

HD 739

1977

YRKESHYGIENISK INSTITUTT

HD 739

oo

Risiko i samband med innånding av syntetiske mineralske fibre

oversatt av K. Wulfert

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
BIBLIOTEKET
Gydas vei 8
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo 8

oo

B16.24-003.657.6 W

I.N.R.S.
 30, Rue Olivier-Noyer
 75680 Paris Cedex
 Note n^o 1045-86-77
 (36-07)
 CDU 667.52:613.33

RISIKO I SAMBAND MED INNÅNDING AV SYNTETISKE MINERALSKE FIBRE.

En bibliografisk studie.
 M.M.L.-C. Limasset og
 P. Lardeux, ingeniør ved I.N.R.

Fibermaterialene hvis biologiske virkninger blir undersøkt i denne meddelelse, omfatter materialer av mineralsk opprinnelse, naturlige eller kunstige - av en annen art enn de forskjellige asbesttyper - men de er i alminnelighet blitt foreslått for samme formål og i praksis som erstatning for nevnte asbester.

De er kjent som "Glassfibre" eller "Glass-ull" eller "Glass-bomull (syntetiske boro-silikater) "kvarts-fibre" (amorf silisiumdioksyd), "steinull" forskjellige naturlige, smeltede silikater) eller "mineral-ull". Her må tilføyes de syntetiske aluminiumsilikater, som er kjent som "keramiske fibre" som etter hvert tas i bruk.

1. Innledende tekniske opplysninger

- 1.1. I motsetning til asbestene som er krystallinske silikater er de aktuelle stoffer amorf. Av vesentlig betydning for støvutviklingsproblemen er at disse amorfe stoffer ikke flises opp i lengderetningen slik som asbestene, hvis grove fibre kan spaltes i et stort antall finere fibriller (dvs. med ubetydelig diameter, som med henblikk på forholdet lengde til diameter alltid definerer dem som fibre knusing av glassfibre fører bare til nedsettelse av deres lengde, men diameteren forblir den samme, og en sønderknusing fører sluttligen til ikke-fibrøst glass-fiber-støv, som nyere forsøk har vist (1).

1.2 Det finnes avhengig av fabrikkasjonsprosessen to typer glassfibre:

De sedvanlige glassfibre fremstilt som løpende fibre (filament = Faser, Draht) har en diameter fra 5 til 40 μm . De fineste ($\phi \sim 5 \mu\text{m}$) er resevert for tekstilbruk, de andre (til glassfiberarmering av plast), isolasjon m.m.) er i alminnelighet tykkere og derfor a priori vanskelig å innånde (inhalerbar) helt ned til lunge-alveolene.

- i de siste ti år har man orientert seg mere i retning av en nedsettelse av fibre-diameteren for å få tråder som har mindre lett for å brette, og sentrifugestrådtrekning tillater fremstilling av "mikro-fibre" med diameter $< 5 \mu\text{m}$, hvor man kan komme ned til brøkdel av et mikron.

2. Biologiske virkninger av glassfibre.

Det man vet om glassfibreneres biologiske virkninger ved lungepenetrasjon skriver seg fremfor alt fra laboratorieforsøk med dyr. Enkelte epidemiologiske undersøkelser er ganske nyligen blitt publisert, men det mangler i det hele data vedr. virkning av langtidseksponisjon med glassfiber-støv hos mennesket.

2.1 Dyreforsøk

Det patologiske bildet oppviser både tumorale og ikke tumorale aspekter. De tilsvarende forsøksresultater er i alminnelighet klare.

2.1.1 Iaktakelser av ikke-tumorale skader (Lésin = lesjoner).

a) Schepers og Delahant (1955) (2) er de første som har studert virkningen av glassfibre av konvensjonell type hos råtter og marsvin ved 2 forskjellige applikasjonsmåter.

Ved applikasjon intracheal av glassfiber for tekstil (ϕ mellom 1 og 8 μm) har de etter 18 måneder funnet:

2.1.1 forts.

