



Annexe 4

Enquête sur les conditions de travail des ouvriers calorifugeurs employant la fibre de verre (1)

Par MM.

Henri DESOILLE,
Médecin Inspecteur Général du Travail.

et

V. DHERS,
Médecin Inspecteur du Travail.

Les problèmes de pathologie et d'hygiène du travail dans la fabrication et l'emploi de la fibre de verre ont fait depuis longtemps déjà l'objet de diverses études, tant techniques que médicales, notamment en ce qui concerne les opérations de production, de filature et de tissage.

Mais, à l'heure actuelle, la question a été soulevée de l'emploi de la « laine de verre » dans l'industrie du calorifugeage.

Son emploi comporte indiscutablement des inconvénients. Il faut non seulement les préciser mais encore étudier leur *valeur relative* en les comparant à ceux entraînés par l'emploi d'autres procédés de calorifugeage.

NOTRE RAPPORT COMPORTERA LES PARTIES SUIVANTES :

- I. — Technique.
- II. — Conditions de travail.
- III. — Pathologie des calorifugeurs.
- IV. — Discussion au point de vue médical des différents procédés de calorifugeage. Avantages et inconvénients.
- V. — Les remèdes à apporter.
- IV. — Conclusions.

I. — Technique du calorifugeage.

DÉFINITION. — Le dictionnaire encyclopédique et biographique de l'industrie et des arts industriels indique que :

« L'on désigne par calorifuge, par opposition à calorifique, les produits utilisés comme mauvais conducteurs de la chaleur.

Les calorifuges ont pour fonction principale la concentration dans les appareils à vapeur de la puissance calorifique et l'économie du combustible chargé de la produire. »

Depuis la publication de cet ouvrage l'industrie du froid a fait des progrès et il convient d'ajouter que les calorifuges ont aussi pour mission de maintenir les températures basses.

Le calorifugeage consiste à recouvrir les appareils et canalisations de substances calorifuges.

Il a donc pour objet d'isoler thermiquement les appareils et canalisations, afin de conserver la température intérieure des fluides qui y circulent (vapeur, eau chaude, eau froide, autres fluides, etc.).

(1) Rapport présenté à la SEMAINE NATIONALE DE LA SÉCURITÉ, Paris, juillet 1946.

TRA
MATÉRIAUX EMP
la technique du c
Les matériaux à
calorifugeage à effe
Produits minérau
et diatomite;
Produits végétau
Les deux tablea

Amiante
Coton minéra
Diatomite ...
Kieselguhr .
Laine de ver
Magnésie ...
New tempite
Lège
Bourre de so

Isolati

Eau chaude

Vapeur ...

Vapcur sur

Froid

Isolati

Amiante (1)
Laine de v

Pour chaque
l'utilisation, les
en commençant

Nature. — Il
ciation français

1° FIBRES T

MATÉRIAUX EMPLOYÉS. — Il nous paraît utile d'exposer succinctement ce qu'est la technique du calorifugeage, sans entrer, toutefois, dans des détails approfondis. Les matériaux à utiliser, qui varient selon les buts à atteindre et les catégories de calorifugeage à effectuer (contre le froid et la chaleur) sont les suivantes :

Produits minéraux : amiante, coton minéral, kieselguhr, fibre de verre, magnésie et diatomite;

Produits végétaux : liège, bourre de soie ou de jute.

Les deux tableaux suivants résument les emplois selon produits ou selon les l'usage.

TABLEAU I.

Amiante	Vapeur	Environ 500°
Coton minéral	Vapeur	Environ 1.100-1.200°
	Eau chaude	
Diatomite	Vapeur	Environ 1.000°
	Eau chaude	
Kieselguhr	Vapeur	Environ 800°
	Eau chaude	
Laine de verre	Vapeur	Environ 450°
	Eau chaude	
	Froid (mauvais)	
Magnésie	Vapeur	Environ 450-500°
	Eau chaude	
New tempite	Vapeur surchauffée	Environ 850-900°
	Froid	
Liège	Eau froide (gel)	
	Eau froide (condensation)	
	Eau chaude	Environ 90-100°
Bourre de soie ou de jute ..	Eau chaude	Environ 90-105°

TABLEAU II.

Isolation thermique :

Eau chaude	(Coton minéral Diatomite Kieselguhr Laine de verre Magnésie Liège Bourre de soie et de jute
Vapeur	450° : Amlante — Laine de verre 500° Magnésie
Vapeur surchauffée	de 450 à 900° : New tempite de 800 à 900° : Kieselguhr 1.000° : Diatomite de 1.100 à 1.200° : Coton minéral
Froid	Liège Parfois laine de verre (mauvais)

Isolation phonique :

Amlante (procédé Roberts).
Laine de verre.

Pour chaque produit, nous indiquerons successivement et succinctement la nature, l'utilisation, les avantages et les inconvénients (au point de vue technique), la pose, en commençant par la fibre de verre qui est l'objet principal de ce rapport.

FIBRE DE VERRE.

Nature. — Il existe plusieurs sortes de fibres de verre, que l'on doit — d'après l'Association française de Normalisation — classer de la façon suivante :

1° FIBRES TEXTILES FINES. — Soit *Silionne* : fibres continues qui, assemblées par

IS
ugeurs
s (1).

DHERS,
cteur du Travail.

fabrication et l'emploi
diverses études, tant
rations de production,
de la « laine de verre »
Il faut non seulement
urant à ceux entraînés

ANTES :

procédés de calorifu-

ique de l'industrie et

les produits utilisés

m dans les appareils
ble chargé de la pro-

des progrès et il con-
saintenir les tempéra-

ations de substances

canalisations, afin de
(vapeur, eau chaude,

arts, juillet 1946.

un ensimage, adéquat forment un « fil continu »; soit *Verranne*: fibres discontinues formées en mèche qui par étirage et retordage forment un « fil discontinu ».

Ces fibres textiles ne nous intéressent pas ici.

2° **VERROFIBRES** dont le diamètre est beaucoup plus gros que celui des fibres textiles, et qui servent au calorifugeage. Suivant le mode d'étirage on doit distinguer 3 types :
Verrofbre Owens : étirage par détente d'un fluide (fibres discontinues, laine de verre). Les fibres ont 18 microns de diamètre en moyenne.

