

# Substitution de l'amiante

ED 5006

## Définition, PRÉVENTION et RÉGLEMENTATION

Le décret du 24 décembre 1996 fixe l'interdiction totale de l'importation et de la mise sur le marché français de tout produit contenant de l'amiante à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1997, assortie de quelques dérogations jusqu'à la fin 2001 pour les cas où il n'a pas été possible de trouver des substituts présentant moins de risques pour la santé.

La directive européenne du 26 juillet 1999 fixe l'interdiction totale de la mise sur le marché européen des fibres d'amiante de toutes natures (excepté les membranes d'électrolyse), à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2005.



L'isolation thermique sur mesure : produits manufacturés tressés et tissés à base de FMA, fibres minérales artificielles.

## SUBSTITUTION

La substitution de l'amiante est basée sur le principe énoncé dans une directive européenne de 1992, de la recherche à chaque fois que cela est possible, pour les substances cancérigènes utilisées en milieu professionnel, de solutions de remplacement qui présentent les mêmes garanties techniques et un risque moindre pour la santé.

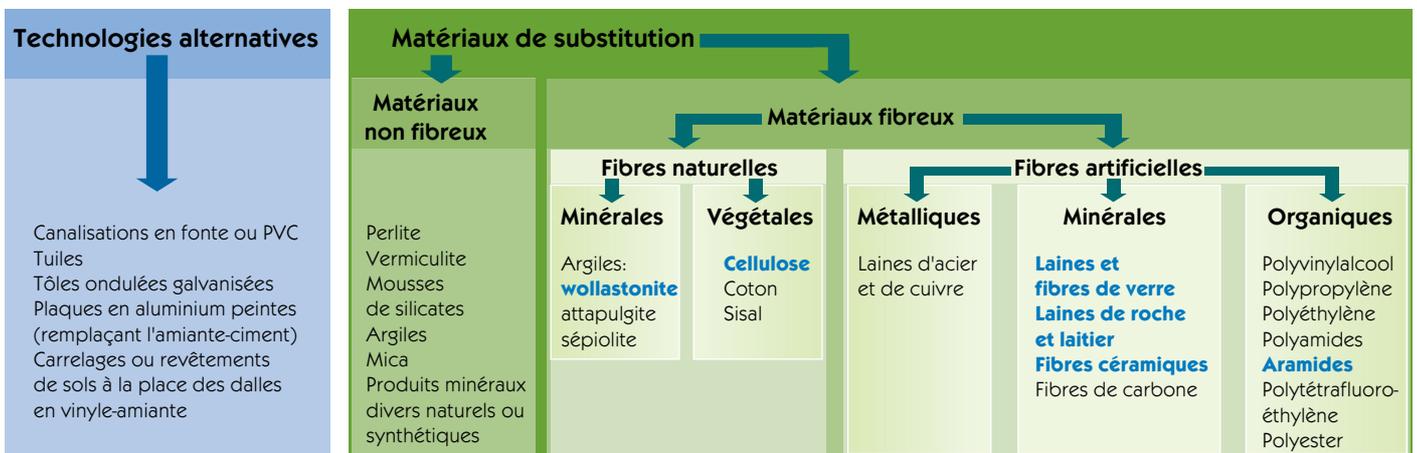
L'amiante possède pour un coût faible des propriétés exceptionnelles : imputrescibilité, résistance au feu, faible conductivité thermique et électrique, résistance à la traction, à l'usure et aux agressions chimiques, flexibilité, élasticité, possibilité d'être tissé. Il

n'existe pas un produit de substitution qui réunisse toutes ces qualités mais des solutions ou des produits.

Schématiquement, ce remplacement s'opère de deux manières (cf. tableau 1) :

1. par le recours à des **matériaux (technologies alternatives)** déjà présents sur le marché qui ne font appel à aucun substitut à proprement parler.
2. par l'utilisation de **matériaux de substitution** fibreux ou non, moins dangereux et si possible comparables en qualité. ■■■

TABLEAU 1 - DIFFÉRENTES TECHNIQUES ET MATÉRIAUX DE SUBSTITUTION



Fibres ayant fait l'objet de l'expertise collective INSERM publiée en novembre 1999 (voir p. 3)

