



*Prévenir les risques dus à l'exposition des travailleurs aux laines minérales, c'est avant tout sélectionner les produits et les méthodes de travail permettant de réduire au minimum l'émission de fibres et poussières.*

*Les principales données relatives aux laines minérales d'isolation sont passées en revue : composition, utilisation, mise en œuvre et risques associés.*

*À la suite, les bonnes pratiques concernant l'organisation des chantiers, les conseils pour l'équipement des travailleurs sont illustrées par quatre situations de travail. Ces conseils s'adressent aux transformateurs et aux utilisateurs des laines minérales.*

*Sous une appellation unique des finitions variées (source FILMM).*

## Les laines minérales d'isolation

### Bonnes pratiques d'utilisation

#### QU'APPELLE-T-ON LAINES MINÉRALES ?

Les laines minérales sont principalement mises en œuvre en France pour l'isolation des habitations individuelles et des bâtiments collectifs (plusieurs millions de mètres cubes par an). Les entreprises du bâtiment et des travaux publics en sont donc les principales utilisatrices. Depuis l'interdiction de l'amiante, de nombreuses questions se posent quant aux risques professionnels liés à l'emploi de fibres de substitution telles que les laines minérales.

Les laines minérales (cf. définitions) sont des fibres inorganiques synthétiques appartenant à la famille des fibres minérales artificielles (voir diagramme p. 4). Elles sont également nommées « laines d'isolation ».

Selon le matériau utilisé pour les fabriquer, elles se nomment :

- laine de verre, élaborée à partir de sable, de verre recyclé (calcin) ;
- laine de roche, élaborée à partir de basalte ;

#### Laines minérales... ...deux définitions

■ **Norme NF B 20-001** : « Ensemble de fibres en matière minérale amorphe, de consistance laineuse, et obtenues normalement à partir de laitier, de roche ou de verre ».

■ **1<sup>re</sup> adaptation du règlement CLP (règlement (CE) n° 790/2009 du 10 août 2009)** : « Fibres (de silicates) vitreuses artificielles à orientation aléatoire et dont le pourcentage pondéral d'oxydes alcalins et d'oxydes alcalino-terreux ( $[\text{Na}_2\text{O}] + [\text{K}_2\text{O}] + [\text{CaO}] + [\text{MgO}] + [\text{BaO}]$ ) est supérieur à 18 % ».

■ laine de laitier, élaborée à partir de laitier<sup>1</sup> de hauts-fourneaux.

## Fabrication

Les constituants sont fondus entre 1 050 °C et 1 500 °C. La masse vitreuse fondue est ensuite fibrée par différents procédés rotatifs. Après refroidissement, les fibres sont encollées par pulvérisation de liants. Le matelas formé est stabilisé par un chauffage en étuve qui permet de polymériser les liants. Des revêtements peuvent ensuite être collés ou cousus et les produits sont alors conditionnés selon l'application.

## Composition

Les laines minérales contiennent :

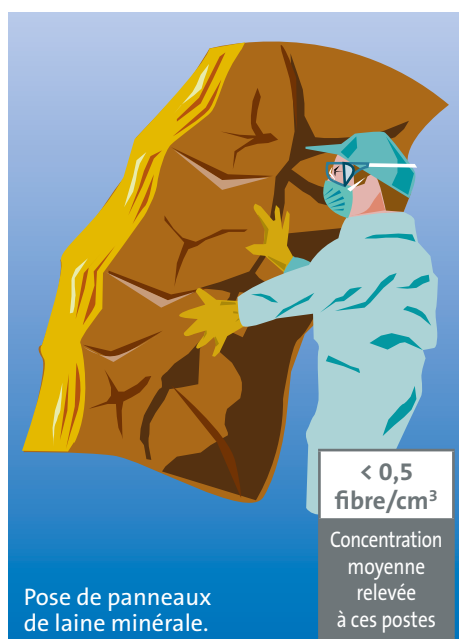
- plus de 90 % de fibres ;
- 3 à 5 % en moyenne de liants organiques [résines phénoliques (formol-phénol ou urée-formol-phénol), résines acryliques, liants à base de polysaccharides] qui assurent la cohésion du produit ;
- moins de 1 % d'huile, qui limite l'émission des poussières et l'absorption de l'eau.

Dans une « laine », les fibres sont orientées de manière aléatoire, alors que dans un filament continu les fibres sont orientées parallèlement les unes aux autres.

