent concernant certains organes cibles et la surveillance biologique des expositions (pour plus d'information, voir la FT complète).

### Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin.

- **En cas de contact cutané**, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et laver la peau immédiatement et abondamment à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- **En cas de projection oculaire**, rincer immédiatement et abondamment les yeux à l'eau courante pendant au moins 15 minutes, paupières bien écartées. En cas de port de lentilles de contact, les retirer avant le rinçage. Si une irritation oculaire apparaît, consulter un ophtalmologiste et le cas échéant lui signaler le port de lentilles.
- **En cas d'ingestion**, appeler rapidement un centre antipoison. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, faire rincer la bouche avec de l'eau, ne pas faire boire, ne pas tenter de provoquer des vomissements. En cas de symptômes, consulter rapidement un médecin.
- **En cas d'inhalation massive**, appeler immédiatement un SAMU, faire transférer la victime par ambulance médicalisée en milieu hospitalier dans les plus brefs délais. Transporter la victime en dehors de la zone polluée en prenant les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Si la victime est consciente, la maintenir au maximum au repos. Si nécessaire, retirer les vêtements souillés (avec des gants adaptés) et commencer une décontamination cutanée et oculaire.