**TABLEAU 2 – FAMILLES D'UTILISATION DES MATÉRIAUX AMIANTÉS ET TECHNIQUES DE SUBSTITUTION**

CLASSIFICATION DE L'AMIANTE	FAMILLES D'UTILISATION	TECHNIQUES / MATÉRIAUX DE SUBSTITUTION
<b>I</b> Amiante brut en vrac	bourres, flocages, isolants, protections thermiques et acoustiques	- laines minérales (verre, roche, laitier) et fibres céramiques (jamais dans les flocages) - enduits, coquilles en plâtre chargé de vermiculite, mica... - panneaux, coquilles de silicates divers - cellulose
<b>II</b> Amiante dans des poudres, des produits minéraux (sauf amiante-ciment)	enduits, enduits de façade, enduits-plâtre de protection incendie, mortiers colle, mortiers de protection incendie, mortiers réfractaires, poudres à mouler	divers produits minéraux non fibreux : carbonates, silicates, perlite, vermiculite, mica...
<b>III</b> Amiante dans des liquides ou des pâtes	colles, enduits, mastics, mousses, pâte à joint, peintures	- charges silico-calcaires, argiles - cellulose - mica
<b>IV</b> Amiante en feuilles ou en plaques	- cloisons, faux-plafonds, feuilles, feutres, filtres, papiers	- FMA (panneaux, matelas) - Mousses d'argiles et de silicates, vermiculite agglomérée
	- cartons, coquilles, panneaux, plaques	- Matériaux cités ci-dessus et FCR
<b>V</b> Amiante tissé ou tressé	bandes, bourrelets, cordons, couvertures, matelas, presse-étoupes, rideaux, rubans, tissus, tresses, vêtements anti-feu	- PE, PP, PA, PTFE (pour les basses températures) - fibres de carbone, d'aramides et d'acier - fibres de verre - fibres de roche - FCR
<b>VI</b> Amiante dans une résine ou une matière plastique	- embrayages, freins, isolateurs électriques, joints	- FMA, aramides, fibres de carbone, PTFE, acier, cuivre, matériaux non fibreux
	- matières plastiques	- idem II ou III
	- revêtements muraux, revêtements de sols en dalles ou en rouleaux	- technologies alternatives
<b>VII</b> Amiante-ciment	bacs, bardages, canalisations, cloisons, éléments de toiture, gaines, plaques, plaques de toitures, tablettes, tuyaux, vêtements	- fibres de cellulose, PP, polyvinylalcool - aramides - fibres de verre rarement - parfois coton, sisal, jute dans certains pays
<b>VIII</b> Amiante dans des produits noirs	bardeaux bitumeux, bitumes, colles bitumeuses, enduits de protection anticorrosion, enduits de protection d'étanchéité, étanchéités de toiture, mastics, revêtements routiers	- charges silico-calcaires - fibres et laines de verre et roche sauf dans les revêtements routiers

FMA : fibres minérales artificielles ; PE : fibres de polyéthylène ; PP : fibres de polypropylène ; PA : fibres de polyamide ; PTFE : fibres de polytétrafluoroéthylène ; FCR : fibres céramiques réfractaires.



Joint à base de fibres qui assurent une bonne étanchéité à partir d'un faible niveau de serrage.

■ ■ ■ Le tableau 2 résume les principales utilisations de l'amiante et les techniques de substitution. L'amiante-ciment, soit plus de 90 % du marché de l'amiante dans les années 90, est aujourd'hui remplacé par les fibres-ciment, c'est-à-dire un mélange de ciment et de fibres, dont les fibres de cellulose, de polypropylène, d'alcool polyvinylique ou d'aramides.

Certaines techniques industrielles exigent de hautes températures, les produits de substitution utilisés sont alors fonction des niveaux de températures :

- jusqu'à 400 °C : les fibres de verre dont certaines dites fibres de "verre aux oxydes" résistent jusqu'à 1 200 °C
- jusqu'à 600 °C : les fibres de roche
- au-dessus de 1 200 °C : les fibres céramiques réfractaires
- à 2 500 °C : les fibres de carbone.

## RISQUES POUR L'HOMME

Les matériaux sont multiples et leurs utilisations très diversifiées, certains paramètres sont déterminants pour évaluer leurs effets sur la santé.

**La dimension** : plus une particule est petite plus elle peut pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire\*. Des études expérimentales ont montré que, plus les fibres sont longues et fines, plus l'organisme a des difficultés à les éliminer et donc plus elles sont dangereuses.

