

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER

HAUTE AUTORITÉ

Collection d'hygiène et de médecine du travail

N° 3

LES PNEUMOCONIOSES

Conférences et communications
à l'occasion
des journées d'études et d'information
organisées par la Haute Autorité
de la Communauté européenne du charbon et de l'acier
à Bruxelles
les 16 et 17 novembre 1961



LUXEMBOURG 1963



COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER

HAUTE AUTORITÉ

Collection d'hygiène et de médecine du travail

N° 3

LES PNEUMOCONIOSES

Conférences et communications
à l'occasion
des journées d'études et d'information
organisées par la Haute Autorité
de la Communauté européenne du charbon et de l'acier
à Bruxelles
les 16 et 17 novembre 1961



LUXEMBOURG 1963

*Le présent ouvrage constitue le recueil des conférences
et communications faites à l'occasion des journées d'études
et d'information qui se sont déroulées à Bruxelles les
16 et 17 novembre 1961, au palais des Congrès, et ont eu
pour thème les pneumoconioses.*

Table des matières

<i>Allocution d'ouverture de M. P. Finet</i>	7
--	---

Conférences du 16 novembre 1961

O. Zorn Les pneumoconioses dans les mines	11
E. C. Vigliani Les recherches sur les pneumoconioses dans la sidérurgie	27
A. Policard Les recherches microscopiques et pathologiques sur les pneumoconioses	35
E. C. Vigliani Les recherches fondamentales sur les pneumoconioses — Pathogénèse de la silicose	37
J. J. Jarry Les recherches fondamentales sur les pneumoconioses — Le point de vue du médecin d'entreprise	45
P. Sadoul Acquisitions récentes de la physiologie et de la physiopathologie cardio-respiratoire	49
J. van Elk — A. V. M. Mey ⁽¹⁾ L'exploration fonctionnelle dans la pratique	53
O. Zorn Progrès réalisés dans le diagnostic radiologique	59
V. van Mechelen — D. Belayew ⁽²⁾ Le médecin du travail devant le diagnostic radiologique des pneumoconioses	75

Discussion des conférences du 16 novembre 1961

(M. Mosinger, M. Passargiklan, N. Cesaro, O. Zorn, J. Fourcade, H. Symanski, M. Mosinger, J. van Elk, M. Passargiklan, P. Sadoul)	103
---	-----

⁽¹⁾ Orateur: J. van Elk.

⁽²⁾ Orateur: D. Belayew.

Conférences du 17 novembre 1961

M. Crepet	
La thérapeutique des pneumoconioses et de leurs complications	107
J. Reusch	
La lutte pratique contre la pneumoconiose dans l'industrie minière	113
A. Houberechts — K. Schulte ⁽¹⁾	
Les recherches dans le domaine de la lutte technique contre les poussières et la pneumoconiose dans les mines	123
H. Claus — A. V. M. Mey ⁽²⁾	
Résultats sur le plan médical de la lutte contre la poussière dans l'industrie minière	141
K. Guthmann	
Lutte contre les poussières dans la sidérurgie	153
 <i>Discussion des conférences du 17 novembre 1961</i>	
(A. Alexandre, V. Lachnit, A. Monaco, M. Passargiklan, J. Legiest, E. Schiller, H. W. Schlipkötter, O. Zorn, J. Charbonnier, O. Zorn, V. van Mechelen, A. Ahlmark, A. Monaco)	163
 <i>Discussion générale sur les conférences des 16 et 17 novembre 1961</i>	
(Ch. Drouard, G. Craviotto, M. Mosinger, A. Monaco, O. Zorn)	171
 <i>Interventions clôturant les journées d'études sur les pneumoconioses:</i>	
G. Coppée — G. Craviotto — J. de Groot — C. Putz	179
 <i>Allocution de clôture de M. P. Finet</i>	183
 <i>Note au sujet de l'activité de la Haute Autorité dans les domaines de l'hygiène, de la médecine et de la sécurité du travail</i>	185
 <i>Liste des invités ⁽³⁾</i>	187

(1) Orateur: K. Schulte.

(2) Orateur: H. Claus.

(3) Les personnalités qui sont intervenues dans les discussions sont citées aux chapitres «Discussions» faisant suite aux conférences des journées des 16 et 17 novembre. Pour autant que les textes des interventions sont parvenus aux services de la Haute Autorité, ils ont été également reproduits.

M. le professeur G. Coppée, président des séances, a bien voulu introduire chacun des orateurs et, après chaque communication, résumer les idées exprimées.

P. FINET

Allocution d'ouverture

En ouvrant les journées d'information sur les pneumoconioses, je constate que vous êtes venus nombreux à notre invitation.

Votre participation active est le témoignage de l'intérêt que vous portez aux pneumoconioses, ce groupe d'affections respiratoires qui affligent les ouvriers de certaines industries, de ces industries qu'on désignait naguère, d'une manière quelque peu résignée, du terme: industries à poussières. Votre présence marque aussi votre intérêt pour l'action de promotion scientifique que nous avons menée depuis 1956 dans ce domaine et dont nous voudrions diffuser les résultats par le truchement des distingués rapporteurs du Comité de recherche pour la médecine du travail.

Nous donnons notre cordiale bienvenue à tous les représentants venus du monde international, du monde parlementaire, du monde médical, du monde industriel, des pouvoirs publics. A des titres divers, dans des positions diverses, vous avez tous votre part de responsabilité dans la lutte contre cette affection qui, par sa diffusion et sa gravité, a des incidences humaines et sociales.

Je salue les membres de la commission de la protection sanitaire de l'Assemblée parlementaire européenne, qui nous apportent un soutien sans réserve dans notre effort de promotion.

Je salue les représentants des Communautés européennes et des organisations internationales.

Comme dans bien d'autres domaines, la collaboration avec les Communautés européennes devient de plus en plus étroite et, aujourd'hui encore, leur présence marque cette collaboration. La participation des organisations internationales nous honore. Depuis longtemps, le Bureau international du travail s'occupe du problème de la silicose et des poussières. Il était, par conséquent, logique que nous collaborions avec le B.I.T. Vous trouverez dans ces journées des indices concrets de cette collaboration. Nous sommes en liaison aussi avec l'Association internationale de sécurité sociale, également intéressée à ce problème.

Quant à l'Organisation mondiale de la santé, qui nous honore aussi de sa présence, elle poursuit également une action méritoire dans le domaine de l'assainissement de l'atmosphère, que la Haute Autorité suit avec intérêt.

Nous sommes heureux de voir aussi dans l'assistance le représentant du Conseil de l'Europe qui, de son côté, ne néglige nullement les problèmes touchant à la santé.

Je salue les membres de nos commissions consultatives, c'est-à-dire les membres des commissions de recherche de médecine du travail, de réadaptation, de lutte technique contre les poussières, les membres des commissions des experts gouvernementaux, les membres de la commission des producteurs et travailleurs pour la sécurité et la médecine du travail. Notre action de promotion scientifique dans le domaine des pneumoconioses a été menée sur la base des avis éclairés de ces commissions. Leur présence aujourd'hui a donc une signification particulière.

J'adresse enfin mon cordial salut aux praticiens des entreprises, c'est-à-dire aux médecins des entreprises, aux ingénieurs préposés à la sécurité et à la lutte contre les poussières, aux techniciens

chargés de la surveillance, aux experts ayant la responsabilité des services sociaux. Vous êtes les maîtres d'œuvre de la prévention. C'est à vous qu'incombe la lourde tâche de dépister les pneumoconioses, de prendre des mesures de sauvegarde, d'observer les conditions de l'empoussiérement, de lutter contre les poussières. Dans cette action quotidienne, patiente et méthodique, vous avez constaté les ressources et aussi les limites de la prévention. Souvent, vous avez, de votre propre initiative, apporté des perfectionnements au système de prévention médicale et aux méthodes de lutte contre les poussières. Dans d'autres cas, cependant, les ressources locales n'ont pas permis d'aller plus loin; vous avez alors suscité l'appel aux instituts scientifiques.

Quand, en 1955, la Haute Autorité lança son programme de promotion, bien des centres en Europe avaient déjà entrepris des recherches sur les pneumoconioses, comme du reste dans les autres parties du monde. Il existait, par conséquent, une base de départ dont la Haute Autorité s'est naturellement servie. En organisant des contacts plus suivis entre les organismes de recherche existants, la Haute Autorité s'est réjouie du concours actif qui lui a été apporté, dans les échanges d'expérience, par les experts des pays tiers, ce qui me donne aujourd'hui le plaisir de saluer les représentants du Royaume-Uni, de l'Autriche, de la Suisse, des États-Unis d'Amérique et de la Suède. A cette occasion, je signale que certains experts espagnols et portugais ont bien voulu assister à nos Journées; nous les en remercions.

Après cinq années d'efforts déployés dans les instituts, le moment est venu d'informer les intéressés — c'est-à-dire l'auditoire ici présent — des résultats obtenus par les chercheurs et de les confronter avec l'expérience des praticiens.

Les journées d'information sont placées sous le signe de cette confrontation scientifique et pratique, de manière que des notions plus concrètes, plus directement applicables puissent se dégager du progrès accompli. Nous voudrions ici indiquer quelques détails touchant à l'organisation de ces journées d'information qui les distinguent des journées précédemment organisées pour les hautes températures et le bruit.

La grande ampleur des travaux scientifiques, réalisés avec une aide de la Haute Autorité s'élevant à plusieurs millions de dollars, a rendu nécessaire un effort de synthèse pour faire le point des questions à l'étude. Je suis sûr que les chercheurs ne nous en voudront pas de ne pas avoir, dans ces journées d'information, introduit un débat purement scientifique entre chercheurs; ce sont les rapporteurs qui seront ici leurs porte-parole.