Les produits finis se présentent sous des aspects variés (NF B 20-001) :

- feutres d'épaisseur supérieure à 10 mm sous forme de rouleaux, bandes, nappes ou matelas ;
- panneaux rigides ou semi-rigides ;
- coquilles préformées en cylindres annulaires ;
- laines à projeter ;
- flocons ;
- produits moulés ;

1. Résultat de la fusion des parties non métalliques des charges et autres composants contenus dans les hauts-fourneaux.



- produits lamellaires ;
- bourrelets sous forme de corde contenue dans une gaine tressée ;
- autres : laine en coussin, bourre, bloc, segment.

## Caractéristiques physiques

Les laines minérales offrent une bonne résistance à la température, jusqu'à 600 ou 800 °C. Les liants utilisés dans les laines minérales se dégradent à une température supérieure à leur température de polymérisation (environ 200 °C).

## LES UTILISATIONS SONT VARIÉES

Les laines minérales sont utilisées pour l'isolation thermique, acoustique et la protection incendie. Elles servent à isoler des combles habitables ou perdus, des murs intérieurs et extérieurs, des sols sous chapes, des planchers, des plafonds, des toitures, des terrasses, des tuyauteries, à l'isolation entre deux parois.

En climatisation ou ventilation, elles peuvent constituer des gaines de circulation d'air. Elles peuvent isoler des chaudières, des fours, du matériel frigorifique, des appareils électroménagers.

Elles apparaissent également dans d'autres applications :

- cultures hors sol ;
- écrans routiers antibruit ;
- chambres anéchoïques ;
- renforcement de produits bitumineux, de ciments, de matériaux composites...

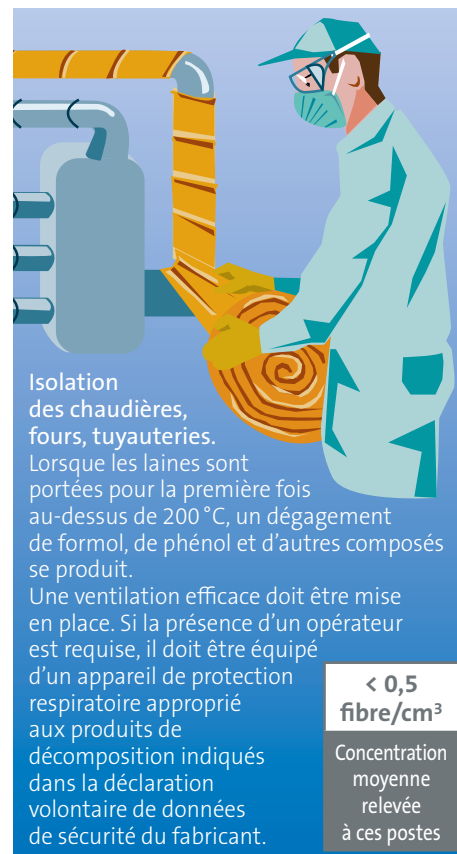
## LA MISE EN ŒUVRE DÉPEND DU CONDITIONNEMENT

■ Les feutres ou panneaux sont agrafés, collés, fixés mécaniquement ou déroulés (sur les sols)...

■ Les coquilles ou calorifugeages sont en général retenus par cerclage.

■ La projection, le soufflage et l'injection requièrent une qualification particulière du personnel :

- lors de la projection, le flocage est fabriqué sur place à l'épaisseur demandée. L'opérateur projette le mélange humide de fibres et de divers adjuvants. Celui-ci adhère directement au support, préalablement imprégné d'un primaire d'accrochage ;
- lors du soufflage ou insufflation, la laine sèche en vrac est soufflée par de l'air sur les sols pour former un matelas de l'épaisseur voulue ;
- lors de l'injection, la laine brute sèche est envoyée par de l'air, dans des espaces clos d'épaisseur réduite, entre deux murs par exemple.



## LA PRÉVENTION EST PLURIELLE : INFORMATION, PROTECTION COLLECTIVE, PROTECTION INDIVIDUELLE

L'information sur les dangers passe par la lecture de l'étiquetage et de la fiche de données de sécurité.

L'étiquetage est la première information, essentielle et concise, fournie à l'utilisateur sur les dangers présentés par les laines minérales d'isolation.

La fiche de données de sécurité ou, pour les articles, la déclaration volontaire de données de sécurité (document disponible auprès du fabricant et contenant les mêmes informations qu'une fiche de données de sécurité) viennent en complément de l'étiquetage. Elles renseignent de manière beaucoup plus complète que l'étiquetage, notamment sur les mesures de prévention à respecter lors de la mise en œuvre des matériaux. Elles permettent à l'employeur d'effectuer une évaluation des risques puis de rédiger une fiche de poste informant les travailleurs des risques liés à l'inhalation de fibres.