**La forme** : pour une substance de composition chimique identique la structure fibreuse présente un potentiel toxique plus élevé que la structure granulaire.

**La composition chimique** : elle conditionne la rapidité de dissolution de ces substances et leur biopersistance c'est-à-dire la durée de rétention dans l'organisme.

**La présence d'additifs** tels que des liants ou des agents anti-poussières, en quantité parfois importante dans le matériau final, peut être responsable d'effets toxiques indépendants.

\* Selon l'OMS, une fibre est définie par sa longueur  $L > 5 \mu\text{m}$ , son diamètre  $D < 3 \mu\text{m}$  et par le rapport  $L/D > 3$ . Seules les fibres de diamètre inférieur à  $3 \mu\text{m}$  sont dites "respirables", mais il faut savoir que celles de diamètre inférieur à  $0,25 \mu\text{m}$  ne peuvent techniquement être analysées.

## La réglementation



**O**UTRE LA RÉGLEMENTATION générale prévue par le code du travail (Art R 231 - 54 à 58) relative au risque chimique, il existe une réglementation spécifique pour les fibres minérales artificielles :

► **Directive 97/69/CE du 5 décembre 1997**. Journal officiel des Communautés européennes, n° L343 du 13 décembre 1997, pp. 19-24 : Elle introduit les laines minérales, les fibres céramiques réfractaires et les fibres à usage spécial dans la liste des substances dangereuses figurant à l'annexe I de la directive 67/548/CEE.

► **Arrêté du 28 août 1998** modifiant l'arrêté du 20 avril 1994 relatif à la déclaration, la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances. Journal officiel du 10 septembre 1998.

► De plus la **circulaire DRT 99/10 du 13 août 1999** concerne les dispositions réglementaires applicables aux fibres minérales artificielles.

Le ministère chargé du Travail a fixé des Valeurs Limites d'Exposition professionnelle - VLE - sous la forme de **Valeurs Moyennes d'Exposition sur 8 heures - VME** - pour les produits suivants :

Produit de substitution	Valeurs moyennes d'exposition sur 8 heures (VME)	Etiquetage/Classification <sup>(1)</sup>
Fibres ou laines de verre, de roche et de laitier	1 fibre/cm <sup>3</sup>	Cancérogène catégorie 3, R40 - R38 <sup>(2) (3)</sup>
Fibres de verre en filament continu	1 fibre/cm <sup>3</sup>	
Fibres céramiques réfractaires	0,6 fibre/cm <sup>3</sup>	Cancérogène catégorie 2, R49 - R38 <sup>(2)</sup>
Fibres d'aramides	1 fibre/cm <sup>3</sup>	
Fibres végétales	0,5 mg/m <sup>3</sup> (fraction thoracique) <sup>(4)</sup>	
Fibres de cellulose et Poussières	10 mg/m <sup>3</sup> (fraction inhalable) <sup>(4)</sup> 5 mg/m <sup>3</sup> (fraction alvéolaire) <sup>(4)</sup>	
Fibres de chanvre, de coton, de lin	0,2 mg/m <sup>3</sup> (fraction thoracique) <sup>(4)</sup>	

<sup>(1)</sup> La classification européenne des substances cancérogènes :

Cancérogène de catégorie 2 : "Substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme".

Cancérogène de catégorie 3 : "Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles. Néanmoins les informations disponibles à leur sujet ne permettent pas une évaluation satisfaisante. Des études appropriées sur l'animal ont fourni des éléments, mais ils sont insuffisants pour classer ces substances dans la deuxième catégorie".

Le CIRC, Centre international de recherche sur le cancer, a établi une autre classification des substances cancérogènes qui n'est pas réglementaire, consultable sur son site internet.

Les phrases de risque doivent obligatoirement figurer sur les étiquettes des substances ou des préparations :

R49 : peut causer le cancer par inhalation

R40 : effet cancérogène suspecté, preuves insuffisantes

R38 : irritant pour la peau

<sup>(2)</sup> Sauf les fibres de diamètre supérieur à 6 µm, en référence à la note R de la directive 97/69/CE, étiquetées irritantes, R 38.

<sup>(3)</sup> Sauf les laines minérales exonérées de la classification cancérogène catégorie 3 en référence à la note Q de la directive 97/69/CE, étiquetées irritantes, R 38.