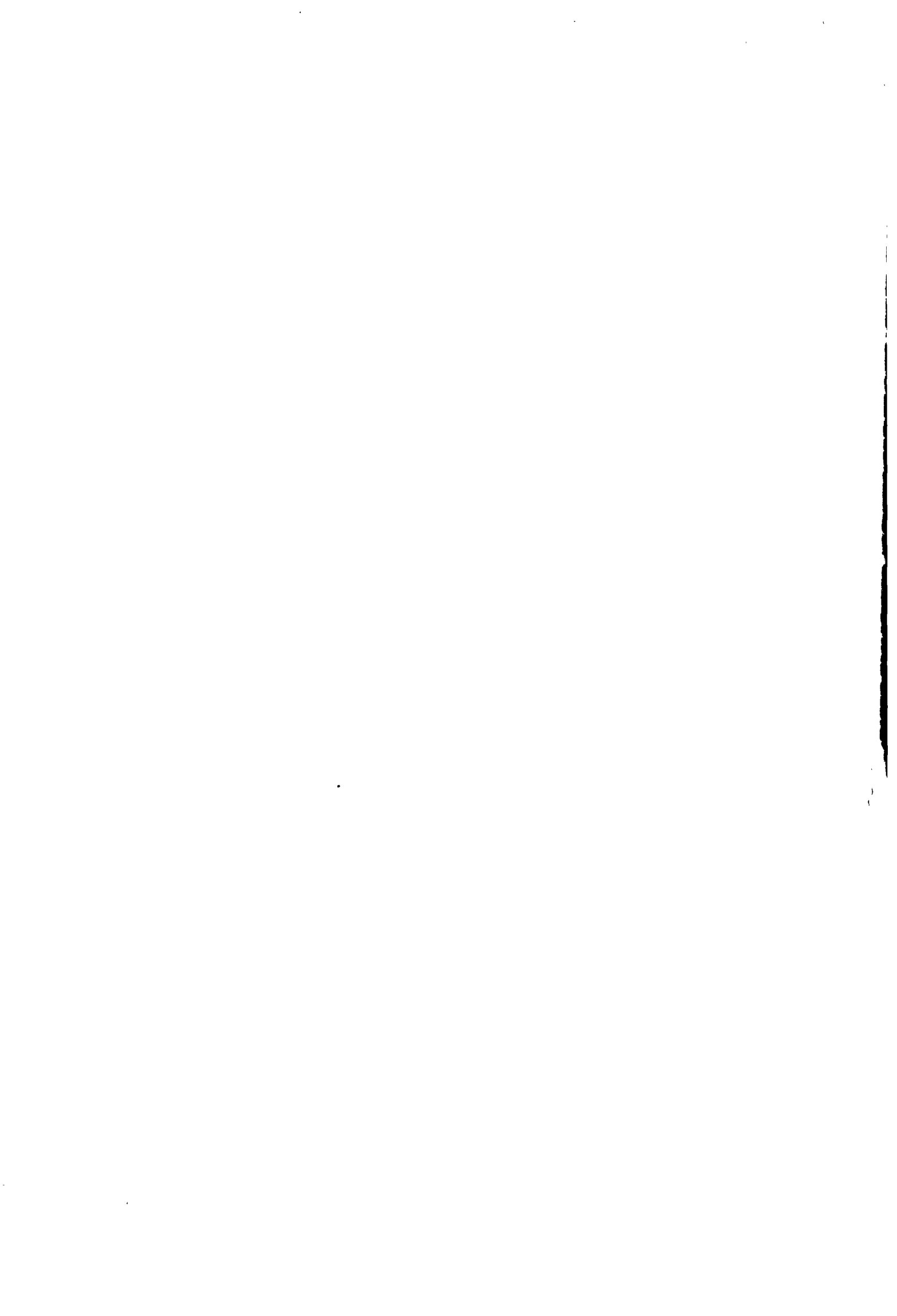
Le débat scientifique et technique se poursuivra, bien sûr, dans les groupes de travail qui se réunissent à Luxembourg; dans les réunions du Comité d'étude des producteurs d'Europe occidentale, dont nous remarquons ici aussi avec plaisir les représentants; dans les congrès, comme le congrès international de la silicose à Munster, bien connu dans les milieux spécialisés, qui va tenir ses assises l'année prochaine.

Un autre détail aussi doit être dit franchement. Plus de 15 conférences vont se succéder dans ces deux journées. C'est mettre à dure contribution votre attention et votre résistance physique. Mais il est difficile d'alléger le programme sous peine d'omissions regrettables; il était, d'autre part, pratiquement impossible de retenir plus de deux jours un auditoire aussi vaste, composé de personnalités dont les calendriers étaient particulièrement chargés.

Mais cette préoccupation m'incite à ne pas alourdir un programme déjà bien rempli par de longs discours. Je déclare donc ouverte la session en vous souhaitant bon travail . . . et réussite.

CONFÉRENCES

du 16 novembre 1961



O. ZORN

Les pneumoconioses dans les mines

Le grand problème humain de la silicose, maladie jusqu'ici apparemment fatale et en face de laquelle, malheureusement, la médecine semble impuissante, n'a cessé de poser de nouveaux problèmes aux médecins et aux techniciens. Dans presque tous les pays, la législation sociale, elle aussi, a porté toute son attention sur les effets nocifs du travail dans l'industrie minière, et dans d'autres exploitations de même nature dégageant de la poussière, et reconnu la pneumoconiose comme maladie professionnelle.

En général, la recherche scientifique et la lutte technique orientée contre les poussières, qui en est le résultat, doivent tenir compte de quatre ou cinq conditions fondamentales favorisant l'éclosion de la silicose :

- 1° Une concentration de poussière suffisante ;
- 2° Une action suffisante de la poussière ;
- 3° La finesse de la poussière ;
- 4° La qualité de la poussière ; et, éventuellement,
- 5° La sensibilité personnelle à l'action de la poussière.

Parmi les branches de l'industrie minière, c'est autrefois dans les mines de fer, et surtout dans celles du Siegerland, que l'on constatait la plus forte fréquence des cas de silicose. Par suite des mesures techniques de lutte contre la poussière, mais aussi d'autres circonstances, sur lesquelles il faudra encore revenir ultérieurement, la fréquence relative des cas de silicose est maintenant plus grande dans les charbonnages. Mais l'industrie minière elle-même occupe toujours la première place quant à la fréquence des cas de silicose. Vous pourrez vous en rendre compte en examinant un tableau (p. 12) qui fait apparaître la répartition, sur les diverses caisses de prévoyance de la république fédérale d'Allemagne, des cas de silicose ayant entraîné le paiement d'une première indemnité.

En 1950, la Caisse de prévoyance minière a enregistré 5 962 cas de silicose ayant entraîné le versement d'une première indemnité ; ce chiffre a diminué ensuite lentement, mais constamment, revenant en 1959 à 3 284 cas ayant entraîné le paiement d'une première indemnité. Dans les autres caisses de prévoyance, on n'observe pas cette diminution constante. Au contraire, au cours des années, on constate des fluctuations très nettes, notamment dans l'industrie de la céramique et dans la sidérurgie.

Les charges sociales qu'entraîne l'indemnisation d'une telle maladie sont considérables. De nombreux moyens ont été employés et diverses possibilités examinées expérimentalement, afin d'empêcher l'éclosion de la maladie ou tout au moins éliminer autant que possible l'agent pathogène.

Tandis qu'anciennement la silicose classique, c'est-à-dire celle de forme hyalino-nodulaire, occupait le premier plan de l'intérêt scientifique, on s'est occupé davantage, par la suite, de la simple pneumoconiose ou pneumoconiose des mineurs comme l'appellent les Anglais. On s'est aperçu plus tard qu'il existe aussi des formes mixtes entre ces deux catégories de pneumoconiose.

TABLEAU 1

**Cas de silicose pure indemnisés pour la première fois (maladie professionnelle n°27 a)
par les caisses industrielles d'assurances accidents et maladies professionnelles**

N°	1950		1951		1952		1953		1954		1955		1956		1957		1958		1959		
	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	Nombre	% ₁₀₀ (^t)	
	<i>Dénomination</i>																				
1	5962	10,43	4871	8,19	4405	7,09	8543	13,40	4756	7,49	3748	5,88	3391	5,14	3545	5,36	3838	5,87	3284	5,40	
2	108	0,62	93	0,51	94	0,48	359	1,71	330	1,50	198	0,83	129	0,53	135	0,57	108	0,48	136	0,58	
3	218	0,84	246	0,86	300	1,01	848	2,80	745	2,34	610	1,71	339	0,90	287	0,75	238	0,63	226	0,58	
4	6	0,05	5	0,05	1	0,01	3	0,02	7	0,06	6	0,05	1	0,01	1	0,007	—	—	1	0,03	
5	2	0,01	4	0,02	3	0,01	9	0,03	7	0,02	9	0,02	9	0,02	5	0,01	4	0,01	6	0,01	
6	8	0,03	5	0,01	8	0,02	5	0,01	9	0,02	9	0,02	11	0,02	13	0,03	8	0,02	13	0,02	
7	9	0,06	6	0,04	1	0,01	7	0,04	8	0,04	5	0,03	12	0,06	11	0,06	11	0,05	6	0,03	
8	13	0,12	13	0,11	6	0,05	20	0,15	20	0,14	7	0,04	4	0,03	10	0,07	9	0,06	8	0,05	
9	13	0,11	4	0,03	8	0,05	10	0,06	12	0,07	11	0,06	12	0,06	12	0,06	8	0,04	8	0,04	
10	28	0,13	21	0,10	20	0,09	95	0,41	85	0,34	53	0,21	59	0,22	25	0,10	27	0,11	20	0,07	
11	7	0,03	6	0,03	5	0,02	11	0,04	11	0,04	7	0,02	10	0,03	9	0,03	10	0,03	12	0,04	
12	1	0,003	1	0,003	1	0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	1	0,003	—	—	—	—	1	0,003	8	0,02	2	0,01	—	—	3	0,01	1	0,003	—	—	
14	9	0,03	8	0,03	11	0,03	23	0,06	37	0,09	40	0,08	20	0,04	12	0,02	15	0,03	18	0,03	
15	15	0,07	30	0,12	24	0,09	58	0,21	47	0,17	30	0,10	35	0,11	30	0,09	38	0,11	41	0,12	
16	69	0,14	53	0,09	72	0,12	168	0,27	169	0,26	100	0,15	105	0,15	114	0,15	81	0,11	67	0,09	
17	34	0,06	28	0,05	22	0,03	99	0,15	94	0,13	74	0,09	52	0,06	57	0,06	50	0,05	87	0,09	
18	2	0,02	1	0,01	—	—	2	0,01	6	0,04	4	0,02	4	0,02	7	0,04	3	0,01	5	0,02	
19	1	0,002	7	0,01	14	0,02	26	0,03	24	0,03	7	0,01	13	0,01	13	0,01	6	0,004	9	0,01	
20	3	0,01	6	0,01	15	0,03	50	0,11	29	0,06	35	0,06	22	0,04	23	0,04	17	0,03	21	0,03	
23	—	—	2	0,01	—	—	3	0,01	2	0,004	2	0,004	3	0,006	1	0,002	1	0,002	1	0,002	
24	—	—	—	—	2	0,001	1	0,001	—	—	—	—	1	0,000	1	0,000	1	0,000	1	0,000	

(1) Par 1 000 assurés.

Depuis que Gough (1940) a montré que les ouvriers chargeant le charbon sur les docks de Cardiff présentaient, radiologiquement aussi bien que pathologico-anatomiquement, la même pneumoconiose que les mineurs de fond, une vive discussion s'est engagée autour de la nocivité de la poussière de charbon pure et des parties de quartz qu'elle contient.

Ce sont surtout King et Nagelschmidt qui ont examiné de façon plus approfondie les rapports existant entre la poussière inhalée et les lésions pulmonaires dans les cas de pneumoconiose. Nagelschmidt est parvenu à la conclusion que les poussières solubles provoquent, en raison précisément de cette qualité, une fibrose intersticielle diffuse. Selon lui, il y a une bonne solubilité lorsque l'on constate :

- 1° Une disproportion évidente entre la quantité de poussières et le degré de la fibrose ;
- 2° L'absence de parallèles entre l'étendue des lésions tissulaires et la quantité d'une certaine poussière ;
- 3° Une diminution nette dans le temps de la quantité de poussière ou de la granulométrie des particules après la fin de l'exposition ;
- 4° Des différences entre la composition de l'air empoussiéré et la poussière retrouvée ultérieurement dans le poumon.

