

Règles de base pour le contrôle de la poussière d'amiante chrysotile



Usage contrôlé et responsable

Règles de base pour le contrôle de la poussière d'amiante chrysotile



Disponible à :
Institut du chrysotile
1200 McGill College
Bureau 1640
Montréal (Québec) Canada
H3B 4G7

www.chrysotile.com
info@chrysotile.com

Quatrième édition 2008
Institut du chrysotile

Remerciements

Message original

Je tiens à exprimer ma gratitude à Dick Kuntze pour l'aide apportée au présent rapport par ses nombreuses suggestions et par ses ajouts. La D^{re} Nola K. Seymoar m'a fourni une multitude de conseils, commentaires et suggestions concernant la rédaction du document. Je les en remercie, ainsi que tous ceux et celles grâce à qui j'ai pu recueillir les informations nécessaires sur le sujet.

Je tiens également à souligner le travail qu'effectue l'Institut du chrysotile en collaborant à la production de telles publications et à la mise sur pied de programmes d'information et de formation. C'est une démonstration concrète de l'engagement du Canada à promouvoir à l'échelle mondiale la sécurité dans l'utilisation du chrysotile, conformément à la Convention 162 du Bureau international du travail (BIT) concernant la sécurité dans l'utilisation de l'amiante.

Gordon M. Bragg, 1990
(1989 première édition)

Nous tenons à remercier spécialement les personnes suivantes qui ont apporté une grande contribution à la quatrième révision de ce document.

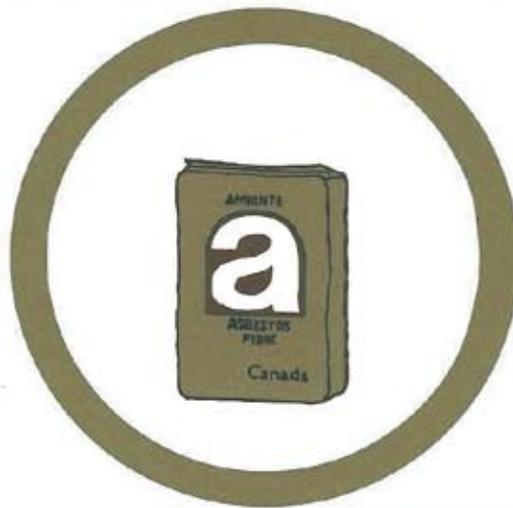
M. Mike Williams, ing.
M. Pierre Laroche, ing., M. Sc. A.
M. Richard L. Jauron, ing., M.Eng., Consultant en
Hygiène industrielle et ventilation minière

Table des matières

Introduction	1
Quand le contrôle est-il nécessaire ?	3
Transport et réception du chrysotile	3
Fabrication de produits en chrysotile-ciment	3
Fabrication de produits de friction	4
Fabrication de produits de textiles industriels	5
La pose, l'entretien et la réparation de produits contenant du chrysotile	6
Où les mesures de contrôle doivent-elles être appliquées ?	7
Quelles sont les mesures de contrôle requises ?	
De bonnes méthodes de travail	8
Le nettoyage	8
Le confinement et la pose d'enceintes	12
Le mouillage	13
Le travail dans la construction	14
Les accessoires de protection personnelle	15
L'élimination des rebuts	18
Les dispositifs anti-poussière	19
La ventilation par aspiration	20
La conception de la hotte	22
Désensacheuse	23
Les épurateurs (filtres)	24
Les ventilateurs	27
L'essai et le contrôle des systèmes de ventilation	28
Hottes et aspirateurs pour les outils	28
Quels sont les niveaux de contrôle atteints ?	30
Surveillance personnelle	30
Mesures de contrôle de l'air dans les usines de fabrication de tuyaux d'amiante-ciment en 1983-1984	32
Statistiques d'empoussièrement (DMR) - Relevé 2006	35
Éducation et formation	36
Surveillance médicale	36
Conclusion	36
Bibliographie	37

Comme avec toute autre forme de poussière, fumée ou vapeur, les principales méthodes préventives sont :

1. Le confinement



2. Le mouillage



3. La ventilation



Introduction

Cette brochure fait partie des nombreux guides publiés dans le but d'assurer la sécurité des travailleurs** qui manipulent des fibres de chrysotile. Le document présente les meilleurs procédés de dépoussiérage utilisés de nos jours dans le cadre d'un usage contrôlé et responsable.

En 1988, le manuel *Règles de base pour le contrôle de la poussière d'amiante* a été rédigé par le professeur Gordon M. Bragg, mis en page et illustré par Gordon J. Weber et publié par l'Institut du chrysotile. Il a été revu et réimprimé en 1989 et en 1990.



À la demande de l'Institut du chrysotile en 2008, cet important manuel a été révisé à la lumière des pratiques de travail et des mesures de précaution en place aujourd'hui. Nous avons reproduit les textes et les illustrations tels quels lorsque aucun changement ne s'imposait.

Utilisation sécuritaire

La mise en place de bonnes pratiques de travail, de lois et de règlements sur l'utilisation responsable et sécuritaire du chrysotile est nécessaire pour assurer aux travailleurs un milieu de travail sûr et acceptable et la protection de leur santé.

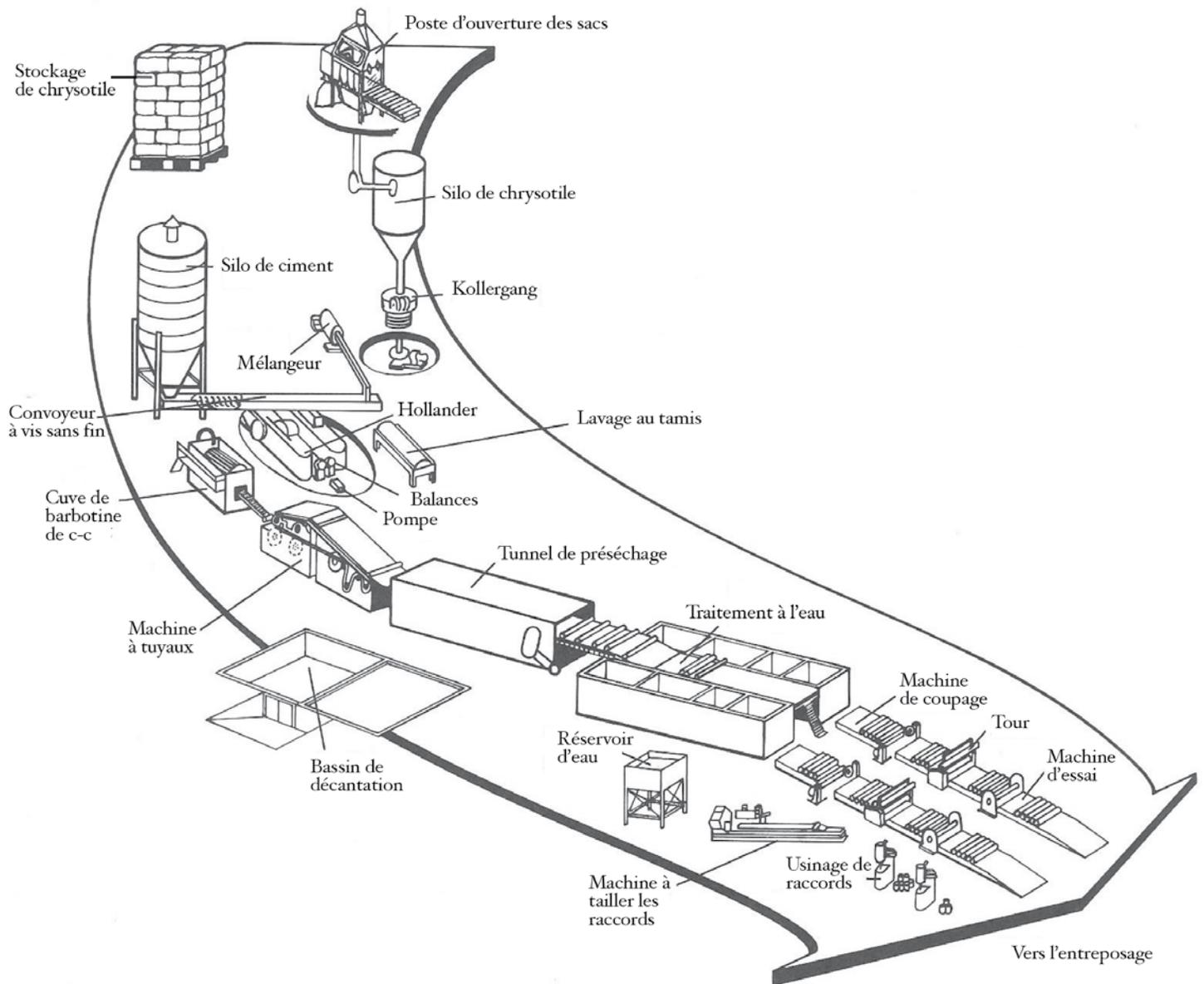
Ce sont les efforts combinés des gouvernements, des syndicats, des travailleurs et de l'industrie qui permettent de concevoir un programme d'utilisation sécuritaire du chrysotile.

Ce manuel constitue une référence facile à consulter en ce qui a trait aux méthodes appropriées de lutte contre les poussières qui favorisent les bonnes pratiques de travail. La protection de la santé doit toujours demeurer au cœur des préoccupations et tous les efforts, les appuis et les ressources nécessaires doivent être mis en place pour l'assurer. La lutte contre les poussières est une question de responsabilité et de bon sens. Elle doit constituer un objectif global si l'on veut relever le défi posé par la sécurité et la protection de la santé. C'est le meilleur moyen d'éliminer les maladies professionnelles et d'assurer un milieu de travail sécuritaire. La combinaison de tous ces efforts doit être au premier rang des priorités.

**** Note :**

Dans le présent document, le genre masculin est utilisé au sens neutre et désigne les femmes autant que les hommes.

Illustration 1
Plan d'une usine de fabrication de
tuyaux en chrysotile-ciment (c-c)



Quand le contrôle est-il nécessaire ?

Transport et réception du chrysotile

Le transport de l'amiante chrysotile est réglementé par la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* qui est conforme au *Code maritime international des marchandises dangereuses*. En vertu des lois et règlements, les fibres de chrysotile sont de classe 9 et doivent porter un avis des Nations unies : UN N° 2590 Amiante blanc.

De nos jours, l'ensachage scellé des fibres de chrysotile est une pratique courante effectuée sous des hottes de ventilation dans les mines en opération. Les lots expédiés sont la plupart du temps emballés sous pellicule de plastique étirable ou rétractable et palettisés, ce qui empêche la libération des fibres dans l'atmosphère.

Dans le cas où un sac est déchiré ou endommagé, le nettoyage immédiat par aspiration ou le mouillage du produit déversé doit être effectué en même temps qu'on le répare (scelle).

Fabrication de produits en chrysotile-ciment

L'illustration 1 montre une usine de fabrication type de tuyaux de chrysotile-ciment. La fibre de chrysotile est généralement introduite dans une station d'ouverture de sac ou de désensachage ventilée (illust. 15a et 15b). Dans de nombreuses usines modernes, le mélangeage est entièrement cloisonné et automatisé. Dans d'autres, le chrysotile ensaché est ajouté directement à un mélange humide. Dans ces cas, il n'y a pas d'exposition importante aux fibres, sauf durant l'entretien.

Lorsque le mélange est terminé, la pâte obtenue (mélange) passe des cuves à la machine qui fabrique les tuyaux. Dans une usine de fabrication de tuyaux en chrysotile-ciment, la pâte circule sur des grillages ou des feutres, et est laminée (mince couche) sur un mandrin. Un tuyau dont l'épaisseur de la paroi est de 12 mm peut être composé d'au moins 80 couches de laminage. Le tuyau est dégagé du mandrin, prétraité puis traité ou passé à l'autoclave. La finition comprend la coupe du tuyau durci et séché en longueurs désirées,

« Rares sont les activités industrielles qui ne constituent pas un risque pour la santé et qui n'influencent pas sur l'environnement. Il faut établir de saines pratiques de travail — souvent bien au-delà des prescriptions de la loi — dans tous les secteurs industriels pour assurer un milieu de travail sain et sécuritaire ».

H.E. Vanherle. *Low-Dust Tools and Recommended Workplace Practices for Working with A/C Products on Site*. Compte rendu du séminaire de la Banque mondiale sur l'amiante et la santé, mars 1988.

les essais de résistance à la pression, et l'ajustement au moyen de raccords. Elle peut aussi comprendre la production d'articles particuliers tels les raccords en T, les coudes et les raccords de réduction. Par conséquent, les étapes de la finition peuvent inclure la coupe, l'usinage et le jointage.

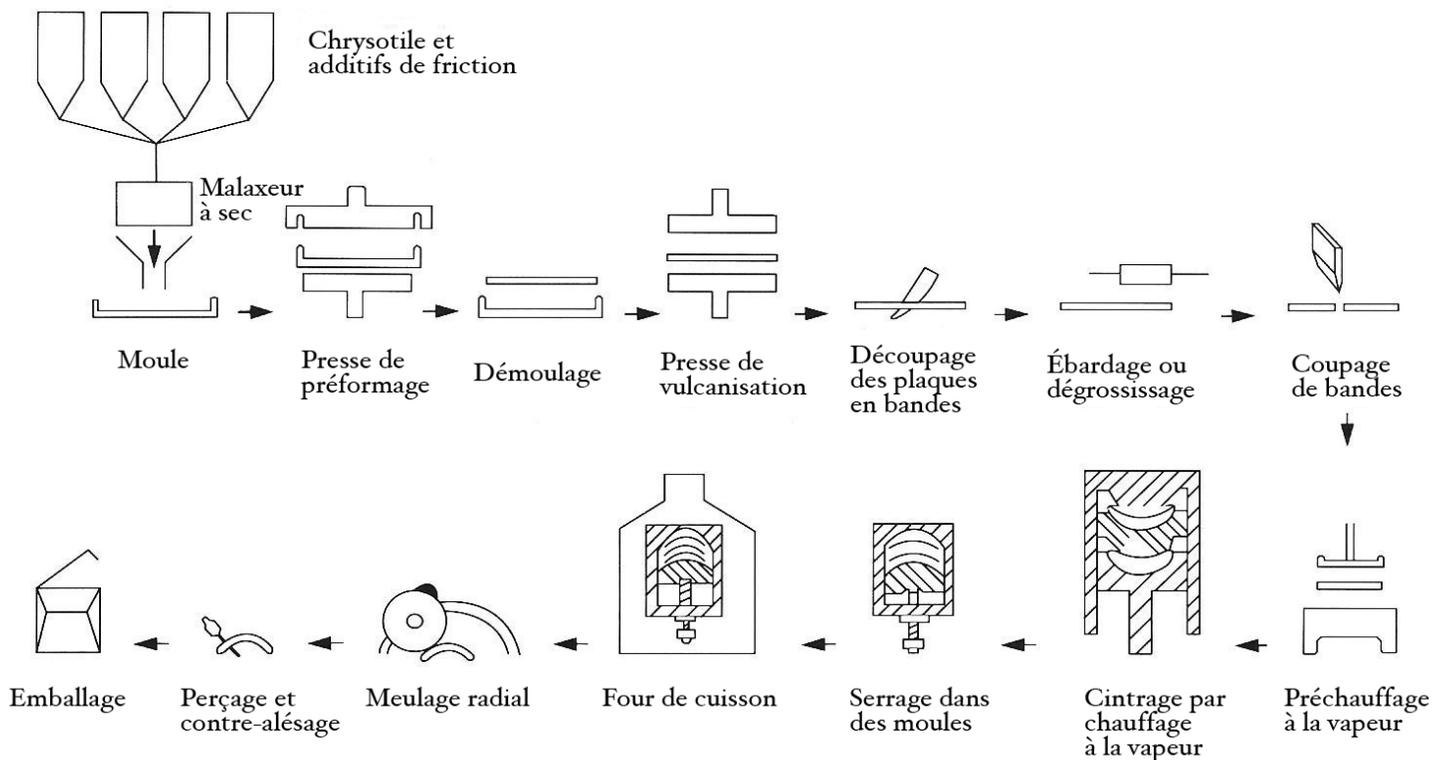
Les feuilles de chrysotile-ciment sont produites par une combinaison de matériaux et de procédés semblables à ceux de la fabrication des tuyaux. Le désensachage est suivi d'un malaxage avec ingrédients humides pour former la pâte. Celle-ci est transférée sur un cylindre rotatif où on lui donne l'épaisseur voulue. La feuille est ensuite déroulée, aplatie et passée dans des rouleaux bosselés ou des presses. Puis, il faut compter de 24 à 48 heures avant de la traiter. Par la suite, les feuilles peuvent être coupées, percées et leur surface peut être traitée.

