

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 104 (1978)
Heft: 20: SIA spécial, no 4, 1978

Artikel: Considérations sur le remplacement de l'amiante par d'autres matériaux
Autor: Rexer, Jürgen
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-73555>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Considérations sur le remplacement de l'amiante par d'autres matériaux

par JÜRGEN REXER, Genève

Introduction

L'amiante est, par lui-même autant que par les composites dont il est un élément, un matériau qui présente une vaste gamme d'applications. Plus de 2500 produits contenant de l'amiante ont été dénombrés et il est intéressant de noter combien les applications de l'amiante peuvent être diversifiées : il peut être filé et tissé, par exemple pour les vêtements antifeu ; il peut constituer un renforcement dans les ciments et les matières plastiques pour en augmenter la résistance mécanique et la rigidité ; il peut apporter des qualités d'isolation thermique ou phonique ; il peut constituer un matériau de filtration, etc. Et toutes ces différentes applications à un prix de matériau assez modeste !

Cependant, ce matériau présente un risque pour la santé qui a conduit à introduire des règles strictes pour la production et son utilisation et pourrait même amener sa substitution par d'autres matériaux. Les industries concernées se verront de plus en plus dans l'obligation de se pencher sur ce problème tout à fait indépendamment des qualités bien évidentes de l'amiante.

Qu'est-ce que l'amiante ?

L'amiante est le nom courant de quelques silicates à structure fibreuse, de diverses compositions. Parmi les différents types d'amiante, les plus marquants sont le chrysotile (amiante blanc) qui représente 95% du total de la production annuelle mondiale qui est de 5.10^6 tonnes, et la crocidolite (amiante bleu) de loin le type le plus dangereux et par conséquent le plus sujet à réglementation. Par exemple, il est spécifié dans quelques pays que son taux de concentration dans l'air ne peut dépasser 0,2 fibre par centimètre cube, la mesure étant effectuée sur une période de dix minutes ; cette contrainte est environ dix fois plus sévère que pour la chrysotile.

Les propriétés qui font de l'amiante un matériau si utile sont les suivantes (voir fig. 1) :

a) Résistance mécanique:

La résistance à la traction est aussi haute que celle des fibres de verre fraîchement produites. Le module de Young est bien plus élevé que celui des fibres de verre et se rapproche de celui de l'acier.

b) Résistance aux produits chimiques:

L'amiante résiste à la plupart des produits organiques et des solutions neutres. En ce qui concerne les acides et les bases, sa résistance varie suivant le type d'amiante. Il est également imputrescible.

c) Résistance thermique:

La décomposition de l'amiante commence vers 400°C sous forme de déshydroxylation ou de déshydrogénation accompagnée d'une rupture du réseau cristallin et d'une perte majeure de solidité. Le point de fusion du matériau résiduel se situe entre 1200°C et 1500°C.

d) L'aspect morphologique:

L'extrême finesse des fibres d'amiante en fait un matériau très approprié pour les filtres.

En plus de ces extraordinaires qualités, il existe la possibilité de filer les fibres et de les tisser pour la production de différents treillis. Cela ouvre la voie à de nouvelles applications.

Utilisations de l'amiante

Certaines propriétés similaires à celles de l'amiante peuvent exister dans d'autres matériaux, mais la combinaison de toutes ces propriétés en un seul matériau est extrêmement rare. C'est précisément cette combinaison de propriétés, ajoutée à son prix modéré, qui a gardé jusqu'à présent à l'amiante une position très forte sur le marché, pour des usages industriels très divers. Dans la figure 2, les différents usages de l'amiante sont esquissés avec certains pourcentages des marchés correspondants.

