

Le Québec produit-il de l'amiante ou de l'asbeste ?

Monique C. Cormier et Pierre É. Ménassa

Volume 32, numéro 4, décembre 1987

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/002386ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/002386ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0026-0452 (imprimé)

1492-1421 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Cormier, M. C. & Ménassa, P. É. (1987). Le Québec produit-il de l'amiante ou de l'asbeste ? *Meta*, 32(4), 450–456. <https://doi.org/10.7202/002386ar>

LE QUÉBEC PRODUIT-IL DE L'AMIANTE OU DE L'ASBESTE ?

La poterie découverte entre le Soudan et le Kenya permet de faire remonter l'utilisation par l'homme de ce qu'on appelle communément l'amiante à l'âge de pierre, soit au premier millénaire avant Jésus-Christ. Mieux encore, des fouilles archéologiques faites en Finlande démontrent que l'utilisation des fibres d'amiante dans la poterie date d'au moins 2 500 ans avant Jésus-Christ.

Plus près de nous, au Canada, c'est en 1847 que Sir William Logan signale un gisement de chrysotile. Ce n'est toutefois qu'en 1860 qu'on porte attention à la découverte d'un gisement dans la région de la rivière des Plantes (Beauce), sans toutefois arriver à l'exploiter. Dans les années 1870 se constitue la *Johson's Company*, premier producteur canadien d'amiante. En trois quarts de siècle, soit de 1878 à 1953, la production d'amiante au Québec passe de 50 tonnes à 911 226 tonnes (Selikoff et Lee 1978). Les plus grands producteurs d'amiante au monde sont actuellement le Canada, l'Union soviétique et l'Afrique.

Depuis quelques années, l'amiante soulève de nombreuses controverses sur les dangers qu'il représente pour la santé. Aux États-Unis, on affirme que près d'un cancer sur cinq lui est attribuable (Peters et Peters 1980). En janvier 1986, l'Agence américaine de protection de l'environnement relance sa campagne contre l'amiante et propose d'interdire toute importation du minerai, menaçant du même coup l'avenir des mines d'amiante de l'Estrie.

En anglais, le terme *asbestos* est utilisé comme terme générique pour désigner [...] *the useful, fibrous varieties of a number of rock-forming silicate minerals that are heat-resistant and chemically inert ; two varieties exist : amphibole asbestos, the best grade of which approaches the composition $Ca_2 Mg_5 (OH)_2 Si_8 O_{22}$ (tremolite), and serpentine asbestos, usually chrysotile $Mg_3 Si_2 (OH)_4 O_5$* (Lapedes 1978).

En français, deux termes nous sont donnés par les dictionnaires bilingues comme équivalents d'*asbestos* : il s'agit de **amiante** et de **asbeste**. Devant le cas de synonymie géographique que posent les termes utilisés pour désigner la maladie professionnelle contractée à la suite d'une exposition aux fibres d'amiante, soit **amiantose** au Québec et **asbestose** en France, on est en droit de penser qu'**amiante** et **asbeste** présentent eux aussi une parenté notionnelle certaine.

La consultation de dictionnaires ne nous permet toutefois pas d'établir une distinction nette entre les deux termes ni de conclure qu'il s'agit de synonymes*. En effet, si le *Dictionnaire encyclopédique Quillet* (1977), l'*Encyclopédie internationale des sciences et des techniques* (1969) et le *Dictionnaire de minéralogie et de pétrographie* (1972) considèrent **amiante** et **asbeste** comme synonymes, le *Grand dictionnaire encyclopédique Larousse* (1982) et le *Petit Robert* (1982) les présentent comme des termes qui ont un rapport de sens, sans pour autant en faire des synonymes. Devant l'insuffisance des dictionnaires, le moyen le plus sûr de déterminer s'il s'agit de synonymes reste encore la vérification de la composition chimique et de la morphologie de ces minéraux siliceux.

Le silicium, de numéro atomique 14, est l'un des éléments naturels les plus abondants. Ses propriétés de métalloïde en font un des matériaux les plus utilisés dans l'industrie des semi-conducteurs. De plus, le silicium peut se combiner à deux atomes d'oxygène et former le silice, SiO_2 , qui appartient à la famille des silicates ; ces derniers constituent la quasi totalité de l'écorce terrestre.

L'amiante fait partie de la grande famille des silicates, qui comprend l'ensemble des minéraux caractérisés par un motif élémentaire tétraédrique. Le centre du tétraèdre est occupé par un atome et chaque sommet porte un atome d'oxygène. Les silicates sont les matières premières à la base de nombreux produits industriels. Le verre, par exemple, contient des silicates amorphes. L'amiante contient des silicates fibreux. Il se divise en deux groupes distincts qui, malgré des propriétés similaires (isolation thermique et électrique, tissabilité, stabilité en milieu acide et basique) diffèrent des points de vue morphologique et chimique. Les principaux groupes de minerai qui constituent l'amiante sont la serpentine (amiante) et l'amphibole (asbeste).

