

Silice cristalline – risques et dangers.

Introduction

La silice cristalline est un danger réel sur le lieu de travail et a tué des milliers de travailleurs au cours des millénaires. Les maladies respiratoires associées aux industries de la maçonnerie et du travail de la pierre étaient déjà attestées il y a des centaines d'années^[1, 2], mais ce n'est que dans les années 1930 que les risques liés à la silice furent reconnus dans un grand nombre de secteurs et procédés différents^[3]. Malgré cela et en dépit de l'apparition de nouveaux matériaux, techniques et équipements, la silice cristalline présente encore aujourd'hui un risque particulier pour les travailleurs de l'industrie de la construction.

Silice

La silice, ou dioxyde de silicium (ou encore SiO_2) est l'un des minéraux naturels les plus répandus sur la planète. De plus, plusieurs formes de silice sont spécifiquement fabriquées par l'industrie pour leurs propriétés chimiques (les silices sont généralement inertes), physiques (pour des matériaux durs mais cassants à point de fusion relativement élevé) et électriques uniques. Les liaisons covalentes polaires intramoléculaires se traduisent par des structures moléculaires tétraédriques, qui peuvent être catégorisées de la façon suivante :

Silice amorphe

Les molécules sont disposées en ordre dispersé les unes par rapport aux autres, ce qui donne un solide incolore. Rarement présente dans la nature, la silice amorphe est largement utilisée dans l'industrie – en particulier comme le principal composant du verre et, plus récemment, dans l'industrie électronique^[4].

Silice cristalline

Les molécules sont disposées les unes par rapport aux autres selon un ordre indéterminé, aboutissant à des structures cristallines distinctes, d'apparence blanche ou jaunâtre. Il existe neuf formes structurelles cristallines différentes (polymorphes), dont les formes les plus courantes sont le quartz, suivi de la cristobalite et de la tridymite. La silice cristalline est un composant important du sol, du sable, du granit et d'autres minéraux naturels^[4].

Silice cristalline fraction inhalable

L'acronyme « fraction inhalable » est couramment associé aux minuscules particules de silice cristalline (au moins 100 fois plus petites que les grains de sable ordinaires) qui sont trop petites pour être vues par l'œil humain. Elles peuvent rester en suspension dans l'air pendant de longues périodes et être inhalées profondément dans les poumons. Ces particules sont créées lors de la manipulation, de la coupe, du ponçage ou de la sculpture de matériaux contenant de la silice cristalline^[5, 6].

Selon le Health and Safety Executive (HSE) du Royaume-Uni, en raison de sa présence dans les matériaux de construction couramment utilisés (voir tableau 2), la silice cristalline fraction inhalable représente le deuxième risque le plus important pour la santé des travailleurs du bâtiment, après l'amiante^[7]. Le HSE estime qu'une exposition excessive à la silice a été responsable de 10 à 20 décès par an au cours des 10 dernières années^[8].