Dans les usines fabriquant des tuyaux et des plaques en chrysotile-ciment, la poussière est principalement produite lors des opérations suivantes: entreposage (lorsque des sacs sont percés ou endommagés), ouverture des sacs, coupe, perforation, usinage (ce qui comprend la taille des raccords) et le réusinage. Plusieurs mesures peuvent être prises, entre autres le mouillage, l'aération locale et le nettoyage (par balayage après mouillage ou aspiration du produit déversé). Il existe également un grand nombre d'outils de travail spéciaux, fonctionnant à vitesse réduite, et d'autres techniques particulières pour réduire la production de poussière.

Fabrication de produits de friction

Les usines de produits de friction donnent lieu aux mêmes sources de poussière que les usines de chrysotile-ciment. L'illustration 2 présente un schéma simplifié du procédé de fabrication. Les opérations les plus susceptibles de produire de la poussière sont l'entreposage, l'ouverture des sacs, le malaxage, l'emboutissement à sec, le meulage et la perforation. Les mesures recommandées sont principalement l'aération locale, le nettoyage régulier et, pour certaines opérations, l'usinage humide.

Illustration 2
Fabrication de garnitures de frein moulées

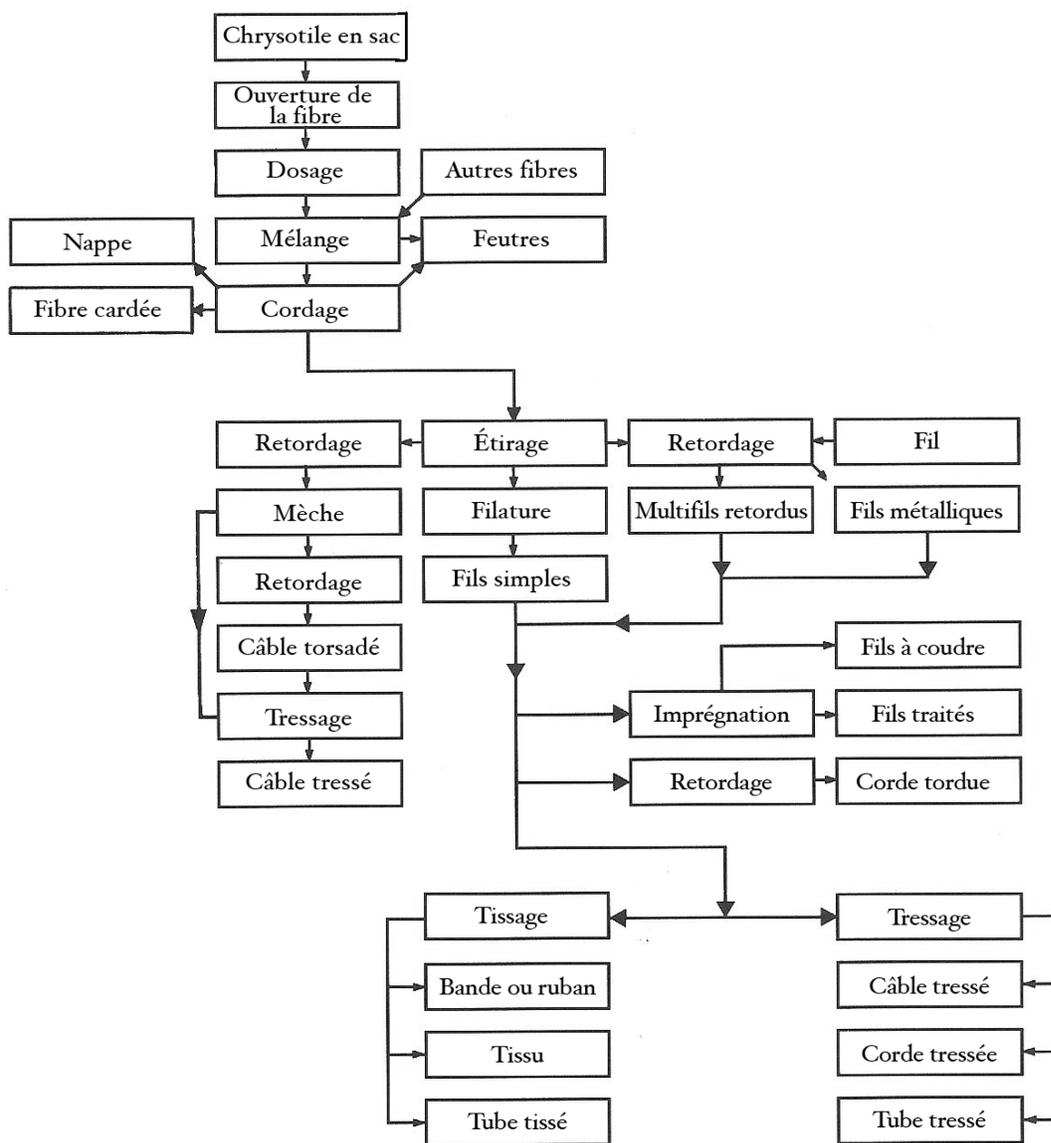


Fabrication de produits de textiles industriels

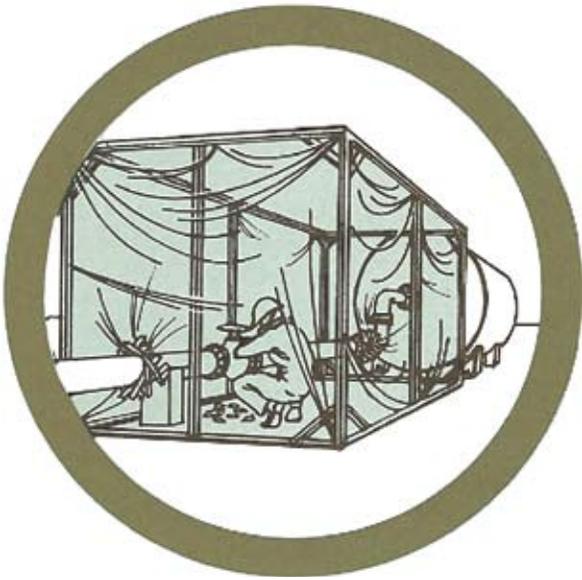
Le procédé de fabrication des textiles industriels contenant du chrysotile est démontré dans l'illustration 3. Il est généralement possible de procéder par voie humide. Cependant, si ce n'est pas le cas, il est impératif de se doter d'outils très spécialisés et de poser des enceintes anti-poussière.

C'est dans l'industrie des textiles industriels que le contrôle de la poussière est le plus difficile. Le choix des outils, des enceintes et des tuyaux d'aération doit donc être effectué soigneusement à toutes les étapes de production.

Illustration 3
Fabrication de produits de textile contenant du chrysotile



La pose, l'entretien et la réparation de produits contenant du chrysotile



Dans la mesure où de bonnes méthodes de travail sont respectées, ces opérations présentent peu de risques pour les travailleurs, car les fibres sont scellées dans du plastique, du ciment ou de la résine. Ces produits comprennent des plaques, des tuyaux et tuiles de toiture en chrysotile-ciment, des produits en vinyle, des garnitures et joints d'étanchéité, des plaquettes et segments de freins et des garnitures de disques d'embrayage. L'émission de poussière peut être contrôlée par le mouillage et par l'utilisation d'outils manuels ou électriques munis de capteurs de poussière (voir les pages 13, 14, 15 et 29).

Autrefois, des amphiboles ou un mélange d'amphiboles et de chrysotile étaient utilisés dans plusieurs produits d'isolation friable. Ce type d'application a été banni il y a plusieurs années, conformément à la recommandation de la Convention 162 du BIT.

L'entretien, la réparation ou l'enlèvement d'isolant friable pulvérisé peuvent exposer les travailleurs et les occupants à des concentrations importantes de poussière. Des techniques spéciales doivent être utilisées lorsque l'on doit retirer les produits friables fortement endommagés, en cours de rénovation ou avant la démolition. Diverses brochures sur les techniques appropriées et plusieurs autres références sont disponibles à l'Institut du chrysotile, Montréal (Québec).

Où les mesures de contrôle doivent-elle être appliquées ?

Comme illustré ci-contre, la poussière peut être recueillie et contrôlée 1) à un endroit précis à la source; 2) entre cette source et le travailleur; ou 3) au niveau même du travailleur. Il est presque toujours préférable de réduire l'émission de poussière à la source. C'est là qu'elle est la plus concentrée et qu'il est le plus facile et le plus économique de la recueillir. De plus, les appareils de captage fonctionnent généralement mieux en présence de concentrations plus élevées.

Ce qui apparaît le plus important est de recueillir à la source les émissions de poussière pour empêcher que celles-ci se propagent à l'ensemble du lieu de travail.

Certaines mesures courantes sont prises pour réduire la teneur en poussière dans l'atmosphère. Certains dispositifs semi-automatiques ou télécommandés permettent aux opérateurs de s'isoler de la source de poussière; peu pratiques, on les trouve assez rarement dans les usines de chrysotile. Il en est de même des systèmes d'alarme et de surveillance par secteur. À l'opposé, il est courant et fortement recommandé de procéder soigneusement à l'entretien général, car cela accroît l'efficacité des autres mesures préventives. L'aération par dilution ainsi que l'aération générale par aspiration sont souvent inefficaces et consomment beaucoup trop d'énergie.

Lorsqu'il est difficile d'abaisser la concentration à la limite admissible d'exposition, comme c'est le cas lors de réparations, d'opérations d'entretien ou lorsque les appareils sont défectueux, il est impératif d'employer des équipements de protection individuels (masques et vêtements). C'est un exemple de mesures préventives prises au niveau du travailleur même.

Il est important de sensibiliser les travailleurs aux méthodes de contrôle, de leur enseigner comment évaluer une exposition éventuelle, comment nettoyer correctement le lieu de travail et comment utiliser les dispositifs de protection. Les travailleurs ainsi formés pourront sensiblement réduire les risques d'exposition.



«...nous sommes fermement convaincus que toute exposition qui n'est pas nécessaire en est une de trop et ne peut se justifier.»

H.E. Vanherle. *Low-Dust Tools and Recommended Workplace Practices for Working with A/C Products on Site*. Compte rendu du séminaire de la Banque mondiale sur l'amiante et la santé, mars 1988.

Quelles sont les mesures de contrôle requises ? De bonnes méthodes de travail

Le nettoyage

Le nettoyage est sans nul doute la mesure la plus importante pour contrôler la poussière. La technique la plus efficace est encore de nettoyer le plus rapidement possible toutes les sources éventuelles d'émission. D'autres méthodes, comme l'usage d'aspirateur ou le balayage du sol humidifié empêchent l'accumulation de poussière et améliorent la qualité du milieu même lorsque ce dernier est déjà convenablement assaini. Par ces simples mesures, une usine peut réduire de moitié ou même des deux tiers les taux de concentration en poussière.

Maintenir un haut niveau de propreté et suivre de bonnes méthodes de travail exigent que les travailleurs y consacrent du temps; cependant, du fait même que ces mesures requièrent principalement du temps, et non des capitaux, elles peuvent être mises en place dans toutes les usines, quel que soit le degré de modernité de leurs équipements.

Lorsque les sacs de fibre de chrysotile sont livrés à l'usine sur des palettes, et enrobés d'une pellicule de plastique, il convient de vérifier le produit livré. Tous les sacs percés devraient être réparés ou remplacés, et toutes les fibres libres adhérant aux autres sacs, retirées par aspiration avant que le produit ne soit entreposé. Il faut également ramasser les fibres répandues sur le sol (aspiration ou balayage après mouillage du produit) et jeter les matériaux contaminés (voir la page 18).

La concentration en poussière peut être extrêmement réduite par l'adoption de mesures de contrôle, comme le montre le tableau de l'illustration 4. Dans cette usine de tuyaux en chrysotile-ciment, le niveau d'exposition est passé d'environ 7 à 2,3 après que l'on ait modifié la hotte d'aspiration du poste d'ouverture des sacs (1). Une manipulation plus soignée des sacs vides (3) a réduit ce chiffre à 1,3. Enfin, la pose d'une enceinte autour du poste d'alimentation (5)

a permis de passer à moins de 1 fibre/cc. Un effet similaire a été obtenu grâce à la livraison des fibres sur palettes (2), ce qui a réduit le nombre de sacs percés et supprimé l'emploi de crochets. Auparavant, la réception des fibres dans des sacs de jute (4) a eu un effet désastreux. Quoique l'efficacité de ces mesures soit impressionnante, il est certain qu'elles furent accompagnées par d'autres mesures de contrôle, tels le nettoyage et les bonnes méthodes de travail.