<sup>(4)</sup> Pour en savoir plus, consulter la note documentaire INRS ND 2098.

Les effets sur la santé de tous les matériaux fibreux sont loin d'être totalement évalués à ce jour. **Les fibres minérales artificielles** (laines de verre, de roche et de laitier, fibres céramiques réfractaires) ont été plus particulièrement étudiées ces dernières années ; on dispose également de quelques données concernant **les fibres aramides, de cellulose et de wollastonite naturelle** (Expertise collective de l'INSERM publiée en 1999 et Evaluation du CIRC - Centre international de recherche sur le cancer - publiée en 2002). Les principales conclusions sont les suivantes :

► Les données disponibles chez l'homme proviennent essentiellement d'études effectuées chez des salariés de l'industrie de la production où les niveaux d'exposition en fibres sont généralement faibles.

► Chez les salariés de la production de laine de verre, de roche et de laitier, les premières études épidémiologiques paraissaient en faveur d'un risque accru de cancer bronchopulmonaire, mais leur poursuite dans le temps et une analyse plus détaillée n'a pas permis d'établir de lien entre le degré d'exposition aux fibres et les effets observés ; de plus une meilleure prise en compte du tabagisme semble faire disparaître l'excès de risque. Quelques cas de méso-

théliomes ont été observés mais dans la grande majorité des cas une exposition passée à l'amiante a été retrouvée.

► Les études expérimentales chez l'animal par inhalation et par voie intratrachéale, n'ont pas montré d'excès de tumeurs avec les laines de verre, de roche et de laitier. Des études par inhalation avec de la laine de roche ont entraîné des fibroses pulmonaires. Les fibres de roche testées présentaient une biopersistance élevée.

► Concernant les fibres céramiques réfractaires, les radiographies pulmonaires semblent montrer des excès de plaques pleurales et des troubles ventilatoires obstructifs chez les fumeurs en relation avec l'exposition à ces fibres. Le recul est actuellement insuffisant pour évaluer le risque de cancer de ces fibres chez l'homme, mais celui-ci a été démontré chez l'animal par inhalation (cancers pulmonaires et mésothéliomes). Des fibroses pulmonaires ont été également observées chez les animaux exposés. Ces fibres présentent une biopersistance élevée dans le poumon.

► Il n'existe pas ou peu de données épidémiologiques chez l'homme sur la plupart des autres types de fibres (wollastonite, cellulose, polyvinylalcool...). Les données toxicologiques ■■■

■ ■ ■ concernant ces fibres sont souvent partielles rendant l'évaluation de risque difficile. Par ailleurs, de nouvelles fibres de compositions chimiques sensiblement différentes des anciennes peuvent être mises sur le marché sans que leur toxicité ait été complètement évaluée. Certaines informations incitent toutefois à conseiller une utilisation de ces matériaux avec des mesures préventives visant à diminuer l'émission des poussières et la pénétration dans le poumon. Ainsi, des réactions inflammatoires ont été observées chez des rats exposés par inhalation à des fibres d'aramide et de cellulose. Par ailleurs, les fibres de cellulose et certaines nouvelles fibres plus récemment commercialisées sont biopersistantes dans le poumon de rat.

► En 1998, le **Comité scientifique sur la toxicité, l'écotoxicité et l'environnement-CSTEE**- et le **Committee on the Carcinogenicity of chemicals in food, consumer products and the environment -COC-**, deux organismes européens, ont jugé à partir de données physico-chimiques, que les fibres d'alcool polyvinylique de para-aramides et de cellulose présentent un potentiel cancérigène inférieur au chrysotile. Cet avis a été réitéré par le CSTEE en 2002 au vu d'études complémentaires publiées.

► Les fibres minérales artificielles peuvent être à l'origine d'irritations des voies respiratoires supérieures, des yeux et de la peau. Ces lésions ont été décrites surtout avec les laines de verre. Il peut s'agir de dermatites irritatives mécaniques mais également de phénomènes allergiques, pour lesquels certains additifs sont incriminés (résines époxy, etc.). Des phénomènes équivalents ont été décrits avec les fibres d'aramides.

### COMMENT PROTÉGER LES HOMMES ? QUELLES MESURES DE PRÉVENTION METTRE EN PLACE ?

**Il s'agit avant tout de limiter l'émission de poussières par des mesures de prévention collective...**

- Recourir à des techniques automatisées.
- Travailler à l'humide.
- Utiliser des outils à vitesse lente.
- Capter les poussières à la source. Le soufflage lors des opérations de nettoyage à l'air comprimé ou à la soufflette doit être proscrit.