## Une protection collective efficace

Pour une protection collective efficace, il faut sélectionner les produits et les méthodes de travail permettant de réduire au minimum l'émission de fibres et poussières.

### Avant le début de chantier

■ Prévoir la pose des laines lorsque les zones sont facilement accessibles et bien ventilées.

■ **Programmer** les travaux pour limiter les interventions postérieures à la pose des laines qui conduiraient à leur déplacement ou leur détérioration (ex. : passage de câbles).

■ **Coordonner** l'intervention des différents corps de métiers pour éviter leur présence simultanée sur le site, de façon à limiter le nombre de personnes susceptibles d'être exposées.

■ **Prévoir le captage à la source** des poussières en mettant en place une ventilation locale chaque fois que cela est réalisable (par exemple pour les travaux effectués en usine, comme l'isolation de fours).

■ Choisir des **laines minérales non classées cancérogènes**.

■ Choisir de préférence des **matériaux revêtus sur leur surface externe**.

### Au cours du chantier

■ Utiliser des **outils à vitesse lente**, qui produisent moins de poussières.

■ Découper les laines sur une surface rigide avec un **couteau tranchant** plutôt qu'avec une scie.

■ Choisir des outils électriques munis de **systèmes de captage intégrés** de poussières équipés de filtres à particules à haute efficacité dits « absolus ».

■ **Travailler à l'humide**, surtout pour les travaux de retrait, si le contexte le permet en prenant garde au risque électrique.



Soufflage, projection, injection, retrait et maintenance, des opérations aux risques spécifiques :

– Délimiter la zone de travail par des barrières et des panneaux. Interdire la présence de personnes étrangères aux travaux à moins de 3 m de cette zone.

– Interdire l'accès à la zone de travail à toute personne non équipée des protections individuelles requises.

– Obtenir les orifices à l'aide de film protecteur lors de la rénovation de bâtiment résidentiel, afin d'empêcher la dissémination des fibres dans les zones de vie.

> 1  
fibre/cm<sup>3</sup>

Concentration moyenne relevée à ces postes

■ **Déballer au dernier moment** en maintenant les laines dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de l'utilisation.

■ **Déballer au plus près** du lieu d'utilisation ou de découpe des laines.

■ **Maintenir le sol propre**, exempt de déchets et de débris : pour cela disposer des poubelles ou des conteneurs d'élimination étanches au plus près des zones de travail.

### En fin de poste

■ **Nettoyer la zone de travail** avec un aspirateur à filtre « absolu » ou à l'eau additionnée de détergent.

■ **Ne jamais balayer** ou utiliser la soufflette à air comprimé.

**Les mesures de protection collective doivent primer sur les mesures de protection individuelle.**

### Protection individuelle

#### Un équipement adapté

■ Une **tenue de travail** ample, mais ajustée au cou, aux poignets et aux chevilles.

■ Une **casquette** et des **lunettes** équipées de protections latérales, particulièrement nécessaires pour l'isolation d'un plafond.

■ Des **gants**.

■ Un **appareil de protection respiratoire** de type P2 minimum (demi-masque filtrant jetable FFP2, par exemple). Les filtres doivent être jetés à la fin de chaque poste de travail.

#### Une hygiène stricte

■ **Ranger et laver les vêtements de travail** séparément des autres vêtements.

■ **Se doucher et se savonner** en fin de poste pour limiter l'incrustation des fibres dans la peau.

Les crèmes barrières sont en général peu efficaces contre les irritations cutanées liées à l'exposition aux laines minérales.

## LES EFFETS SUR LA SANTÉ

■ La nature des fibres (dimensions, composition chimique, propriétés de surface et persistance en milieu pulmonaire) joue un rôle dans les mécanismes toxiques induits par les laines. Seules les fibres de diamètre géométrique inférieur à 3 µm atteignent le poumon profond (zone des alvéoles pulmonaires).

**Remarque :** Les diamètres des fibres des laines minérales sont plus grands en moyenne que ceux des fibres d'amiante (diamètre géométrique moyen de 2 à 3,5 µm pour la laine de roche ou de laitier, 2 à 8 µm pour la laine de verre, < 1 µm pour l'amiante).

À la différence de l'amiante, elles se coupent transversalement et non pas longitudinalement en fibrilles de diamètres inférieurs.