Dans le procédé Owens, le mélange de fabrication du verre est placé dans un four de verrier, réchauffé au gazogène ou au mazout. Ce four est muni à une extrémité de filières en platine chauffées électriquement, par où passe le verre fondu. A la sortie des filières, les fibres de verre sont soumises à un jet d'air sous pression (étirage pneumatique) qui les disloque brusquement. Elles sont ainsi étirées dans une hotte où, par suite de remous, elles sont brisées en fragments de 1/2 à 25 centimètres qui tombent sous forme de pluie, sont soumises à l'ensimage (matière huileuse) et, au bout de leur chute, sont recueillies sur un tapis roulant où elles se présentent sous forme de matelas analogue à du coton hydrophile.

Le matelas est ensuite sectionné en plaques aux dimensions voulues, ou découpé en lanières qui formeront les bourrelets.

Verrofbre Gosseler : étirage mécanique (la fibre est continue mais ensuite sectionnée. — Soie de verre). Le diamètre est de 20 à 25 microns en moyenne.

Dans le procédé Gosseler, pour la fabrication de la « soie de verre », on part de « calcin » (débris de verre verres à bouteilles, etc.) mis à fondre dans des fours spéciaux. Le verre fondu passé à travers des filières en aciers spéciaux : les gouttes de verre tombent sur un tambour de 1 mètre de diamètre tournant à 300 tours-minute, autour duquel s'enroule le fil formé (étirage mécanique). A une certaine épaisseur on arrête le fibrage, et l'on coupe suivant une génératrice du cylindre, ce qui donne des échelons de 2 à 3 mètres.

Verrofbre Hager : étirage par la force centrifuge (fibres discontinues — ouate de verre). Les fibres ont 20 à 25 microns en moyenne.

Dans le procédé Hager, le verre, fondu dans un four de verrier, coule par un avantbec et tombe sur un plateau horizontal de 30 cm. de diamètre, en terre réfractaire, creusé de cannelures radiales portant le nom de toupie et tournant à 2.500-3.000 tours-minute. Le verre est projeté selon les cannelures, et le fil tombe en vrac autour du plateau tournant.

En pratique, la fibre de verre destinée au calorifugeage se présentera donc sous forme de bourre analogue à de la soie, de la laine, de la ouate, ou sous forme de matelas, de bourrelets, plus rarement sous forme de produits finis (fourreaux ou demi-coquilles).

Utilisation. — Calorifugeage de la vapeur jusqu'à 450-500°, et de l'eau chaude. Est employée parfois contre le froid, mais c'est un mauvais produit à cet égard.

Avantages. — Ceux du verre; est imputrescible, incombustible, théoriquement neutre, n'est pas attaquée par les rongeurs.

Inconvénients. — Les chefs d'entreprises et les ouvriers calorifugeurs signalent — bien que les fabricants de fibres de verre affirment le contraire — qu'à la longue la laine de verre se tasse et que, de ce fait, la partie supérieure des gaines entourant les canalisations présentent des vides préjudiciables à une bonne calorifugeation, la poussière de verre s'accumulant à la partie inférieure. Ce tassement s'effectuerait sous l'influence des vibrations minimales dues aux mouvements imperceptibles de dilatation et de retrait des canalisations, sous l'influence des différences successives de température.

Pose. — La laine de verre est utilisée sous forme de matelas, de bourrelets, de pièces rigides en plaques ou en demi-cylindres enroulés ou posés sur les surfaces à calorifuger (récipients, canalisations), et qui sont ensuite maintenus comme indiqué ci-dessous.

Un autre procédé consiste à placer autour de la surface ou de la canalisation un grillage métallique, et à bourrer ensuite l'intervalle libre avec de la laine de verre.

Viennent ensuite les opérations de lissage, de bandage avec un tissu de coton et d'encollage (avec de la terre de pipe, mélangée à de la colle de pâte) ou de chapage avec du ciment.

Nature. — Fibre
Utilisation. — Vaj pour les appareillages, etc.

Avantages. — Mat De plus, épouse très
Inconvénients. —

Pose. — 1° Le m la surface à calorifu Cet intervalle, don ensuite avec du cot

2° Dans le procé on projette, avec u rifuger, des fibres un solvant). Le pisi jetées les fibres d'a une canalisation inf selon les cas, direct

Ce procédé est u été utilisé pour la

Nature. — Se pri fabriqué avec des fiées sont de taill

Utilisation. — A été utilisé pa

Avantages. — C les autres qualité

Inconvénients. — Il se tasse com

Il contient toui les canalisations.

Pose. — Autou diatomite en étou lique. L'intervall vert par une ch températures en

Au lieu de cha loin), suivi de ba

Nature. — Ten d'Algérie, qui p

Pour l'utilisal fibres, poils de de préférence a

Utilisation. — *Avantages*. — tassement.

Inconvénients

pose.

ranne : fibres discontinues
« fil discontinu ».

que celui des fibres textiles, on doit distinguer 3 types : fibres discontinues, laine de verre.

Il est placé dans un four de briques à une extrémité de filières refroidies. A la sortie des filières, la laine (étrépage pneumatique) passe dans une hotte où, par suite de la chute des fibres qui tombent sous forme de pluie, on obtient la forme de matelas analogue

à ceux voulus, ou découpé

en morceaux mais ensuite sectionnée.

La laine de verre, on part de « calcaire » dans des fours spéciaux. Le verre fondu en gouttes tombe dans des bacs à l'eau froide, autour duquel on fait passer un fil de verre. On arrête le fibrage, on coupe des échevaux de 2 à

3 mètres de longueur — ouate de

laine de verre, coule par un avant-train, en terre réfractaire, chauffant à 2.500-3.000 tours. Elle tombe en vrac autour du

quel on présentera donc sous forme de matelas ou sous forme de matras (cylindriques ou demi-coquilles). On chauffe à l'eau chaude. Est incombustible, théoriquement

les calorifugeurs signalent — l'usage — qu'à la longue l'usage des gaines entourant une bonne calorifugeation, la laine tassée s'effectuerait sans dommages imperceptibles de différences successives

de la laine, de bourrelets, de pièces sur les surfaces à calorifuger comme indiqué ci-dessous.

On peut aussi faire la canalisation avec de la laine de verre (avec un tissu de coton et de la pâte) ou de chapage

AMIANTE.

Nature. — Fibre d'amiante en bourre, ou matelas d'amiante.

Utilisation. — Vapeur jusqu'à 500°. Le matelas d'amiante est utilisé de préférence pour les appareillages compliqués, cylindres de locomotives, turbines à haute pression, etc.

Avantages. — Matériau incombustible, imputrescible, à rendement thermique élevé. De plus, épouse très bien toutes les formes compliquées.

Inconvénients. — Aucun inconvénient technique.