Si l'accroissement de la fibrose pulmonaire correspond à l'augmentation de la quantité de poussière inhalée, il est probable que la fibrose est imputable à la présence de la poussière elle-même et moins à sa solubilité.

Il est frappant de voir que, dans la silicose classique, la teneur en quartz est plus élevée, tandis que la quantité totale de poussière est bien moindre que dans la pneumoconiose des piqueurs. En dépit de nombreuses recherches, on n'a pas encore réussi jusqu'ici à mesurer exactement l'importance spéciale du quartz, car, dans la plupart des cas examinés, la quantité de quartz était proportionnelle à celle des silicates.

On sait par expérience que les ouvriers qui étaient exposés à la poussière de charbon contenant une assez grande quantité de quartz présentaient radiologiquement une forme de silicose principalement nodulaire, alors que les ouvriers travaillant uniquement au charbon présentaient une multiplication plus diffuse et plus fine des dessins de la forme radiologique en « pin-head ». C'est pourquoi, on a proposé de parler plutôt, en ce qui concerne les mineurs de charbon, d'une « anthraco-silicose », l'expression de pneumoconiose ne correspondant pas à ce que l'on sait de la composition de la poussière trouvée dans les poumons des mineurs.

Quoiqu'une telle proposition doive être accueillie très positivement, il n'en faut pas moins souligner que dans les houillères, en raison de la composition variable des poussières de mine, la situation est beaucoup plus complexe et que l'on trouve bien plus fréquemment des formes mixtes plus prononcées.

Le degré de nocivité spécifique des diverses poussières ne semble pas encore être entièrement connu.

Pour le clinicien, les résultats expérimentaux des groupes de travail King et Nagelschmidt sont intéressants, parce qu'ils ont pu montrer que l'on ne pouvait pas constater de rapports entre les lésions relevées radiologiquement et les altérations généralement faibles du tissu pulmonaire. On a supposé que les phénomènes radiologiques constatés sont d'ordre purement physique et dus au fait que les rayons sont absorbés par la poussière de charbon et de silicates.

Cet avis coïncide parfaitement avec les recherches radiologiques auxquelles j'ai procédé sur des coupes de Gough. Cela veut dire que toutes les taches que l'on distingue à la radiologie n'ont pas pour origine des lésions du tissu pulmonaire. Peut-être cette constatation explique-t-elle bien des discordances entre les constatations radiologiques et les résultats des examens pathologico-anatomiques, notamment en ce qui concerne l'extension des taches et la quantité des nodules trouvés.

La poussière de charbon doit donc, dans ces formes en «pin-head», être considérée comme le principal facteur des lésions radiologiques visibles, sans pour cela négliger le rôle des autres poussières minérales qui s'y trouvent. Les formes en simple «tête d'épingle» sans micronodulation n'évoluent pas vers une fibrose massive; leur rythme de développement est d'ailleurs extrêmement lent, contrairement à ce qui se passe avec les formes nodulaires. Le diagnostic d'une simple forme en «tête d'épingle» au stade I n'implique pas nécessairement que l'ouvrier doive être transféré à un autre poste de travail lorsque l'absence de nodules est certaine et que l'on connaît l'évolution professionnelle du mineur, c'est-à-dire la composition minéralogique des veines dans lesquelles il travaille ou a travaillé.

Selon une information personnelle de Cochrane (Cardiff), les pneumoconioses constatées en Angleterre ne comportent que dans 10% environ des cas ces formes typiques en «tête d'épingle». A l'occasion d'autopsies effectuées dans ces cas, on n'a trouvé qu'environ 1 à 10 petits nodules pneumoconiotiques répartis dans les poumons. On peut en déduire que ces formes en «tête d'épingle» ne représentent pas des nodules silicotiques, mais que les constatations radiologiques faites résultent de ce que les rayons X sont absorbés par des masses épaisses de poussière de charbon.

Sous ce rapport, il semble intéressant de mentionner que, selon des informations d'origine française (Gernez-Rieux, Balgairies, etc.), certaines ombres pseudo-tumérales sont provoquées par des concentrations intrapulmonaires de liquide et non par une fibrose. Ces concentrations de liquide sont aseptiques; elles ne sont ni contagieuses ni tuberculeuses. Elles sont provoquées davantage par le charbon que par le silicium. Comme ces concentrations intrapulmonaires de liquide présentent une composition similaire à celle du plasma sanguin, on a supposé qu'elles proviennent d'une transsudation de plasma. Toutefois, on a envisagé également la possibilité d'un processus allergique. Il est frappant de constater qu'habituellement ces opacités pseudo-tumorales se produisent sur un fond en «tête d'épingle».

Ce fait permet de saisir l'importance d'un diagnostic clair qui ne peut cependant être établi qu'à l'aide d'analyses précises de la poussière, en tenant compte le plus exactement possible du pourcentage de quartz.

Cette constatation peut être appliquée à la sidérose ou sidéro-silicose des ouvriers des mines de fer. En effet, le dépôt ferreux et la fibrose réactive à la poussière de quartz doivent se combiner ici encore. Selon la qualité de la poussière, il doit donc y avoir ici aussi des transitions fluides. A quoi s'ajoute, mais avec quelques poussières d'oxyde de fer seulement, l'effet inhibitoire sur l'évolution d'une fibrose. Aussi est-il compréhensible que la fréquence moyenne de silicose varie d'une branche à l'autre des mines de fer, d'autant plus que l'on peut admettre que les gisements de fer comportant surtout du minerai de fer oxydé sont bien plus inoffensifs qu'on ne l'avait supposé autrefois. Le tableau ci-dessous, que je dois à l'amabilité du Dr Landwehr, vous montrera le rapport entre la fréquence de la silicose et la nature de la poussière, ainsi que sa concentration.

Dès 1932, Kettle a constaté qu'une couche d'hydroxyde de fer déposée à la surface du quartz freinait le développement de la fibrose dans les essais sur des animaux. Dans les recherches expérimentales comportant des injections intratrachéales de poussière de quartz d'une teneur en fer de 5 à 9%, dont les résultats nous ont été communiqués par Gros, Westric et Merney, il a été possible d'empêcher, pendant un certain temps, chez des rats la formation de nodules silicotiques, tandis que sur des cobayes l'addition de fer a empêché la formation d'une fibrose. Même après que le fer fut enlevé, il n'est presque pas apparu de fibrose chez les cobayes.

Je crois que ces recherches expérimentales peuvent aussi être appliquées à l'homme, car dans de nombreux bassins, où sont exploités des minerais métalliques, les foyers d'ombre constatés à l'examen radiologique ne dépassent pas la forme dite en tête d'épingle. Il ne me paraît pas certain que ces formes aient obligatoirement pour origine une néoplasie du tissu conjonctif. Dans bien des cas, les phénomènes radiologiques curieux que l'on constate, et qui ressemblent à ceux de la pneumoconiose des piqueurs à charbon, peuvent s'expliquer par des changements

TABLEAU 2

Corrélation entre la fréquence de la silicose et la nature de la poussière, ainsi que sa concentration

Région minière	Fréquence moyenne de la silicose de 1948 à 1960	Concentration moyenne des poussières de 1937 à 1955	Composition moyenne des poussières en suspension		Composition des poussières utilisées pour les expérimentations animales < 5 µ	Teneur maximale admissible en poussière lorsqu'il n'y a pas de risque de silicose
			Filon	Terrain encaissant		
Siegerland	26,99	(1937) 200 mg/m ³	Quartz Mica Constituants argileux Carbonate	3— 4% 1— 2% 1% 93—96%	40—50% 40% 10—15% 2— 6%	Quartz 3% Sidérose 97% Filon 22 mg/m ³ Terrain encaissant 6 mg/m ³
Région de la Dill	8,18	(jusqu'en 1945) 200 mg/m ³	Quartz Mica Constituants argileux Carbonate Minerai	5—40% 10—20% 5—10% 5—30% 40—75%	Quartz 30% Hématite 70%	Couche Terrain encaissant 70 mg/m ³ 23 mg/m ³
Mines de fer du nord de la Bavière	2,54	(jusqu'en 1955) 100—150 mg/m ³	Quartz Mica Substances argileuses Minerai Chaux	3— 5% 15% 15% 60% 5%	Quartz 1% Minerai 70% Mica 8% Substances argileuses 20%	36 mg/m ³
Région de Salzgitter	0,14	(jusqu'en 1955) 200 mg/m ³	Quartz Minerai de fer Mica Substances argileuses	9—11% 30—50% 5— 7% 20—40%	Quartz 8% Hématite brune 30% Mica 12% Substances argileuses 50%	23 mg/m ³

dans les conditions d'absorption des rayons provoqués par des dépôts de poussière. Il semble qu'il ne soit pas encore nettement établi si ces dépôts de poussière, jusqu'ici reconnus comme inoffensifs par rapport à la fibrose, empêchent le quartz de se dissoudre ou le lui permettent sous une forme qui facilite l'élimination du quartz de l'organisme. Il y a là encore certainement des points d'application pour une thérapeutique médicale.

D'après l'expérience acquise par Landwehr, il est possible, en tenant compte du pourcentage des différents composants minéraux dans les poussières en suspension et de la concentration de poussière mesurée, de calculer des valeurs de poussière en points permettant de préciser la nocivité d'un mélange de poussière.

Quels sont les résultats statistiques auxquels on est parvenu dans les différents pays, quant à l'évolution de la pneumoconiose dans les différentes branches de l'industrie minière? Je me suis efforcé d'obtenir, dans tous les pays de la Communauté, des chiffres à ce sujet. Du fait des différents systèmes de contrôle et des possibilités d'indemnisation, certains pays ne m'ont pas fourni, il est vrai, des données suffisantes.

La figure 1 (p. 25) présente un aperçu très clair de l'évolution des pneumoconioses dans la république fédérale d'Allemagne sans la Sarre.

L'augmentation des chiffres au cours des années 1937 et 1953 est imputable aux répercussions des troisième et cinquième réglementations des maladies professionnelles. En ce qui concerne la silico-tuberculose, on peut constater une augmentation assez marquée après la deuxième guerre mondiale. Mais les chiffres ont à nouveau beaucoup diminué. En 1960, il n'a été indemnisé que 222 cas sur 2 828 cas de silicose simple, soit 7,8%.

Le tableau 3 suivant est un tableau des cas de silicose simple dans les principaux bassins charbonniers de la république fédérale d'Allemagne.