Le chrysotile, communément appelé **amiante blanc**, est une variété fibreuse du minerai de serpentine. L'étude de cette fibre au microscope électronique montre qu'elle est formée de feuillets spiralés autour d'un axe central (Clifton *et al.* 1966 et Huggins et Shell 1965) ; l'on compte cinq couches par feuillet. La première couche contient les atomes d'oxygène de tétraèdres de SiO_4 . La seconde couche contient le silicium et la troisième couche, l'oxygène et le groupement hydroxyle appartenant au magnésium octaédrique. La quatrième couche contient idéalement du magnésium, métal central de la structure octaédrique. Quelques impuretés telles que le fer, le nickel et le manganèse peuvent parfois remplacer le magnésium. Enfin, la dernière couche est presque exclusivement formée de groupements hydroxyles. Speil et Leneweber (1969) ont montré qu'une charge nette positive se produit lorsqu'en milieu aqueux, la charge du chrysotile est contrôlée par les groupements -OH entourant l'ion magnésium. Cette charge positive donne à la surface du chrysotile un caractère hydrophile et, par conséquent, une suspension de chrysotile dans l'eau est stable (Pundsack 1956 et 1961).

Du point de vue chimique, la formule générale du chrysotile serait la suivante : $X_6 (Si_4 O_{10}) (OH, O, F, Cl)_8$. Idéalement, le magnésium occupe les six sites disponibles. Cependant, comme nous l'avons indiqué précédemment, il n'est pas rare que des impuretés comme le fer, le nickel, le chrome et le manganèse se substituent au magnésium sur l'un des six sites. Les quatre sites de la couche de silicium sont presque exclusivement occupés par le silicium en coordination tétraédrique.

La stabilité chimique du chrysotile n'est pas très grande. Par exemple, on peut séparer le magnésium de la fibre par des solutions d'acides dilués ou même par des solutions ayant un pH inférieur à 10,8 (Hargreaves et Taylor 1946). Les fibres du chrysotile possèdent une grande souplesse et peuvent résister à des tensions très élevées mais, au-dessus de 300° C, ces propriétés sont atténuées. De plus, la stabilité physique du chrysotile varie en fonction de la taille. En effet, on a observé (Langer 1978) que le chrysotile perdait son caractère cristallin lorsqu'il était moulu pendant 60 secondes dans un broyeur. Enfin, le chrysotile possède des propriétés paramagnétiques et sa masse volumique se situe autour de 2,5 g/cm³ (selon les impuretés qui s'y trouvent).

Les minerais d'amphiboles se composent essentiellement de deux bandes de silicates pontées par des cations, c'est-à-dire des ions positifs. Chaque bande de silicate contient trois couches : la première, formée exclusivement de l'oxygène des tétraèdres de SiO₄, la deuxième, de silicium et la troisième, d'oxygène et de groupements hydroxyles. La formule générale des amphiboles est encore plus complexe que celle du chrysotile. En effet, la notation suivante est en général utilisée (Ernst 1968) : $W_{0-1} X_2 Y_5 (Si_4 O_{11})_2 (O, OH, F)_2$ avec W, X, Y représentant les cations pontants. Les différentes compositions chimiques des types d'amiante amphibolique figurent au tableau I. La composition du chrysotile y est indiquée pour fins de comparaison.

En milieu aqueux, les amphiboles ont une surface chargée négativement. Elles sont plus résistantes aux acides que le chrysotile et peuvent supporter des températures allant jusqu'à 1 000° C. Malheureusement, les fibres d'amphiboles ne peuvent pas résister à des tensions élevées et leur stabilité en milieu alcalin est moins bonne que celle du chrysotile. Le tableau II indique la résistance du chrysotile et des amphiboles aux acides et à l'hydroxyde de sodium. Les différences de propriétés physiques du chrysotile et des amiantes amphiboliques figurent au tableau III.

En résumé, ces tableaux démontrent qu'il existe deux types d'amiante qui appartiennent à deux types de minerais différents. Chacun de ces types d'amiante possède des propriétés physicochimiques différentes.

De ce qui précède, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Les termes **amiante** et **asbeste** ne désignent pas exactement la même réalité minérale, comme nous pouvons le voir aux tableaux I, II, et III. En effet, la composition chimique de ces deux minéraux diffère, leur solubilité dans des solutions à 25% de différents acides et d'hydroxyde de sodium n'est pas identique et ils ne possèdent pas les mêmes propriétés électriques.