| Fonctions | Propriétés | |
|---|--|----------------------|
| | Fibres d'amiante | |
| | Chrysotile | Autres |
| Renforcement | Résistance à la traction (N/mm ²) 3 100 | 50- 3 500 |
| Résistance chimique | Module de Young (N/mm ²) 162 000 | 162 000-186 000 |
| Résistance au feu et résistance thermique | Acides Faible | Modeste — très bonne |
| Filtration | Bases Très bonne | Bonne |
| Fils, tissus, papier pour l'isolation thermique, phonique, électrique | Putréfaction Imputrescible | Imputrescible |
| | Inflammabilité Ininflammable | Ininflammable |
| | Décomposition (°C) 450-700 | 400-1 040 |
| | Fusion (°C) 1 500 | 1 200-1 450 |
| | Grande surface (m ² /kg) 650-3 000 | |
| | Fibres longues et flexibles : | |
| | Longueur (mm) 1-25 | |
| | Diamètre (µm) 0,03 (fibrille) — 100 (faisceau) | |
| | Texture Flexible | Flexible — Fragile |

Fig. 1. — Fonctions et propriétés des fibres d'amiante

1974 %

| | | | | | | | | |
|-------|-----|------|-----|------|-----|-------|-----|-----|
| Monde | 40 | 9,5 | - | 9,5 | 4,8 | - | 5,2 | - |
| R.U. | 5,2 | 32,2 | 9,4 | 15,4 | 9,9 | <14,9 | 6,6 | 4,8 |

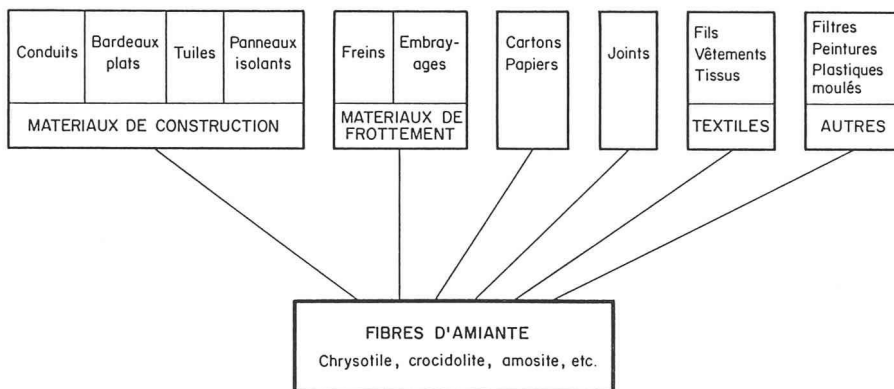


Fig. 2. — Utilisations de l'amiante.

Plus de la moitié des fibres d'amiante est employée dans les industries des matériaux de construction, de l'électricité et dans les chantiers navals : les plaques et les tuyaux en amiante-ciment, les produits moulés et les panneaux isolants et antifeu. La fonction principale de l'amiante dans ces produits est le renforcement.

Substitution ou réglementation ?

Il existe deux solutions au problème de toxicité de l'amiante : augmentation de la sévérité des réglementations sur les produits contenant de l'amiante ou, simplement, sa substitution (fig. 3). Une réglementation plus stricte sur la production des matériaux à base d'amiante ainsi que sur l'emploi (ce problème étant plus difficile) augmenterait inévitablement le prix de ces produits. D'autre part, les produits de substitution éventuels seraient sans cesse améliorés, de telle sorte que, dans l'avenir et pour chaque usage, il faut prévoir un moment où le substitut deviendra préférable au produit à base d'amiante. Le passage aux matériaux de substitution pourrait être accéléré par des dispositions légales.

Le remplacement lui-même peut prendre différentes formes : il peut concerner l'amiante seul, qui serait remplacé par un autre composant (par exemple le remplacement des fibres d'amiante par d'autres fibres dans l'amiante-ciment) ; ou bien le produit final pourrait être substitué (par exemple les tuyaux en amiante-ciment céderaient la

place aux tuyaux en argile, en béton ou en matières plastiques).

L'industrie de l'amiante aura à déterminer sa politique future en partageant ses efforts entre les deux routes possibles : renforcer les contrôles des produits à base d'amiante et/ou mettre au point des produits de substitution. Cette décision devra être prise séparément pour chaque produit envisagé et pourra varier de pays en pays.

Dans ce qui suit, des cas spécifiques de substitutions possibles des produits de l'amiante seront brièvement examinés.