TABLEAU 3

Cas de silicose pure indemnisés pour la première fois (maladie professionnelle n° 27a) dans les charbonnages de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre)

Année	Bassin de la Ruhr		Bassin d'Aix-la-Chapelle		Charbons bitumineux de la Haute-Bavière		Ensemble de l'industrie charbonnière	
	Nombre	Par millier de l'effectif moyen au fond de 1948 à 1960	Nombre	Par millier de l'effectif moyen au fond de 1948 à 1960	Nombre	Par millier de l'effectif moyen au fond de 1948 à 1960	Nombre	Par millier de l'effectif moyen au fond de 1948 à 1960
Effectif moyen au fond au cours des années 1948 à 1960	304 827		21 937		5 118		334 917	
1948	9,764	9,07	336	15,32	4	0,78	3 111	9,29
1949	3 840	12,60	325	14,82	5	0,98	4 176	12,47
1950	5 093	16,71	653	29,77	10	1,95	5 761	17,20
1951	4 197	13,77	508	23,16	2	0,39	4 728	14,12
1952	3 903	12,80	340	15,50	8	1,56	4 259	12,72
1953	7 007	22,99	863	39,34	44	8,60	7 930	23,68
1954	3 864	12,68	404	18,42	47	9,18	4 341	12,96
1955	3 049	10,00	369	16,82	38	7,42	3 500	10,45
1956	2 810	9,22	306	13,59	29	5,67	1 167	9,46
1957	3 005	9,86	268	12,22	5	0,98	3 285	9,81
1958	3 078	10,10	291	13,27	15	2,93	3 401	10,15
1959	2 703	8,87	276	12,58	19	3,71	3 015	9,00
1960	2 446	8,02	238	10,85	17	3,32	2 705	8,08
Nombre total	47 759		5 177		243		53 379	
Moyenne globale		12,05		18,15		3,65		12,26

Ces chiffres montrent très nettement le pourcentage plus important des cas de silicose parmi le personnel du bassin d'Aix-la-Chapelle. Au cours des années 1948 à 1960, le pourcentage global de la silicose dans la moyenne des effectifs du fond est ainsi de 12,26% contre 23,68% en 1953. (Soulignons particulièrement le fait que ces pourcentages ne représentent que des chiffres relatifs et ne permettent aucune conclusion quant à l'évolution et à la rapidité d'apparition de la silicose.)

Le pourcentage des cas de silico-tuberculose est négligeable. Il n'est que de 1,11% dans la moyenne globale, soit 4821 cas au cours des années 1948 à 1960. En 1948, on enregistrait encore 601 cas, en 1960 ce n'étaient plus que 193 cas, soit 0,58% des effectifs moyens du fond de 1948 à 1960, qui atteignaient 334917 mineurs. Au total, 58200 mineurs ont été indemnisés au titre de silicoses et de silico-tuberculoses; sur ce chiffre, les cas de silico-tuberculose n'étaient que de 4 821, soit 8,28% de la totalité des cas.

Les circonstances sont un peu différentes dans les mines de fer de la république fédérale d'Allemagne. Le tableau 4 montre comment se répartissent entre les différents bassins miniers les cas de silicose simple.

Le total pour les années 1948 et 1960 est ici de 2 341 cas, soit au total 9,25% contre 12,26% dans les houillères.

Les chiffres globaux de la silico-tuberculose sont proportionnellement beaucoup plus élevés dans les mines de fer que dans les charbonnages. Calculés pour des effectifs globaux moyens de 19463 ouvriers pour les années 1948 à 1960, ils s'élèvent au total à 834 cas, soit 3,30%. En 1960, néanmoins, il n'y avait plus que 26 cas, soit 1,34% des effectifs du fond.

TABLEAU 4

**Cas de silicose pure indemnisés pour la première fois (maladie professionnelle n° 27a)
dans les mines de fer de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre)**

Année	Siegerland		Bassin de la Dill		Bavière du Nord		Salzgitter		Ensemble des mines de fer	
	Nombre	Par millier de l'effectif moyen du fond de 1948 à 1960	Nombre	Par millier de l'effectif moyen du fond de 1948 à 1960	Nombre	Par millier de l'effectif moyen du fond de 1948 à 1960	Nombre	Par millier de l'effectif moyen du fond de 1948 à 1960	Nombre	Par millier de l'effectif moyen du fond de 1948 à 1960
Effectif moyen au fond au cours des années 1948 à 1960	3 099		1 609		1 451		3 308		19 463	
1948	83	26,78	9	5,59	—	—	—	—	149	7,66
1949	82	26,46	7	4,35	—	—	—	—	162	8,32
1950	67	21,62	13	8,08	2	1,38	1	0,30	157	8,07
1951	35	11,29	12	7,46	—	—	—	—	107	5,50
1952	45	14,52	5	3,11	1	0,69	—	—	102	5,24
1953	252	81,32	36	22,37	17	11,72	—	—	511	26,25
1954	112	36,14	22	13,67	4	2,76	—	—	274	14,08
1955	75	24,20	14	8,70	5	3,45	—	—	183	9,40
1956	75	24,20	5	3,11	6	4,14	1	0,30	145	7,45
1957	69	22,27	10	6,22	3	2,07	2	0,60	143	7,35
1958	89	28,72	11	6,84	—	—	—	—	159	8,17
1959	54	17,44	14	8,70	7	4,82	—	—	131	6,73
1960	49	15,81	13	8,08	3	2,07	2	0,60	118	6,06
Nombre total	1 087		171		48		6		2 341	
Moyenne globale		26,99		8,18		2,54		0,14		9,25

Au total, 3 175 cas de silicose et de silico-tuberculose ont été reconnus au cours des années 1948 à 1960 dans les mines de fer de la République fédérale; sur ce chiffre, 834 cas, soit 26,2%, étaient constitués par des cas de silico-tuberculose.

A la fin de 1960, un total de 46 030 cas de silicose simple et de 2 790 cas de pensionnés pour silico-tuberculose, soit 6,1% cas de silicose simple, ont été indemnisés sur le territoire de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre), ce qui représente au total 48 820 cas de pensions pour silicose et silico-tuberculose. Ces chiffres englobent tous les bassins miniers de la république fédérale d'Allemagne. Selon un tableau de 1960, 1 500 ouvriers, soit environ 3% de tous les pensionnés pour silicose, étaient encore en activité au fond, et environ 1 800 ouvriers, soit à peu près 3,8% de tous les pensionnés pour silicose, étaient en activité au jour. Ceci représente environ 0,6% des effectifs globaux moyens du fond en 1960.

Je regrette de ne pas disposer des chiffres correspondants officiels en ce qui concerne la Belgique. J'ai néanmoins obtenu des documents du Dr van Mechelen et, selon ces documents, on a constaté en 1951 chez 49 216 mineurs une silicose dans 21,42% des cas; 18,40% des cas présentaient des ombres micronodulaires et nodulaires, 3,02% des ombres pseudo-tumorales. Le 31 décembre 1955, 3 340 ouvriers du fond travaillant dans la Campine avaient été classés invalides, dont 1 080 prématurément pour raison de silicose, soit 32,33%. Sur 165 pensionnés décédés au cours des années 1953 à 1955, l'âge moyen où l'invalidité avait été reconnue était de 45 ans, tandis que l'âge moyen du décès était de 51 ans.

Il résulte de publications des années 1951-1952 que le pourcentage le plus élevé des silicotiques a été trouvé après une ancienneté de 11 à 15 ans.

Il résulte d'une étude du Dr van Mechelen parue en 1958 que, sur 100 cas de décès par silicose, l'âge moyen était en 1951 de 52 ans et 6 mois, tandis qu'en 1958 il atteignait 53 ans et 9 mois. Réparti entre les silicoses sans tuberculose et les silicoses avec tuberculose ouverte, l'âge du décès était en 1958 de 55 ans pour la première catégorie et de 51,6 ans pour la seconde.

Il n'est pas possible de faire une comparaison avec les chiffres des autres pays, car ces chiffres concernent des années différentes.

Selon une information fournie par le Dr Jarry, il y avait, le 31 décembre 1959, en France 137 818 mineurs de fond et au total 196 043 ouvriers et employés. A la même date, 42 882 ouvriers bénéficiaient depuis 1946 d'une pension pour silicose. 21 098 d'entre eux, soit 14,48% des effectifs globaux, travaillaient encore au fond; 4 039 ouvriers sont encore occupés au jour, soit 5,27%. Par conséquent, 21 098 mineurs, soit 49,2% de tous les cas de silicose indemnisés, travaillent encore au fond.

Le Dr Brausch m'a communiqué les chiffres suivants pour les mines de fer françaises. En 1959, sur 21 940 travailleurs, 359 pneumoconiotiques touchaient une pension. Ce chiffre représente 1,6% du total des effectifs.

Les seules enquêtes radiologiques effectuées permettent d'établir que la proportion des pneumoconiotiques est de 3,23% du total des effectifs, 1,6% seulement présentent des opacités massives.

D'après la classification Cardiff-Douai, 41,7% concernent les formes réticulaires, 38,3% les formes «en tête d'épingle» et 17,7% les formes micronodulaires, tandis que 2,3% présentent des fusions des types A et B.

La tuberculose est moins fréquente chez les ouvriers des mines de fer atteints de pneumoconiose que dans les cas de silicose réelle.

Aux Pays-Bas, selon les indications du Dr Mey, 29 736 ouvriers travaillaient au fond en 1959. 4 066 personnes, soit 13,7%, ont bénéficié des pensions pour silicose ou silico-tuberculose. 1 219 travaillent encore dans les mines, soit 4,1% de l'ensemble des effectifs et 29,9% des silicotiques pensionnés.

En ce qui concerne les mines italiennes de Sardaigne, les données chiffrées m'ont été fournies par le Prof. Didonna. En 1950, 7 974 ouvriers travaillaient au fond dans les charbonnages, tandis que le total des effectifs était de 11 568 ouvriers et employés. En 1960, les effectifs du fond n'étaient plus que de 2 474 ouvriers et le total atteignait 3 661 ouvriers et employés. De 1950 à 1960, il y a eu 576 cas de silicose indemnisés sur 1 761 ouvriers inscrits. 98 ouvriers sont décédés à la suite de silicose pendant cette période. Mais beaucoup de ces ouvriers atteints de silicose travaillent aussi dans une mine de plomb à forte teneur en quartz.

En 1956, les mines de fer de Sardaigne occupaient au total 980 ouvriers et employés, contre 680 en 1960. Les effectifs du fond en 1960 étaient encore de 349 ouvriers. De 1950 à 1960, 24 cas de silicose ont été indemnisés, tandis que, pendant la même période, 2 ouvriers sont décédés par suite de silicose.

Le nombre des silico-tuberculoses doit être de 5 à 8% des tuberculoses simples tant dans les charbonnages que dans les mines de fer.