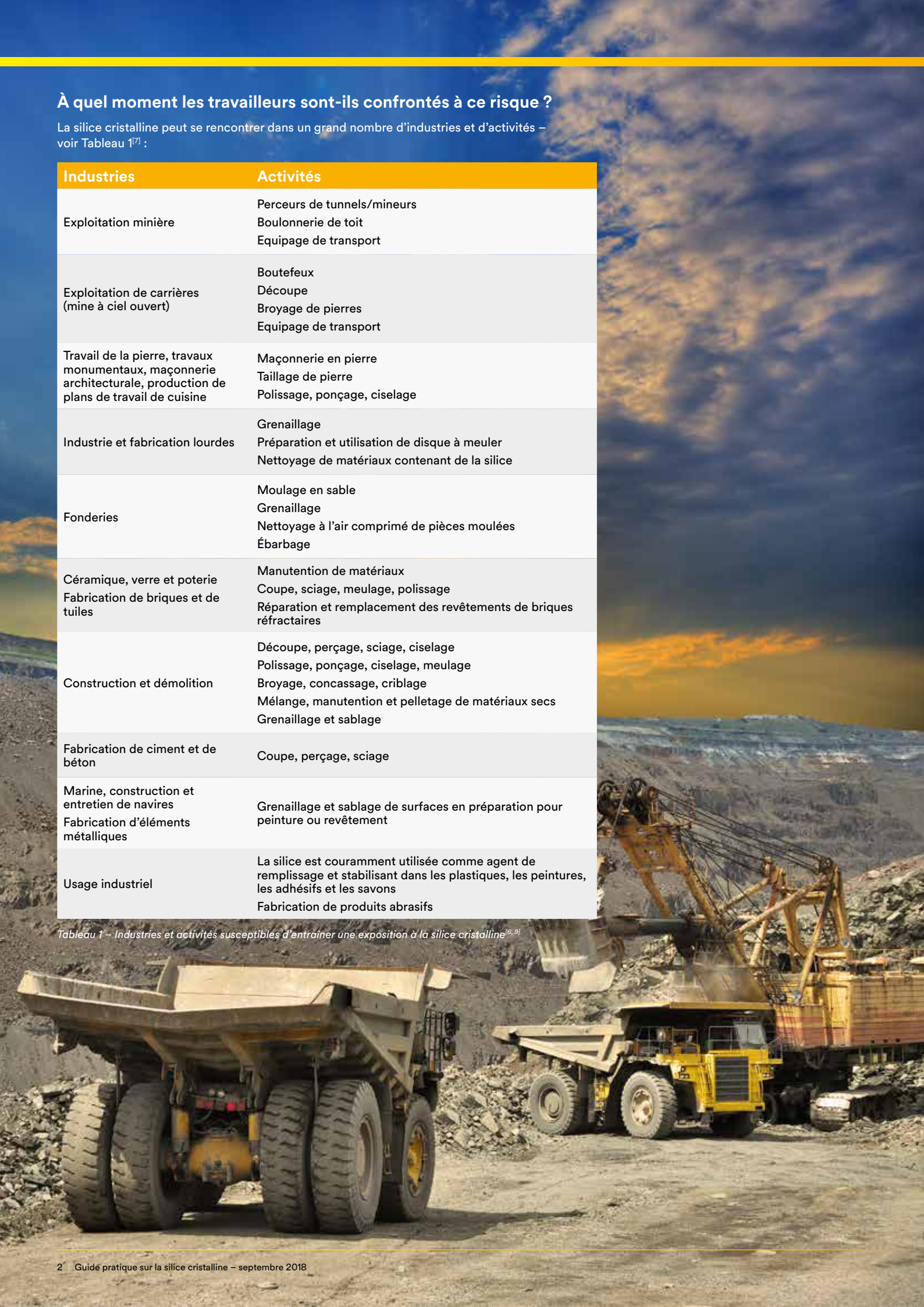


À quel moment les travailleurs sont-ils confrontés à ce risque ?

La silice cristalline peut se rencontrer dans un grand nombre d'industries et d'activités – voir Tableau 1^[7] :

Industries	Activités
Exploitation minière	Perceurs de tunnels/mineurs Boulonnerie de toit Equipage de transport
Exploitation de carrières (mine à ciel ouvert)	Boutefeux Découpe Broyage de pierres Equipage de transport
Travail de la pierre, travaux monumentaux, maçonnerie architecturale, production de plans de travail de cuisine	Maçonnerie en pierre Taillage de pierre Polissage, ponçage, ciselage
Industrie et fabrication lourdes	Grenaillage Préparation et utilisation de disque à meuler Nettoyage de matériaux contenant de la silice
Fonderies	Moulage en sable Grenaillage Nettoyage à l'air comprimé de pièces moulées Ébarbage
Céramique, verre et poterie Fabrication de briques et de tuiles	Manutention de matériaux Coupe, sciage, meulage, polissage Réparation et remplacement des revêtements de briques réfractaires
Construction et démolition	Découpe, perçage, sciage, ciselage Polissage, ponçage, ciselage, meulage Broyage, concassage, criblage Mélange, manutention et pelletage de matériaux secs Grenaillage et sablage
Fabrication de ciment et de béton	Coupe, perçage, sciage
Marine, construction et entretien de navires Fabrication d'éléments métalliques	Grenaillage et sablage de surfaces en préparation pour peinture ou revêtement
Usage industriel	La silice est couramment utilisée comme agent de remplissage et stabilisant dans les plastiques, les peintures, les adhésifs et les savons Fabrication de produits abrasifs

Tableau 1 – Industries et activités susceptibles d'entraîner une exposition à la silice cristalline^[6, 9]



La silice cristalline et l'industrie du bâtiment

Comme on a pu le voir à la page précédente, l'industrie de la construction utilise couramment des matériaux qui contiennent de fortes proportions de silice cristalline. Le contact avec ces matériaux se produit pendant un grand nombre d'opérations de construction différentes. La plupart des expositions surviennent lors du sablage (avec du sable) pour enlever la peinture des structures en béton et des autres surfaces. Les autres travaux de construction susceptibles d'entraîner une exposition comprennent notamment : l'utilisation de marteaux pneumatiques, le forage de roches, le mélange et le forage du béton, la coupe et le sciage de briques et de blocs, ainsi que les opérations de creusement de tunnels.