- De i det interstielle lungevev tilbakeholdte fibrene var uforandret.
- Begynnende pneumoni p.g.a. tilstopping (obstruction) av bronkiene hos halvparten av dyrene.
- Ved inhalatorisk applikasjon og en observasjonstid på 40 måneder har de samme forfatterne konstatert:
- Død ved pneumoni og emphysem hos nesten alle forsøksdyr (50 rotter og 100 marsvin).

-Enkelte tilfelle av "plâques pleurales" og av lungefibroser (mikroskopisk iaktakelser).

Herav trekkes på dette tidspunkt den konklusjon at glassfibre som innåndes i store mengder kan fremkalle alvorlige bronchial-skader.

- b. Samme forfattere gjentok i 1961 en mere omfattende studie hos rotter, marsvin og kaniner som også omfatter mikroskopisk undersøkelse av vevet (3). De fastholder da induksjonen av en progressiv fibrose ved glassfibre, mens samme materiale etter forutgående knusing i "kulemøllen" (glass-pulver) ikke fremkaller en slik fibrose.
- c. Gross og de Tréville (4), (5) bekrefter, etter å ha foretatt undersøkelse over en periode av 2 år med rotter og marsvin hvor det ble brukt fibrer med omlag 1 μ diameter at:
 - innåndingen av glassfiber i store konsentrasjoner fremkaller en øket sykkelighet ("morbidity") i form av pneumoni og kronisk bronkittis.
 - hos enkelte dyr utvikles en interstitielle pulmonær fibrose med kalsifikasjoner av samme type som man ser med kvarts. Dette iaktas hos marsvin forkomsten av "corps ferrugineux" ("jærnholdige legemer")

- d) Botham og Holt (6) har gjentatt en sammenlignende studie vedr. virkningene av glassfibrene og glasspulver hos marsvin og konkluderer med at fibrene fremkaller en sterkere virkning enn pulveret ("poudre", betyr puddefint støv). De iaktar spesielt, og utelukkende hos fibrene, dannelsen av "pseudo-asbestaktige legemer og kjempe-seller" (Råsenzellen).
- e) Den hittil siste undersøkelse (Wright og Kushner, 1975) (7) tar sikte på å "precisere" innflytelsen av fibrenes geometriske dimensjoner. En otalmengde av 3 til 25 mg glassfiber ble tilført intra-trachealt et ti-talls ganger hos marsvin. Undersøkelsen ble foretatt etter 6 måneder, etter et og to år.

Forfatterne konstaterer "globalement" (nermest: kategorisk) at:

- det kommer til fibrotiske skader, på den ene side med fibrene hvis diameter er under 0,1 μ y og på den annen side med de fibrene hvis diameter ligger mellom 0,1 og 1 μ y, men hvis lengde er større enn 10 μ y.
- det kommer ikke til fibroser med de fibre hvis diameter er mellom 0,1 og 1 μ y, men hvis lengde ligger under 10 μ y.

Ved samme diameter vil de lengste fibrene være de mest fibrose-fremkallende ("fibrosantes").

Som konsekvens av denne oversikt over dyreforsøkene må man holde fast ved at innånding av glass-fiber i store mengder fremkaller betendelsesprosesser i lungevevet. Ved svake doser, men også ved kroniske forsøk (f.e. 25 mg i alt under en periode av 2 år) kan hypotesen av en langsommelig fibrosegivende virkning av samme type som asbestene ikke avvises.

2.1.2 Iaktakelse av tumorale skader.

- a) Innenfor rammen av undersøkelser vedr. asbestene på National Cancer Institute (Bethesda) fikk Stanton og Wrench (8) ad eksperimentell vei pleura-mesotheliomer hos rotter ved å implantere i thorakal kaviteten en totalmengde av 40 mg glassfibre.

a) De fikk:

-Mesotheliomer hos 15% av dyrene med glassfibre med en diameter mellom 0.06 og 3 my.

Mesotheliomer hos 4% av dyrene med konvensjonelle glassfibre (ϕ : 5 my til 10 my).