Ces derniers jours, il m'a été encore envoyé une statistique de l'Institut italien de sécurité contre les accidents du travail. Ce document contient des indications sur 43 ouvriers des mines de fer et 47 mineurs des houillères dont la silicose a été constatée pour la première fois au cours des années 1943 à 1947. Deux des ouvriers des mines de fer et 9 des mineurs des charbonnages vivent encore aujourd'hui. Sont décédés par suite de silicose 37 ouvriers des mines de fer et 34 mineurs des charbonnages. Huit ouvriers sont décédés à la suite de diverses autres maladies. L'âge moyen des ouvriers décédés au moment où leur silicose a été constatée était de 45,59 ans dans les mines de fer et de 46,44 ans dans les charbonnages. L'âge du décès a été, en moyenne, de 50,18 ans dans les mines de fer et de 51,02 ans dans les charbonnages. Il conviendra, pour exploiter ces

chiffres, de tenir compte du fait que les cas graves de silicose existaient déjà au cours des années 1943 à 1947 et que le début des lésions silicotiques doit probablement remonter à 10 ou 15 ans plus tôt, tandis que, dans les chiffres des autres pays, il faut admettre que le début des dépôts silicotiques dans les poumons se situe probablement à une époque beaucoup plus tardive.

Malheureusement, les chiffres relatifs aux années ultérieures en ce qui concerne l'Italie ne m'ont pas été communiqués. En ce qui concerne la Sardaigne, je n'ai pu vous présenter que les chiffres globaux, mais non la ventilation par année.

Au Luxembourg, selon une information fournie par le Dr Putz, 1 820 ouvriers travaillent dans les mines de fer, dont 1 000 au fond. Au cours des années 1940 à 1960 incluse, 155 ouvriers, soit 15,5%, ont été reconnus silicotiques; 16 de ces cas concernent les mines de fer; sur ces 16 ouvriers, 12 ouvriers travaillent presque exclusivement dans les mines de fer, ce qui représente 1,2% des ouvriers occupés dans les mines.

Il semble intéressant de faire une comparaison de l'ancienneté moyenne à laquelle se produisent les pneumoconioses dans les différents pays. En France, l'ancienneté moyenne dans les charbonnages était de 30 ans. La pneumoconiose des ouvriers des mines de fer se produit, en général, au bout de 20 à 25 ans d'activité. Aux Pays-Bas, la pneumoconiose a été observée dans les charbonnages après 27 années de service; au Luxembourg, dans les mines de fer, après 23 années de service.

En ce qui concerne l'Allemagne, je peux vous présenter une statistique portant sur plusieurs années. La figure 2 (p. 25) donne des indications groupées pour plusieurs catégories d'ouvriers et indique l'ancienneté moyenne.

On reconnaît très nettement une augmentation de l'ancienneté en ce qui concerne le chiffre des premières indemnisations au cours de ces dernières années. C'est ainsi que de 1948 à 1950 l'ancienneté moyenne était de 27,7 ans, tandis qu'elle était déjà de 29,7 ans de 1958 à 1960.

Ces dernières années, l'âge des ouvriers auxquels une indemnisation est accordée pour la première fois a augmenté dans tous les pays. Il est en France de 49 ans et aux Pays-Bas de 48 ans dans les charbonnages. Dans les mines de fer du Luxembourg, il est de 51 ans. En revanche, en Allemagne on a procédé à une répartition par catégories d'âge. La figure 3 (p. 26) présente un graphique faisant apparaître l'âge des ouvriers indemnisés pour la première fois.

On constate ici encore une augmentation nette de l'âge, qui est passé de 52,5 ans dans les années 1948 à 1950 à 56,4 ans pour la période de 1958 à 1960.

Il en va de même pour l'âge du décès. En France, l'âge moyen du décès a été de 56 ans, tandis qu'aux Pays-Bas il a été de 62 ans et en Belgique de 55 à 60 ans dans les houillères. Dans les mines de fer du Luxembourg, il a été de 58 ans dans 3 cas. Pour l'Allemagne, une subdivision a été aussi effectuée à la figure 4 (p. 26).

Ici encore, on distingue une augmentation marquée de l'âge moyen des décès dans les charbonnages au cours des dernières années (de 1951 à 1955, cet âge est passé de 60 à 65 ans).

Il résulte du tableau 5 (p. 20) que les courbes professionnelles, les courbes d'âge et les courbes concernant l'âge des décès ne sont pas uniformes dans les différentes branches de l'industrie minière, ni dans les différentes régions de l'Allemagne. Néanmoins, on constate en moyenne une élévation générale de toutes les courbes d'âge.

Dans les houillères, l'ancienneté passe de 28 à 30 ans, l'âge moyen de l'indemnisation de 52,4 à 55,8 ans et l'âge du décès de 57,6 à 63,9 ans. Dans les mines de fer, l'ancienneté passe de 20,5 à 21,8 ans. L'ancienneté au début de l'indemnisation passe de 56,2 à 57,4 ans et l'âge du décès de 59,8 à 64,2 ans.

Selon van Mechelen, pour la silico-tuberculose, on a constaté dès 1956 en Belgique un point culminant relatif pendant les premières 12 années et un deuxième point culminant moins marqué au bout de 20 années de service. Dans ce dernier cas, il doit s'agir d'un type clinique tout à fait

TABLEAU 5

Ancienneté ou âge moyen des sujets atteints de silicose pure (maladie professionnelle n° 27a)

Période	Charbonnages				Mines de fer					Ensemble des mines de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre)
	Ruhr	Aix-la-Chapelle	Haute-Bavière (charbon bitumineux)	Total	Siegerland	Région de la Dill	Bavière du Nord	Salzgitter	Total	
	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	
I. Ancienneté au début de l'indemnisation										
1948 à 1950	28,3	25,0	25,6	28,0	21,9	19,8	18,0	21,0	20,5	27,7
1953 à 1955	29,5	25,6	25,2	29,1	19,4	20,0	18,0	—	20,1	28,5
1958 à 1960	30,4	27,2	30,5	30,1	22,7	23,6	21,6	28,0	21,8	29,7
II. Age au début de l'indemnisation										
1948 à 1950	52,4	49,5	48,9	52,4	56,9	55,0	47,5	56,0	56,2	52,5
1953 à 1955	55,1	51,8	52,1	54,7	57,6	57,4	53,7	—	57,3	54,9
1958 à 1960	56,2	52,3	54,5	55,8	57,6	56,4	55,5	60,0	57,5	56,4
III. Age au moment du décès										
1948 à 1950	57,9	53,8	49,3	57,6	60,8	57,2	—	—	59,8	57,7
1953 à 1955	61,9	56,9	61,2	61,3	62,3	64,8	52,5	—	62,8	61,4
1958 à 1960	64,3	60,1	57,3	63,9	64,4	69,9	66,0	—	64,2	63,9

particulier d'antraco-silicose. L'âge de décès se situait encore en 1956 entre 50 et 55 ans. Le nombre des silico-tuberculoses s'est accru en France en 1959 de 166 cas nouveaux.

Pour l'Italie, Valenti, Nardeo et de Palma mentionnent qu'en 1960 deux points culminants ont été constatés pour la silico-tuberculose en fonction de la durée de la maladie: ceux-ci se situent après 1 et 12 ans. Le pourcentage relatif est plus élevé après 1 an qu'après 12 ans.

En Allemagne, nous n'avons pas pu constater de tels points culminants. C'est pour cela que je vous ai fait dresser un tableau indiquant l'ancienneté, l'âge et l'âge de décès dans les cas de silico-tuberculose. Vous trouverez ces chiffres au tableau 6 (p. 21), pour les charbonnages et pour les mines de fer.

On constate une diminution curieuse des chiffres de l'ancienneté dans les charbonnages, chiffres qui reviennent de 27, 2 à 24,2 ans, surtout dans le bassin de la Ruhr et en Haute-Bavière; par ailleurs, on observe une nette augmentation de l'âge atteint et de l'âge de décès. Nous n'en connaissons pas les causes. Il semble que dans ces régions les mineurs aient été affectés aux travaux de fond en âge avancé. Si nous définissons l'âge du développement physique comme étant la différence entre l'âge atteint et l'ancienneté de service, celui-là se situe à 26,8 ans entre 1948 et 1950 et atteint même 32,2 ans entre 1958 et 1960. Les valeurs obtenues pour les mines de fer ne sont pas moins intéressantes. Elles se situent pour les mêmes périodes à 28,8 et à 33 ans.

En présence de ces chiffres, on serait tenté de considérer l'âge comme un facteur susceptible d'influencer le développement de la silico-tuberculose. Il n'est cependant pas possible d'être affirmatif à ce sujet; des données statistiques complémentaires s'avèrent encore nécessaires.

Il n'en est pas moins frappant que dans les mines de houille, et ceci pour les années entre 1958 et 1960, l'âge atteint par les silicotiques et les silico-tuberculeux au moment de la première indemnisation se situe entre 55,8 et 56,4 ans et l'âge de décès entre 63,9 et 62,5 ans.

Dans les mines de fer, l'âge atteint au moment de la première indemnisation est pour le silicotique 60,1 et pour le silico-tuberculeux 57,5 ans. L'âge de décès s'apparente à celui atteint dans les mines de houille et se situe entre 63,4 et 64,2 ans.

TABLEAU 6

Ancienneté et âge moyen des silico-tuberculeux (maladie professionnelle n° 27b)

Période	Charbonnages				Mines de fer					Ensemble des mines de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre)
	Ruhr	Aix-la-Chapelle	Haute-Bavière (charbonbitumineux)	Total	Siegerland	Région de la Dill	Bavière du Nord	Salzgitter	Total	
	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans
I. Ancienneté au début de l'indemnisation										
1948 à 1950	27,5	23,1	34,0	27,2	21,0	22,8	—	—	20,1	25,8
1953 à 1955	24,8	20,9	26,0	25,6	18,9	23,0	28,8	37,0	19,6	24,9
1958 à 1960	24,4	23,3	17,9	24,2	20,9	23,3	21,9	—	21,1	23,8
II. Age au début de l'indemnisation										
1948 à 1950	54,4	49,6	59,0	54,0	57,4	59,9	—	—	56,9	54,6
1953 à 1955	56,3	53,1	49,0	56,1	59,8	63,3	61,0	57,0	60,2	56,6
1958 à 1960	56,7	53,4	44,1	56,4	60,5	62,3	56,4	—	60,1	56,8
III. Age au moment du décès										
1948 à 1950	57,2	53,1	61,0	56,9	60,7	61,5	—	—	59,2	57,3
1953 à 1955	61,3	55,8	43,0	60,9	62,7	69,8	—	—	62,8	61,2
1958 à 1960	62,6	60,8	56,0	62,5	63,7	63,9	50,2	—	63,4	62,6

Jusqu'à présent, nous n'avons indiqué, pour la république fédérale d'Allemagne, que les cas ayant donné lieu à une indemnisation. Quant aux ouvriers atteints d'une silicose de degrés inférieurs — c'est-à-dire travaillant encore au fond —, des renseignements utiles peuvent être tirés des résultats des examens de contrôle repris tous les ans ou tous les deux ans.

Le tableau 7 (p. 22) vous donne les valeurs trouvées pour les mines de houille.