Pose. — 1° Le matelas, de 2 à 8 cm. d'épaisseur selon les cas, est placé autour de la surface à calorifuger, en laissant un certain intervalle entre celle-ci et le matelas. Cet intervalle, dont la largeur varie selon les conditions de température, est bourré ensuite avec du coton minéral, de la laine de verre, de la bourre d'amiante, etc.

2° Dans le procédé Roberts (technique récente couverte par un brevet anglais), on projette, avec un pistolet analogue au pistolet à air comprimé, sur la partie à calorifuger, des fibres d'amiante mélangées à du latex (solution de caoutchouc dans un solvant). Le pistolet comprend une canalisation supérieure, dans laquelle sont projetées les fibres d'amiante (2 cm. de long) provenant d'une cardeuse déchiqueteuse et une canalisation inférieure projetant le latex. On pulvérise ainsi une couche de 1 à 5 cm., selon les cas, directement sur la surface intéressée.

Ce procédé est utilisé comme procédé antithermique et surtout antiphonique et a été utilisé pour la Normandie, le métro, l'équipement des salles de cinéma.

COTON MINÉRAL.

Nature. — Se présente sous forme de bourre ou de sable, à consistance laineuse. Est fabriqué avec des scories de hauts fourneaux (Pont-à-Mousson). Les particules vitrifiées sont de taille très variable.

Utilisation. — Vapeur jusqu'à 1.100-1.200° et eau chaude.

A été utilisé parfois contre le froid, ce qui est réputé être une hérésie technique.

Avantages. — Ce matériau tient les plus hautes températures et, de plus, présente les autres qualités de la laine de verre.

Inconvénients. — Il s'agit d'une matière capillaire, hygrométrique.

Il se tasse comme la laine de verre.

Il contient toujours un peu de soufre, si bien qu'il se forme du SO²H², qui attaque les canalisations.

Pose. — Autour du tuyau à calorifuger, on place tous les 5 cm. des plaques de diatomite en étoiles (en rayon) autour desquelles est placé ensuite du grillage métallique. L'intervalle est rempli par bourrage de coton minéral. Le grillage est recouvert par une chape de ciment. On ne peut utiliser le plâtre qui, avec les hautes températures en cause, éclaterait.

Au lieu de chapes de ciment, on peut effectuer le lissage au kieselguhr (voir plus loin), suivi de bandage et encollage.

KIESELGUHR.

Nature. — Terre d'infusoires, riche en silice. La qualité la plus appréciée est celle d'Algérie, qui présente la densité la plus faible.

Pour l'utilisation et afin de lui donner du corps, le matériau est mélangé avec des fibres, poils de chèvre, de porc, de cheval, de chameau, avec des fibres de jute et de préférence avec des fibres d'amiante.

Utilisation. — Vapeur jusqu'à 800° et eau chaude.

Avantages. — Produit stable au point de vue du rendement thermique. Pas de tassement.

Inconvénients. — On n'en connaît pas quant à sa nature, sauf ceux inhérents à la pose.

Produit neutre s'il est posé à chaud. S'il est posé à une température trop froide, il attaque le métal par suite de son humidité résiduelle.

Pose. — Le kieselguhr se présente sous forme de farine que l'on agglomère à l'eau avec les fibres indiquées ci-dessus, que l'on applique à la main sur les tuyauteries à chaud, à 100° et même plus pour qu'il colle. C'est la température de la tuyauterie qui le fait sécher et adhérer. C'est le seul produit de calorifugeage pour la pose duquel il est nécessaire, techniquement, que les appareils à calorifuger soient en ordre de marche.

Pour la pose, le kieselguhr est mélangé à l'eau la veille de son utilisation, pour favoriser son « gonflement ». Il est posé par minces couches successives de 5 mm. environ, jusqu'à l'épaisseur définitive voulue.

Le lissage se fait à la règle en caoutchouc. On effectue ensuite un bandage au tissu de coton, puis l'encollage terre de pipe mélangée à de la colle de pâte. On laisse sécher et on termine par une peinture.

Quand on veut protéger le kieselguhr contre l'humidité, au lieu de peinture, on pose du carton recouvert de vernis noir au goudron (solution économique), ou, mieux (solution plus coûteuse), sur le bandage de coton on applique un grillage sur lequel on pose une chape de « flintkote », solution bitumineuse froide qui ne sèche jamais, mélangée à du sable de Saône.

Sous le nom de *porizolite* on désigne un matériau de catégorie inférieure (plâtre plus terre d'infusoires) qui tend à être actuellement abandonné, car il ne tient pas et est un mauvais isolant, de l'avis de certains techniciens.

DIATOMITE.

Nature. — Briques de terre de diatomées riches en silice mélangée de granulé de liège. A l'emploi, se présente sous forme de briques ou de coquilles à l'apparence de briques réfractaires, mais de densité beaucoup plus légère.

Utilisation. — Vapeur surchauffée à 1.200°, eau chaude.

Avantages. — Le gros avantage est la solidité mécanique. Les briques ou coquilles de diatomite peuvent être mouillées; elles séchent sans perdre leur pouvoir calorifuge. Elles peuvent subir un coup de feu sans être détériorées et redeviennent normales.

Inconvénients. — Nuls.

Pose. — On étend d'abord une petite sous-couche de kieselguhr de 5 à 10 mm., puis la couche d'éléments de diatomite sur une épaisseur de 3 à 5 cm. selon le cas. Le jointoyage de briques ou coquilles est fait au kieselguhr. Viennent ensuite la pose de grillage métalliques le lissage au kieselguhr, le bandage et l'encollage.

MAGNÉSIE.

Nature. — Sulfate de magnésie.

Utilisation. — Le meilleur de tous les calorifuges. Vapeur 450-500°, eau chaude.

Avantages. — Résiste aux hautes températures.

Présente une densité très faible, si bien que ce matériau est utilisé de préférence pour les installations demandant un minimum de poids (navires, trains, matériel roulant, avions).

Inconvénients. — Aucun.

Pose. — Entre deux couches de kieselguhr de 1 cm., on place une couche de magnésie de 5 cm. Suivent ensuite les opérations de bandage et de lissage.

Selon une autre technique, la magnésie se présente en coquilles de divers diamètres placées directement sur les tuyauteries et maintenues ensuite par bandages.

Sous le nom de *new tempile*, on désigne techniquement une magnésie beaucoup plus raffinée, utilisée pour les hautes températures de 450 à 850-900°.

Elle présente les mêmes propriétés que la magnésie et la pose est identique.