### Les travaux de l'INRS et ses partenaires

Depuis 1992 l'INRS étudie dans le cadre européen l'effet des fibres artificielles sur les opérateurs dans les industries de production. Il est envisagé d'élargir ce travail qui associe épidémiologie et mesure des expositions aux risques pour les utilisateurs.

L'INRS développe, sur le plan toxicologique, des modèles pour l'évaluation des risques cancérigènes liés aux fibres, en s'appuyant si nécessaire sur des connaissances de biologie moléculaire. Les fibres d'amiante ont été choisies comme témoin positif du modèle.

Enfin les CRAM comme l'INRS effectuent des mesurages des niveaux d'exposition professionnelle.

Tiré à part de *Travail et Sécurité*, juin 2000, n° 597 - ED 5006 - réimp. octobre 2003 - 5 000 ex  
N° CPPAP 806 AD du 21/11/74 - Directeur de la publication : J.L. MARIÉ - ISSN 0373-1944  
Imprimerie Chirat - n° 9360

- **TS 577** La directive 97/69/CE. Fibres minérales artificielles : classification et étiquetage européens relatifs à leurs effets cancérigènes. "**Travail et Sécurité**", oct. 1998, pp. 56-58.
- **DMT 69** Fibres minérales artificielles et amiante. Rapport du groupe scientifique sur la surveillance des atmosphères de travail (G2SAT). "**Documents pour le médecin du travail**", 1997, pp. 45-54.
- **TS 560** Les fibres minérales artificielles sur la sellette. "**Travail et Sécurité**", mai 1997, pp. 6-9.
- **DMT 73** A propos de la directive 97/69/CE : "**Documents pour le médecin du travail**", 1998, pp. 91-93.
- **ND 1907** "Matériaux isolants formés de fibres minérales artificielles. Niveaux d'empoussièrement et mesures de prévention lors de la pose".
- **ND 2098** "Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France".

► Lors de la pose de nouveaux matériaux, choisir de préférence des éléments prêts à poser et prédécoupés. Si la découpe est nécessaire, effectuer ces opérations si possible à l'extérieur des chantiers. Remplacer les produits en vrac par des produits collés sur support.

► Privilégier les méthodes alternatives et les matériaux non fibreux et si cela n'est pas possible, les matériaux fibreux dont les fibres sont les moins dangereuses donc de gros diamètre. Ainsi les fibres céramiques réfractaires classées cancérigène de catégorie 2 ne doivent être utilisées qu'en dernier recours, là où il n'existe pas de solution de remplacement c'est-à-dire au dessus de 1 200°.

**... mais aussi de protéger les individus par le port d'équipement de protection individuelle :** L'équipement de protection respiratoire est à choisir en fonction des résultats de l'évaluation de risque (nature du produit, taux d'émission de poussières, etc.) : du demi-masque filtrant jetable de type FFP2 minimum, en cas d'intervention courte, au masque à adduction d'air, en cas de tâches prolongées ou de taux d'émission de poussières élevé. Cette protection devrait être systématiquement de type FFP3 pour toute intervention sur des matériaux à base de fibres céramiques réfractaires. Le port de vêtements jetables ajustés au cou, aux poignets et aux chevilles, tout comme le port de lunettes de protection sont des mesures efficaces pour lutter contre les phénomènes irritatifs induits par certains matériaux fibreux.

**Enfin, l'information des utilisateurs** est essentielle : étiquetage, fiches de données de sécurité (cf. *Documents pour le médecin du travail*, 1998,76, pp.331-341), fiches de poste. ■

#### AUTEURS

Philippe HURÉ, Edmond KAUFFER et  
Frédérique ROOS, avec Graziella DORNIER

#### COORDINATION

Martine PUZIN

#### ONT COLLABORÉ À CETTE FICHE

RÉALISATION : F. CAUSSE.  
SECRÉTARIAT DE RÉDACTION : A. VANDEGINSTE.

#### CONTACTS

SERVICE PRÉVENTION DE VOTRE CRAM,  
INRS, tél. : 01 40 44 30 00.  
e-mail : guimon@inrs.fr, kauffer@inrs.fr, roos@inrs.fr