Exemples de substitution

Quels sont les matériaux actuels pouvant se substituer à l'amiante ? En ce qui concerne les fibres, doivent-elles réellement être des fibres ? Si fibres il y a, doivent-elles nécessairement être aussi fines ? Cette dernière question est très importante car il semble que la toxicité de l'amiante soit liée à sa nature de fibres fines. En choisissant un matériau de substitution, on devra être sûr de sa non ou moindre toxicité comparée à celle de l'amiante. Il faut cependant remarquer que, souvent, les matériaux de substitution n'ont pas été étudiés, ni suffisamment utilisés, pour en évaluer pleinement les risques. Par exemple, en prévision de ce problème, la section du Sud-Est du CEGB au Royaume-Uni a décidé d'appliquer la réglementation propre à l'amiante à tous les nouveaux matériaux d'isolation !

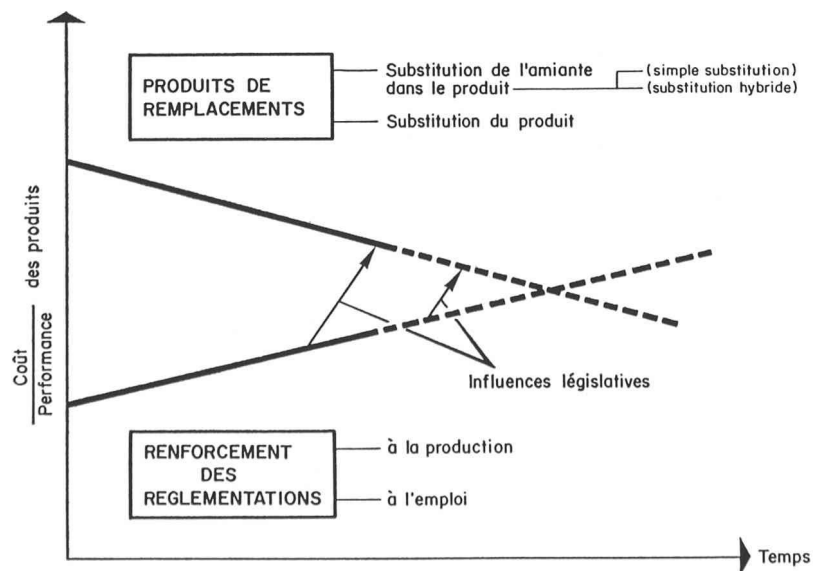


Fig. 3. — Choix entre une réglementation plus sévère et le remplacement de l'amiante.

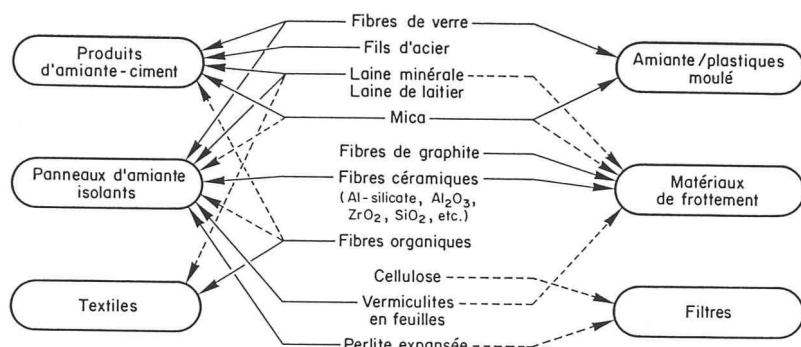


Fig. 4. — Produits et utilisations de l'amiante et matériaux de substitution possible.

La figure 4 montre quelques substituants possibles des fibres d'amiante dans différents produits industriels. Le matériau le plus important contenant des fibres d'amiante est l'amiante-ciment, dans lequel les fibres jouent un rôle de renforcement comme dans les matériaux composites. Deux produits de remplacement possibles sont les fibres de verre et les fils d'acier. Ces deux matériaux sont plus coûteux que les fibres d'amiante mais il suffit de les ajouter en quantité moindre (acier environ 2%, fibres de verre environ 5%, amiante environ 15%), ce qui ramène le prix total du matériau final à peu près au même niveau. Il faut cependant noter que les propriétés à long terme de ces nouveaux produits ne sont pas encore assez connues, ce qui constitue une barrière à l'introduction sur le marché, comme d'ailleurs pour tous les nouveaux matériaux. Un autre facteur défavorable au remplacement de l'amiante est le fait que certaines économies de production, dues au pouvoir de drainage de l'amiante, n'existeraient plus avec les fibres de remplacement. L'effet de drainage est particulièrement important avec l'amiante des types crocidolite et amosite. Celles-ci sont donc ajoutées au type chrysotile dans l'amiante-ciment afin d'en accélérer le processus de fabrication. Cet exemple montre qu'il n'est pas suffisant de trouver un substitut approprié, mais qu'aussi son procédé de production doit être compétitif.

