

- CND 191** ■ Exposition professionnelle aux fibres céramiques réfractaires. Mesures de prévention lors de l'utilisation. *CND - Hygiène et Sécurité du travail*, 2003, 191.
- TS 576** ■ Amiante, le rapport INSERM sur les fibres de substitution, *Travail et Sécurité*, sept. 1998, p. 10. (Expertise collective INSERM : Effets sur la santé des fibres de substitution à l'amiante, Éditions INSERM, 1999).
- TS 577** ■ La directive 97/69/CE, fibres minérales artificielles : classification et étiquetage européens relatifs à leurs effets cancérogènes. *Travail et Sécurité*, oct. 1998, pp. 56-58.
- ED 815** ■ Travaux de retrait ou de confinement d'amiante ou de matériaux en contenant. Guide de prévention, INRS, Paris, 1998.

coupes manuelles avec une vitesse de captage de 0,5 m/s au point d'émission du polluant ;

- en cas d'utilisation d'outils mécaniques (scie à ruban), capter les poussières directement en sortie de lame (avec des dispositifs similaires à ceux préconisés pour les pous-sières de bois).

Pose

Il n'existe pas une méthode de prévention unique pour les différentes situations de pose. Chaque fois que cela est possible :

- humidifier le matériau pour éviter la dispersion des fibres ;
- utiliser des blocs emballés sur cinq faces permettant de confiner les fibres ;
- installer un captage à la source, en particulier pour des opérations répétitives ;
- en espace confiné, adapter les méthodes utilisées pour l'enlèvement de l'amiante : la zone de travail est isolée et mise en dépression avec filtration à très haute efficacité de l'air extrait; le personnel intervenant doit porter un équipement de protection individuelle adapté (*voir ci-dessous*).

Dépose et enlèvement

La dépose des FCR doit inciter à une vigilance accrue. Sous l'action de la chaleur, les FCR peuvent se transformer partiellement en silice cristalline ; d'où en particulier un risque de silicose à prendre en compte. Il est recommandé d'effectuer le retrait des FCR en phase humide en mouillant le matériau avec un mélange d'eau et de produit d'imprégnation. Les principes développés pour le retrait de matériaux contenant de l'amiante sont transposables, même si les obligations réglementaires ne sont pas aussi complètes (pas d'obligation de plan de retrait par exemple). Pour les chantiers les plus importants la marche à suivre est la suivante (*d'après ED 815*) :

- isoler et calfeutrer la zone de travail ;
- nettoyer les matériels à évacuer et ceux restant en place ;
- mettre en place un confinement statique (pose des films en matière plastique) et un confinement dynamique (extracteurs) ;
- aménager des tunnels d'entrée et de sortie ;
- organiser l'évacuation des déchets de la zone de travail ;

- nettoyer ;
- examiner la zone avant restitution.

Nettoyage

A la fin de toute opération mettant en œuvre des FCR, il convient de :

- nettoyer la zone de travail si possible par voie humide et en utilisant un aspirateur équipé de filtre à très haute efficacité, dit « absolu » ;
- proscrire absolument l'emploi de la soufflette à air comprimé ou d'autres procédés dispersant les fibres, comme le balayage.

Gestion des déchets

Les déchets de FCR doivent être collectés dans des sacs spéciaux comportant la même étiquette que les emballages neufs et considérés comme déchets industriels spéciaux. Entrent dans la catégorie déchet :

- les surplus, les chutes ;
- les matériaux fibreux résultant de la dépose ;
- les filtres des installations de ventilation ;
- les sacs d'aspirateurs ;
- les combinaisons, les masques, les filtres.

Ces déchets doivent être envoyés en centre d'enfouissement technique (CET) de classe I pour les déchets industriels spéciaux. *Les adresses de ces centres peuvent être obtenues auprès des préfetures.*

... recourir en dernier ressort à la protection individuelle...

Lorsque la mise en œuvre des protections collectives est insuffisante, et dans toutes les situations de pose et dépose sur chantier, il convient d'utiliser des équipements de protection individuelle :

- combinaison de protection à capuche jetable, étanches aux poussières de type 5 ;
- gants ;
- appareil de protection respiratoire équipé de filtre P3 ;
- lunettes de sécurité.