Illustration 4

Réduction des concentrations dans une usine de tuyaux en amiante-ciment

Date d'échantillonnage	Ouverture des sacs	Déchargement des fibres	Prélèvement sous les trémies de la machine à tuyaux	Tronçonnage de gros raccords
Mai 1969	(VM) 6,1	16,9	NFP	6,5
Mars 1970	(VM) 7,8	6,2	4,9	5,3
Mars 1971	(VM) 2,3 ¹	2,1 ²	2,0	1,7
Juin 1972	(VM) 1,3 ³	3,1	0,2	0,6
Décembre 1972	(VM) 1,7	104 ⁴	0,7	1,1
Juin 1973	(VM) 0,9	NFP	0,5	1,4
Janvier 1974	(VM) NFP	5,6	NFP	NFP
Juillet 1974	(VM) NFP	1,4	NFP	0,9
Décembre 1974	(VM) 2,8	1,8	2,3	1,7
Avril 1975	(VM) 3,3	0,4	1,0	0,4
Octobre 1975	(VM) 2,3	0,8	0,1	0,8
Août 1976	(MPT) 0,3 ⁵	0,2	0,2	0,3
Décembre 1976	(MPT) 0,9	NFP	0,2	1,8
Avril 1977	(MOY) 0,3	0,1	0,3	0,3
Novembre 1977	(VM) 2,6	NFP	0,1	0,8
Juin 1978	(MOY) 1,0	0,1	0,2	0,2
Novembre 1978	(MPT) 0,2	0,1	0,1	0,7
Juin 1979	(MPT) 0,6	NFP	0,1 (moy.)	0,1
Novembre 1979	(MPT) 0,3	0,0	0,2 (moy.)	0,2
Avril 1980	(MPT) 0,5	0,1	0,1	0,1
Octobre 1980	(MPT) 0,1	NFP	0,2 (moy.)	0,3
Mars 1981	(MPT) 0,4	0,1	0,5 (moy.)	0,5
Septembre 1981	(MPT) 0,4	0,1	0,2 (moy.)	0,1
Mars 1982	(MPT) 0,1	NFP	0,1 (moy.)	0,4
Octobre 1982	(MPT) 0,4	NFP	0,1 (moy.)	0,2
Septembre 1983	(MPT) 0,07	0,02	NFP	0,02 ⁶

1. Modification de la hotte d'aspiration.
2. Première livraison des fibres sur palettes.
3. Sacs de fibres vides placés dans des sacs en plastique. Ils étaient auparavant empilés puis écrasés sans aucune précaution.
4. Livraison des fibres de crocidolite dans des sacs de jute et non sur palettes.
5. Ajout d'un carrousel et pose d'une enceinte autour du poste d'alimentation.
6. Les données de septembre 1983 ont été recueillies par un nouveau laboratoire.

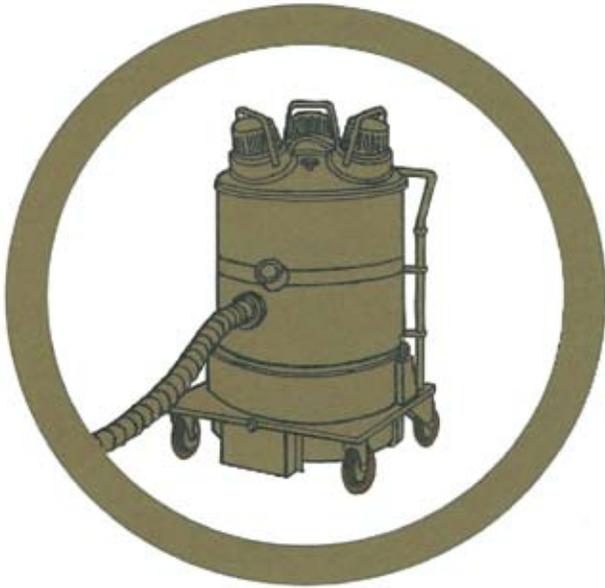
VM – Valeur maximale pour tous les échantillons prélevés à chaque poste

MPT – Moyenne pondérée en fonction du temps de tous les échantillons

MOY – Moyenne arithmétique de tous les échantillons

NFP – Ne fonctionnait pas au moment de l'échantillonnage

Les données présentées ont été établies par un seul laboratoire. (Elles sont exprimées en f/ml.)



Il existe généralement deux façons d'assurer un degré de propreté suffisant dans l'usine. La première consiste à considérer que chaque travailleur est responsable du nettoyage de son lieu de travail, et ce, en permanence. Par exemple, l'ouvrier chargé du tronçonnage du tuyau en chrysotile-ciment peut se munir d'un boyau d'aspiration qui lui permet de détacher les éclats de coupe du tuyau et d'aspirer les éclats de morceaux tombés sur le sol. L'autre méthode consiste à embaucher du personnel qui ne s'occupe que du nettoyage, généralement dans les passages et les aires ouvertes. De plus, en modifiant légèrement l'agencement de l'usine ou les méthodes de travail, les préposés à l'entretien peuvent souvent s'approcher suffisamment des machines pour assurer la propreté des lieux de travail.



Le nettoyage des installations ne doit jamais se faire par un balayage à sec ou à l'air comprimé. S'il est absolument nécessaire de balayer, il faut au préalable mouiller les déchets répandus. Il est de loin préférable de procéder à un nettoyage par succion à sec, à l'aide d'un filtre à air de haut rendement (HEPA). Ce système de filtration permet à l'air d'être expulsé dans l'usine après le filtrage.

Dans les postes de travail comportant des outils de production comme des scies et d'autres machines, le dépoussiérage peut également se faire à l'aide d'un ventilateur central auquel sont raccordés des tuyaux d'aspiration (illust. 5). Le ventilateur installé doit pouvoir créer une pression négative d'au moins 500mm d'eau. De plus, les bouches d'aspiration doivent être fermées lorsqu'elles ne sont pas utilisées, afin d'assurer une meilleure efficacité. Par ce système, les petits fragments et les poussières sont rapidement extraits du lieu de travail et expédiés vers un dépoussiéreur central à sacs filtrants, comme cela est expliqué dans la section traitant des dispositifs anti-poussière.

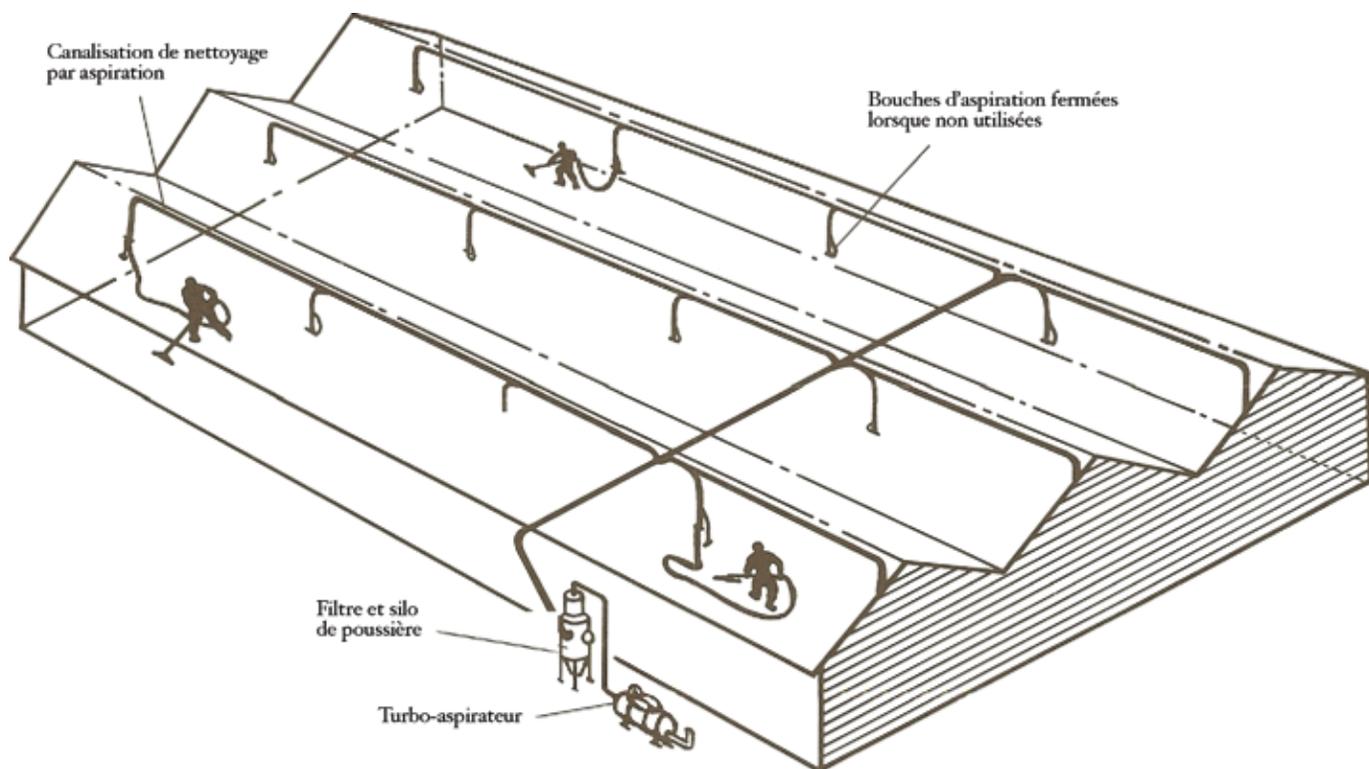
Lorsque les employés d'une usine doivent manipuler des plaques, joints ou autres produits, il est fréquent que des accumulations de fragments et de déchets se forment suite au bris ou au frottement des matériaux. Il faut dans ce cas procéder fréquemment au nettoyage des divers emplacements, afin de prévenir l'émission de poussière.

Dans toutes les usines manufacturières, une couche de poussière visible se forme peu à peu sur les murs, les poutres en acier, les machines et toutes les autres surfaces. Le personnel chargé de l'entretien doit effectuer des nettoyages réguliers à l'aide de systèmes d'aspiration. Il est recommandé d'effectuer au minimum un nettoyage par année.

Il est beaucoup plus facile d'effectuer correctement le nettoyage lorsque les murs sont parfaitement lisses, que le sol ne comporte aucune fente et que toutes les autres surfaces pouvant recevoir de la poussière sont planes et faciles d'accès.



Illustration 5
Modèle type d'un système d'aspiration central



« ... une des étapes les plus importantes dans la mise sur pied d'un programme simple de contrôle de sécurité repose sur la formation des travailleurs. Lorsqu'un travail implique la possibilité d'une exposition à l'amiante, les personnes responsables de ce projet devront s'assurer que tous les ouvriers ont une connaissance adéquate des risques associés à leur travail, des mesures de protection à prendre, de leurs applications ainsi que d'une méthode de travail appropriée à la situation. »

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.
« Les techniques de contrôle de l'amiante dans les bâtiments », Hamilton, Ontario, août 1985.

Le confinement et la pose d'enceintes

L'emploi de sacs en plastique est un exemple de mesure efficace pouvant facilement être adoptée dans les industries du chrysotile. Lorsqu'il est possible d'effectuer le malaxage par mouillage, il se peut que l'ouverture des sacs ne soit plus nécessaire si l'on utilise des sacs en papier soluble traités dans un broyeur à l'eau. Dans ce cas, aucun réseau d'aspiration n'est nécessaire.

Une des façons de contrôler l'émission de poussière à la source consiste à enfermer celle-ci dans une enceinte. Lorsque l'ouverture des sacs est effectuée à la main, il convient de couper, vider et mettre de côté les sacs sous une hotte munie d'une prise d'aspiration (illust.15a). Il est déconseillé de couper les sacs en deux et de les manipuler, une fois vidés, à l'extérieur de l'espace protégé par la hotte.

La pose d'enceintes est un moyen très efficace lorsque l'opérateur n'a pas à intervenir dans l'opération en cours. Dans les usines de chrysotile-ciment, certaines opérations mécaniques, comme l'usinage de l'intérieur des raccords, peuvent être effectuées dans des enceintes. Il est plus fréquent d'avoir recours à cette méthode pour le travail exécuté sur de petites pièces. Il est important que tout l'espace délimité par l'enceinte présente une pression inférieure à celle de l'espace environnant dans lequel se trouve le travailleur. Ceci peut être obtenu par un léger courant d'aspiration. Toutefois, de très légers défauts d'isolement peuvent équilibrer la pression entre les deux milieux et permettre la propagation de la poussière.

Lorsque les enceintes sont ouvertes pour effectuer l'entretien, les travailleurs pénétrant à l'intérieur doivent porter des masques approuvés par les autorités compétentes.

Les cabines pour loger les opérateurs ne peuvent être utilisées qu'en dernier ressort, lorsque l'air environnant est fortement chargé de poussière.

Une autre solution consiste à séparer les opérations dans l'espace ou dans le temps. Ce n'est pas possible, en général, pour les opérations comportant la manipulation du chrysotile.

Le mouillage

Le recours à des procédés de mouillage permet de réduire considérablement les risques de production de poussière. Les opérations pouvant être exécutées en y ajoutant de l'eau génèrent, en principe, beaucoup moins de poussière que les opérations exécutées entièrement à sec.

Dans les usines de chrysotile-ciment, il est possible de contrôler le taux d'exposition en s'assurant que le produit, les machines et le sol sont continuellement humides. D'autre part, si l'on emploie les bons outils, si l'on vaporise de l'eau et si l'on retire immédiatement les débris, le poste de finition d'une usine de ce genre peut également être maintenu propre.

Il est évident que la vaporisation d'eau ne doit se faire qu'en prenant toutes les précautions voulues, étant donné la présence de circuits électriques et de machines, tels les tours, perforatrices, scies, etc. Dans de nombreuses usines, de l'eau est vaporisée au cours de certaines opérations comme la perforation et le machinage, ce qui réduit considérablement le niveau d'empoussiérage.

Il est déconseillé de procéder au mouillage lorsque le poste de travail est équipé d'un système d'aération par aspiration, en raison de gouttelettes d'eau qui restent souvent dans l'air après la vaporisation. Ces gouttelettes risquent de pénétrer dans le système d'aération et de former une pâte avec la fibre de chrysotile, le ciment et les autres additifs. Une fois sèche, cette pâte peut contaminer les conduits et rendre totalement inefficaces les sacs filtrants du dépoussiéreur (filtre industriel qui capte la poussière en suspension dans l'air).





De même, l'eau vaporisée sur le sol peut se mélanger à la poussière de chrysotile et former à la longue, dans les fentes du sol, une substance très dure, comparable à du ciment. Une fois sèche, cette pâte peut devenir une source de poussière quand on marche dessus. Pour éviter ce problème, il faut laver le sol à grande eau lors du nettoyage.

L'eau employée pour le mouillage peut parfois être récupérée et incorporée dans le cycle de production du chrysotile-ciment. Quand ce n'est pas possible, elle doit être dirigée vers des bacs de décantation où les particules solides peuvent se déposer avant que la pâte ainsi formée soit retirée.

Pour l'élimination des déchets recueillis par le dépoussiéreur à sacs filtrants et la suppression des débris et poussière produits en grandes quantités au cours de certaines opérations, l'efficacité du mouillage peut être fortement améliorée par l'emploi d'agents mouillants. Les déchets devraient être récupérés et incorporés dans le processus d'usinage ou jetés dans des sites d'enfouissement approuvés.