La oss for sammenlikningens skyld huske på at man under samme forsøksbetingelser hos asbester av forskjellig opprinnelse har en gjennomsnittlig overvekt av pleura-tumor = 60%. Denne er "null" hos kontrolldyrene.

b) Stanton og Wrench (8) iakttar hos de samme dyr pulmonære fibroser.

-med økende fiberdiameter øker fibrosen, mens tumorhyppigheten avtar.

-med avtagende fiberdiameter avtar fibrosen, mens tumorhyppigheten øker.

Disse grunnleggende iaktakelser er blitt bekreftet av 3 forskningsgrupper:

c) Wagner og Berry (9) fra Medical Research Council (England) fikk også mesotheliomer hos rotter ved intra-pleural tilføring av ialt 20 mg av en suspensjon av syntetiske keramiske fibre med diameter 0,5 til 1 my.

d) Davis (10) er av den oppfatning at glasfibre og fibre fra asbest som er plassert i pleura-eller peritoneal kaviteten, ligner meget på hverandre i den måten de virker på ("comportement" = atferdsmønster). Han fikk spesielt fremkalt ("induction") tumorer hos mus med glassfibre, med en gjennomsnittsdiameter på 0,05 my.

e) Pott og Friederichs (11) Institut für Lufthygiene und Silikatforschung (Düsseldorf), har arbeidet med intra-peritoneal tilføring, og de fikk som med asbestfibre, peritoneal-cancer hos rottene.

e) forts.

De iaktok et dosås/effekt forhold som kan sammenfattes slik:

- total injeksjon av 2 mg: ingen virkning
- " " " 50 mg: etter 2 år dør 58% av dyrene av sarcomatøs mesotheliome.
- totalinjeksjon av 100 mg: tumoren oppstår etter forløp av 6 måneder.

De oppfatter dessuten glassfibre med diameter under 3 μ som spesielt virksome når det gjelder å "indusere" tumorer.

2.2 Kliniske og epidemiologiske fakta

Murphy (12) 1961 meddeler et tilfelle av pneumoniose som han tilskriver glassfibrene, etter å ha iaktatt dette materiale i lungevevet.

Wright (13) undersøker 1400 røntgenfotografier fra arbeiderne i en fabrikk for glassfibre (alminnelig type: ϕ 2 til 10 μ), som har vært minst 10 år i arbeide. Hans konklusjon (2 år senere bekreftet ved en undersøkelse av Nasr og medarb. (14)) er at det ikke finnes radiøgrafiske anomalier som kan tilskrives yrkeseksposisjonen. Han henviser dog, til det forhold at halvparten av de undersøkte viste kalsifikasjoner.

Gross (15) sammenligner autopsier fra glassfiber-arbeidere (20 personer) med autopsier fra innvånere i Pittsburgh. Ved å telle antall glassfibre som fantes i det pulmonære vev kommer han til det resultat at det ikke finnes noen forskjell mellom de 2 grupper. Han beskriver dog hos glassfiber-arbeiderne sykkelige forandringer (affections) så som: lymfosarkomer, emfysem, lungefibrose, bronkialcarcinom, samtidig med at lignende iaktakelser ikke er gjort hos kontrollgruppen.

2.2 forts.

Hill (16) har gjennom et tyve-tall år foretatt en legekontroll av 70 glassfibre-arbeidere. Han finner ingen "overmål" av respirasjons-sykdommer.

Enterline og Henderson (17) har studert mortaliteten hos 416 menn som har arbeidet i 6 fabrikker med produksjon av glassfibre til isolasjon. De har gått av med pensjon 65 år gamle mellom 1945 og 1972. Forfatterne finner bare en lett overvekt i mortalitet betinget av respirasjons-sykdommer, men ingen mesotheliom, og mortalitets-raten for cancer er i alminnelighet heller lav. Hos 127 arbeidere fra samme bedrifter som har gått ^{ut} av tjenesten tidligere av helseårsaker konstaterer forfatterne en overvekt av kroniske bronkitter. Dimensjonene av fibrene er ikke presisert i dette arbeide. Antakelig er det spørsmål om fibre av den sedvanlige (konvensjonelle) type.