Les termes **amiante** et **asbeste** entretiennent plutôt une relation de générique à spécifique. Le terme **amiante** est utilisé par les spécialistes comme générique pour désigner deux groupes de minéraux fibreux : le chrysotile et les amphiboles, lesquelles comprennent cinq variétés, soit l'amosite, l'antophyllite, le crocidolite, l'actinolite et la trémolite. De façon spécifique, on utilise le terme « amiante », « amiante chrysotile », ou encore « amiante blanc » lorsqu'on veut préciser qu'il s'agit de chrysotile ; si l'on veut

Tableau I
Composition chimique (en pourcentages) de différents types d'amiante^{1,2}

oxyde	chrysotile (amiante blanc)	amphiboles (asbestos)				
		amosite	antophyllite	crocidolite (amiante bleu)	actinolite	trémolite
SiO ₂	41,8-42,0	49-53	56-58	49-53	51-56	55-60
Al ₂ O ₃	0,1-0,5	-	0,5-1,5	0-0,2	1,5-3	0-2,5
Fe ₂ O ₃	0,2-1,3	-	-	17-20	0-3	0-0,5
FeO	0,1-1,6	34-44	3-12	13-20	5-15	0-4
MgO	41,8-42,8	1-7	28-34	0-3	15-20	21-16
CaO	0-0,1	-	-	0,3-2,7	10-12	11-13
Na ₂ O	0-trace	trace	-	4-8,5	0,5-1,5	0-1,5
K ₂ O	0-0,1	0-0,4	-	0-0,4	0-0,5	0-0,6
H ₂ O	13,6-14,0	2,5-4,5	1-6	2,5-4,5	1,5-2,5	0,5-2,5

1. Les éléments suivants peuvent être présents (à l'état de traces) Ag, Ba, Ce, Co, Cr, Cu, Li, Mo, Nb, Mn, Ni, Sc, Sr, Th, V, Zr.

2. D'après *International Agency for Research on Cancer*, 1976.

Tableau II
**Solubilité des minerais d'amiante dans des solutions à 25% d'acides
et dans une solution d'hydroxyde de sodium¹**

Type	Perte de poids (en %) après 2 heures de reflux				
	HCL	CH ₃ COOH	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	NaOH
chrysotile	55,69	23,42	55,18	55,75	0,99
crocidolite	4,38	0,91	4,37	3,69	1,35
amosite	12,84	2,63	11,67	11,35	6,97
anthophyllite	2,66	0,60	3,16	2,73	1,72
actinolite	20,31	12,28	20,19	20,38	9,52
trémolite	4,77	1,99	4,99	4,58	1,80

1. D'après Speil et Leineweber, 1969.

Tableau III
Propriétés électriques de certains types d'amiante¹

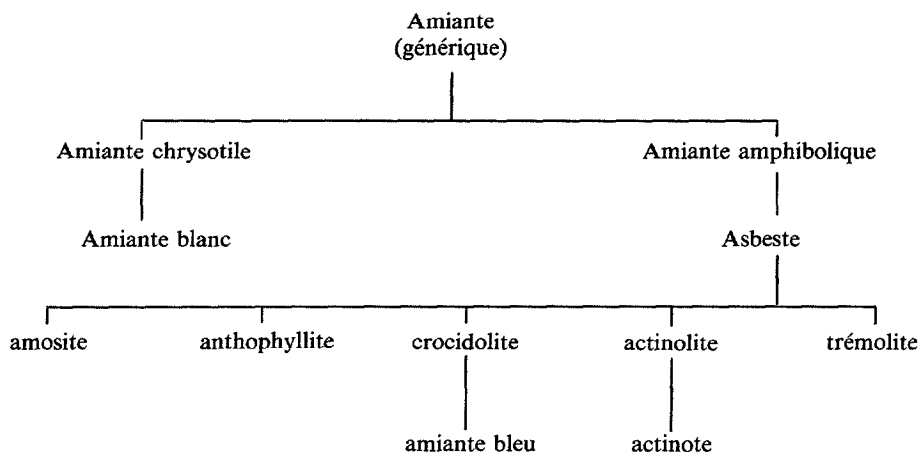
Propriété	chrysotyle	amphiboles		
		amosite	crocidolite	anthophyllite
conductivité électrique ($\times 10^{-6}$ /cm)	0,3-1,8	1,3	0,8	0,6
constante diélectrique (220V 60 Hz)	33,7	-	6,7	8,4
résistance spécifique M /cm)				
Sec.	1-2 100	8 000-30 000	48 000- 10 9000	190 000- 900 000
50% humidité relative (air)	0,01-1,0	14-14 000	34-95	1 7 00-2 100
91% humidité relative (air)	0,01-0,4	1-1360	0,6-2,3	6-19

1, D'après Berger, 1963.

préciser qu'il s'agit de l'une des cinq variétés d'amphiboles, on utilise alors le terme « asbeste », ou encore « amiante amphibolique », le terme « amiante bleu » étant réservé à la seule variété de la crocidolite.