Le travail dans la construction



Les travailleurs de la construction et de la réparation doivent souvent poser ou retirer des produits renfermant du chrysotile, tels les produits en chrysotile-vinyle, ou en chrysotile-ciment, les garnitures et joints d'étanchéité. Il est possible de réduire la production de poussière en façonnant ou en perforant ces produits à l'aide d'outils à main appropriés. Il faut éviter de couper, de tailler ou de percer ces produits à l'aide d'outils électriques fonctionnant à haute vitesse. On peut utiliser plutôt : des grignoteuses, des râpes, des limes, des cisailles, des couteaux, des perceuses à main, des scies à main ou d'autres outils fonctionnant à faible vitesse et produisant de gros fragments. Les outils électriques d'utilisation courante ne doivent être employés que s'ils sont munis de capteurs de poussière (voir page 29).

Les gros débris doivent être récupérés tels quels, sans être cassés. Après avoir été placés dans des récipients, les rebuts doivent être jetés conformément aux règlements locaux, généralement dans des sites d'enfouissement approuvés.

Ces mesures de contrôle peuvent être mises en place pour d'autres opérations comme la pose et le retrait de produits de friction (plaquettes et segments de freins, garnitures de disques d'embrayage, etc.). Seuls des outils manuels ou des outils électriques munis de dispositifs spéciaux doivent être utilisés. L'emploi d'un tuyau d'air, d'une brosse ou d'un chiffon sec est fortement déconseillé car cela augmenterait l'exposition aux particules de poussière. Ces particules peuvent être éliminées par un aspirateur équipé d'un filtre à air de grand rendement (HEPA) ou par un jet d'eau à faible pression ou par procédé similaire.



Les accessoires de protection personnelle

Il est souvent impossible de réduire en permanence la teneur en poussière dans le milieu de travail, surtout lorsque l'on procède à l'entretien, à des réparations ou lors de pannes de machinerie. Il convient dans ces cas de porter des masques et des vêtements spéciaux. L'emploi de masques doit être une mesure temporaire, exigée par une situation particulière, et non une

mesure prise pour remplacer d'autres méthodes de contrôle. Les masques d'usage courant peuvent créer un inconfort chez le travailleur au bout d'un certain temps. De fait, les travailleurs refusent souvent d'en porter pendant de longues périodes.

Illustration 6

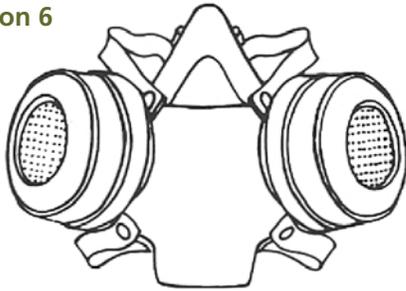


Illustration 7

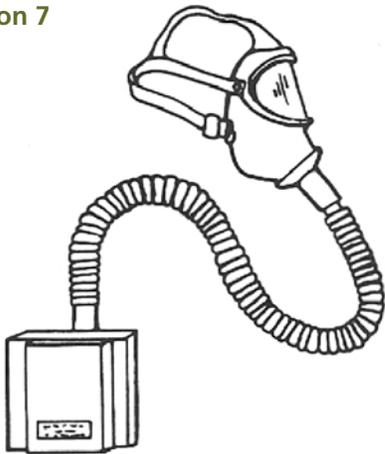


Illustration 8

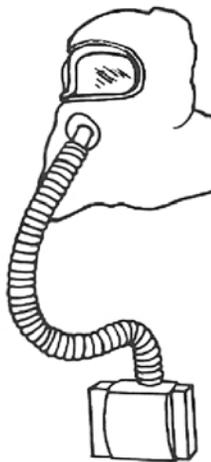


Illustration 9a



Si le niveau d'empoussiérage est supérieur au niveau d'exposition personnelle recommandé, il faut porter des masques à dépression munis de filtres remplaçables. Ces accessoires sont fabriqués avec un matériau ressemblant à du caoutchouc, comportant une pièce faciale enveloppant les voies respiratoires dans lesquelles sont placés les filtres (illust. 6). Si la concentration de poussière est extrêmement élevée (ce qui est rarement habituel), il est nécessaire de porter des masques à pression positive alimentés en air par des pompes à batterie ou d'autres dispositifs (illust. 7 et 8).

Il est essentiel de vérifier le facteur de protection des masques auprès du fabricant. Ce facteur représente le rapport entre la concentration des particules dans l'air et la concentration à l'intérieur du masque. Lorsque le niveau d'empoussiérage dans l'air augmente, il faut utiliser des équipements avec des facteurs de protection plus élevés.

Il existe depuis un certain temps des masques de type casque, recommandés pour les concentrations faibles à moyennes (illust. 9a). Ils se composent d'un casque de sécurité et d'un ventilateur qui aspire l'air ambiant à travers un filtre; l'air purifié est ensuite dirigé de l'avant du casque vers le visage du travailleur, sous un écran facial transparent. Le ventilateur est alimenté par une pile fixée sur la hanche de l'ouvrier. Un autre type de casque de sécurité est aussi disponible pour les opérations à haute concentration (illust. 9b). L'adduction d'air est fournie par un système d'air comprimé. La qualité de l'air comprimé doit être assurée avant et pendant son alimentation à tout système de protection respiratoire personnelle. Le principal avantage de ces accessoires est leur confort, nettement supérieur à celui qu'offrent les respirateurs réguliers. Ils peuvent donc être portés durant des périodes plus longues que les appareils respiratoires traditionnels.

Certaines règles très simples doivent être observées relativement au port d'un masque. Comme le confort est important, il faut prendre le temps nécessaire pour que cette pièce d'équipement soit parfaitement ajustée à la personne. Les masques doivent être considérés comme des accessoires personnels qui ne peuvent être échangés entre employés.

Il est très important d'expliquer aux travailleurs dans quelles situations et pour quelles raisons il convient de porter un masque, et la nécessité de le porter constamment et correctement. Il faut également effectuer des démonstrations sur le port et le fonctionnement de l'appareil, de même que sur la manière de l'ajuster correctement. De plus, les travailleurs doivent connaître la façon de vérifier le fonctionnement de l'appareil et les consignes de nettoyage, de réparation, d'entretien et d'entreposage.

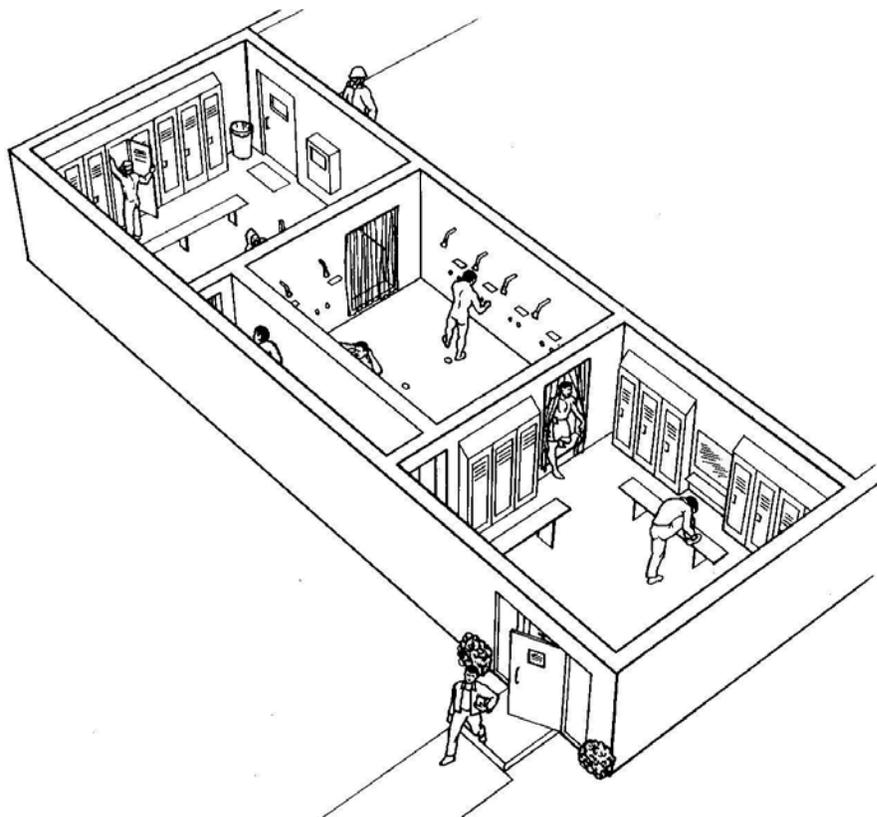
Il est parfois recommandé de demander aux travailleurs de porter des vêtements de travail spéciaux, des combinaisons jetables ou tout autre type de vêtement de protection. Lorsque les concentrations sont très élevées, les travailleurs devraient protéger leur tête et porter une combinaison afin que la poussière de chrysotile ne puisse se déposer sur leur corps ou sur leurs vêtements. On peut opter pour des vêtements de protection jetables ou non. Ces vêtements doivent être enfilés, rangés et nettoyés dans des endroits réservés à cet usage. On peut, par exemple, prévoir une installation comportant une salle de douches séparant deux vestiaires (illust. 10), l'un pour les vêtements de travail, l'autre pour les vêtements propres.



Illustration 9b
Masque respiratoire complet avec adduction d'air



Illustration 10





L'élimination des rebuts

Les mesures à prendre lors de l'élimination des rebuts sont assez différentes de celles recommandées pour la fabrication. Pour que cette opération soit économique et efficace, on a intérêt à réduire la création de rebuts au cours de la production et de l'utilisation du chrysotile.

Des émissions importantes de fibres peuvent survenir pendant le ramassage des rebuts si les mesures adéquates ne sont pas prises. Les rebuts accumulés à la sortie des dépoussiéreurs à sacs filtrants doivent être recueillis de façon que les émissions de poussière soient minimisées. Il est préférable de munir les appareils de sacs en plastique et de ne pas trop les remplir. Les sacs pleins doivent être fermés hermétiquement afin que la poussière ne s'en dégage pas lors des manipulations ultérieures. Les travailleurs doivent normalement porter des masques et des vêtements de protection pour remplacer les sacs du dépoussiéreur. Les mêmes précautions doivent être prises lors du changement des sacs rattachés à la plupart des aspirateurs et autres dispositifs de collecte des poussières.



Les sacs, ayant contenu des fibres de chrysotile à l'état brut, doivent être détruits par fusion ou placés dans des sacs protecteurs s'il n'est pas possible de les intégrer au produit fabriqué. Il ne faut en aucun cas les utiliser à d'autres fins. On doit écraser et vider les sacs de leur air dans un lieu muni d'un système d'aération (illust. 15a et 15b).



Il est plus facile d'éliminer les rebuts humides que solides car les émissions de poussière sont nettement moins élevées. Cependant, les rebuts humides doivent être manipulés avec précaution afin d'éviter tout déversement accidentel. Les pâtes formées dans les bassins de décantation doivent être conservées humides au cours de manipulation et de transport. Lorsque cela est possible, il convient de les placer dans des sacs. Les rebuts doivent être jetés dans des sites d'enfouissement où les matériaux peuvent être recouverts avant leur séchage, ou il faut alors procéder à l'encapsulation de ces derniers.

Les dispositifs anti-poussière

Un réseau d'aspiration local est constitué d'un ensemble de dispositifs destinés à capter la poussière à sa source et à empêcher qu'elle ne soit libérée dans l'atmosphère. Ainsi pour recueillir la poussière émise sur les lieux de travail, il est possible d'utiliser des hottes d'aspiration bien ajustées. L'air pollué peut être aspiré par un ventilateur dans un réseau de conduits, et de là, dans un dispositif antipollution, généralement un dépoussiéreur filtrant, capable de retenir la poussière et de libérer l'air épuré dans l'atmosphère.

L'illustration 11 décrit les éléments d'un système de ventilation local complet. Dans ce système, il est important de prévoir une source d'air d'appoint pour remplacer l'air aspiré. La hotte doit recouvrir au maximum le poste de travail. La force de succion (vitesse de capture) doit être suffisamment élevée pour empêcher l'émission de poussière. Une fois dans la hotte, l'air est aspiré dans une série de conduits jusqu'à un épurateur, généralement un dépoussiéreur à sacs filtrants (appelé aussi chambre de dépoussiéreur à manches filtrantes). Les conduits peuvent également relier plusieurs hottes et systèmes d'épuration et comporter des cyclones de prééparation (chambres dans lesquelles les grosses particules peuvent se déposer).

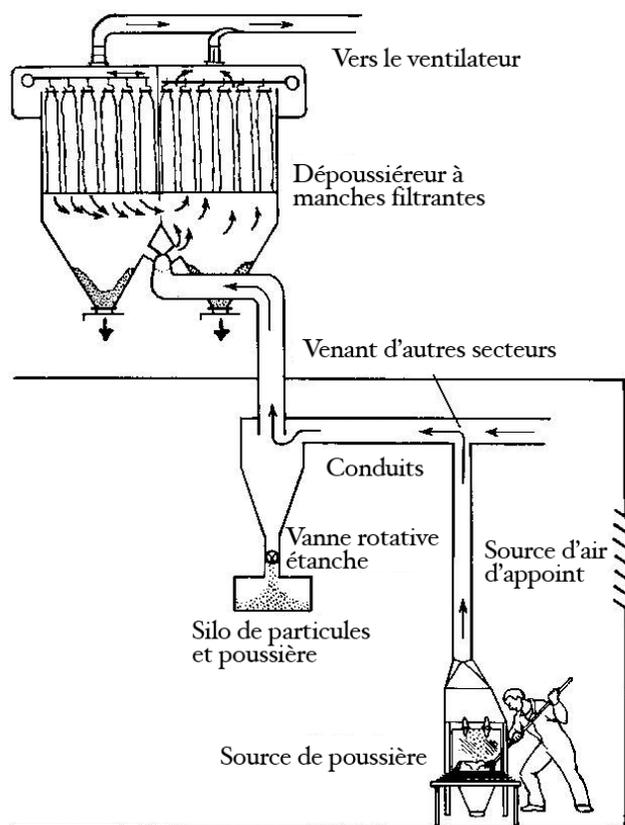
Il est recommandé que les conduits soient exempts de registres (soupapes contrôlant le débit d'air), que la vitesse soit suffisamment élevée dans l'ensemble du réseau, que la poussière ne puisse se déposer et obstruer les conduits, et enfin que les coins et coudes des conduits soient résistants à l'usure et à l'érosion. Le dépoussiéreur à sacs filtrants doit être suffisamment grand pour recevoir toute la quantité d'air aspiré par les hottes. Enfin, l'air épuré traverse le ventilateur d'aspiration et est acheminé vers l'extérieur.

Un détecteur de poussière doit être placé à cet endroit. Toutefois, un détecteur de poussière ne fournit pas une mesure exacte du niveau d'empoussièrement dans l'air, mais indique plutôt les variations de la concentration totale de poussière dans le temps. Il peut donc signaler une éventuelle fuite ou obstruction du système,

Les systèmes de ventilation sont coûteux et ne font généralement pas partie intégrante de l'équipement de production. Il faut par conséquent élaborer avec minutie un système efficace, dont le coût d'opération doit être raisonnable.