Le type de protection respiratoire (**) dépend ensuite de l'importance des émissions

(**) Pièce faciale filtrante FFP3, demi masque avec filtre P3, masque complet avec filtre P3, cagoule à ventilation assistée TH3 P, masque à ventilation assistée TM3 P.

de fibres, du temps estimé du port de l'équipement et des conditions de travail (effort physique important, travail à la chaleur, etc.). Pour des émissions de fibres élevées et/ou exigeant un effort physique soutenu, le recours à un masque complet à adduction d'air s'avère indispensable.

... informer et former les salariés...

L'information et la formation des salariés répondent aux objectifs suivants :

- donner aux salariés travaillant au contact des FCR une représentation la plus juste possible des risques qu'ils encourent ;
- les former à la mise en œuvre des moyens de prévention collective ;
- les former à l'utilisation (port, retrait et entretien) des équipements de protection individuelle mis à leur disposition.

La formation est sous la responsabilité du chef d'entreprise.

... la surveillance médicale des salariés

Les modalités de cette surveillance sont définies dans le décret n° 2001-97 du 1^{er} février 2001 (*cf. encadré*) ; son contenu n'est pas fixé par la réglementation. Toutefois, en fonction des études de poste et des concentrations atmosphériques, un bilan de référence, associant radiographie pulmonaire et explorations fonctionnelles respiratoires, est recommandé. La périodicité de ces examens est à l'appréciation du médecin du travail. Par ailleurs, une recherche de co-exposition, en particulier à l'amiante, doit être systématiquement entreprise. Le suivi médical est alors réorienté sur ce risque.

L'aptitude au port de protections respiratoires est délivrée si nécessaire. ■

LES FIBRES CÉRAMIQUES RÉFRACTAIRES
LE GROUPE DE TRAVAIL SE COMPOSE DE : M. BURGAUD, CNAMTS, J. CATANI, LIC MARSEILLE, J.F. CERTIN LIC NANTES, L. CHARRETTON, LIC LYON, Y. CRÉAU, LIC ROUEN, P. GOUTET, LIC NANCY, M. GUIMON, DPT RCB, INRS PARIS, A. HOU, LIC BORDEAUX, E. KAUFFER, DPT MP, INRS LORRAINE, J. LAUREILLARD, LTI PARIS, A. SOYEZ, LIC LILLE, R. VINCENT, DPT MP, INRS LORRAINE
ONT COLLABORÉ À CETTE FICHE SECRÉTARIAT DE RÉDACTION : C. LARCHER MAQUETTE : ATELIER CAUSSE ILLUSTRATIONS : WAG
CONTACTS • MICHÈLE GUIMON, INRS CENTRE DE PARIS • SERVICE PRÉVENTION DE LA CRAM DE VOTRE SECTEUR • INRS, TÉL. 01 40 44 30 00, SITE WEB www.inrs.fr
paru dans <i>Travail et Sécurité</i>, mai 2003 © INRS

FICHE PRATIQUE — DE SÉCURITÉ — ED 109

Par le groupe « **FIBRES CÉRAMIQUES RÉFRACTAIRES** »

Classées cancérogènes de catégorie 2 par les instances européennes, les fibres céramiques réfractaires inquiètent. Réservées à des applications spécifiques, leur emploi requiert des mesures de prévention strictes.

Les principales données relatives à ces fibres et la présentation des dispositions réglementaires permettent à cette fiche de jouer le rôle de rappel des règles de bonne pratique.



FCR : un matériau de choix pour l'isolation thermique à haute température

QUELS SONT LES RISQUES ENCOURUS LORS DE L'UTILISATION DES FIBRES ? Cette question et d'autres se posent aux transformateurs et utilisateurs de fibres céramiques réfractaires. En Europe, environ soixante mille salariés sont potentiellement exposés aux fibres céramiques réfractaires, dont quinze à vingt mille en France, dans différents secteurs d'activités.

GÉNÉRALITÉS

Selon la directive européenne n° 97/69/CE du 5 décembre 1997, les fibres céramiques réfractaires (FCR) sont des « Fibres (de silicates) vitreuses artificielles à orientation aléatoire et dont le pourcentage pondéral d'oxydes alcalins et d'oxydes alcalino-terreux : $[Na_2O] + [K_2O] + [CaO] + [MgO] + [BaO]$ est inférieur à 18 % ».

Les FCR sont des fibres de silicates d'aluminium conçues pour des applications dépassant 1000 °C et commercialisées depuis les années 1950. Elles appartiennent à la famille des fibres inorganiques synthétiques et sont classées dans la catégorie des fibres minérales artificielles.