Bayliss, Wagoner og Dement, fra Division of Clinical Investigation, NIOSH har ved Conference on Occup. Carcinogenesis, 1976, fremlagt en rapport over mortaliteten hos 1450 arbeidere som siden 1945 eller 1949 har arbeidet i den amerikanske glassfiber-industri.

Forfattere konstaterer :

- signifikant (2x) overvekt av ikke-maligne respirasjons-sykdomer.
- ingen overvekt av maligne respirasjonssykdomer hos helheten av de undersøkte.
- lett overvekt av neoplastiske "affeksjoner" hos den spesiell gruppearbeider som var utsatt for fibrene av små diametere.

Pott og Friedrichs (11) som bestemt fremholder de cancerogene risiker hos fibre med liten diameter, er redd for at man fra 1985 vil få en økende hyppighet av pulmonær-tumorale manifestasjoner. De regner med, som tilfelle er, med en

virkning, akkurat som det har vært med asbesten, med en latens-
tid av omtrent 20 år regnet fra begynnelsen av mikro-fibre-
produksjonen.

3. Støv-nivå for glassfibrene i industrielt miljø

Det finnes ganske få data.

Wright har innenfor rammen av sitt foran siterte arbeide (13) målt en total støvmengde (samtlige partikler) av $2,2 \text{ mg/m}^3$ hos Owens Corning Fiber Glass Cor. Det er en middelvei (variasjoner fra 1 mg til 13 mg/m^3). Han mener at 1% av disse partikler er glassfibre, hvis diameter ligger mellom 2 my til 10 my, han angir en verdi fra 1 til $1,5 \text{ fibre/cm}^3$ luft, som uttrykk for støvbelastningen i arbeidslokaler hvor det produseres de sedvanlige (tradisjonelle) glassfibre.

Barnhart (19) antar at fiber-støvbelastningen i glassfiber-industrien i gjennomsnitt ligger 20x lavere enn i asbestindustrien.

Corn og Samsone (20) har gjennomført nøyaktige målinger i arbeidsluften fra 3 bedrifter med fiberglassproduksjon, hvorav en bedrift produserte "mikrofibrer". Resultatene viste stor spredning og kan ikke settes i forbindelse med en bedriftstype. Konsentrasjonen for total-antall partikler går fra 0,1 til 7 mg/m^3 og antall fibre pr. cm^3 luft går maksimalt opp til:

- 3,1 f/ml for fibre kortere enn 5 my. (f= fiber)
- 1,3 f/ml for fibre lengre enn 5 my. (F= fiber)

%-satsen av fibre med diameter under 3,5 my kom i ett tilfelle opp til maksimum 50%.

Dement (18) fra NIOSH, omtaler målinger som ble utført i samband med den allerede nevnte epådemilogiske undersøkelse. Han bekrefter at støvbelastning (av arbeidsluften) i det store og hele var liten i de kontrollerte bedrifter, med en glassfiberproduksjon av den sedvanlige type (konsentrasjon fra 0,04 til $0,2 \text{ f/cm}^3$, med en total støvutvikling alltid under 4 mg/m^3 .

Til gjengjeld var konsentrasjonene hos 6 bedrifter som produserte eller brukte "mikro-fibre" (ϕ under 0,5 μ) betydelig høgre : fra 1 til 44 f/cm³.