Nature. — Fz utilisé dans le c granulés de liège

Le liège se p large et 3 à 12 dimensions varié rifuger.

Utilisation. — frigidaires).

On l'emploie éviter la conder chaleur, mais s car au-dessus il

Avantages. —

Inconvénient.

Pose. — Sur dron, puis on e quilles sont po mastic de liège

On entoure ciment ou de p

Nature. — D de tissus diver présente sous :

Utilisation. :

Avantages. :

Produit neu

Inconvénient

Pose. — On à 30 mm.

On place cr

tolle, lui-même

plâtre est rem

rement encoll

Nous n'abo

fois, doit inte

choix de tel o

Au cours c leurs intérêts

1° Positio geage de tu à calorifuger

a) Au cov

les travailleu

b) Dans c

température trop froide, il

que l'on agglomère à l'eau main sur les tuyauteries opérature de la tuyauterie geage pour la pose duquel rifuger soient en ordre de

son utilisation, pour favo- cessives de 5 mm. environ,

ulte un bandage au tissu de e de pâte. On laisse sécher

u lieu de peinture, on pose onomique), ou, mieux (solu- grillage sur lequel on pose ne sèche jamais, mélangée

gorie inférieure (plâtre plus car il ne tient pas et est un

ce mélangée de granulé de coquilles à l'apparence de re.

re. Les briques ou coquilles dre leur pouvoir calorifuge. et redeviennent normales.

selguhr de 5 à 10 mm., puis 5 cm. selon le cas. Le join- nement ensuite la pose de t l'encollage.

sur 450-500°, eau chaude.

au est utilisé de préférence s (navires, trains, matériel

, on place une couche de lage et de lissage.

en coquilles de divers dia- nes ensuite par bandages.

ane magnésie beaucoup plus 350-900°.

a pose est identique.

LIÈGE.

Nature. — Fabriqué avec des déchets de fabrication d'objets en liège. Le liège utilisé dans le calorifugeage est « expansé », c'est-à-dire traité au moule à 300°, les granulés de liège s'agglomèrent entre eux sans liant.

Le liège se présente sous forme de plaques ayant 1 m. de liège sur 0 m. 50 de large et 3 à 12 cm. d'épaisseur, ou de coquilles, sortes de demi-cylindres ayant des dimensions variables, ayant des diamètres adaptés aux diamètres des tuyaux à calorifuger.

Utilisation. — Le liège est irremplaçable pour le froid (installations frigorifiques, frigidaires).

On l'emploie pour les canalisations d'eau froide, soit pour éviter le gel, soit pour éviter la condensation sur les canalisations. Il peut être utilisé également contre la chaleur, mais seulement pour des températures oscillant autour de 100° (115-120°), car au-dessus il se carbonise.

Avantages. — Matériau imputrescible. N'est pas sujet au tassement.

Inconvénient. — Combustibilité.

Pose. — Sur tôle ou maçonnerie, on étend d'abord un vernis noir à base de goudron, puis on effectue un badigeonnage avec du brai chaud. Les plaques ou les coquilles sont posées les unes à côté des autres. Le jointoyage est effectué avec du mastic de liège (brai, plus farine de liège, plus huile de résine).

On entoure ensuite d'un grillage métallique que l'on recouvre d'une chape de ciment ou de plâtre.

BOURRE DE SOIE OU DE JUTE.

Nature. — Déchets de jute. Sous le nom de bourre de soie, on désigne des déchets de tissus divers, dans lesquels la soie entre pour une part faible ou même nulle. Se présente sous forme de tresses ou de bourrelets.

Utilisation. — Eau chaude jusqu'à 90-105°.

Avantages. — Bon rendement technique (85%).

Produit neutre.

Inconvénients. — Matériau putrescible et combustible.

Pose. — On enroule les bourrelets en spires jointives serrées sur une épaisseur de 20 à 30 mm.

On place ensuite une chape de plâtre de 5 à 10 mm. recouverte d'un bandage de toile, lui-même soumis ultérieurement à l'encollage. Dans certains cas, la chape en plâtre est remplacée par une application de carton maintenue par un bandage ultérieurement encollé.

Nous n'abordons pas ici le problème du coût de ces différents matériaux qui, toutefois, doit intervenir dans certains cas, à côté des raisons purement techniques, pour le choix de tel ou tel procédé.

II. — Conditions de travail et sources de dommage.

Au cours des opérations de calorifugeage, les sources de dommage pour les travailleurs intéressés relèvent des facteurs suivants :

1° POSITION DE TRAVAIL. — Au cours du travail, surtout lorsqu'il s'agit du calorifugeage de tuyaux, les ouvriers se trouvent généralement placés *au-dessous des pièces à calorifuger*, avec les conséquences suivantes :

a) Au cours des manipulations, les fibres de verre et leurs poussières tombent sur les travailleurs.

b) Dans de nombreux cas, pour suivre les canalisations le long des murs, à travers

ceux-ci ou à travers les plafonds ou les planchers, les ouvriers sont obligés d'opérer dans des postures très inconfortables, dans des espaces restreints ou dans les deux à la fois. Il s'ensuit, d'une part, un effort exagéré et un surcroît de fatigue, et, d'autre part, une *intensification du saupoudrage par le matériel utilisé.*

Quand le travail s'effectue à l'air libre (canalisations à l'extérieur), les inconvénients ci-dessus disparaissent en partie ou totalement, mais sont remplacés par d'autres.

2° TEMPÉRATURE. — La pose de la calorifugation est généralement faite à froid, sauf pour le kieselguhr, pour lequel il est techniquement nécessaire que les canalisations chaudes soient en ordre de fonctionnement pour sécher le produit.

Par contre, les opérations de réparation ou de réfection se font souvent sur des appareils en fonctionnement, d'où exposition aux températures généralement élevées qui se dégagent des appareils.

De plus, quand le travail est fait à l'extérieur, si certains inconvénients précités disparaissent, le personnel est soumis à l'action des températures extérieures (chaleur ou froid) et aux intempéries.

3° UTILISATION DE LA VERROFIBRE. — La fibre de verre est utilisée dans le calorifugeage sous les formes suivantes :

Produit brut à l'état de bourre;

Matelas cousus (avec du fil de verre) de 1 m. de large et 2 m. à 2 m. 50 de long, en toutes épaisseurs;

Bandes et bourrelets pour tuyauterie;

Produits finis sous forme de fourreaux rigides et semi-rigides et constitués par la laine de verre, plus un agglomérant, ou de coquilles (sorte de demi-cylindres durs).