L'information technique sur le choix des systèmes de ventilation est contenue dans «**Industrial Ventilation – A Manual of Recommended Practices**», produit par American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ainsi que dans «**The Control of Asbestos Dust**», de MM. Bragg et Carothers. Ces documents présentent également plusieurs modèles pour des applications spécifiques, telle l'utilisation des meules et des scies motorisées.

Illustration 11
Schéma des éléments de base d'un système de ventilation local



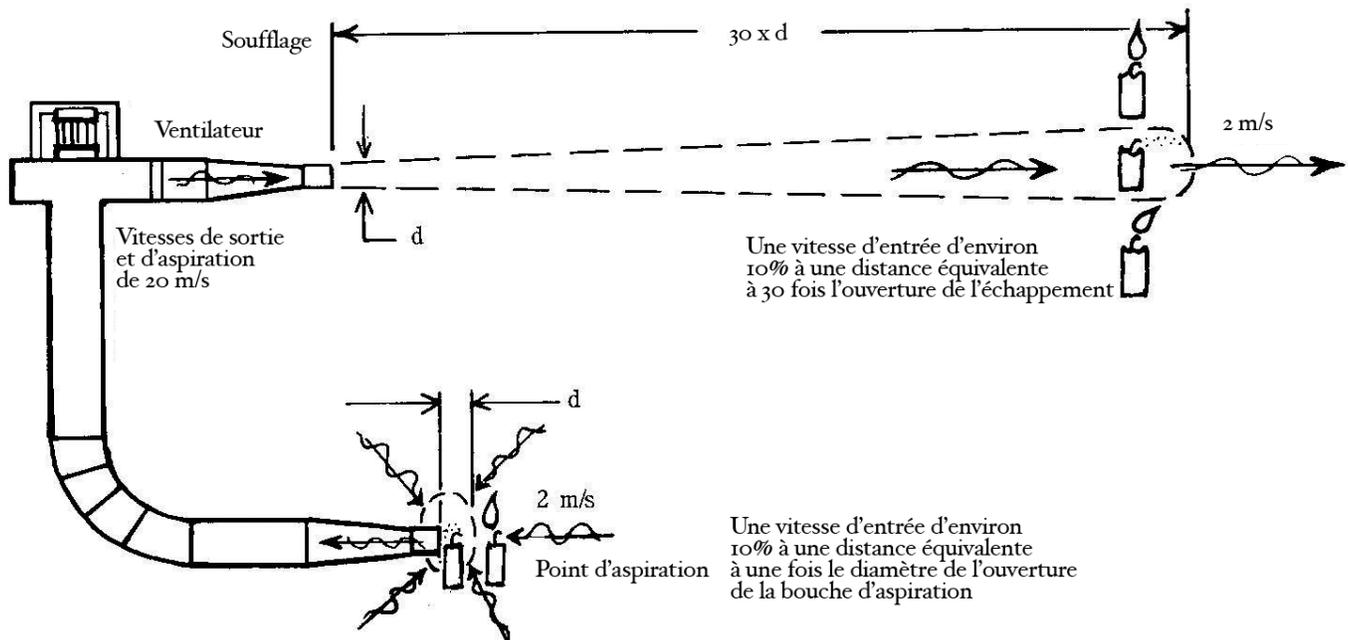
La question : « Avez-vous déjà essayé d'éteindre une allumette en aspirant ? » illustre, en termes simples, le problème de la ventilation.

La ventilation par aspiration

Après avoir étudié le système de ventilation dans son ensemble, examinons maintenant la hotte de façon plus détaillée. La ventilation locale par aspiration est très efficace lorsque la prise d'air est située à proximité de la source de poussière. Toutefois, une hotte d'aspiration placée trop près de l'aire de travail peut entraver les opérations.

Il est important de souligner les limites d'un système de ventilation. L'illustration 12 nous a expliqué ce problème. Elle montre les points d'aspiration et de sortie pour lesquels les vitesses d'entrée sont identiques (20 mètres par seconde). À une distance équivalente à 30 fois le diamètre de la sortie, la vitesse de l'air expulsé correspond à seulement 10% de sa valeur d'entrée. En revanche, la vitesse de l'air aspiré à l'entrée a chuté à 10% de sa valeur d'entrée et ce, à une distance équivalente au diamètre de la prise d'air. Il est donc important que l'entrée de la hotte soit placée le plus près possible de l'endroit où les poussières devront être aspirées, car la force de succion diminue rapidement avec l'éloignement.

Illustration 12
Différence entre soufflage et aspiration



L'illustration 13 montre les lignes de vitesse d'aspiration constantes autour de l'extrémité d'un tuyau d'entrée sans bride (en haut) et avec bride (à droite, en bas). Comme on peut le voir, la vitesse de l'air est beaucoup plus faible à quelques diamètres de la prise d'air, ce qui revient à dire que la bouche d'aspiration doit être le plus près possible de l'opération. Il peut donc être nécessaire d'employer des hottes ou des enceintes spéciales pour les travaux dégagant beaucoup de poussière.

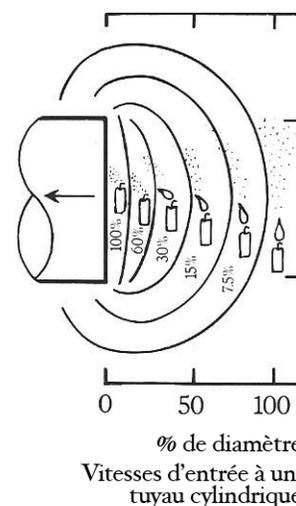
La conception d'un bon système de ventilation pose des difficultés à la fois au niveau de l'évacuation et de l'admission de l'air. Étant donné que les débits d'admission et d'évacuation dans un système de ventilation global doivent concorder, l'évacuation d'un grand volume d'air nécessite l'apport d'un volume équivalent d'air d'appoint. Si cet air d'appoint est soufflé à grande vitesse dans le lieu de travail, cela peut accroître la production de poussière. Il faut donc que les conduits acheminant l'air d'appoint soient munis de diffuseurs ou d'autres dispositifs servant à réduire la vitesse de l'air, de façon à ne pas soulever la poussière déjà déposée.

La méthode de ventilation par dilution (par exemple celle qui consiste à faire pénétrer de grands volumes d'air frais dans l'usine sans utiliser de système local de ventilation par aspiration) est à la fois insuffisante et inefficace pour lutter contre l'accumulation de poussière dans l'air.

Les travaux effectués à l'extérieur sont par contre naturellement soumis à ce mode de ventilation. La diffusion assurée par la turbulence de l'air ambiant peut être suffisante, à condition que la distance séparant la source de production de poussière du travailleur protège celui-ci contre des expositions inacceptables.

Illustration 13
Exemples de mouvement d'air autour des entrées sans bride et avec bride

Tuyau ordinaire circulaire



Tuyau muni d'une bride

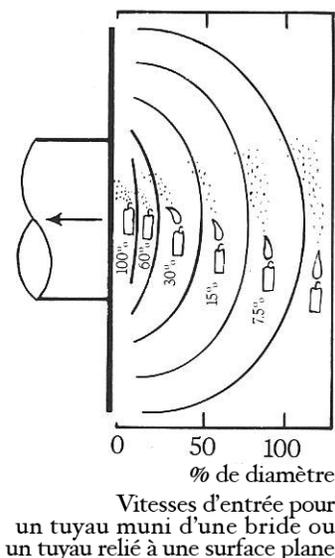
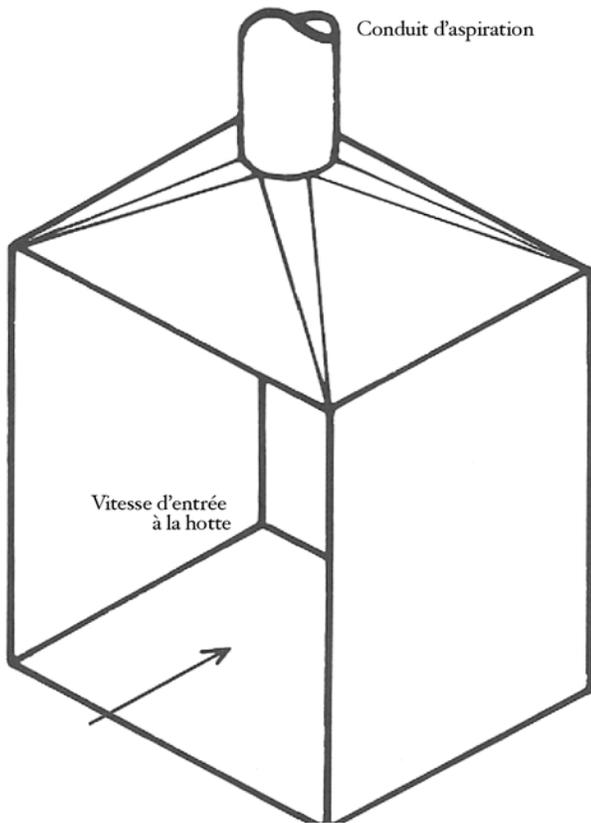


Illustration 14
Hotte d'aspiration élémentaire



La conception de la hotte

L'illustration 14 montre un exemple de hotte d'aspiration. Ce dispositif contrôle l'arrivée de l'air dans le conduit aspirant. Cela est nécessaire pour vaincre les courants d'air à l'endroit d'où émanent les poussières et les fumées. La hotte d'aspiration contribue ainsi à maintenir la vitesse de l'air, car celle-ci diminue très rapidement avec de simples ouvertures, comme on le voit à l'illustration 13. La vitesse de l'air à l'ouverture de la hotte (vitesse d'entrée) doit être suffisante pour vaincre les courants d'air locaux et empêcher les particules de poussière de s'échapper de la hotte. Autrement dit, la vitesse d'entrée doit être plus élevée que la vitesse de captage.

La vitesse de captage ou le débit d'air minimum pour recueillir toutes les poussières est le premier point à considérer au moment de la conception d'un système de ventilation. Cette vitesse varie selon les opérations. La vitesse à l'avant de la hotte doit être de 1 à 1,25 mètre par seconde (m/s). La vitesse de contrôle au point d'équilibre le plus éloigné doit être de 0,25 à 0,30 m/s dans un milieu non turbulent, et de 0,40 à 0,50 m/s si la turbulence du milieu est élevée.

En général, les brides placées autour des hottes améliorent les conditions d'arrivée d'air et réduisent la quantité d'air aspiré de la région relativement non polluée derrière la hotte. Ces meilleures conditions permettent d'aspirer plus d'air dans la zone utile, de réduire la perte de pression à l'entrée et de créer un meilleur courant aspirant à l'avant de la hotte.

Désensacheuse

L'illustration 15a montre le schéma d'un poste d'ouverture de sacs entièrement recouvert d'une hotte. La vitesse d'entrée recommandée pour ce poste est de 1,25 m/s, ce qui exige, pour une ouverture de 1 m par 0,75 m un débit total de 0,94 m³/s. L'illustration 15b montre un poste d'ouverture de sacs complètement recouvert d'une hotte.

La fabrication de produits de friction nécessite la pose de hottes et d'enceintes à plusieurs endroits. Toutes les opérations de moulage et d'emboutissage doivent être effectuées sous une hotte aérée. Le type de hotte dépend du type de travaux, mais il importe qu'elle ne gêne pas l'opérateur.

Les opérations de découpage, de meulage et de perçage doivent se faire sous des hottes identiques à celles employées pour le chrysotile-ciment. Il faut les placer près du point où l'outil entre en contact avec la pièce et installer des accessoires aspirant à haute vitesse et faible débit. De même, l'opération de débobinage du fil de chrysotile pour la fabrication des garnitures de disque d'embrayage nécessite, par exemple, l'emploi d'une hotte et d'un rideau partiel.