4. Diskusjon av de for øyeblikket tilgjengelige data.

4.1 De to vesentlige forutsetninger som man kan benytte seg av når det gjelder å fastslå den reelle cancerogene risiko som en substans representerer, er:

- De epidemiologiske undersøkelser som gir de eneste brukbare data når det gjelder å føre det ubestridelige bevis for at en substans er cancerogen for mennesket.
- Forsøksresultatene vedr. fremkalling ("induction") av tumorer hos laboratoriedyr som må danne grunnlaget for preventive tiltak hos mennesket, når disse forsøk er positive og bekreftet.
- I tilfellene vedr. syntetiske fibermaterialer (glass-fiber, kvartsfiber, steinull, keramiske fibre) skyldes angsten vesentlig de positive resultater man har fått hos rotteforsøk: det har vært mulig å fremkalle mesotheliomer ved visse ekspedimentale betingelser som allerede er blitt brukt for asbest (injeksjon eller intra-pleurale eller intraperitoneale implantasjon). Til gjengjeld er en bekreftelse ved inhalasjonseksperimenter uteblitt.

For nærværende finnes det praktisk ingen klinisk observasjon av tumorale pulmonære "affeksjoner", som er knyttet til syntetiske fibre.

- De epidemiologiske undersøkelser som er gjennomført inntil i dag har sviktet når det gjelder å bevise at det finnes overvekt for risiko av maligne respirasjons-sykdommer hos forholdsvis store grupper av glass-fiberarbeidere enn dog 20 år etter at deres eksposisjon begynte. Her må det sies at disse undersøkelser nødvendigvis er foretatt hos arbeidere som var eksponert til "sedvanlige"

(konvensjonelle) glassfibre (med stor diameter), fordi anvendelse av de fine fibre først i de siste 10 år er blitt mere omfattende. Og nettopp den av NIOSH foretatte epidemiologiske studie lar oss skimte en forbindelse mellom respiratorisk cancer og eksposisjon til de fineste fibre.

Det er altså uten tvil, nødvendig at den nødvendige latenstid må gå før man kan få mere overbevisende undersøkelsesresultater vedr. mere spesielt, forholdene hos arbeiderne eksponert til "mikro-fibre".

- 4.2 Man kan neppe tillate seg å nytte det samme epidemiologiske data-materiale som omfatter tilstrekkelig lange tidsavsnitt til å avdekke eventuelle non-tumorale lungeforandringer, for å trekke den slutning at det foreligger et alvorlig ("grave") risikomoment for lungefibrose ved inhalasjon av syntetisk fibermateriale.

Det foreligger en overvekt av kroniske bronkitter, og det ser nok ut som om man frem for alt burde konkludere med at det dreier seg om en mekanisk irritasjon av de øvre luftveier.

Dyreeksperimentene, med inhalasjon, tyder heller ikke på signifikante lungefibrose risikomomenter, slik som man ser det hos asbestfibre. Men andre forsøk ad mere "brutale" tilførselsveier (intra-trakeale) og med betydelige substans-mengder gir anledning til en mistanke om en fibrosegivende virkning hos syntetiske fibre av samme størrelse som hos asbestfibre.

- 4.3 Det er på sin plass i samband med glassfibrene, å minne om de klassiske dermatoser som skyldes glassfibreneres irriterende virkning på huden (se f.e.(21)). Utover dette ser det ut til at disse irritasjoner bare oppstår hos de "konvensjonelle" glassfibrene (stor diameter) og ikke hos "mikrofibrene" med en diameter under 5 μ (22,23).

Konklusjon

Selv om de atmosferiske konsentrasjoner av fibrøse partikler i henhold til de første refererte målinger er lavere i industrien for syntetiske mineralfibre enn tilfelle er med asbest, og selv om disse fibre ikke representerer asbestenes "draw back" å spaltes opp til et stort antall elementære fibriller, oppfordrer både eksperimentelle erfaringer og iaktakelser hos mennesket - hittil ennå fragmentariske - til forsiktighet. I påvente av kliniske eller eksperimentelle bevis, må det tas forebyggende tiltak under produksjon og bruk av disse produkter for mest mulig å beskytte de ansatte mot innånding av syntetiske mineralfibre, spesielt gjelder dette for fibre med diameter under 5 μ .