Pour la préparation de ces produits finis, la fibre de verre est mélangée à d'autres produits, notamment la fibre d'amiante.

Les fourreaux et coquilles semblent moins fréquemment utilisés que les autres produits.

Insistons sur le fait que lorsque la verrofibre est vieille, elle devient plus cassante et produit davantage de poussières.

Au cours du travail, les particules de fibres de verre se répandent dans l'atmosphère, se fixent sur toutes les parties découvertes (visage, cou, bras, nuque, avant-bras, poignet) et provoquent les troubles caractéristiques rappelés plus loin.

Il convient d'insister sur le fait que la sudation inhérente à l'exposition aux températures élevées favorise la fixation de ces particules sur le tégument.

De plus, les particules de verre pénètrent à travers les vêtements et les sous-vêtements. Les sous-vêtements de laine semblent, de l'aveu même des ouvriers, constituer, toutefois, un obstacle à la pénétration des particules.

L'imprégnation des vêtements par les particules de verre a pour conséquence que l'action de celle-ci se continue en dehors du lieu de travail.

A cet égard, les ouvriers transportent la fibre de verre à leur domicile, dans leur milieu familial, et contaminent ceux qui les entourent qui éprouvent de ce fait, d'une façon atténuée toutefois, les troubles cutanés caractéristiques. Parmi les exemples les plus typiques, nous voulons citer celui de deux enfants d'un calorifugeur atteint de prurit, se grattant, si bien que la maîtresse d'école avertit les parents, pour leur signaler que les enfants avaient la gale, qu'il fallait les faire soigner, ceux-ci étant tenus, d'ailleurs, dans une sorte de quarantaine par leurs petits camarades.

En ce qui concerne les fourreaux et les coquilles, les ouvriers signalent qu'au cours des opérations de sciage pour les mettre aux dimensions nécessaires, il se dégage une poussière et des spicules de verre encore plus acérées que ceux des matelas et des bourrelets, si bien que les calorifugeurs n'aiment pas utiliser ces produits.

Parmi les sources de dommage, il convient d'ajouter pour mémoire qu'à côté des matériaux utilisés s'ajoutent d'autres produits manipulés, principalement le brai chaud, accessoirement les ciments, plâtres, peintures, etc.

4° ÉTUDE DES POUSSIÈRES. — La plupart des recherches effectuées jusqu'à présent ne concernent pas les travaux de calorifugeage mais les ateliers de filature et de tissage de la fibre de verre, ce qui ne nous intéresse pas ici, ou la fabrication de mèches de verre et d'amiante pour le calorifugeage. Dans ce dernier cas les poussières d'amiante

ont surtout

samment p

En ce qu

a) Les é

(station d'

de ses rech

Elles soi

passant su

niquement

Ces prer

et tomben

verre que

quelques r

leur quant

b) Prélè

effectuées

Dans l'

travail. Il

environ. L

de ces tuy

coton em

à l'aide d'

Des pré

de bras, p

D'autre

faudage, e

Les 5 p

équivalen

la moitié

sphère co

40 et 1 m

L'exam

ayant en

longueur

part, que

existait q

au micro

3 micron

Ces dél

temps ex

Une d

paquets

ditions d

rage sont

et avec c

On ne

trouvé d

Par co

verre ay

grand n

exister u

En con

ment pe

micron c

Néan

manipul

lante; le

La ver

ont surtout été étudiées, à juste titre, ce qui fait que les renseignements sont insuffisamment précis relativement aux verrofibres.

En ce qui concerne l'utilisation des verrofibres seules, il faut distinguer :

a) *Les études expérimentales.* — Le laboratoire d'études des poussières industrielles (station d'essai du Bouchet) nous a aimablement communiqué les premiers résultats de ses recherches. Nous ne ferons que les résumer.

Elles sont de deux ordres : ou bien la poussière est produite par un courant d'air passant sur la substance à examiner et qui est placée sur une planchette agitée mécaniquement, ou bien la substance est manipulée à l'intérieur d'une cloche.

Ces premières expériences montrent que dans l'ensemble les poussières sont grosses et tombent rapidement. Ce n'est qu'avec le laitier de haut fourneau et la laine de verre que l'on trouve des particules dont toutes les dimensions sont de l'ordre de quelques microns, c'est-à-dire susceptibles d'être inhalées jusqu'aux poumons. Encore leur quantité est-elle négligeable.

b) *Prélèvements de poussières sur les lieux mêmes du travail.* — Les recherches ont été effectuées par le docteur Roche.

Dans l'atelier, où furent faits les prélèvements, deux ouvriers étaient occupés à ce travail. Ils étaient montés sur un échafaudage assez sommaire situé à 1 m. 30 du sol environ. Les tuyaux à calorifuger étaient au niveau de leur figure. Ils plaçaient autour de ces tuyaux des rouleaux de verrofibre ayant l'aspect et le volume des rouleaux de coton employés dans les hôpitaux. Ces rouleaux de laine de verre étaient maintenus à l'aide d'un fin grillage métallique, lui-même fixé par des circulaires de fil de fer.

Des prélèvements furent pratiqués au konimètre Zeiss, l'appareil étant tenu à bout de bras, par l'opérateur se trouvant au sol, au-dessous des ouvriers qui travaillaient. D'autre part, des lames huilées furent placées près des pieds des ouvriers, sur l'échafaudage, et laissées 5, 10 et 15 minutes.

Les 5 prélèvements pratiqués au konimètre ont donné des résultats sensiblement équivalents : on comptait 20 à 30 poussières au centimètre cube. Comme on sait que la moitié des poussières environ restent collées à l'appareil, on peut estimer que l'atmosphère contenait environ une cinquantaine de poussières dont le diamètre variait entre 40 et 1 micron.

L'examen des lames huilées montra la présence d'assez nombreux filaments de verre, ayant environ une dizaine de microns de diamètre; tous ces filaments avaient une longueur appréciable, les plus courts ayant une centaine de microns; il existait, d'autre part, quelques débris végétaux, habituels dans l'atmosphère de nombreux ateliers. Il existait quelques poussières plus fines mais en quantité restreinte. La lecture directe au microscope ne permet d'ailleurs pas de voir des poussières ayant moins de 2 à 3 microns (les lectures au konimètre sont faites sur fond noir).

Ces débris étaient d'autant plus nombreux que les lames étaient restées plus longtemps exposées.