Illustration 15a
Désensacheuse

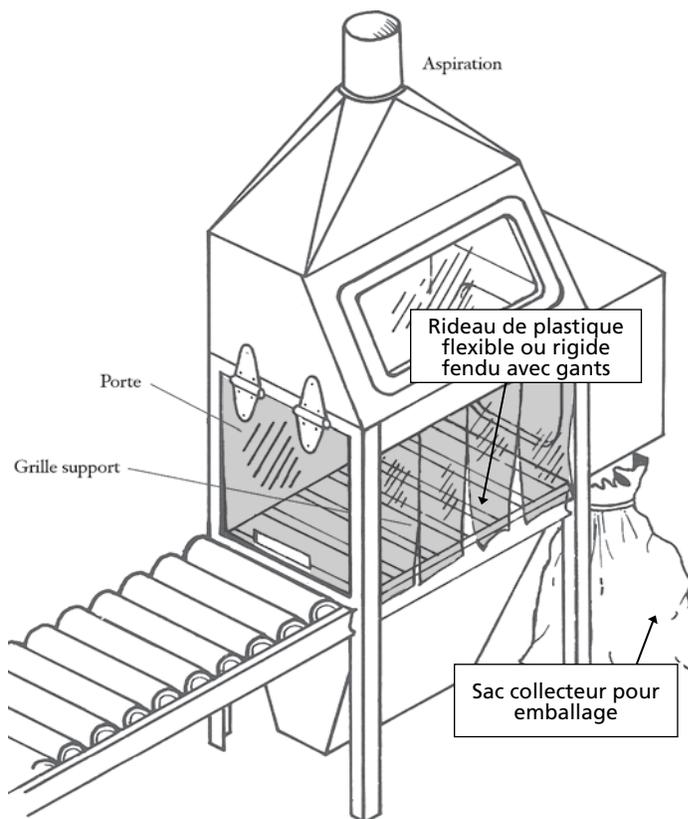


Illustration 15b
Poste d'ouverture de sacs complètement recouvert d'une hotte



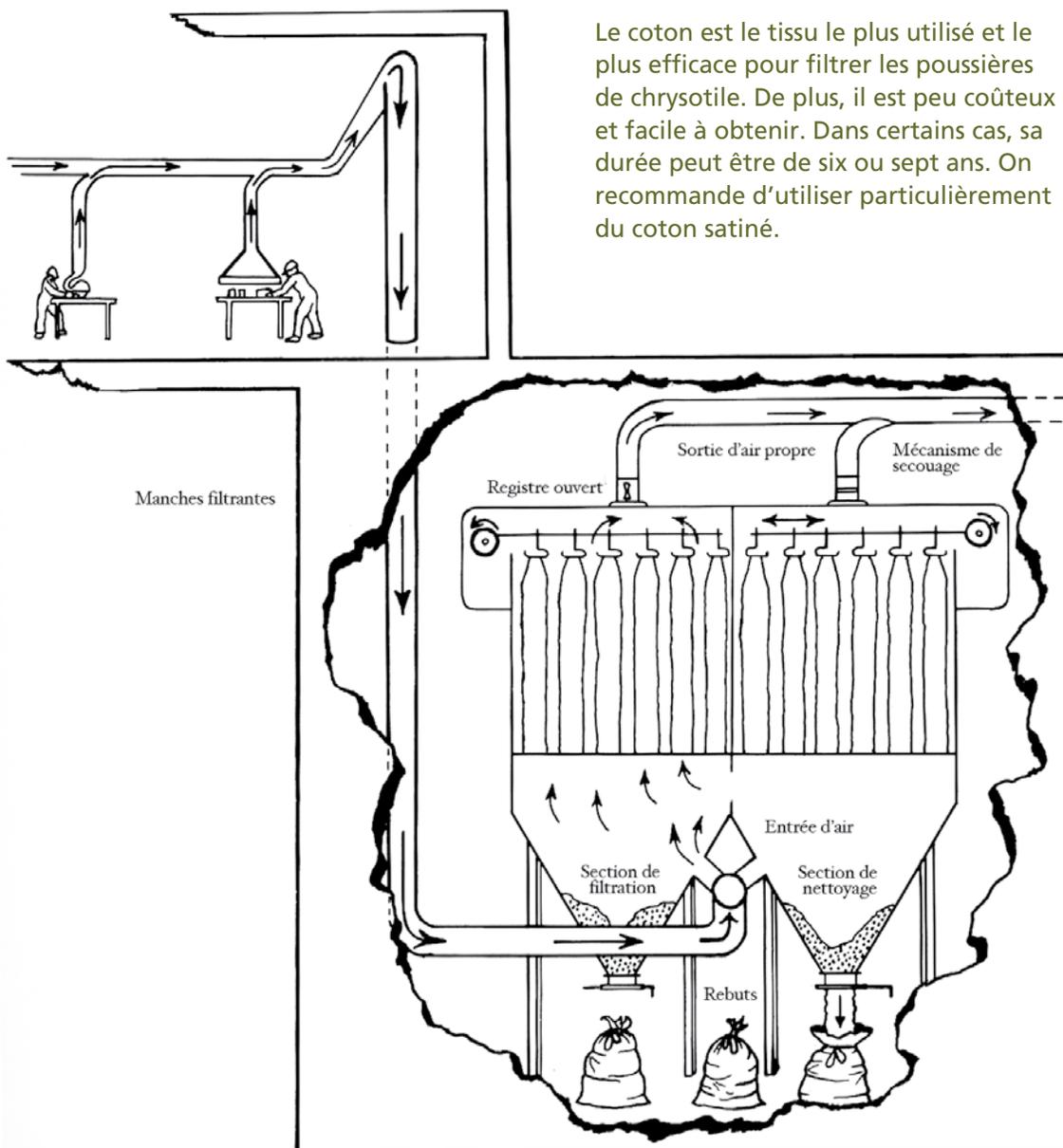
Les épurateurs (filtres)

De nos jours, l'utilisation d'un dépoussiéreur à sacs filtrants (ou manches filtrantes) est une méthode universellement reconnue pour extraire les poussières de chrysotile en suspension dans l'air. Les principaux éléments d'un modèle industriel courant apparaissent à l'illustration 16. L'appareil comprend une série de sacs de tissu naturel ou synthétique, qui retiennent

la poussière. Dans ce cas, l'air pollué pénètre dans une chambre située au-dessous des sacs et traverse la paroi intérieure de ceux-ci. L'air épuré pénètre ensuite la chambre extérieure des sacs et est entraîné vers l'extérieur.

La poussière s'accumule sur la paroi intérieure des sacs. Ceux-ci sont secoués de temps à autre et la croûte formée sur la paroi se brise avant de se déposer dans le bac (trémie) situé au fond de la chambre.

Illustration 16
Système industriel de récupération de la poussière



Le coton est le tissu le plus utilisé et le plus efficace pour filtrer les poussières de chrysotile. De plus, il est peu coûteux et facile à obtenir. Dans certains cas, sa durée peut être de six ou sept ans. On recommande d'utiliser particulièrement du coton satiné.

Dans les usines de fabrication de produits de friction et de textiles industriels, et dans certains cas, du chrysotile-ciment, il est recommandé d'installer un cyclone en amont du dépoussiéreur afin d'éviter de surcharger les sacs. Le cyclone aspirant ne doit pas être sous pression positive pour éviter les fuites.

La géométrie, l'orientation du débit et l'agencement des sacs peuvent varier. Le système courant recommandé et qui est montré à l'illustration 16, dispose d'un mécanisme manuel de secouage des sacs actionné toutes les deux à huit heures, selon la quantité de poussière.

Le paramètre le plus important à considérer lors du choix d'un dépoussiéreur à sacs filtrants pour un usage donné est la surface totale du tissu utilisable. On l'évalue généralement à l'aide d'une donnée appelée vitesse de filtration. Il s'agit du rapport entre le débit d'air m^3/s et la surface totale de tissu (m^2). Cela correspond en fait à la vitesse d'entrée lors du passage de l'air à travers le tissu. Les valeurs suggérées pour le chrysotile vont de 0,6 à 1 m/min. On peut donc estimer facilement la taille approximative du dépoussiéreur nécessaire.

Note : D'autres types de dépoussiéreurs sont disponibles sur le marché. Ce sont les systèmes à air pulsé. Les poussières sont recueillies sur la paroi externe des sacs (qui sont retenus sur des cages en broche d'acier) et l'air pur est extrait par l'intérieur des sacs. Les poussières sont dégagées des sacs par des jets d'air pulsé à intervalles de quelques secondes. L'air comprimé est requis pour réussir cette opération de nettoyage.

Le nettoyage des filtres peut être manuel, semi-automatique ou entièrement automatique. Les cycles de nettoyage entièrement automatiques peuvent être déclenchés à intervalles réguliers ou en fonction de valeurs de pression préétablies. Le nettoyage doit être intensif et prolongé pour donner des résultats satisfaisants. Il est également recommandé de nettoyer à fond l'appareil lorsque le ventilateur est arrêté.

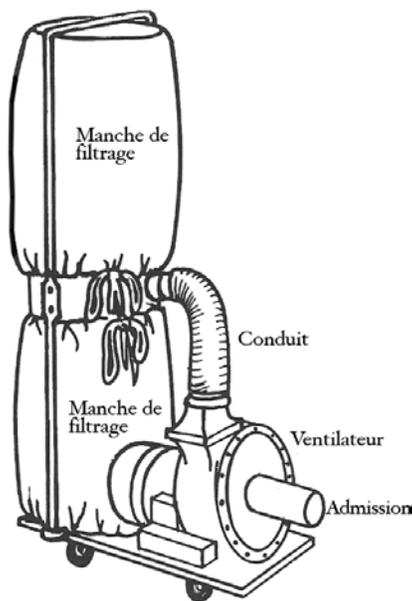
Les petits dépoussiéreurs ou petites sections de dépoussiérage dont la surface de filtrage mesure entre 50 et 60 mètres carrés peuvent être nettoyés au moyen de manettes. Celles-ci permettent de secouer (soulever et abaisser) le cadre auquel sont suspendus les éléments filtrants. Pour bien nettoyer, il faut secouer vigoureusement les sacs pendant plusieurs minutes. Le ventilateur doit être arrêté afin que les sacs se dégonflent. Il est utile d'installer un manomètre (pour lire la différence de pression dans les sacs) sur la paroi du dépoussiéreur.

On peut juger de l'efficacité du nettoyage en effectuant une lecture au manomètre au démarrage du ventilateur. Les employés responsables du nettoyage doivent secouer les sacs jusqu'à ce que le manomètre indique une différence de pression préétablie. La poussière déposée dans le bac récepteur doit être éliminée sans générer un nouveau problème d'empoussiérage.

Afin de réduire au minimum l'émission de poussière lors du passage du bac récepteur au camion ou au véhicule, on peut installer une longue rallonge en toile reliant la sortie du bac au plancher du véhicule. Ensuite, la poussière doit être bien humectée d'eau ou accumulée dans des sacs en plastique pour le transport vers le site d'enfouissement. Ces méthodes conviennent aux installations qui vident les dépoussiéreurs une fois par jour, au moins, ce qui est une pratique normale pour le chrysotile.

L'entretien du dépoussiéreur se limite essentiellement au remplacement des sacs. Un bon programme d'entretien prévoit l'inspection régulière des sacs pour en vérifier l'usure et les fuites et pour les réparer ou les remplacer au besoin. Il est souvent moins coûteux de remplacer régulièrement les sacs, par exemple tous les ans, que d'effectuer de fréquentes inspections et de réparer les sacs usés ou déchirés. Les travailleurs chargés de remplacer et de réparer les sacs doivent porter un masque approuvé.

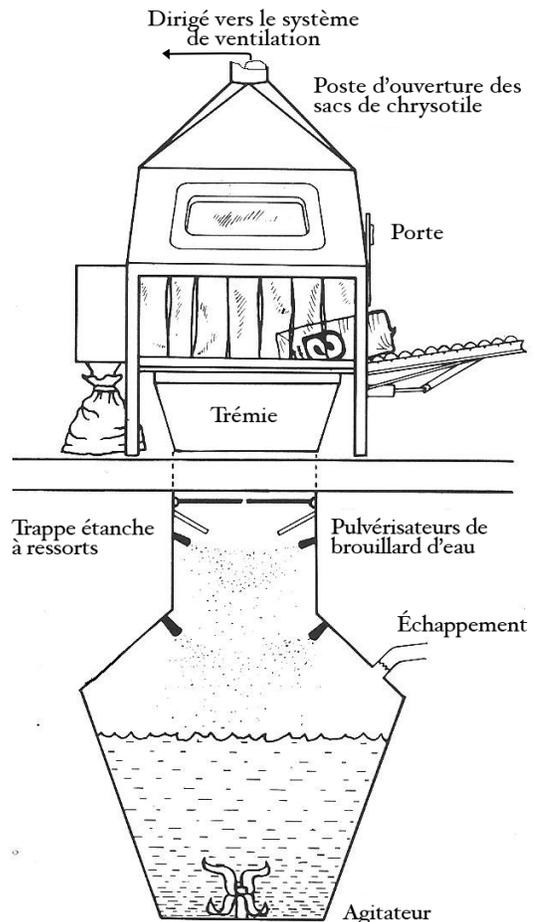
Illustration 17
Ensemble de dépoussiéreur et ventilateur économique pour débits inférieurs à 0,2 mètre cube par seconde.



Les dépoussiéreurs à sacs filtrants sont extrêmement efficaces. Il n'est pas rare qu'un capteur commercial réussisse à filtrer plus de 99,995 % de la masse alimentée au dépoussiéreur. Les rejets de poussière dans l'environnement sont par conséquent extrêmement minimes.

Il n'est pas nécessaire de se procurer un appareil coûteux et sophistiqué, comme celui de l'illustration 16. L'illustration 17 montre un petit dépoussiéreur avec ventilateur vendu dans de nombreux pays ou qui peut même être facilement fabriqué dans la plupart des ateliers. Ce modèle peut être aussi efficace que les appareils plus complexes s'il comporte une quantité suffisante de tissu de bonne qualité et s'il est installé à l'extérieur ou dans son propre abri.

Illustration 18
Triturateur humide

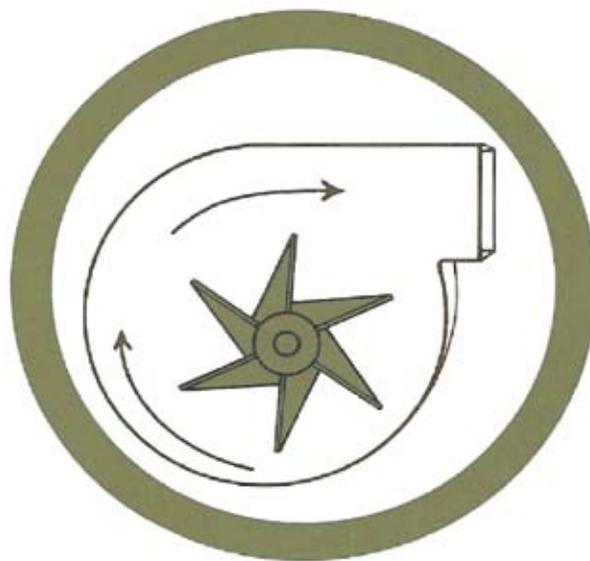


Les ventilateurs

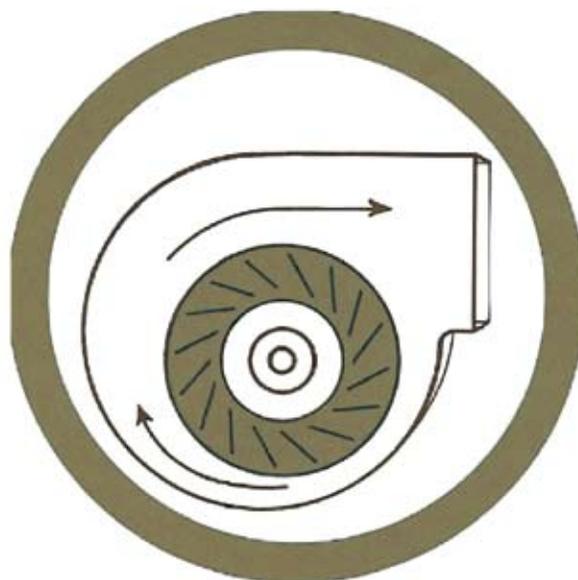
Dans les systèmes de contrôle des poussières, les ventilateurs peuvent être installés en amont ou en aval du dépoussiéreur. Les ventilateurs installés en amont du dépoussiéreur doivent, bien sûr, pouvoir fonctionner dans un environnement poussiéreux. Ce type d'installation est donc relativement peu courant. La poussière de chrysotile peut être très abrasive, en particulier dans les usines de chrysotile-ciment. L'intérieur des conduits doit être recouvert de matériaux résistants à l'abrasion et le choix du ventilateur doit être du type pour service intense.

Dans les milieux poussiéreux, on pose généralement des ventilateurs avec pales radiales. Toutefois, pour obtenir un meilleur rendement, il est recommandé d'utiliser des ventilateurs à pales courbées (ailettes inversées) fonctionnant du côté propre des sacs.

Les ventilateurs sont également employés dans des systèmes industriels d'aspiration pour le nettoyage de l'usine et sur certaines machines à couper, à scier ou à percer. Il s'agit de ventilateurs centrifuges à pales simples ou multiples, toujours munis d'ailettes inversées en raison de la gamme de pressions auxquelles ils sont soumis. Ces appareils doivent fréquemment lutter contre une légère perte par friction, on emploie des ventilateurs à ailettes inversées afin de limiter la puissance électrique requise.