Siste informasjon:

For å forbedre vårt viten på dette område har produsentene av syntetiske mineralfibre besluttet å finansiere studier vedr. disse materialers eventuelle virkning. Dette gjelder både USA, etter initiativ av T.I.M.A. (Thermal Insulation Manufacturing Association) og Europa, etter initiativ av C.I.R.F.S. (Comité International de la Rayonne et des Fibres Synthétiques) samt av I.E.U.R.I.M.A. (European Insulation Manufacturers Association).

De to sistnevnte grupper har besluttet en undersøkelse omfattende 3 seksjoner:

- a) En epidemiologisk undersøkelse, ledet av "Centre International de Recherche sur le Cancer", Lyon.
- b) En studie vedr. støvutviklingsforholdene i produksjonsbedriftene, ledet av Institute of Occupational Medicine, Edinburgh (Skottland).
- c) Eksperimentellundersøkelser med dyr, Medical Research Council, Pneumoconiosis Unit, Penarth (Pays-de-Galles, d.v.s. Wales).

Et møte av de viktigste organisasjoner og interesserte spesialister har blitt holdt 26. og 27.10.1976 i København for å undersøke i felleskap arbeids- og forsøksbetingelser, som vil bli nyttet når denne undersøkelse tar til.

Disse undersøkelser som begynner vil først om 3 å 4 år (regnet fra starten) gi noen resultater.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] J. ASSUNCAO et M. CORN. - The effects of milling on diameters and length of fibrous glass and chrysotile asbestos fibers. *American Ind. Hygiene Ass. J.*, 36, 811-819 (1975).
- [2] G.W.H. SCHEPERS et A.B. DELAHANT. - An Experimental Study of the Effects of Glass Wool on Animal Lungs. *Arch. of Ind. Health*, 12 (n° 6), 276-287 (1956).
- [3] G.W.H. SCHEPERS. The pathogenicity of glass reinforced plastics. *Arch. Environ. Health*, 2, 620-634 (1961).
- [4] P. GROSS, M. WESTRICK; J.M. Mac NERNEY. - Glass dust : a study of its biologic effects. *Arch. Ind. Health*, 16, 10-23 (1959).
- [5] P. GROSS, M. KASCHAK, E.B. TOLKER, M.A. BABYAK et R.T.P. de TREVILLE. The Pulmonary Reaction to High Concentrations of Fibrous Glass Dust. *Arch. Env. Health* 20 (n° 6), 696-704 (1970).
- [6] S.K. BOTHAM et P.F. HOLT. Comparison of effects of glass fiber and glass powder on guinea-pig lungs. *Brit. J. of Ind. Medicine*, 30 (n° 3), 232-236 (1973).
- [7] G.W. WRIGHT et M. KÜSCHNER. The influence of varying lengths of glass and asbestos fibers on tissue response in guinea-pigs. Communication présentée au « 4 th Intern. Symp. on Inhaled Particules and Vapors » EDINBURGH (Septembre 1975). Publiée par : *Brit. Occup Hygiene Soc.*, Pergamon Press
- [8] M.F. STANTON et C. WRENCH. Mechanisms of mesothelioma induction with asbestos and fibrous glass. *J. of the Nat. Cancer Institute*, 48, 797-821 (1972).
- [9] J.C. WAGNER, G. BERRY et V. TIMBRELL. Mesothelioma in rats after inoculation with asbestos and other materials. *Brit. J. of Cancer*, 28, 173-185 (1973).
- J.C. WAGNER, G. BERRY et J. SKIDMORE. Studies of the Carcinogenic effects of Fiberglass of different diameters following intrapleural inoculation in experimental animals. Symposium on Occupational Exposure to Fibrous Glass. Univ. of Maryland. Juin 1974. (Publication NIOSH. Avril 1976, p. 193.)
- [10] J.M.G. DAVIS. Pathological Aspects of the injection of glass fiber into the pleural and peritoneal Cavities of rats and mice. Symposium on Occupational Exposure to Fibrous Glass. Univ. of Maryland (Juin 1974). (Publication NIOSH. Avril 1976, p. 141.)