Une deuxième série de prélèvements a été effectuée de la façon suivante : des paquets de verrofibre ont été agités, à une certaine hauteur. On voit dans ces conditions de très nombreuses paillettes s'en échapper, surtout si les conditions d'éclairage sont satisfaisantes. Des prélèvements furent pratiqués à ce niveau, au konimètre et avec des lames huilées (glycérine).

On ne trouve au konimètre qu'un petit nombre de poussières, peu supérieur à celui trouvé dans les conditions citées plus haut.

Par contre, les lames huilées contiennent une quantité importante de filaments de verre ayant les mêmes caractères que ceux vus précédemment; mais il sont en plus grand nombre. Il existe d'assez nombreux débris végétaux, mais il ne paraît pas exister un nombre appréciable de poussières fines.

En conclusion. — Les techniques utilisées sont assez grossières; elles sont relativement peu précises et ne permettent pas de voir les fines poussières ayant moins d'un micron de diamètre.

Néanmoins, ces mesures sont concordantes : il n'existe pas au niveau des ouvriers manipulant de la verrofibre, des poussières, ayant de 20 à 1 micron, en quantité importante; le chiffre trouvé est celui qu'on découvrira dans n'importe quel atelier.

La verrofibre paraît laisser échapper surtout des fibres en verre dont le rôle pruri-

gineux est bien connu; mais elle ne semble pas donner de poussières fines, susceptibles de pénétrer dans le poumon et de déclancher des accidents pneumococciotiques.

III. — Pathologie.

La pathologie due à la fibre de verre est suffisamment connue pour que nous nous bornions à rappeler les données essentielles.

Elle est due essentiellement aux particules de verre, dont le diamètre varie de 15 à 30 millièmes de millimètre et dont la longueur peut osciller entre quelques millièmes de millimètre à quelques millimètres. En tout cas, le diamètre de la fibre isolation employée dans le calorifugeage est bien plus grand que celui de la fibre dite textile (inférieure à 10 millièmes de millimètre).

Nous diviserons cette partie de l'exposé en deux parties :

Données cliniques;

Données expérimentales.

a) **DONNÉES CLINIQUES.** — Les troubles, actuellement bien connus, qui ont fait l'objet de nombreux exposés sont essentiellement les suivantes :

1° *Du côté des muqueuses*, de la bouche, du nez, du pharynx et des voies respiratoires supérieures (larynx), on note une sensation de sécheresse et d'irritation avec une petite toux sèche et sensation de soif.

Exceptionnellement, ont été signalées, chez les ouvriers exposés, de petites épistaxis, des cas d'asthme. Plus rarement, on a noté divers phénomènes d'irritation de la muqueuse oculaire.

2° *Les troubles les plus importants, sans conteste, sont ceux de la peau*, avec prurit qui peut parfois devenir intolérable.

Le prurit est exagéré par le frottement des vêtements, et se manifeste surtout aux points de contact, c'est-à-dire aux poignets et à la nuque. Ce phénomène a fait rejeter le port de vêtements de travail serrés au cou, aux poignets et à la cheville, afin d'être étanches, le prurit étant intolérable à ces points de fermeture.

Inversement, le prurit est d'autant moins intense que les ouvriers sont moins couverts, et ils signalent à cet égard que l'idéal serait de travailler nu ou presque nu.

Le prurit commence dès le début de la manipulation, mais ne cesse pas avec le travail, se prolongeant parfois durant plusieurs heures. Toutefois, après changement de vêtements et lavage (douche), le prurit disparaît rapidement, ce qui s'explique par le fait que la douche, par son action détersive, élimine les spicules de verre figés dans la peau. Il faut procéder à la douche sans savonnage, celui-ci au contraire augmentant le prurit par le frottement mécanique.

De nombreux ouvriers ont pris l'habitude de se laver en rentrant chez eux et de changer de vêtements.

On a noté, toutefois, au bout de quelques mois de travail une accoutumance réelle, les démangeaisons tendant à devenir normales sans toutefois toujours disparaître.

Il semble qu'intervient une sorte de susceptibilité personnelle, certains sujets ne présentant aucun dommage ou seulement des troubles légers.

Au prurit s'ajoutent des troubles cutanés divers et d'importance variable, caractérisés par des érythèmes ponctués et plus rarement diffus, parfois par des micro-papules.

Ces éléments érythémateux apparaissent de 1 à 3 heures après le prurit, disparaissent après lui, mais peuvent parfois persister. Leur siège est le même que celui du prurit.

Prurit et lésions cutanées, en effet, siègent surtout aux parties découvertes, par contact direct avec les particules de verre, mais peuvent aussi se rencontrer dans les parties couvertes par les vêtements, par suite du passage des particules de verre à travers ceux-ci.

Quelquefois on note des lésions de grattage, mais les infections surajoutées paraissent exceptionnelles.

Après la cessation du travail, les lésions cutanées peuvent persister plus ou moins longtemps; elles ont été notamment observées chez des ouvriers ayant cessé le travail depuis plus de 15 jours.

L'étude au dermatoscope et l'examen anatomo-pathologique de la peau mettent clairement en évidence la responsabilité de la fibre de verre dans la production de ces manifestations cutanées, en montrant l'existence des spicules implantés dans la peau comme de petits poignards.

3° Il est compréhensible que, devant les troubles cutanés vraiment insupportables mais non dangereux, les ouvriers intéressés aient éprouvé quelque anxiété au sujet d'une éventuelle atteinte pulmonaire, notamment au point de vue *risque silicose*. Des examens radiologiques systématiques d'ouvriers exposés aux fibres de verre ont montré que jusqu'à présent aucune atteinte du poumon n'avait été relevée, tant radiologique que clinique, ce qui s'explique par le diamètre des fibres trop grosses pour pouvoir pénétrer par l'alvéole pulmonaire.

4° Nous rappellerons enfin qu'au cours de l'enquête que nous avons effectuée parmi les calorifugeurs de la région de Lyon, l'un d'eux nous a signalé avoir été atteint de troubles *gastro-intestinaux* avec douleurs et coliques à chaque fois qu'il utilisait de la laine de verre. Ces troubles disparaissaient quand il cessait de travailler, pour reprendre quand il manipulait à nouveau ce matériel.

L'examen de cet ouvrier dans une consultation d'hôpital n'a rien révélé de particulier. Nous n'avons pas trouvé de cas analogue dans la littérature et cette observation, rappelée ici par souci d'objectivité, demande à être contrôlée davantage.