Un autre candidat possible pour le remplacement de l'amiante dans le ciment est le mica. Ce dernier est un renforcement plan et a quelques propriétés approchant celles des fibres d'amiante.

Une autre application importante des fibres d'amiante est dans la production de matériaux antifeu pour les immeubles et les navires où ils apportent à la fois une bonne résistance mécanique et la résistance au feu. Bien d'autres additifs minéraux confèrent en effet des propriétés antifeu, mais en général sans une augmentation de résistance mécanique en même temps. C'est la raison pour laquelle l'industrie a essayé l'approche des composites hybrides qui auraient les deux propriétés (résistance mécanique et au feu) grâce à deux charges différentes. Par exemple, la vermiculite exfoliée peut servir d'isolation thermique et d'agent antifeu avec les fibres de verre dont le rôle est de donner la résistance mécanique. Mais il semble que le nouveau produit ne soit pas encore aussi performant que le matériau à l'amiante; de plus, il est plus cher.

Pour obtenir des propriétés de résistance au feu et à la chaleur comparables à celles de l'amiante, des fibres organiques synthétiques ont été développées à base de polyimides aromatiques. Elles présentent des propriétés de résistance à la chaleur allant jusqu'à 350°C et sont utilisables dans les textiles, couvertures, joints, isolation électrique, papiers, etc.

L'addition d'amiante aux matières plastiques est un exemple classique des matériaux composites. Cependant,

l'amiante n'a jamais pu obtenir la majeure partie du marché des plastiques renforcés, au bénéfice des fibres de verre qui confèrent une meilleure résistance aux chocs et une plus grande facilité d'incorporation. Des essais ont été tentés pour améliorer la compétitivité de l'amiante par rapport aux fibres de verre dans les plastiques, mais la toxicité des fibres d'amiante encouragera probablement plus tôt leur remplacement par des fibres de verre ou toute autre renforcement à un prix moindre, par exemple le mica.

Les matériaux de frottement pour les freins et les embrayages constituent une autre gamme de produits où les fibres d'amiante jouent un rôle primordial pour les qualités demandées. La contribution particulière de l'amiante dans cette catégorie d'applications est de réduire le danger de carbonisation, d'améliorer la résistance à l'usure et à l'altération, notamment grâce à la bonne résistance thermique de l'amiante et d'apporter une bonne résistance mécanique aux fortes pressions et contraintes pendant le service. Pour ce genre d'applications (fig. 4), différents matériaux de remplacement ont été envisagés mais, jusqu'à présent, aucun n'a été jugé satisfaisant. Il en est de même pour l'emploi de l'amiante dans les filtres et dans certains produits textiles.

Conclusions

Comme tous les matériaux, l'amiante a été, et reste en compétition avec d'autres produits qui varient selon l'application envisagée. Dans bien des cas, les produits à base d'amiante sont fortement en avance sur leurs concurrents grâce à leur haut rapport performances/coût. On entrevoit cependant un changement possible dû aux problèmes de toxicité de l'amiante, ce qui favoriserait les matériaux de remplacement. De tels matériaux doivent encore être fortement améliorés et même complètement repensés pour pouvoir prendre le relais de l'amiante.

C'est à ce stade que les spécialistes des matériaux doivent intervenir afin de sélectionner, pour chaque application, le substitut le plus approprié et ensuite en améliorer judicieusement les performances ainsi que la mise en œuvre pour arriver à un niveau de qualité comparable, ou si possible supérieur, à celui de l'amiante.

Adresse de l'auteur :

Jürgen Rexer, Dr ès. sc.
Institut Battelle
Route de Drize 7
1227 Carouge