Ces fibres sont en général plus rapidement éliminées par l'organisme que les fibres d'amiante.



#### Retrait :

– Délimiter la zone de travail par des barrières et des panneaux. Interdire la présence de personnes étrangères aux travaux à moins de 3 m de cette zone.

– Interdire l'accès à la zone de travail à toute personne non équipée des protections individuelles requises.

– Obtenir les orifices à l'aide de film protecteur lors de la rénovation de bâtiment résidentiel, afin d'empêcher la dissémination des fibres dans les zones de vie.

> 1  
fibre/cm<sup>3</sup>

Concentration moyenne relevée à ces postes

■ Les liants peuvent modifier les interactions entre les fibres et les milieux biologiques et également être responsables d'effets sur la santé.

■ Les fibres courtes, et de diamètre supérieur à 4 µm, en suspension dans l'air, peuvent être à l'origine d'irritations de la peau, et aussi des yeux et des voies respiratoires supérieures. Elles s'incrustent dans l'épiderme, provoquant l'apparition de démangeaisons puis de lésions diverses. La plupart du temps, ces symptômes sont transitoires et surviennent essentiellement en début d'exposition. Des récurrences peuvent survenir, notamment après des arrêts prolongés des expositions. Dans 5 à 10 % des cas, la démangeaison persiste sans régresser.

**Remarque :** Au minimum 50 % des opérateurs présentent des manifestations dermatologiques en début d'utilisation de laines minérales.

■ Urticaires et eczémas ont aussi été observés. Les eczémas seraient notamment causés par les additifs présents dans les laines, en particulier les résines, le formol et parfois les métaux (nickel, cobalt, chrome) contenus dans les laines.

■ Des manifestations allergiques respiratoires telles que l'asthme peuvent être provoquées par la présence des liants dans les fibres.

■ La relation entre les expositions aux laines et l'apparition de bronchites chroniques ne peut être établie avec certitude à partir des données épidémiologiques actuelles.



■ Les études réalisées dans le secteur de la production (où les niveaux d'exposition sont généralement faibles) montrent une absence d'argument en faveur de la survenue de fibrose du poumon et de la pleùve.

■ Concernant le risque de cancer du poumon : les résultats des études également dans le secteur de la production sont contradictoires.

■ Les utilisateurs des laines étant probablement exposés à des niveaux plus élevés, il est recommandé de mettre en place les mesures de prévention réduisant ces expositions.

## Surveillance médicale

Aucune règle de surveillance médicale spéciale n'est prévue par la réglementation. Toutefois, en fonction des études de poste et des niveaux d'exposition dans l'atmosphère de travail, un bilan de référence, associant radiographie pulmonaire et explorations fonctionnelles respiratoires, peut être recommandé. La périodicité de ces examens est à l'appréciation du médecin du travail.

L'existence d'irritation de la peau, des yeux, des voies respiratoires supérieures et de symptômes allergiques doit également être recherchée.

Par ailleurs, une recherche de coexposition, en particulier à l'amiante, doit être systématiquement entreprise. Le suivi médical est alors réorienté sur ce risque.

## VALEURS LIMITES D'EXPOSITION, CLASSIFICATION ET ÉTIQUETAGE

■ En France, la valeur limite de moyenne d'exposition (pondérée sur 8 h) est de **1 fibre/cm<sup>3</sup>** (f/cm<sup>3</sup>) pour les laines de verre, de roche et de laitier.

Pour comparaison, les estimations des concentrations en fibres en suspension dans l'air en fonction de la tâche sont les suivantes :

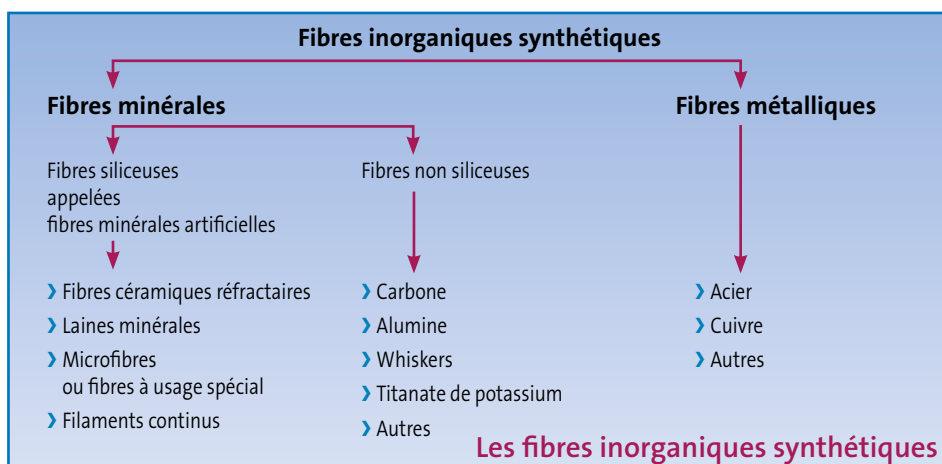
■ lors du soufflage, de la manipulation de laine en vrac et lors de la pose en espace confiné (isolation de combles par exemple), elles sont **supérieures à 1 f/cm<sup>3</sup>** ;