5° A côté des troubles dus à la fibre de verre, on relève des lésions cutanées dues à l'emploi du brai chaud (80-90°), *brûlures* par projection, brûlures ponctuelles, de guérison difficile et où, à l'action de la brûlure, s'ajoute l'action spécifique du brai sur la peau. C'est systématiquement que nous ne traitons pas ici les dommages qui peuvent être provoqués par d'autres produits manipulés (ciment, plâtre, peinture).

b) DONNÉES EXPÉRIMENTALES SUR L'ANIMAL. — Les recherches nombreuses, parmi lesquelles se place en premier lieu celle de Gardner, n'ont montré aucune action spécifique de la fibre de verre sur le poumon, qu'il s'agisse d'expérimentation par ingestion, injection ou inhalation.

A l'heure actuelle, le professeur Policard étudie expérimentalement l'action des fibres de verre, mais jusqu'à présent il n'a relevé aucune lésion sur les animaux en expérience.

Rappelons, d'autre part, qu'on a constaté expérimentalement la grande solubilité du verre dans le sérum sanguin, tandis que le quartz (silice libre) y est à peu près insoluble. Ce fait explique peut-être l'absence de lésions expérimentales enregistrées jusqu'à présent.

IV. — Discussion au point de vue médical des différents matériaux de calorifugeage.

A l'heure actuelle le problème est le suivant :

Les ouvriers calorifugeurs demandent à ne plus employer de laine de verre, désirent que celle-ci soit remplacée par d'autres matériaux et, dans leur ignorance des effets pathologiques de l'amiante, indiquent qu'il y aurait avantage à employer celle-ci.

Les troubles qu'ils ressentent ont été également relevés chez les ouvriers de la filature ou du tissage de la fibre de verre (verrannerie, silionnerie), mais leur intensité est plus accentuée chez les calorifugeurs que chez les ouvriers du textile, ce qui s'explique par le fait que la fibre isolation est de diamètre plus gros (15 à 30 microns) que la fibre textile (2 à 10 microns).

Par contre, les ouvriers de la fabrication de la fibre de verre, et notamment de la fibre isolation, n'éprouvent aucun inconvénient. Nous avons vu en particulier les ouvriers de la fabrication des matelas de laine de verre par le procédé Owens prendre ceux-ci à pleins bras sans éprouver le moindre prurit. Ils déclarent n'éprouver aucun des dommages relevés chez les ouvriers du textile ou du calorifugeage.

L'antinomie de ces deux constatations s'explique probablement par le fait qu'à l'usine de la fabrication des diverses catégories de fibres de verre, on ne note pas la présence abondante de poussières de verre, comme on en voit dans les ateliers de filature et de tissage ou dans les chantiers de calorifugeage.

Quoi qu'il en soit, en dehors des aspects techniques ou même économiques du choix de tel ou tel matériel de calorifugeage, qui sont hors de la compétence du médecin, il appartient à celui-ci de formuler son avis quant à la sauvegarde de la santé ouvrière.

A ce point de vue, les matériaux employés pour le calorifugeage peuvent être classés en trois catégories :

Matériaux inoffensifs : liège, bourrelets de soie et bourrelets de jute, magnésie et new tempite;

Matériaux à inconvénients certains quoique de gravité variable : verrofibres, amiante;

Matériaux suspects : coton minéral, kieselguhr, diatomite.

Nous ne nous occuperons que de ces deux dernières catégories, pour lesquelles il est permis de formuler les conclusions suivantes :

1° VERROFIBRE. — Des données médicales recueillies et actuellement disponibles, il résulte que la manipulation de la fibre de verre est une opération désagréable, parfois insupportable, dont on ne saurait mésestimer les inconvénients mais qu'en tout cas elle n'est pas dangereuse pour la santé et pour la vie.

2° AMIANTE. — L'amiante, qui est agréable à travailler, ne provoque aucun trouble gênant en apparence, mais est, par contre, fort dangereuse par la pneumoconiose spéciale grave qu'elle provoque, connue sous le nom d'asbestose, d'évolution plus sévère que la silicose et qui est plus rapidement mortelle.

3° COTON MINÉRAL. — Le coton minéral provoque chez les ouvriers des troubles cutanés analogues à ceux de la laine de verre, certains même disent plus marqués, ce qui est dû à la structure du matériau, qui présente des spicules acérés.

De plus, si l'on se rappelle que ce produit est fabriqué avec des résidus de scories des hauts fourneaux, que la littérature médicale connaît des cas de pneumonies graves et de maladies respiratoires dues aux poudres de scories Thomas (ouvriers broyeurs, débardeurs, personnes les utilisant comme engrais), toute réserve doit être apportée à l'extension de ce produit quant à son action éventuelle sur l'appareil pulmonaire, qui doit être étudié de plus près, tant par l'observation clinique que par l'expérimentation.

4° KIESELGUHR ET DIATOMITE. — Même réserve au point de vue silicose. Ces produits sont à base de terre d'infusoires ou de diatomées, celle-ci étant constituée par les squelettes siliceux de ces êtres. Il nous apparaît utile que ces deux produits fassent l'objet de recherches expérimentales quant à leur nocivité sur l'appareil pulmonaire, afin de compléter les données disponibles à leur sujet.

Il n'apparaît pas qu'il y ait intérêt, au point de vue médical, à remplacer la verrofibres par les autres matériaux.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est permis d'affirmer que celle-ci n'est pas dangereuse pour la santé. Le seul risque grave serait celui de silicose, s'il venait à se produire. Mais il ne semble pas que ce risque soit à craindre.

Ajoutons que certaines conditions pénibles du métier de calorifugeur (travail à la chaleur, aux intempéries, travail dans des positions incommodes) ne sont pas dues spécialement à l'emploi de verrofibres mais se retrouvent quel que soit le matériau utilisé.

V. — Les remèdes à apporter.

Les remèdes sont d'ordres divers :

1° Technique, mesures prévues ci-dessous sous le chiffre 1;

2° Hygiénique, voir chiffres 2, 3, 4, 5;

3° Médical, voir chiffre 6.

1° REMPLACEMENT DE LA VERROFIBRE. — La première solution qui s'offre est le remplacement de la verrofibres par d'autres matériaux. Ce remplacement est conditionné par :

a) Des considérations techniques qui nous échappent;

b) Des
Des cor
ne saurait
ou l'innoc
précisée d

2° CAPT
calorifuge
Indiquo
de filature

3° VÊT
force est
sables.

En prei
ments, ma
de lingè. o

On évit
inconveni

Les vêt
chevilles,

de sous-v
à la péné

Il est c
cultés, m

De plu
portables

dra, chaq
éviter les

La mis
par l'inst

vêtement

Cette
se trouve

insurmor
plein air.