Une constatation s'impose: le nombre de sujets sains et de ceux classés dans les catégories suivantes, y inclus la catégorie des lésions légères, accuse un net accroissement tant en valeur absolue qu'en pourcentages. En plus, nous constatons que le nombre de silicotiques augmente chez les mineurs avec 10 à 15 années de service, c'est-à-dire chez les ouvriers embauchés dans les mines entre 1945 et 1949, années qui, en raison de la pénurie de matériel, sont caractérisées par des efforts insuffisants en ce qui concerne la lutte contre les poussières. La catégorie qui comprend les mineurs ayant une ancienneté de service de 10 ans accuse une nette régression. L'amélioration des conditions hygiéniques et la réduction de l'empoussiéage apparaissent clairement dans les statistiques.

Il en va de même pour le tableau 8 (p. 22), qui donne un aperçu des examens d'aptitude dans les mines de fer.

Ce tableau montre avec une netteté particulière que les pourcentages dépendent, dans une très large mesure, du chiffre total des examens et que, si l'on voulait considérer certains chiffres isolés, cela ne permettrait pas d'en tirer des conclusions certaines quant à l'évolution d'une silicose. Sous ce rapport, il convient de traiter avec une prudence particulière les chiffres afférents à la région de Salzgitter en 1960.

Lors du dépouillement d'une statistique de silicose, il faut toujours se rappeler que la maladie remonte à une période fort ancienne et qu'elle est le résultat d'une activité prolongée.

Pour obtenir un critère exact, il faudrait confronter le nombre des ouvriers inscrits pendant la période d'exposition, le nombre des postes ouverts et, autant que possible, la nature du risque coniotique avec le nombre des cas de silicose. Toutefois, cela n'est actuellement possible qu'au prix de grandes difficultés et non sans certains facteurs d'incertitude.

TABLEAU 7

Nombre d'examens de contrôle d'aptitude physique dans les charbonnages de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre) au cours des années 1958, 1959 et 1960

Lésions pneumoconiotiques (degré)	1958		1959		1960	
	Nombre	En % du nombre total	Nombre	En % du nombre total	Nombre	En % du nombre total
Nombre total d'examens	170 071	100,00	179 784	100,00	175 687	100,00
Aucune	102 384	60,20	106 127	59,03	100 924	57,44
Cas douteux	20 586	12,11	24 462	13,61	24 136	13,74
Légères	35 305	20,76	38 555	21,45	41 599	23,68
Moyennes	10 278	6,04	9 451	5,25	8 353	4,75
Graves	1 494	0,88	1 169	0,65	648	0,37
Accompagnées de tuberculose	24	0,01	20	0,01	29	0,02

Répartition des sujets atteints de lésions pneumoconiotiques même légères

Ancienneté à la mine	1958		1959		1960	
	Nombre	En % du nombre total	Nombre	En % du nombre total	Nombre	En % du nombre total
Moins de 5 ans	57	0,16	22	0,06	7	0,02
De 5 à 10 ans	3 371	9,55	2 118	5,49	1 596	3,84
De 10 à 15 ans	6 929	19,63	8 855	22,97	10 867	26,12
De 15 à 25 ans	7 089	20,08	7 996	20,74	8 873	21,33
Plus de 25 ans	17 859	50,58	19 564	50,74	20 256	48,69
Total	35 305	100,00	38 555	100,00	41 599	100,00

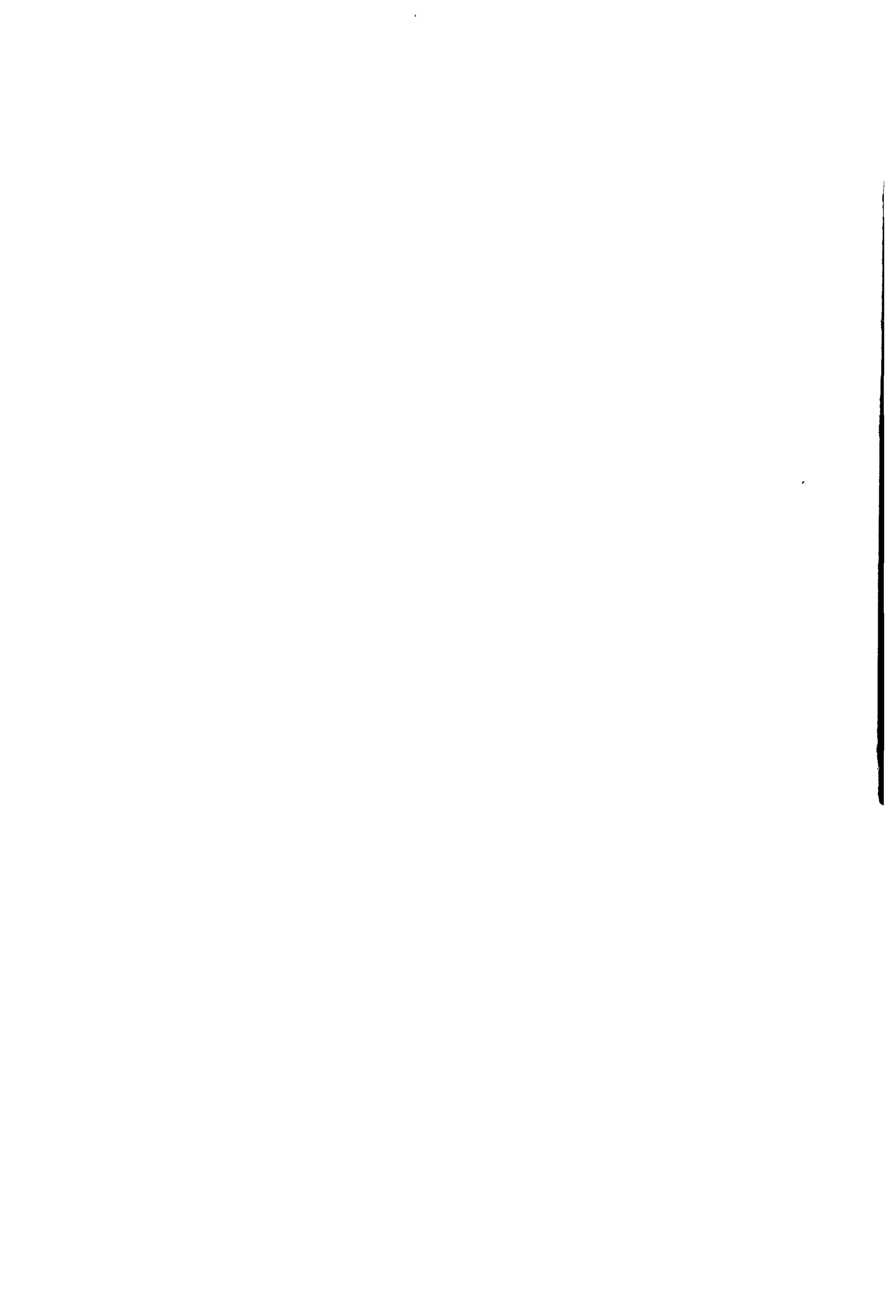
TABLEAU 8

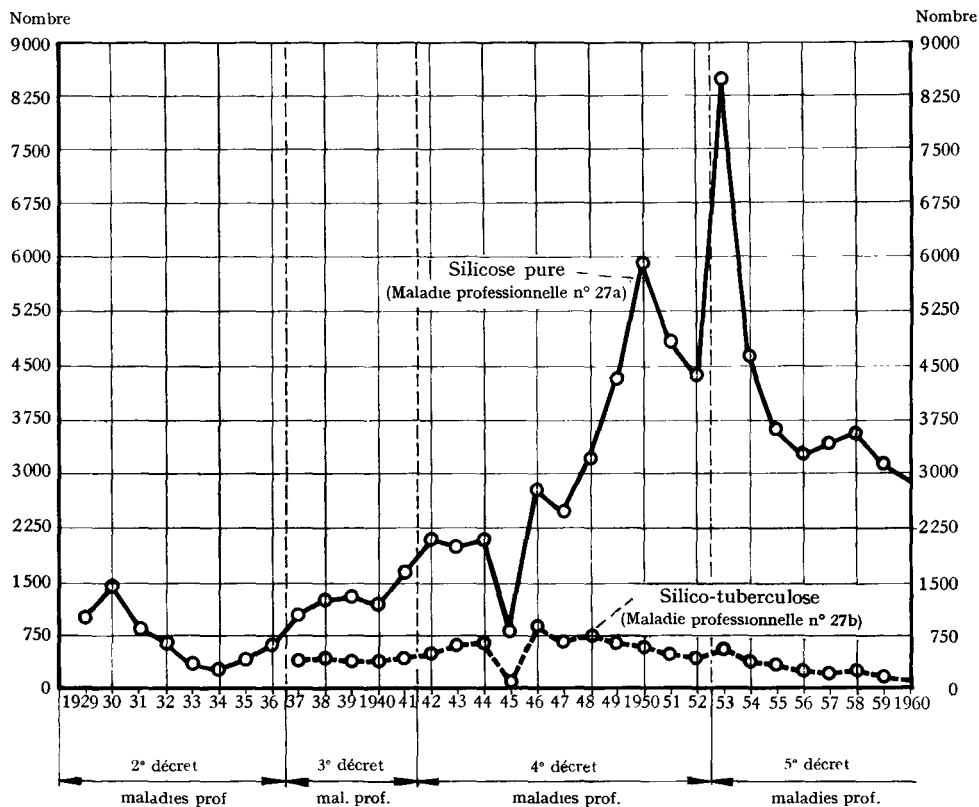
Nombre des examens de contrôle d'aptitude physique dans les mines de fer de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre) en 1960 par rapport à 1958

Lésions pneumoconiotiques (degré)	Siegerland		Région de la Dill		Bavière du Nord		Salzgitter		Total mines de fer	
	1958	1960	1958	1960	1958	1958	1960	1960	1958	1960
Nombre total des examens	1 262	1 106	152	480	—	1 935	5 013	15	10 237	7 330
	Pourcentage de lésions pneumoconiotiques									
Aucune	75,99	69,80	78,95	56,67	—	77,88	89,43	—	86,38	79,54
Cas douteux	1,43	7,14	3,95	15,21	—	10,54	1,97	6,67	1,92	7,45
Légères	20,52	21,07	16,45	25,42	—	10,08	6,69	73,33	10,12	11,65
Moyennes	1,82	1,90	0,65	2,70	—	1,45	1,26	20,00	1,28	1,31
Graves	0,24	0,09	—	—	—	—	—	0,04	0,08	0,04
Accompagnées de tuberculose	—	—	—	—	—	0,05	0,34	—	0,22	0,01
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	—	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

La Caisse de prévoyance minière contre les accidents a comparé, il y a quelques années, les courbes des effectifs de la Ruhr avec celles des cas de silicose ayant donné lieu au versement d'une pension, et a pu constater qu'au cours de l'année présentant la plus forte fréquence des silicoses, à savoir 1950, les ouvriers atteints de silicose simple avaient eu une période d'exposition moyenne de 28,7 années. Ils travaillaient ainsi, en moyenne, dans l'industrie minière depuis 1922 environ, année au cours de laquelle on a enregistré jusqu'ici le chiffre le plus élevé des effectifs de la Ruhr. Si l'on veut imputer une partie de l'accroissement des cas de silicose jusqu'à 1950 à l'augmentation des effectifs, on peut aussi expliquer en partie la diminution des cas de silicose, intervenue après 1950, par la réduction des effectifs intervenue au cours des années 1923 à 1932. Durant les années 1957-1958, le nombre des cas de silicose a progressé de nouveau, peut-être en rapport avec la reprise économique à partir de 1933. Néanmoins, l'incidence est très faible, car les cas de silicose continuent à diminuer en 1959-1960. L'exposé montre que l'on ne peut pas toujours trouver une explication satisfaisante aux fluctuations du nombre des cas de silicose au cours des années.