Pales radiales ou droites



Pales courbées vers l'arrière

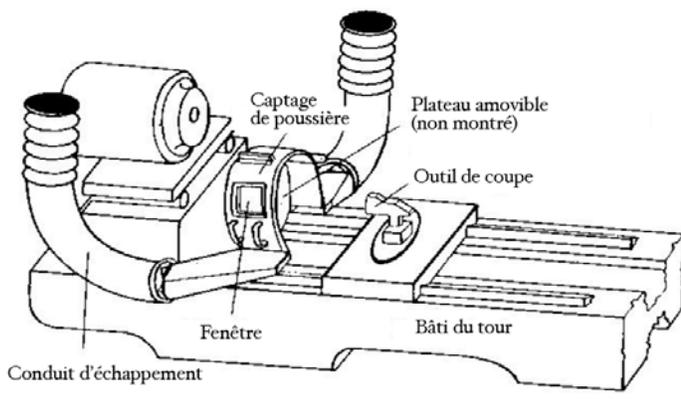
L'essai et le contrôle des systèmes de ventilation

Les systèmes de ventilation sont souvent déficients et cela pour de multiples raisons. Si la perte de rendement est due au ventilateur, il peut s'agir d'un glissement de courroie, de l'usure et de l'érosion du rotor, d'une accumulation de poussière dans le boîtier ou d'un mauvais raccordement électrique causant la rotation inverse des pales. Si le problème est relié aux conduits, il peut être causé par l'accumulation de poussière, la fuite des joints, la perforation des conduits sous l'effet de l'érosion ou l'ouverture des portes d'inspection. Des vapeurs d'eau pénétrant dans la section aspirante à pression négative du système peuvent souvent provoquer la solidification des dépôts de poussière et créer des bouchons.

Il arrive parfois qu'au fil des ans, l'ajout de divers éléments soit responsable de la détérioration progressive d'un système efficace à l'origine. Les registres sont fréquemment réglés sans tenir compte des effets possibles sur l'ensemble du système. Ces dispositifs doivent être verrouillés dans la position souhaitée de façon que le personnel non familier avec le système de ventilation ne puisse effectuer de réglage.

Le rendement du système de ventilation peut également diminuer en raison d'une déféctuosité au niveau du dépoussiéreur. Si l'appareil n'est pas nettoyé régulièrement, si les sacs sont percés ou si de l'eau pénètre dans le dépoussiéreur et provoque la formation de croûtes sur les sacs, le débit d'air en sera modifié et la performance de la ventilation réduite.

Illustration 19
Hotte anti-poussière pour tour d'usinage de tuyaux



Hottes et aspirateurs pour les outils

Lors des opérations de sciage, de coupe et d'usinage aux étapes de finition dans la fabrication de produits de chrysotile-ciment, les émissions de poussière sont éliminées plus facilement grâce à un système d'aspiration à haute vitesse / faible débit. Des débris sont projetés avec force par les côtés des scies circulaires ou des outils utilisés. Par conséquent, les accessoires spécialement conçus pour aspirer la poussière doivent être installés le plus près possible de la source d'émission de ces débris entre l'outil et la pièce à usiner (illust. 19 et 21). La plupart des outils

et machines peuvent être recouverts d'une hotte pour contrôler la poussière. Les illustrations 22 à 24 montrent différents types de hottes et de systèmes d'aspiration pour les outils portatifs. Ces accessoires entrent dans la catégorie des modèles à faible débit et grande vitesse. La vélocité à l'embouchure est d'au moins 50 m/s; cependant, le débit est habituellement inférieur à 0,1 m³/s. Les pertes de charge de ces systèmes sont beaucoup plus élevées que celles des enclos et hottes. Ce type de débit est offert par les compresseurs centrifuges commerciaux portatifs. Pour consulter la liste des accessoires d'outils pneumatiques, veuillez vous adresser à l'Institut du chrysotile, Montréal (Québec).

Illustration 20
Scie munie d'une boîte d'aspiration située sous la table

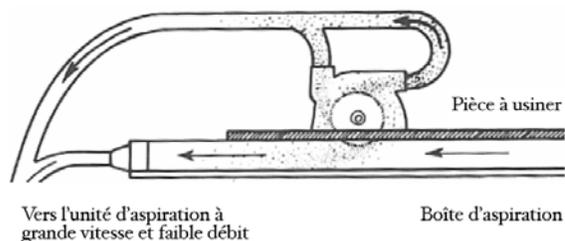


Illustration 21
Enceinte à haute vitesse pour scie montée sur table

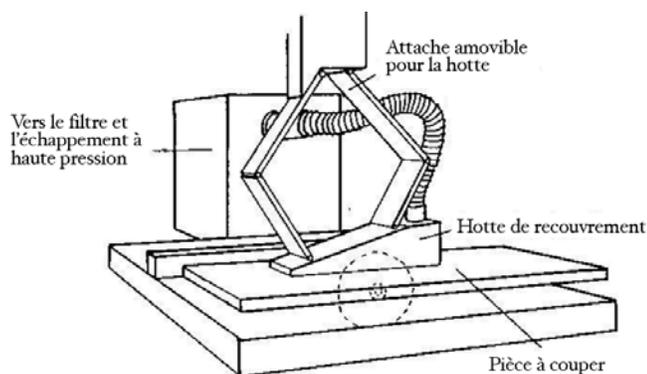


Illustration 23
Scie sauteuse avec collecteur de poussière

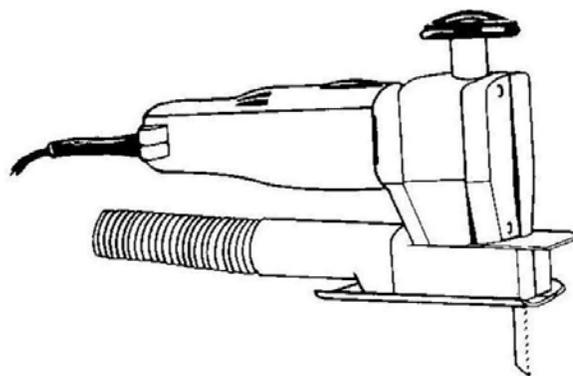


Illustration 22
Perforatrice mécanique avec collecteur de poussière

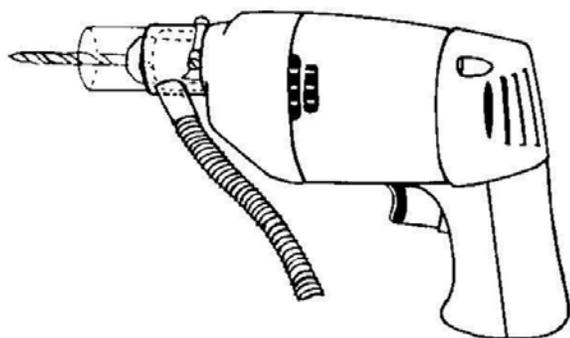
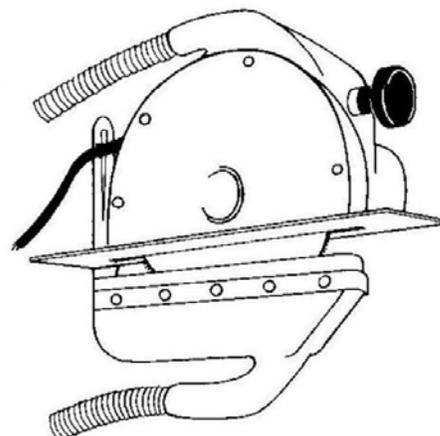


Illustration 24
Scie portative avec collecteur relié à un système de ventilation



Quels sont les niveaux de contrôle atteints ?

Surveillance personnelle

« De nos jours, les organismes de réglementation ont le défi de s'appuyer sur des connaissances scientifiques courantes, même si cela nécessite de s'éloigner des opinions établies depuis longtemps sur l'exposition à l'amiante et ses conséquences sur la santé humaine. »
Asbestos Exposure: How risky is it?

Octobre 2007

Un exposé de l'American Council on Science and Health.

Ruth Kava, Ph.D. R.D. et Eun Hye Choi, octobre 2007

La présence de poussière de fibres en suspension dans l'air dans les milieux de travail est bien documentée. Le niveau de fibres en suspension dans les zones de respiration doit être surveillé au moyen de techniques fiables étant donné que c'est la meilleure méthode pour déterminer le degré d'exposition des travailleurs aux fibres (voir illust. 25 et 26).

La méthode reconnue pour déterminer la concentration de fibres respirables en suspension est l'utilisation d'un microscope optique à contraste de phase (MOCP). Le microscope permet de dénombrer les fibres recueillies sur un filtre. La méthode est hautement codifiée et les tests doivent être exécutés par du personnel bien formé. La procédure recommandée dans la plupart des cas est celle de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 1998. Les résultats sont donnés en fibres par centimètre cube (f/cc) ou f/millilitre. À des fins de comparaison, soulignons que le niveau d'amiante chrysotile recommandé par de nombreuses législations et réglementations est de 1 f/cc pour une durée moyenne de huit heures.

Afin de comparer convenablement les niveaux d'exposition à la poussière, il faut tenir compte des variations fréquentes des conditions prévalant sur les lieux de travail. Il s'agit notamment du rythme de production, du rendement du système de ventilation, des conditions atmosphériques, de l'habileté de l'employé et de l'influence de la prise de mesure elle-même. Ces conditions produisent de fortes variations de jour en jour, voire de minute en minute.

Le rythme de production et, conséquemment, la quantité de poussière produite, sont rarement constants. Cela est particulièrement vrai dans l'industrie du chrysotile où très peu d'opérations se déroulent de façon continue, c'est-à-dire, tous les jours pendant une période de huit heures. Même les procédés continus doivent être arrêtés pour permettre les réparations, les réglages et l'entretien. Par exemple, dans l'industrie de fabrication des plaques, on peut perforer du chrysotile-ciment un jour, un autre matériau un autre jour, puis arrêter les opérations pour le reste de la semaine.

Dans les usines de tuyaux en chrysotile-ciment, les cycles de production sont organisés en fonction des commandes reçues. Cela revient à dire que le matériel de production est utilisé de manière irrégulière et imprévisible. Il faut par conséquent prendre beaucoup de précautions pour calculer l'exposition moyenne et à long terme des travailleurs ou la concentration dans un poste de travail spécifique.

Illustration 25

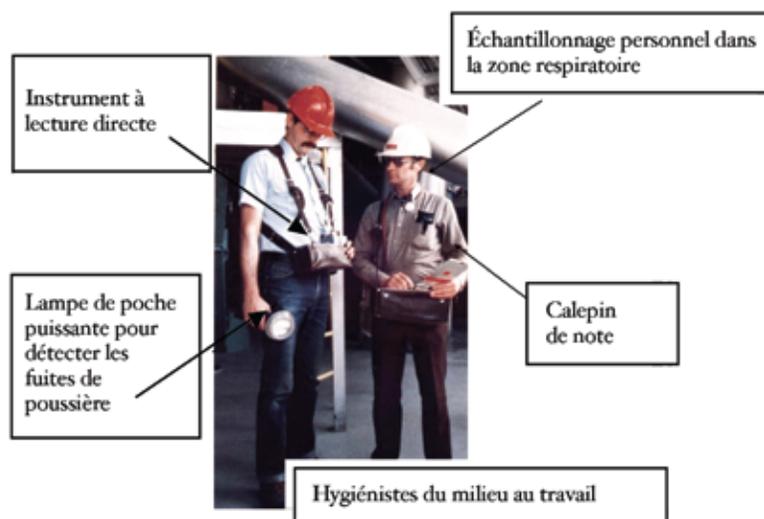


Illustration 26

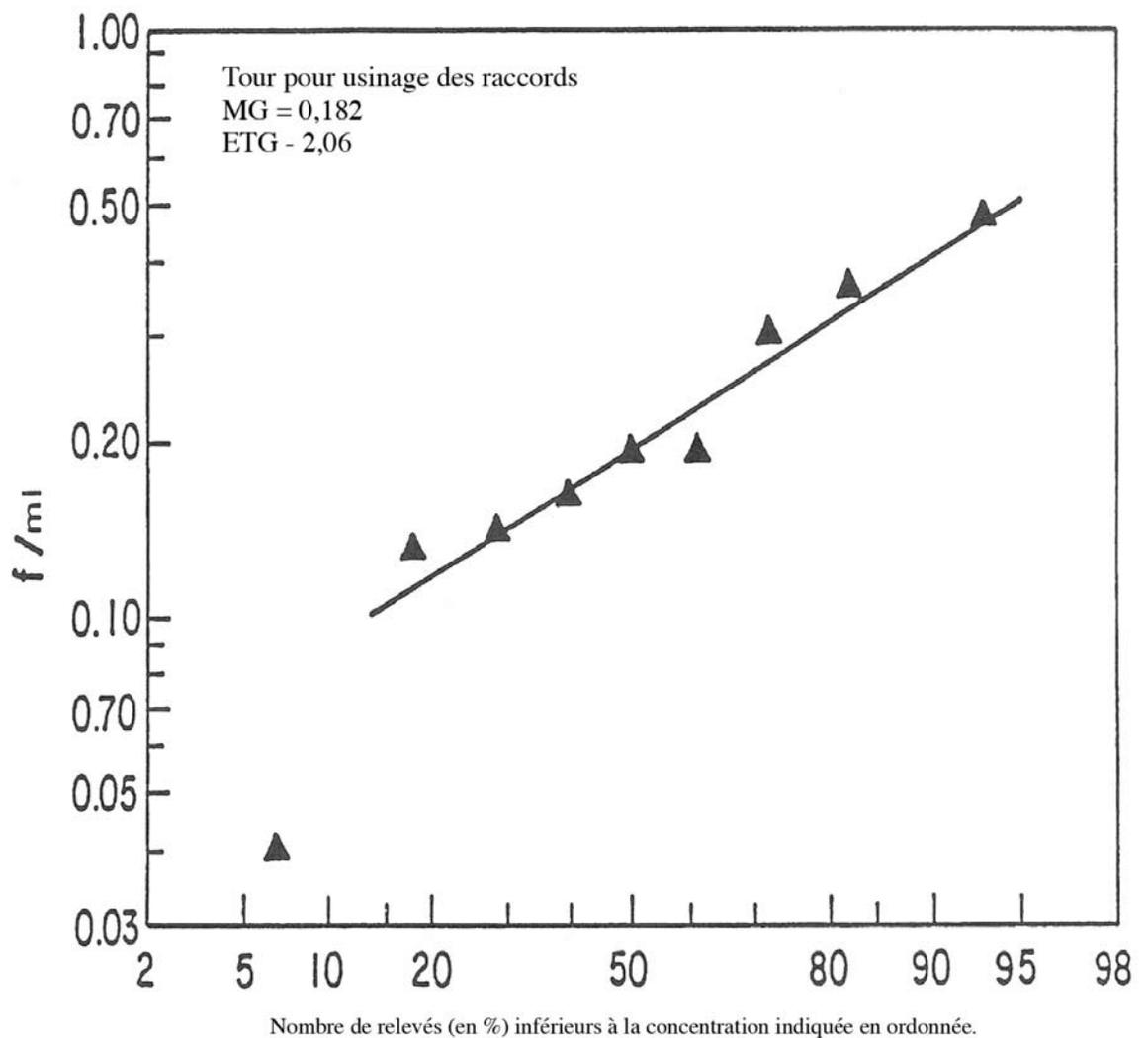


Mesures de contrôle de l'air dans des usines de fabrication de tuyaux d'amiante-ciment en 1983 - 1984

Dans la version originale de ce document publié en 1984, le Dr Bragg voulait expliquer, en quatre illustrations (27, 28, 29 et 30), les résultats obtenus dans différentes usines de fabrication de tuyaux d'amiante-ciment sélectionnées, utilisant de bonnes pratiques de travail. Comme vous pouvez le constater, il y a 25 ans, cette information était très significative. Un exemple de cette variation est fourni à l'illustration 27 où les expositions, sur une période de 10 jours,

à un tour de façonnage des raccords oscillent de 0,5 f/ml à 0,04 f/ml. Ces résultats sont typiques, que le lieu de travail soit bien protégé (dans le cas présent) ou mal protégé. La moyenne géométrique de 0,182 f/cc indique que la concentration moyenne à long terme dans cette usine est très basse. D'autre part, l'écart type géométrique de 2,06 f/cc indique que la variation est très grande.