- [11] F. POTT et K.H. FRIEDRICH. Tumoren der Ratte nach i. p. Injection faserförmiger Staube. *Naturwissenschaften*, 59 (n° 7), 318 (1972).
- F. POTT, F. HUTH et K.H. FRIEDRICH. - Results of animal carcinogenesis studies after application of fibrous glass and their implications regarding human exposure. Communication au « Symp. on Occup. Exposure to fibrous glass ». Univ. of Maryland, Juin 1974. (Publication NIOSH. Avril 1976.)
- Tumorigenic Effect of Fibrous Dusts in Experimental Animals. *Env. Health Perspectives*, 9, 313-315 (1974).
- [12] G.B. MURPHY. Fiber glass pneumoconiosis. *Arch. Environ. Health*, 3, 102-107 (1961).
- [13] G.W. WRIGHT. Airborne Fibrous Glass Particles : Chest roentgenograms of persons with prolonged exposure. *Arch. Environ. Health*, 16 (n° 2), 175-181 (1968).
- [14] A.N.M. NASR, T. DITCHEK, P.A. SCHONENS. The Prevalence of radiographic abnormalities in the Chest of Fiber Glass workers. *J. Occup. Med.*, 18 (n° 8), 371-376 (1971).
- [15] P. GROSS, J. TUMA et R.T.P. de TREVILLE. Lungs of workers exposed to fiber glass : a study of their pathologic changes and their dust content. *Arch. Environ. Health*, 23, 67-78 (1971).
- [16] J.W. HILL, W.S. WHITEHEAD, J.D. CAMERON et G.A. HEDGECOCK. Glass fibers : absence of pulmonary hazard in production workers. *Brit. J. Ind. Medicine*, 30, 174-179 (1973).
- [17] P.E. ENTERLINE, V. HENDERSON. The Health of retired Fibrous Glass Workers. *Arch. of Env. Health*, 30 (n° 3), 113-116 (1975).
- [18] J.M. DEMENT. Environmental Aspects of Fibrous Glass Production and Utilization. *Environ. Research*, 9, 295-312 (1975).
- D.L. BAYLISS, J.M. DEMENT, J.K. WAGONER et H.P. BLEJER. Mortality patterns among fibrous glass production workers. Communication présentée à « Conference on Occup. Carcinogenesis » (Mars 1975), publiée dans *Ann. N.-Y. Acad. Sci.*
- [19] J.M. BARNHART. Fibrous Glass Insulation : Health Hazard Question Resolved. *Amer. Soc. Heating Refrig. Air-Cond. Eng. J.*, 49, 48-50 (1971).
- [20] M. CORN et E.B. SANSONE. Determination of Total Suspended Particulate Matter and Airborne Fiber Concentrations at Three Fibrous Glass Manufacturing Facilities. *Environ. Research*, 8, 37-52 (1974).
- [21] A. FISCHER. Dermatitis due to fiberglass (glass fiber, glass wool) dans « Contact Dermatitis ». Lea et Febiger Ed. (PHILADELPHIE), 2^e édition 1973, p. 184.
- [22] E.B. HEISEL et F.E. HUNT. Further Studies in cutaneous Reactions to Glass Fiber. *Arch. Env. Health*, 17, 705 (1968).
- [23] P.A. POSSICK, A. GELLIN et M.M. KEY. Fibrous Glass Dermatitis. *Amer. Ind. Hyg. Ass. J.*, 31, 12-15 (1970).

The hazards of inhaling synthetic mineral fibres A literature survey

Review of epidemiological studies and animal experimental research into the effects of glass fibres and other synthetic materials proposed as asbestos substitutes. The results obtained by different researchers are presented and discussed. On the basis of these results, which are not all in agreement, it is difficult to conclude that inhalation of such material presents a serious risk of pulmonary fibrosis. However, it has proved possible to induce mesothelioma in rats by fibre injection or implantation. Until results are confirmed, it is advisable to take special precautions in the manufacture and handling of synthetic fibres, especially those whose diameter is less than 5 µm.