■ lors de la pose de matériaux compactés (panneaux, feutres, coquilles...), elles sont généralement **inférieures à 0,5 f/cm<sup>3</sup>** ;

■ lors des opérations de retrait, de démolition et d'intervention sur les laines minérales en place, on suspecte des concentrations **supérieures à 1 f/cm<sup>3</sup>**. En effet, le vieillissement entraîne la décomposition des agents inhibiteurs de poussières et des liants ce qui accroît l'empoussièrement.



Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr) • e-mail: [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)



## Classification

D'après le règlement (CE) n° 790/2009 du 10 août 2009, les laines minérales sont classées cancérigènes de catégorie 2 au sens du règlement CLP (cancérigènes de catégorie 3 au sens du système de classification et d'étiq- uetage préexistant).

Ce sont donc des substances suspectées d'être cancérigènes pour l'homme. La clas- sification « cancérigène de catégorie 2 » repose sur des résultats provenant d'études humaines et/ou animales insuffisamment convaincants pour classer les substances concernées comme cancérigènes avérées ou présumées.

Cette classification ne s'applique pas aux fibres dont le diamètre<sup>2</sup> est supérieur à 6 µm.

Par ailleurs, des exonérations de classification sont possibles pour les laines non biopersis- tantes, c'est-à-dire éliminées par les milieux biologiques du poumon.

2. *Diamètre moyen géométrique pondéré par la longueur, moins deux erreurs géométriques types.*

## Pour en savoir plus

Tous les documents INRS sont disponibles sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).

■ *Les fibres*, INRS, dossier web DW 29. 2008.

■ *Exposition professionnelle aux fibres minérales. Analyses des résultats archivés dans la base de données Colchic*, INRS, ND 2281, 2007. Document uniquement dispo- nible en format pdf sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).

■ *Utilisation des matériaux fibreux en France*, INRS, ND 2299, 2008.

■ Base de données FIBREX, INRS, 2012.

■ *Substitution de l'amiante*, INRS, ED 5006, 2003.

■ *Les fibres minérales artificielles. Évalua- tion de l'exposition de la population géné- rale et des travailleurs*, ANSES, 2007.

La classification des mélanges contenant des laines minérales est établie selon les règles du système de classification et d'étiq- uetage pré- existant (directive 1999/45/CE transposée en droit français par l'arrêté du 9 novembre 2004 modifié) jusqu'en juin 2015. Puis à partir de cette date, la classification de ces mélanges doit obligatoirement répondre aux prescrip- tions du règlement CLP. Ces nouvelles règles peuvent néanmoins être mises en œuvre dès à présent sur la base du volontariat.

Les mélanges contenant des laines minérales sont classés cancérigènes s'ils renferment 1 % ou plus de laines minérales biopersis- tantes. À partir de ce seuil, ils sont classés :

- cancérigènes de catégorie 3 selon le sys- tème réglementaire préexistant ;
- cancérigènes de catégorie 2 selon le règle- ment CLP.

## Étiquetage

■ Laines minérales biopersistantes et mélanges contenant 1 % ou plus de laines minérales biopersistantes (règlement CLP) :



**ATTENTION**  
**H351 – Susceptible de provoquer le cancer**

■ Mélanges contenant 1 % ou plus de laines minérales biopersistantes (système de clas- sification et d'étiq- uetage préexistant) :



**R40 – Effet cancérigène suspecté – preuves insuffisantes**

Pour les articles (ou produits contenant des laines minérales) susceptibles d'émettre des fibres dans l'atmosphère des lieux de travail lors de leur utilisation (laines en vrac, produits non prédécoupés, etc.), il est fortement préconisé de fournir une information sur les dangers, sous forme d'un étiquetage ou d'un document reprenant le contenu d'une fiche de données de sécurité.

Auteurs : Michèle Guimon, Myriam Ricaud et Frédérique Roos