Illustration 27
Mesures de concentration sur un période de 10 jours, dans une usine de tuyaux d'amiante-ciment



L'illustration 28 présente des données historiques pour 1983 et 1984 à deux postes de travail d'une usine d'amiante-ciment (voir aussi illust. 4). Ces données montrent l'évolution du système de contrôle des poussières. Des modifications, des améliorations et des changements de méthodes de contrôle ont été mis en place et révisés au besoin. Les deux tracés de

l'illustration indiquent qu'il y a eu des changements et des améliorations de l'année 0 à 14. De plus, on peut constater que durant les années subséquentes, le contrôle des poussières était aussi efficace car les niveaux d'empoussièrément étaient à la limite de détection ou en deçà par la méthode de microscopie optique.

Illustration 28
Historique des niveaux d'empoussièrage dans une usine d'amiante-ciment

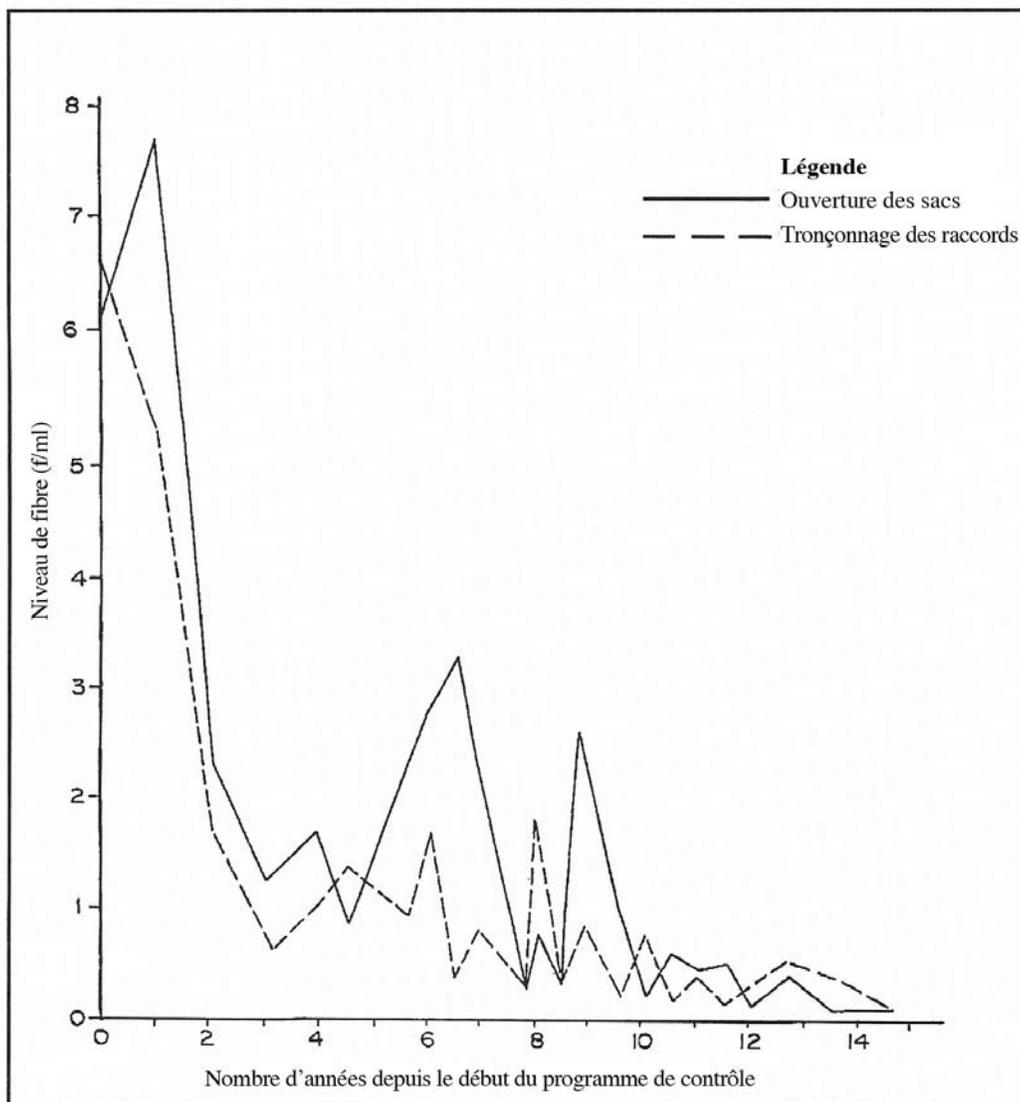


Illustration 29

Données d'exposition pour les tuyaux d'amiante-ciment
Valeurs exprimées en f/ml

ÉTAPE DE PRODUCTION (1)	1983 – 1984		Taille de l'échantillon
	Moyenne	Intervalle (2)	
Réception et entreposage des fibres	0,03	0,02 – 0,08	3
Introduction des fibres	0,14	0,04 – 0,47	9
Mélange par voie sèche/humide	0,05	0,04 – 0,07	3
Confection des tuyaux	0,099	0,005- 0,47	36
Pré-mûrissement / autoclavage	0,047	0,01 – 0,14	17
Sciage	0,19	0,02 – 0,61	4
Tournage de finition	0,09	0,01 – 0,19	11
Tronçonnage et usinage des raccords	0,31	0,02 – 2,20	20
Garnitures et autres accessoires	0,079	0,05 – 0,14	3
Perforation	0,32	0,04 – 0,60	2
Réusinage et broyage	0,077	0,02 – 0,24	12
Balayage	0,106	0,05 – 0,23	4
Contrôle de la qualité	0,074	0,01 – 0,18	12
Vérificateurs	0,147	0,02 – 0,49	15

(1) Comprend toutes les mesures effectuées mais non tous les postes de travail. Les données présentées ne tiennent pas compte des variations entre les laboratoires. Les petits échantillons peuvent entraîner une forte sous-estimation de l'intervalle.

(2) Moyennes pondérées sur 8 heures obtenues auprès de 3 usines choisies pour leur équipement ultramoderne.

Illustration 30

Données d'exposition dans une usine fabriquant des produits de friction

Valeurs exprimées en f/ml (moyenne pondérée sur 8 heures)

Les données sont tirées des mesures recueillies par un seul laboratoire

Étape de production (1)	Valeur		Taille de l'échantillon
	Moyenne	Intervalle (2)	
Ouverture des sacs et mélange	0,34	0,29 – 0,38	2
Moulage	0,40	0,08 – 0,89	5
Durcissement	0,61	0,22 – 1,00	2
Emboutissage à sec	0,63	0,34 – 1,25	8
Perforation et rivetage des freins à tambour	0,05	N.D. – 0,62	31
Perforation et rivetage des freins à disque	0,21	0,04 – 0,51	9
Découpage et assemblage des disques d'embrayage	0,02	N.D. – 0,04	4
Assemblage des freins à disque	0,11	0,06 – 0,18	3
Finition des freins à disque	0,47	---	1

(1) Comprend toutes les mesures effectuées mais non tous les postes de travail.

(2) Les petits échantillons peuvent entraîner une forte sous-estimation de l'intervalle.

On peut consulter l'illustration 29 pour connaître les données d'exposition obtenues dans trois usines en 1983 et 1984, jugées exemplaires en matière d'élimination de la poussière lors de la fabrication de tuyaux de chrysotile-ciment. Même si les procédés de fabrication de produits de friction, comme les freins à tambour et à disque, diffèrent, il est possible, comme l'indique l'illustration 30, d'établir des contrôles stricts. Dans la fabrication d'enduits, de joints d'étanchéité et de revêtements, le chrysotile est encapsulé immédiatement après l'ouverture des sacs. Il en résulte que les niveaux d'exposition sont négligeables ou impossibles à déceler dans presque toutes les unités de production de ces usines. Ces tableaux démontrent que les méthodes décrites ici permettent d'atteindre des niveaux très inférieurs aux valeurs recommandées.

Statistiques d'empoussièrément (DMR) - Relevé 2006

En 2006, l'Association internationale du chrysotile (AIC) a rapporté les niveaux d'exposition de 12 327 travailleurs de 47 usines qui produisent ou utilisent du chrysotile dans leur procédé de fabrication. 99,81 % des résultats étaient sous le niveau de 1 f/ml.

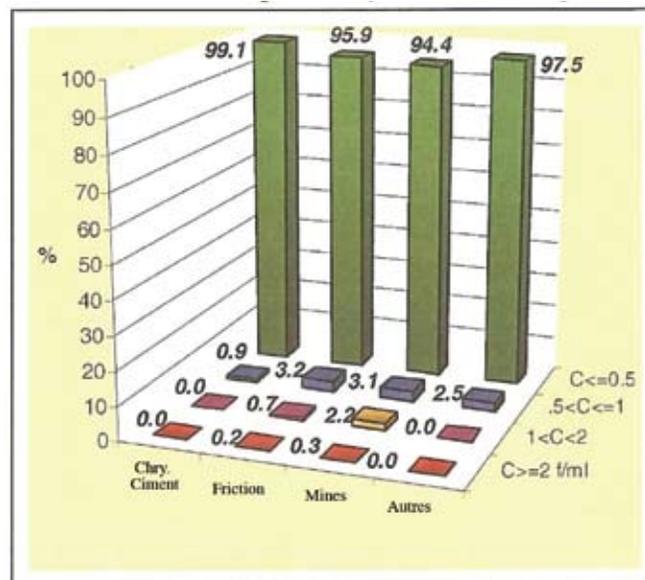
Les résultats d'exposition des travailleurs étaient subdivisés en 4 catégories de groupes de produits (voir l'illustration 31).

Les compilations des résultats d'empoussiérage de l'AIC indiquent une amélioration remarquable des conditions de travail dans les lieux d'utilisation du chrysotile.

Illustration 31
Statistiques d'empoussièrément (DMR) - Relevé 2006

GROUPES DE PRODUITS	Nombre d'échantillons
Chrysotile-ciment	5 223
Produits de friction	463
Mines - usines	322
Autres	80

EXPOSITION DES TRAVAILLEURS PAR GROUPE DE PRODUITS



10 pays - 47 usines - 12 327 travailleurs

Éducation et formation

Des programmes d'éducation et de formation doivent être mis en place pour tous les employés. La participation active à tous les niveaux hiérarchiques (du gestionnaire à l'ouvrier de la chaîne de production) est essentielle à la réussite d'un programme de surveillance du milieu. De plus, la nécessité de la participation des travailleurs à la mise en place des mécanismes techniques et à l'établissement d'un milieu de travail propre et sécuritaire est reconnue depuis fort longtemps.

Surveillance médicale

La surveillance médicale doit accompagner la supervision de la santé des travailleurs chargés de la production, de l'administration, des ventes et de la supervision. Le programme à mettre en place est celui du *Recueil de directives pratiques* du BIT qui contient des directives sur le chrysotile.

Conclusion

Les méthodes présentées dans ce document constituent les meilleurs moyens de contrôle dont on dispose aujourd'hui pour réduire les émissions de poussière. Leur coût ne représente qu'un faible pourcentage du coût total d'une usine de chrysotile, tant sur le plan de l'immobilisation que des frais d'exploitation. Les méthodes les plus efficaces (le nettoyage par aspiration et le mouillage) sont généralement les plus économiques. Lorsqu'il faut avoir recours à des appareils spéciaux, on peut obtenir de très bons résultats avec des systèmes de ventilation bien conçus et souvent peu coûteux. L'application de ces méthodes permettra d'abaisser les niveaux d'exposition bien au-dessous des valeurs recommandées sur le plan international.

Il est important de noter que 95% du chrysotile produit mondialement est utilisé dans des produits de chrysotile-ciment. Le chrysotile dans ces usines est encapsulé dès les premiers stades de production et les résidus peuvent être utilisés dans le processus de fabrication.

Bragg G.M. et Carothers, R.G., 1976. The Control of Asbestos Dust. Disponible à l'Institut du chrysotile, Montréal, Québec.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Industrial Ventilation. A Manual of Recommended Practices. Current ed. Lansing, Michigan, USA

Danielson, J.A., 1973. Ed. Air Pollution Engineering Manual, US EPA, 2^e éd.

Bibliographie

Le contrôle de poussière du chrysotile

- RCP1 : La maîtrise de la poussière d'amiante
- RCP2 : Produits en amiante-ciment
- RCP2A : Catalogue of Tools for Working With Asbestos-Cement Products on Site
- RCP3 : Déchets de produits d'amiante
- RCP4 : Fibres d'amiante – emballage, manutention et transport
- RCP5 : Fibres d'amiante – ouverture des sacs
- RCP6 : Produits textiles en amiante – fabrication
- RCP7 : Asbestos Textile Products – Fabrication and Use
- RCP8 : Repair and Removal of Asbestos Insulation
- RCP9 : Équipement de protection pouvant être nécessaire dans la fabrication ou l'utilisation des produits en amiante
- RCP10 : Asbestos-Containing Friction Materials Application and Servicing
- RCP10A : Tools for Working with Friction Materials in Garages and Service Depots.
- RCP11 : Evaluation and Control of Friable Sprayed Asbestos Applications.
- RCP12 : Practical Introduction to Fixed Factory Dust Extraction Systems and Their Maintenance.
- RTM1 : Méthode de référence pour la détermination des concentrations de fibres d'amiante en suspension dans l'air des lieux de travail par microscopie optique (méthode du filtre à membrane)
- RTM1A : Dust Monitoring Strategy in Individual Exposure Assessment
- RTM2 : Method for the Determination of Airborne Asbestos Fibres and Other Inorganic Fibres by Scanning Electron Microscopy

Safe-Use of Chrysotile Asbestos, a Manual on Preventive and Control Measures, disponible à l'Institut du chrysotile, Montréal, Québec, 1^{re} publication (1993), révisée (1998). Révision en cours (2009).
ICA Dust Measurement Records (DMR) 2006 Survey, septembre 2007.

L'Institut du chrysotile

est un organisme à but non lucratif,
mis sur pied en 1984 par les entreprises
productrices du chrysotile, les syndicats et
les gouvernements du Canada et du Québec.

L'Institut est voué à la promotion de l'utilisation
sécuritaire du chrysotile au Canada et dans le monde.



Institut du
CHRYBOTILE

1200 McGill College
Bureau 1640
Montréal (Québec)
Canada H3B 4G7

Tél. : (514) 877-9797
Télec. : (514) 877-9717

info@chrysotile.com
www.chrysotile.com

Canada  Québec 



Imprimé sur du papier recyclé