En dépit de toutes les réserves et de tous les risques d'erreur, on peut cependant constater dès aujourd'hui que les chiffres absolus des cas de silicose tendent à diminuer. Cela est certainement imputable, en partie, à la lutte efficace menée contre les poussières, c'est-à-dire à une meilleure hygiène du travail, mais en partie aussi à un diagnostic plus précoce et plus précis.





N. B. Pour la période antérieure à 1945, on n'a retenu que les cas de silicose relevés sur le territoire de l'actuelle république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre).

Fig. 1

Cas de silicose indemnisés pour la première fois dans les houillères de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre).

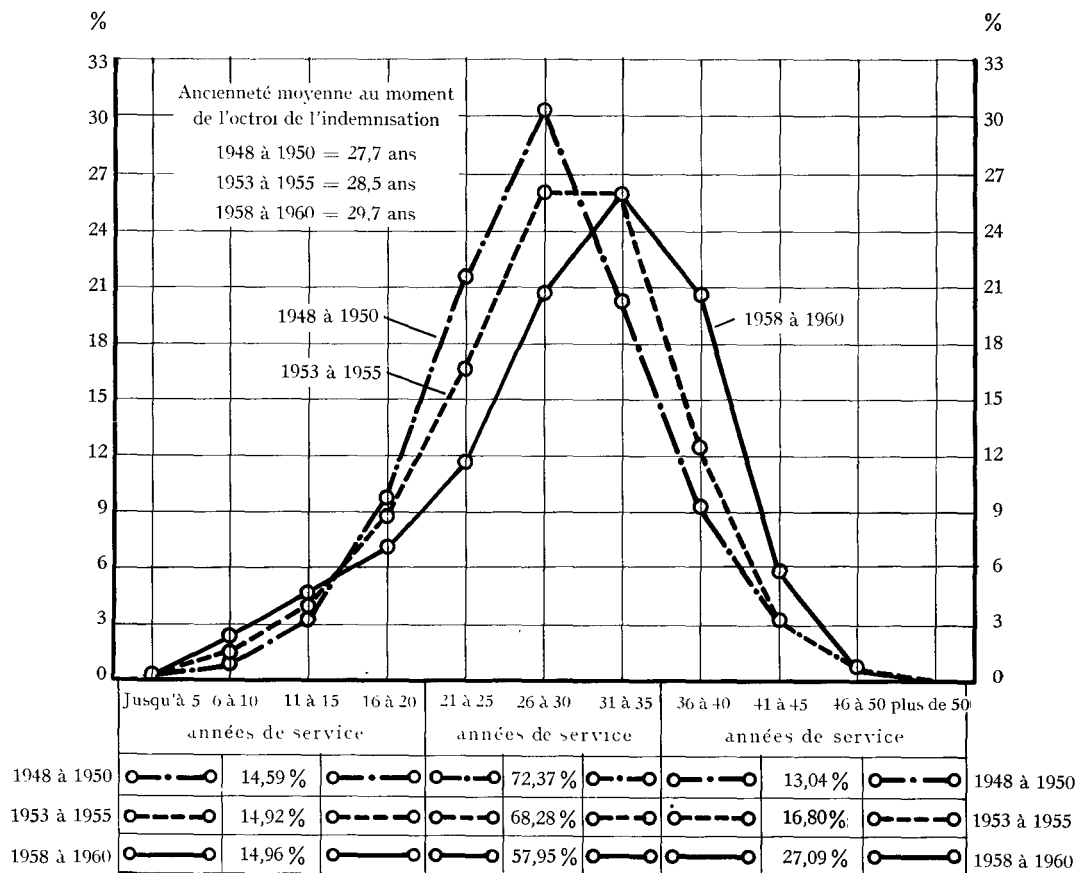


Fig 2

Répartition proportionnelle des sujets atteints de silicose pure (maladie professionnelle n° 27a) dans les houillères de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre) selon le nombre d'années de service au moment de la première indemnisation.

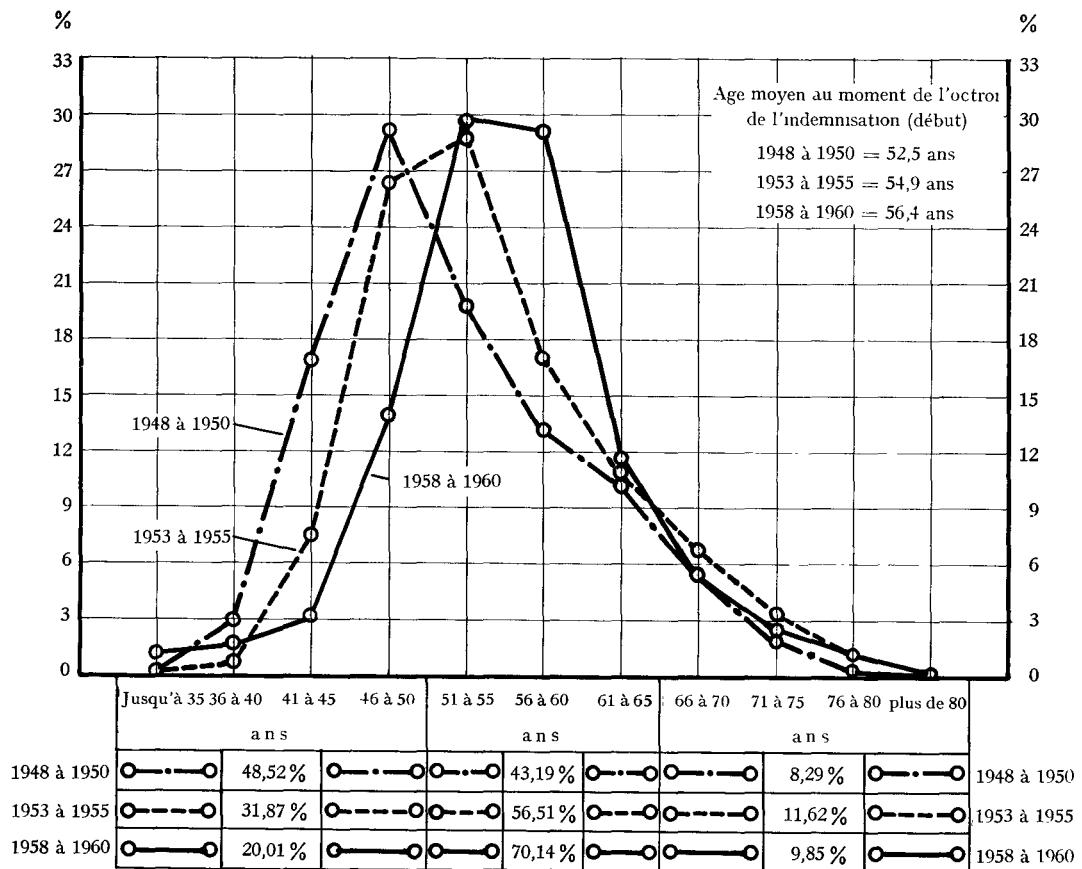


Fig. 3 Répartition proportionnelle des sujets atteints de silicose pure (maladie professionnelle n° 27a) dans les houillères de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre) selon l'âge atteint au moment de la première indemnisation.

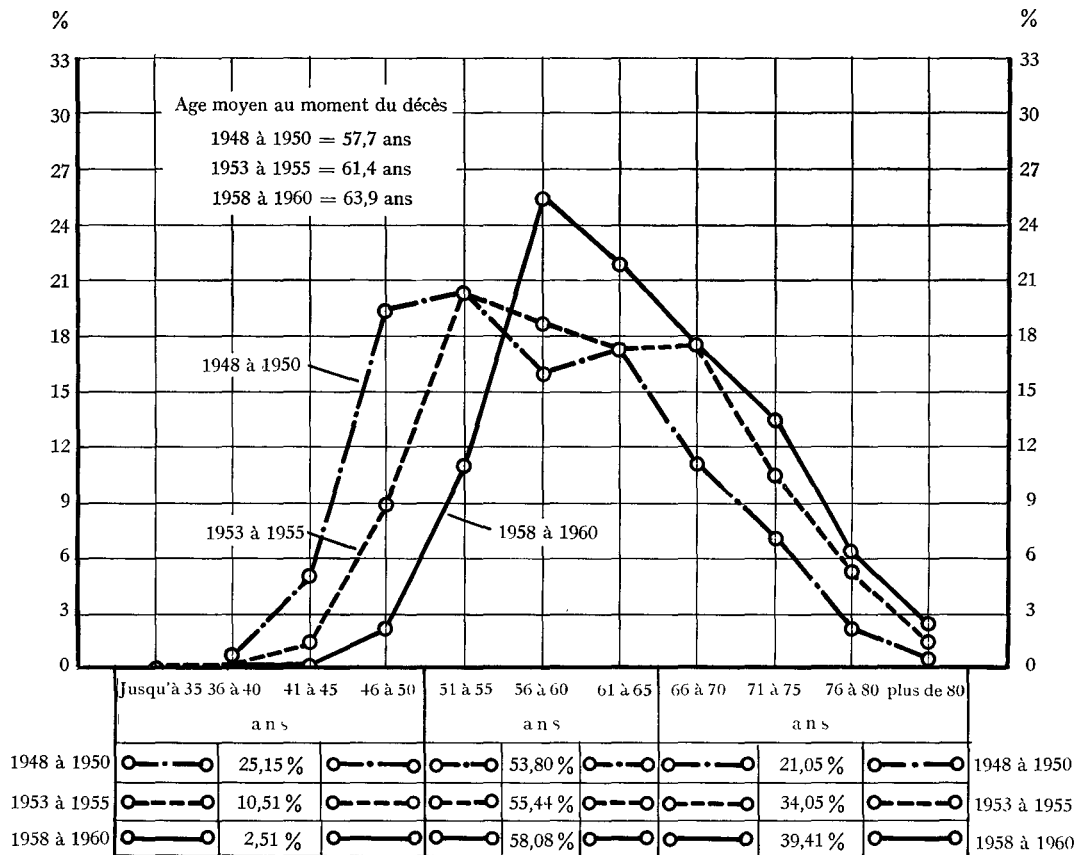


Fig. 4 Répartition proportionnelle, selon l'âge atteint, des sujets décédés des suites d'une silicose pure (maladie professionnelle n° 27a) dans les houillères de la république fédérale d'Allemagne (sans la Sarre).