Matériau	Teneur approximative en silice cristalline
Grès	70-90 %
Béton, mortier	25-70 %
Tuiles	30-45 %
Granit	20-45 %, généralement 30 %
Ardoise	20-40 %
Brique	< 30 %
Calcaire	2 %
Marbre	2 %

Tableau 2 – Teneur en silice cristalline des matériaux de construction courants^[6]

Quels sont les risques d'une exposition répétée et excessive à la poussière de silice ?

La prise de conscience des dangers que représente l'inhalation de silice cristalline augmente, mais de nombreux travailleurs ne comprennent pas encore tous les risques sanitaires liés à cette exposition. La silice cristalline fraction inhalable peut causer des maladies fibro-cardiovasculaires irréversibles telles que^[6, 9] :

- Silicose
- Cancer du poumon
- Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO)
- Bronchite et emphysème
- D'autres pathologies, notamment des maladies auto-immunes, immunologiques et rénales, ont été signalées. De plus, il existe un lien étroit entre l'exposition à la silice cristalline, la silicose et un risque accru de tuberculose

Silicose

La silicose est une forme de pneumoconiose, qui se caractérise par une longue période de latence entre l'exposition initiale et le début des symptômes de la maladie. Les particules de silice cristalline pénètrent dans les poumons, surchargent les mécanismes de défense de l'organisme et causent une irritation et des dommages aux alvéoles. Le corps réagit en formant des tissus fibreux autour des particules de silice piégées, et les poumons présentent une cicatrisation. Avec le temps, au fur et à mesure que la cicatrisation se poursuit, l'efficacité des poumons diminue et les symptômes de la silicose se manifestent. Malheureusement, on ne connaît aucune intervention spécifique pour stopper la progression de la silicose : elle est incurable et peut entraîner des problèmes de santé importants, voire la mort.

Il existe 3 types de silicose^[10]:

1. **La silicose aiguë** : l'individu aura généralement été exposé à des niveaux très élevés de poussière de silice, et les symptômes se manifesteront en quelques semaines ou quelques mois.
2. **La silicose accélérée** : un essoufflement graduel et une toux sèche surviennent plusieurs années après l'exposition à des concentrations moyennes à élevées de silice cristalline.
3. **La silicose chronique** : c'est la forme la plus courante. Elle se déclare habituellement après plus de 10 ans d'exposition à de faibles niveaux de poussière de silice.

Symptômes de la silicose

Les symptômes de la silicose peuvent mettre plusieurs années à se manifester. Il est important pour les travailleurs de connaître ces symptômes afin de savoir ce qu'ils doivent surveiller^[11] :

- Essoufflement chronique
- Forte toux
- Sensation de faiblesse
- Perte de poids
- Douleurs thoraciques
- Sueurs nocturnes

Minimiser l'exposition à la silice cristalline fraction inhalable

Il existe de nombreuses façons de minimiser l'exposition personnelle, mais l'une des plus importantes est d'utiliser les meilleures pratiques établies en matière d'hygiène du travail dans le respect des réglementations et lois nationales. Ces activités comportent généralement les éléments essentiels suivants ^[6, 12], mais la pertinence de chacun peut varier en fonction de l'industrie et des applications^[13]:

1. Identification des dangers et évaluation des risques.
2. Mise en œuvre de contrôles appropriés pour minimiser l'exposition des travailleurs.
 - a. **Élimination** : Peut-on s'approvisionner en matériaux qui n'auront pas besoin d'être découpés ?
 - b. **Remplacement** : Peut-on utiliser d'autres matériaux qui ne contiennent pas de silice cristalline, ou peut-on utiliser d'autres procédés qui génèrent moins de risques ?
 - c. **Contrôles d'ingénierie** : Peut-on utiliser des méthodes de contrôle telles que la ventilation par extraction locale, l'extraction sur les outils, la neutralisation par l'eau, la compartimentation ou l'aspiration pour réduire les expositions ?
- d. **Contrôles administratifs** : Les activités à risque élevé peuvent-elles être menées à distance des autres travailleurs ?
- e. **Utilisation des EPI** : Sélectionner et utiliser les appareils de protection respiratoire adéquats lorsque les autres contrôles ne permettent pas de contrôler l'exposition de façon adéquate.
3. Sensibilisation et formation des travailleurs aux effets de l'exposition à la poussière de silice, aux meilleures pratiques et aux mesures de contrôle.
4. Examen continu des risques et de l'efficacité des contrôles.

Utilisation des EPI appropriés

Bien que ce document se concentre sur les dangers et les risques pour les voies respiratoires, de nombreux risques pour la santé et la sécurité au travail se présenteront, et une association de mesures de contrôle, notamment une gamme de protections individuelles, sera probablement nécessaire. La réglementation et les recommandations varient d'un pays à l'autre, il est donc important de toujours vérifier votre réglementation nationale.

3M propose une large gamme de protections respiratoires jetables, réutilisables, demi-masques et complets, en plus des appareils à ventilation assistée et à adduction d'air, ainsi que des appareils respiratoires autonomes adaptés au niveau de protection respiratoire identifié par l'employeur.

Références

- [1] G. Agricola, *De natura fossilium*, 1556.
- [2] B. Ramazzini, *De Morbis Artificum Diatriba*, 1713.
- [3] G. Markowitz and D. Rosner, « *Les travailleurs, l'industrie et le contrôle de l'information : La silicose et les fondements de l'hygiène industrielle* », *Journal of Public Health Policy*, vol. 16, n° 1, pp. 29-58, 1995.
- [4] « Qu'est-ce que la silice cristalline ? », *Association européenne des producteurs industriels de silice*, 26 mars 2018 [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.eurosil.eu/what-silica>.
- [5] Occupational Safety and Health Administration (OSHA), « *Santé et sécurité – Silice* » [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.osha.gov/dsg/topics/silicacrystalline>. [Consulté le 26 mars 2018].
- [6] Health and Safety Executive (HSE), *INDG463 – Contrôle de l'exposition à la poussière de silice – Guide à l'intention des employés*, 2014.
- [7] Health and Safety Executive, « *Cancer et construction : La silice* » [en ligne]. Disponible à l'adresse : <http://www.hse.gov.uk/construction/healthrisks/cancer-and-construction/silica-dust.htm>. [Consulté le 26 mars 2018].
- [8] Health and Safety Executive, « *Silicose et pneumoconiose des travailleurs du charbon* », [Online]. Disponible à l'adresse : <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/pneumoconiosis/pneumoconiosis-and-silicosis.pdf>. [Consulté le 26 mars 2018].
- [9] J. Smedley, F. Dick et S. Sadhra, *Oxford Handbook of Occupational Health*, 2^e édition, 2013.
- [10] American Lung Association, « *Silicose – En savoir plus sur la silicose* » [en ligne]. Disponible à l'adresse : <http://www.lung.org/lung-health-and-diseases/lung-disease-lookup/silicosis/learn-about-silicosis.html>. [Consulté le 28 mars 2018].
- [11] « *Symptômes de la silicose* » [en ligne]. Disponible à l'adresse : <http://www.silicosis.com/symptoms/index.php>. [Consulté le 26 mars 2018].
- [12] The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), « *La hiérarchie des contrôles* » [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/>. [Consulté le 26 mars 2018].
- [13] Commission européenne, *Guide à l'intention des inspecteurs du travail nationaux : les risques liés à l'exposition des travailleurs à la silice cristalline alvéolaire (SCA) sur les chantiers de construction*, 2016.

3M Solutions pour la Protection Individuelle

3M France
Solutions pour la Protection Individuelle
Boulevard de l'Oise, 95006 Cergy Pontoise Cedex
Tél. : 01 30 31 65 96
www.3m.com/fr/secureite

3M Ireland Limited
The Iveagh Building
The Park, Carrickmines
Dublin 18
Tél. : 1 800 320 500

Pensez à recycler. Imprimé en France. © 3M 2018. 3M est une marque déposée de 3M Company. Tous droits réservés. J426984