Ces fibres sont élaborées à partir de mé-

langes silice-alumine (en Europe) ou à partir de kaolinite (en Amérique et en Asie). D'autres oxydes comme la zircone (0 - 17 %), les oxydes de bore ou de titane peuvent être ajoutés en fonction des propriétés recherchées.

Propriétés physico-chimiques

D'aspect blanc et cotonneux, les fibres ont un diamètre moyen de 1 à 3 µm. Elles sont positionnées de manière aléatoire les unes par rapport aux autres. A la différence de l'amiante, les FCR ne peuvent pas se scinder en fibrilles de diamètres inférieurs. Des particules non fibreuses ("shots") sont inévita-

blement produites lors de la fabrication et peuvent représenter entre 40 et 60 % en poids du matériau.

Les FCR résistent jusqu'à 1 260 °C en température et même jusqu'à 1 450 °C pour les fibres contenant de la zircone. Leurs différentes propriétés physico-chimiques en font un matériau de choix pour l'isolation thermique à haute température.

De toutes les fibres minérales artificielles, les FCR sont parmi les moins solubles dans les milieux biologiques, elles sont dites biopersistantes.

Au-delà de 1 000 °C, les fibres céramiques réfractaires recristallisent et forment de la cristobalite (silice cristalline) et de la mulite. Cette dévitrification s'accroît avec la température.

Utilisations

Environ 50 000 tonnes de FCR sont utilisées annuellement en Europe dont douze mille tonnes en France. Les FCR sont principalement utilisées dans des applications industrielles pour l'isolation thermique de fours industriels, de hauts fourneaux, de moules de fonderie, de tuyauteries, de câbles, la fabrication de joints mais également dans

des applications automobiles et aéronautiques et dans la protection contre l'incendie.

DANGERS POUR LA SANTÉ

Les fibres céramiques réfractaires ont fait l'objet d'une évaluation toxicologique dans le cadre des expertises collectives conduites

par l'INSERM en 1999 et par le CIRC en 2002, dont les principales conclusions sont les suivantes :

- des dermites irritatives ont été observées même dans une atmosphère contenant peu de fibres (0,2 fibre/cm³) ;
- le risque de survenue de plaques pleurales et d'altération de la fonction respiratoire

(obstruction des voies aériennes chez les fumeurs) a été rapporté chez les ouvriers de la production. Les études épidémiologiques n'ont pas mis en évidence l'existence de fibroses pulmonaires mais les expositions cumulées aux fibres étaient très faibles. En expérimentation animale, les fibres céramiques réfractaires ont montré un potentiel

fibrosant ;

- des études épidémiologiques sont en cours pour évaluer l'existence d'un risque accru de cancer dû à l'exposition aux FCR chez l'homme. Chez l'animal, ce pouvoir cancérogène a été mis en évidence (mésothéliomes, cancers broncho-pulmonaires...).

RÉGLEMENTATION

- Les fibres (de silicates) vitreuses artificielles à orientation aléatoire figurent dans la *liste des substances dangereuses* de la directive européenne 97/69/CE du 5 décembre 1997 (transposée par l'arrêté du 28 août 1998 et sa circulaire DRT 99/10 du 13 août 1999). Seules sont concernées les fibres de diamètre (*) inférieur à 6 µm.
- Les fibres céramiques réfractaires sont classées *cancérogènes de catégorie 2* (substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme).
- L'étiquetage des fibres céramiques réfractaires et des préparations en contenant plus de 0,1 % en poids est :

Toxique (T)



avec les phrases de risque :
R 49 - Peut causer le cancer par inhalation
R 38 - Irritant pour la peau.

et les conseils de prudence :
S 53 - Éviter l'exposition, se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation
S 45 - En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette)

En France, ces règles d'étiquetage s'appliquent à tous les produits contenant des FCR, dès lors que leur utilisation peut entraîner un risque de libération de fibres : par exemple pour les produits prédécoupés ou non mais pouvant faire l'objet de découpes ou d'ajustement, pour les ciments pulvérulents (circulaire DRT 99/10 du 13 août 1999).

- La mise sur le marché de FCR ou de produits en contenant doit être accompagnée d'une fiche de données de sécurité qui mentionne les dangers.

- En France, la VME (valeur limite de

(*) Diamètre moyen géométrique pondéré par la longueur moins deux erreurs types.

moyenne d'exposition pondérée sur huit heures) pour les fibres céramiques réfractaires est de 0,6 fibre/cm³.