Comme nous le montre le schéma présenté ci-dessous, le terme **amiante** entretient avec le terme **asbeste** une relation de générique à spécifique, le terme **amiante** pouvant s'appliquer à la fois au chrysotile et aux amphiboles. Quant au terme **asbeste**, on le réserve aux seules variétés amphiboliques. Par ailleurs, il est intéressant de noter que si le terme **asbeste** est spécifique par rapport au terme **amiante**, il devient générique lorsqu'on le met en relation avec les termes « amosite », « anthophyllite », « crocidolite », « actinolite » et « trémolite ». Quant à savoir si le Québec produit de l'amiante ou de l'asbeste, il semble que la variété la plus répandue dans les gisements de la région d'Asbestos et de Thedford Mines soit le chrysotile (Landry et Mercier 1983). C'est dire que le Québec serait un producteur d'amiante.

SCHEMA I : AMIANTE ET ASBESTE



MONIQUE C. CORMIER ET PIERRE É. MÉNASSA
 Université Laval, Québec, Canada
 Université Concordia, Montréal, Canada

RÉFÉRENCES

- AFNOR (1959) : Fascicule de documentation FD B n° 40-012, *Vocabulaire de l'industrie des réfractaires, partie II : matières premières et minéraux*.
- AFNOR (1967) : Norme NF G28-001, *Fils d'amiante — Caractéristiques principales et méthodes d'essai*.
- AUBERT, Guy, Claude GUILLEMIN et Roland PIERROT (1978) : *Précis de minéralogie*, Paris, Masson.
- BANQUE DE TERMINOLOGIE DU CANADA : aux entrées *asbestos*.
- BANQUE DE TERMINOLOGIE DU QUÉBEC : aux entrées *asbestos*.
- CLIFTON, R.A., Jr., C.W. HUGGINS and H.R. SHELL (1966) : « Hollow Chrysotile Fibers », in *Amer. Mineral.*, vol. 51, pp. 508-511.
- Dictionnaire encyclopédique Quillet* (1977) : aux articles amiante et asbeste.
- Encyclopédie internationale des sciences et des techniques* (1969) : à l'article amiante.
- ERNST, W.G. (1968) : « Amphiboles : Crystal Chemistry, Phase Relations and Occurrence », in Engelhardt, von W., T. Hahn, R. Roy, J.W. Winchester & P.J. Wylie, eds., *Minerals, Rocks and Inorganic Materials*, New York, Springer-Verlag, pp. 4-18, 19-32.
- Grand dictionnaire encyclopédique Larousse* (1982-1985) : aux articles amiante, asbeste et asbestose.
- HARGREAVES, A. and W.H. TAYLOR (1946) : « An X-ray Examination of Decomposition Products of Chrysotile (Asbestos) and Serpentine », in *Mineral Mag.*, vol. 27, pp. 204-216.
- HUGGINS, C.W. and H.R. SHELL (1965) : « Density of Bulk Chrysotile and Massive Serpentine », in *Amer. Mineral.*, vol. 50, pp. 1058-1067.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (1976) : *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man : Asbestos*, vol. 14.
- LANDRY, Bruno et Michel MERCIER (1983) : *Notions de géologie*, Outremont, Modulo.
- LANGER, A.M. (1978) : « Variation of Properties of Chrysotile Asbestos Subjected to Milling », in *J. Toxicol. Environm. Hith.*, vol. 4, pp. 173-188.
- LAPÉDES, Daniel N. (1978) : *McGraw Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms*, Second Edition, Toronto, McGraw-Hill.
- Lexis* (1979) : aux articles amiante et asbeste.
- « Nouveaux cas de mésothéliome, un cancer rare relié à l'amiante », dans *le Devoir*, 28 janvier 1986.
- « Nouvelle campagne aux États-Unis contre l'amiante », dans *la Presse*, 23 janvier 1986.
- PETERS, George A. and Barbara J. PETERS (1980) : *Sourcebook on Asbestos Diseases : Medical, Legal, and Engineering Aspects*, New York, Garland STPM Press.
- Petit Robert* (1982) : aux articles amiante, asbeste et asbestose.

- PUNDSACK, F.L. (1956) : « The Properties of Asbestos. II. The Density and Structure of Chrysotile », in *J. Phys. Chem.*, vol. 60, pp. 361-364.
- PUNDSACK, F.L. (1961) : « The Pore Structure of Chrysotile Asbestos », in *J. Phys. Chem.*, vol. 65, pp. 30-33.
- SELIKOFF, Irving J. and Douglas H.K. LEE (1978) : *Asbestos and Disease*, New York, Academic Press.
- SPEIL, S. and J.P. LEINEWEBER (1969) : « Asbestos Minerals in Modern Technology », in *Environm. Res.*, vol. 2, pp. 166-208.