4° Do
du perso

blée afin

par le fro

à l'encor

Après
quée sur

Il est
que dan:

toutefoi
mais ell

En to
maire d

5° Pe
étudié e

effet pr

de verr

Mais
molaqu

action

Les c
toutefo

ainsi q

b) Des considérations médicales.

Des considérations exposées précédemment, il résulte que l'emploi de l'amiant ne saurait être recommandé par suite des dangers qu'elle présente et que la nocivité ou l'innocuité des autres matériaux, coton minéral, kieselguhr, diatomite, doit être précisée davantage.

2° CAPTATION DES POUSSIÈRES. — Ne saurait être envisagée pour les opérations de calorifugeage, étant inapplicables sur le lieu du travail.

Indiquons à cet égard que la captation paraît très difficile à réaliser aux opérations de filature et de tissage, c'est-à-dire sur des machines à poste fixe dans des ateliers.

3° VÊTEMENTS DE TRAVAIL. — Les mesures d'hygiène générale étant inapplicables, force est de recourir aux mesures d'hygiène individuelle qui paraissent seules utilisables.

En premier lieu se place la mise à la disposition des ouvriers non seulement des vêtements, mais encore des sous-vêtements de travail, les ouvriers pouvant changer entièrement de linge ou de vêtements avant et après le travail.

On éviterait en outre ainsi le transport des fibres au domicile du travailleur avec les incon vénients signalés plus haut.

Les vêtements de travail devront être amples, non serrés au cou, aux poignets, aux chevilles, afin de réduire les surfaces de frottement qui augmentent le prurit, et le port de sous-vêtements en laine devra être recommandé, car ce tissu paraît faire obstacle à la pénétration en profondeur des particules de verre.

Il est certain que dans les circonstances actuelles ces réalisations offriront des difficultés, mais c'est dans ce sens qu'il convient d'agir.

De plus, étant donné que les troubles cutanés sont, qui les seuls vraiment insupportables, sont réduits au minimum quand les ouvriers travaillent à peau nue, il conviendra, chaque fois que les circonstances le permettront, de travailler à découvert pour éviter les troubles provoqués par les fibres traversant les sous-vêtements.

La mise à la disposition de vêtements et de sous-vêtements doit être complétée par l'installation de vestiaire à double compartiment pour les vêtements de ville et les vêtements de travail.

Cette mesure, qui sera de réalisation facile lorsque les chantiers de calorifugeage se trouveront dans de grosses entreprises, présentera par contre des difficultés parfois insurmontables lors du travail dans de petites entreprises ou dans des chantiers en plein air.

4° DOUCHES. — La mesure la plus importante toutefois est la mise à la disposition du personnel, après le travail, de douches qui seront utilisées sans savonnage d'emblée afin de débarrasser les téguments de particules de fibres de verre. Le savonnage, par le frottement qu'il provoque, favorise au contraire la pénétration des fibrilles et va à l'encontre du but recherché.

Après la douche, une pommade calmante pourra être mise à la disposition et appliquée sur les parties découvertes.

Il est certes plus difficile d'installer des douches dans des chantiers de calorifugeage que dans des usines de filature et de tissage de fibres de verre. Cette installation pourra toutefois être facilement prévue quand les chantiers sont installés dans les entreprises, mais elle offrira par contre de grosses difficultés pour les chantiers en plein air.

En tout état de cause, il conviendra de prévoir au minimum une installation sommaire d'adduction d'eau pour que les ouvriers puissent se laver.

5° POMMADE PROTECTRICE. — Le problème des pommades protectrices doit être étudié et repris. Celles qui ont été utilisées jusqu'ici pendant le travail n'ont eu aucun effet préventif, étant incapables d'empêcher de s'opposer à la pénétration des fibres de verre dans la peau.

Mais il n'est pas défendu de rechercher des formules de pommade de type « dermolaque » qui pourrait servir de barrière d'arrêt, à condition qu'elle n'exerce pas une action gênante ou nocive sur la respiration de la peau.

Les ouvriers s'en enduiraient les parties découvertes avant le travail, mais resteraient toutefois ouverts les problèmes de l'irritation des parties de la peau non découvertes, ainsi que l'action sur les muqueuses.

Il serait peut-être opportun de demander aux laboratoires spécialisés de faire des recherches dans le sens indiqué.

6° SÉLECTION MÉDICALE. — Telles sont les mesures d'hygiène qui paraissent devoir être instituées, mais elles doivent être complétées par une sélection médicale à l'entrée ou périodique qui éliminerait les sujets à peau prédisposée et les sujets nerveux chez qui le prurit peut devenir intolérable.

VI. — Conclusions.

1° Le travail de la fibre de verre est extrêmement désagréable, mais dans l'état actuel de nos connaissances, ne présente pas de danger majeur pour la santé du personnel exposé.

Celui-ci ne doit pas craindre une atteinte pulmonaire, ce qu'il redoute le plus.

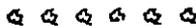
2° La suppression de la fibre de verre comme matériau de calorifugeage est une question qui intéresse à la fois le technicien et le médecin.

C'est au médecin notamment qu'il appartient de dire que la fibre de verre ne doit pas être remplacée par l'amiante, dont les dangers sur l'appareil pulmonaire sont bien connus.

De même, le médecin doit faire toutes réserves sur d'autres matériaux (coton minéral, kieselguhr et diatomite) qui doivent être étudiés encore de manière systématique pour déterminer s'ils exercent ou non une action nocive sur le poumon.

3° Des mesures d'hygiène individuelle (vêtements et sous-vêtements de travail, douches, vestiaires) doivent permettre de pallier en grande partie aux inconvénients du travail avec la fibre de verre.

Ces mesures seront complétées, le cas échéant, par la sélection médicale pour éloigner les prédisposés.



L'action

SI

Depuis une
sans cesse cre
propionique et
Ces produits s
sur les végéta
fructification,
conditions, ils
comme « heri

L'étude du
double intérêt

L'activité
quences de le
dence une ac

Mais à côté
importance p
posés amener
vateurs, ains
gique semble
tration dans
L'emploi de
du gluten de

pénétration
Ces consid
rophénoxyac
voudrions ra
le nom de «

La germin
plantules est

Les effets
le 2,4-D (1)
dérable de l
et leur aspec
Les divers
cet effet noc
surtout au

La florais
à réussi, pa
année la f

La fructi
de la récolt
de l'arbre p
2,4-D.

(1). Abrév
sodium.

ARCH.