MESURES DE PRÉVENTION

Substituer...

Les FCR appartenant à la catégorie des cancérogènes, les règles énoncées dans le décret n° 2001-97 du 1^{er} février 2001 (articles R. 231-56 et suivants du Code du Travail) précisant les principes de prévention des risques pour les agents cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction s'appliquent (*voir la présentation synthétique de ces dispositions*).

La mesure de prévention prioritaire est le remplacement des FCR par des matériaux moins dangereux ou des procédés évitant leur mise en œuvre. Les fibres de substitution sont essentiellement les laines d'isolation haute température. Les laines d'isolation haute température ont une température maximale d'utilisation d'environ 1 000 à 1 200 °C. Elles sont classées parmi les laines minérales car elles contiennent un taux plus important d'oxydes alcalins et alcalino-terreux, qui leur confère une solubilité plus importante dans les milieux biologiques, notamment dans le poumon. Elles existent dans les mêmes présentations que les fibres céramiques.

Les FCR ne doivent être utilisées que lorsqu'elles sont techniquement indispensables, c'est-à-dire au delà de 1 100 °C en continu.

... aménager la protection collective...

Deux principes régissent la prévention des risques :

- la prévention collective prime sur les mesures de protection individuelle ;
- il faut rechercher le niveau d'exposition le plus bas possible.

Les pratiques suivantes, connues pour libérer des fibres en quantités importantes, devraient être évitées dans la mesure du possible :

- l'utilisation de fibres en vrac ;
- tout travail de flocage ;
- les découpes avec des outils tournant à vitesse rapide.

La ventilation locale par captage des poussières à la source doit être retenue en priorité. La ventilation générale ne peut être envisagée en tant que technique principale d'assainissement de l'air que si le recours à une ventilation locale est techniquement impossible.

... organiser le travail en sécurité ...

Manipulation de matériaux en vrac

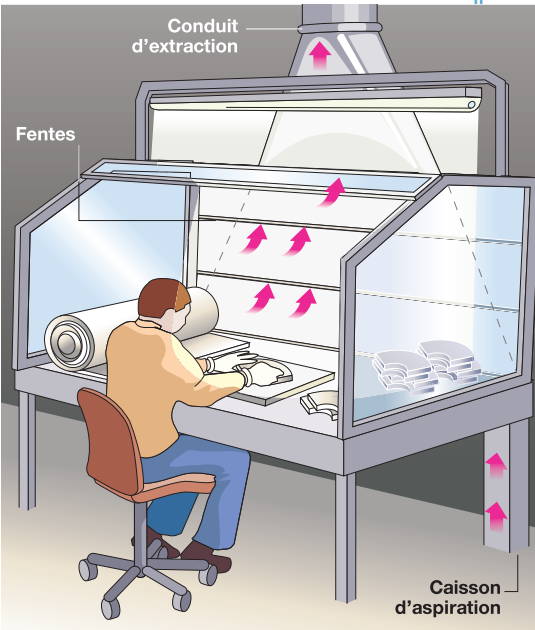
L'utilisation de matériaux en vrac dans les opérations d'isolation ou de calorifugeage doit être évitée. Pour les autres situations, il est conseillé de recourir aux solutions techniques suivantes :

- *chargement manuel ou alimentation de trémie* : mettre en place des dispositifs enveloppants ou des systèmes aspirants adaptés (anneaux par exemple) ;
- *mélange en milieu humide* : utiliser des sacs solubles dans l'eau ;
- *production* : utiliser des enceintes ou des mélangeurs clos mis en dépression, éviter au maximum la production de débris humides susceptibles de se redéposer sur les structures ou au sol, maintenir humides les abords des postes, nettoyer constamment la zone à l'humide en utilisant en particulier une machine autotractée ;
- *ensachage* : mettre en œuvre des procédés par désaéragage, chambre de décompression ou captage à la source ;
- *gestion des sacs vides* : humidifier l'intérieur des sacs pour éviter au maximum la dispersion des fibres, utiliser une aspiration pour le pliage.

Découpe

La découpe peut se faire sur nappes, panneaux rigides, carton... :

- préférer les pièces prédécoupées pour éviter des découpes in situ dans des conditions défavorables ;
- délimiter, signaler et restreindre l'accès de la zone de découpe ;
- utiliser de préférence des outils manuels (couteaux, cutters, massicot) ;
- utiliser une table aspirante pour les dé-



Présentation des dispositions du décret du 1^{er} février 2001