E. C. VIGLIANI

Les recherches sur les pneumoconioses dans la sidérurgie

Lorsque la Communauté européenne du charbon et de l'acier a commencé son programme de recherches sur la silicose (1956), on ne connaissait rien ou presque des pneumoconioses dans les hauts fourneaux; on avait, par contre, quelques données statistiques sur les pneumoconioses dans les aciéries. De 1941 à 1948, l'examen radiophotographique de 8000 ouvriers environ, travaillant dans les aciéries du nord de l'Italie, avait permis de découvrir 500 pneumoconioses d'aspect réticulaire ou punctiforme et 120 silicoses, parmi lesquelles 25 silicoses massives et 5 silico-tuberculoses. La fréquence de la silicose a considérablement diminué de nos jours grâce aux mesures de prévention techniques et médicales adoptées; en 1958, sur 11978 ouvriers des aciéries soumis à un examen radiophotographique, 918 présentaient une réticulation et 39 seulement une silicose nodulaire ou massive.

Pour mieux connaître le type, la fréquence et la gravité de la pneumoconiose dans les industries sidérurgiques, la C.E.C.A. a encouragé les recherches suivantes:

- 1° Recherches sur la nocivité des briques réfractaires employées dans les fours et sur les risques de silicose chez les maçons de fours;
- 2° Recherches sur les risques de pneumoconiose chez les lamineurs d'acier;
- 3° Recherches sur les pneumoconioses dans les hauts fourneaux en se référant en particulier à l'agglomération et aux gaz de hauts fourneaux.

La silicose des maçons de fours

Le tableau suivant montre la fréquence d'apparition de la silicose chez les maçons de fours relevée dans quelques aciéries en 1944.

TABLEAU 1

Fréquence des lésions silicotiques décelées radiographiquement chez des maçons de fours, ouvriers à la plaque, à la fosse et aux poches de coulée, employés dans 4 aciéries en Italie du Nord (1944)

Poste	Nombre d'ouvriers	Forme réticulaire		Silicose nodulaire ou massive	
		Nombre	%	Nombre	%
Maçons de fours	985	94	9,5	66	6,8
Ouvriers à la plaque, à la fosse, aux poches de coulée	414	31	7,5	14	3,3
Total	1 399	125	8,9	80	5,7

En Italie, entre 1943 et 1948, le nombre de maçons de fours titulaires d'une indemnité pour incapacité de travail supérieure à 34% s'est élevé à 116 personnes.

L'une des recherches encouragées par la C.E.C.A. sur le risque silicotique chez les maçons de fours a été menée en Italie. Les résultats obtenus ont démontré que, pendant le travail de démolition et de reconstruction des fours, les maçons sont exposés à des concentrations de poussière de l'ordre de 600 à 1400 particules par centimètre cube (classes de particules comprises entre 0,8 et 5 microns), dont la teneur en silice cristalline libre varie de 2 à 62% du poids de la poussière.

TABLEAU 2

Étude des poussières pendant le travail des maçons de fours

Lieu	Particules de poussière par cm ³	Type	Pourcentage de silice libre (fractions < 5 µ)
<i>Chambre</i>			
Pendant l'évacuation des déchets chromo-magnésiens	650	Quartz	2
A l'intérieur du four Martin	760	Quartz	2
Reconstruction de la chambre	1 100	Quartz	3
Chargement de briques silico-alumineuses	865	Quartz	25
Évacuation des déchets acides de la voûte	600	Quartz Tridymite, cristobalite	60
Intérieur du four Martin après démolition de la voûte	700	Quartz Tridymite, cristobalite	28
Démolition et évacuation de la chambre à scories	1 265	Quartz Tridymite, cristobalite	12
Reconstruction de la chambre à scories	1 350	Quartz	2

La poussière en suspension dans l'atmosphère est composée, pour la plus grande part, de particules inférieures à 5 microns; les particules ayant entre 1 micron et 0,2 micron de diamètre représentent de 60 à 99% de l'ensemble des particules. Le pourcentage de silice libre est également élevé dans les classes granulométriques de poussière plus fine, ce qui explique la grande nocivité de la poussière des briques réfractaires (v. fig. 1, p. 25).

Dans les briques déjà usagées, le type de la silice dépend de la distance qui sépare la brique de la flamme libre: la figure 2 (p. 25) montre la distribution du quartz, de la tridymite et de la cristobalite dans une brique de silice après 6 mois de fonctionnement dans un four Martin: près de la flamme, la silice se présente presque entièrement sous forme de tridymite et de cristobalite qui sont encore plus dangereuses que le quartz, étant donné la rapidité avec laquelle elles provoquent la silicose. Les briques les plus proches du contact de la flamme du four sont très friables et ont, de ce fait, une forte tendance à produire une poussière extrêmement fine presque exclusivement constituée de silice libre.

La nocivité des poussières de briques réfractaires a été étudiée chez les rats au moyen d'injections endotrachéales de 50 mg de poussières inférieures à 5 microns ou d'inhalations dans des chambres munies de cages (14 000 particules par centimètre cube, 6 heures par jour et 6 jours par semaine).

La réaction pulmonaire du rat, trois mois après l'introduction intratrachéale de poussière provenant de briques de différents types après leur usage dans les fours Martin, peut se résumer comme suit :

1. La poussière des briques basiques de chrome-magnésie contenant environ 0,4% de quartz provoque un simple dépôt de poussières sur les parois des bronchioles respiratoires et des septa intra-alvéolaires. Il n'y a pas de nécrose des macrophages, la réaction cellulaire est peu importante; il n'y a ni développement de fibrose, ni de hyalinose.
2. La poussière des briques silico-alumineuses produit une réaction cellulaire apparente avec tendance peu accentuée à la fibrose. La réaction atteint son maximum 2 à 3 mois après l'introduction de la poussière et elle n'évolue plus par la suite.
3. La poussière des briques réfractaires de silice est fortement silicogène; elle provoque une nécrose des macrophages suivie d'une intense réaction cellulaire avec histiocytes, plasmocytes et fibroblastes aboutissant à une fibrohyalinose tout d'abord nodulaire, puis, au bout de quelques mois, confluyente et massive. Plus le pourcentage de cristobalite et de tridymite est élevé, plus la nécrose des macrophages est rapide et intense et plus la réaction fibrohyaline est précoce. La tridymite semble plus active que la cristobalite et la cristobalite plus active que le quartz.

En somme, les recherches faites à l'aide de poussières de différents types de briques réfractaires confirment les résultats obtenus par King par des essais faits avec des poussières de tridymite et de cristobalite pure.

Les pneumoconioses dans les laminoirs

Vigliani en 1944, Symanski en 1954 et Voigtmann en 1956 ont décrit la sidérose dont furent atteints certains ouvriers préposés aux trains à fil des laminoirs. Les lamineurs examinés par Vigliani étaient exposés à l'inhalation d'environ 5000 particules par centimètre cube, ce qui correspond à 12 mg par mètre cube de poussières composées de 96% d'oxyde de fer, de 1% de graphite et de 3% de silice non cristalline.

La pneumoconiose dans les laminoirs sidérurgiques a été étudiée dans 6 laminoirs luxembourgeois différents. La poussière recueillie s'est révélée constituée principalement de fer et d'oxyde de fer, avec une teneur en silice allant de 1 à 10% suivant les mélanges plus ou moins importants avec de la silice provenant de l'extérieur et apportée par le vent. Du fait que ces particules de quartz appartiennent aux classes granulométriques les plus élevées, la poussière des laminoirs semble essentiellement provoquer une sidérose. L'action de ces poussières a été étudiée sur des cobayes et des rats par la méthode de l'empoussiérage, de l'injection endotrachéale de poussières et de l'injection intrapéritonéale. Les lésions sidérotiques ont une évolution beaucoup plus bénigne que les lésions silicotiques: lorsqu'elles ne sont pas trop importantes, elles sont capables de régresser. Les lésions provoquées dans les poumons ou dans le péritoine par des quantités élevées de poussières sont accompagnées de réactions systémiques concernant divers organes et tissus, que l'on peut ramener à une action toxique des oxydes de fer comparable à celle du cobalt ou du nickel.

Ces constatations apparaissent du plus haut intérêt. L'action générale et particulière du fer sur l'organisme mériterait des études encore plus approfondies.

Les pneumoconioses provoquées par le travail d'agglomération et par l'exposition aux poussières de gaz de hauts fourneaux

Au cours des années 1948 à 1954, Symanski, Arnold et Portheine ont trouvé des pneumoconioses chez des ouvriers travaillant aux agglomérations du minerai de fer.

Des recherches sur le risque inhérent au travail d'agglomération des minerais de fer ont été effectuées dans des entreprises sidérurgiques de la Sarre. La radiographie de 140 ouvriers ayant une longue ancienneté dans le département d'agglomération a donné dans 28 cas une image de réticulation avec micronodulation fort semblable aux stades initiaux de la pneumoconiose des mineurs. Parallèlement, on a constaté chez les ouvriers des sections d'agglomération que la fréquence et la durée des maladies de l'arbre respiratoire étaient deux fois plus élevées que chez les autres travailleurs des hauts fourneaux; la fréquence des maladies du nez et des sinus paranasaux est également plus élevée.

La poussière d'agglomération est composée, pour 40—45%, d'oxyde de fer, pour 1—2% de silice libre. Cependant, en raison de la température élevée produite par l'agglomération (jusqu'à 1300°) et du refroidissement rapide, certaines modifications, par exemple particules d'oxyde de fer se recouvrant d'une mince couche de silicate, peuvent intervenir. C'est pourquoi, bien qu'il faille exclure l'apparition d'une véritable silicose, la pneumoconiose des ouvriers préposés à l'agglomération ne peut pas être considérée comme toujours bénigne. Il se peut qu'à côté du simple dépôt pulmonaire de poussière il y ait des altérations de la fine structure pulmonaire qui pourraient expliquer la fréquence élevée des maladies des voies respiratoires.

Dans les hauts fourneaux de Belgique, une étude clinico-radiologique, portant sur 85 ouvriers employés depuis 7 ans au concassage et à l'agglomération des minerais de fer d'origine lorraine et luxembourgeoise, a été effectuée. L'empoussiérage dans les lieux de travail allait d'un minimum de 630 à un maximum de 1750 particules par centimètre cube (dénombrées à l'aide du conimètre de Watson, diamètre des particules compris entre 0,5 et 5 microns). La teneur en quartz était de l'ordre de 5—10%. L'examen radiographique du thorax a montré l'absence de signes de pneumoconiose même initiale; les épreuves de capacité vitale et de capacité ventilatoire maximale à la seconde ont donné des résultats normaux et même supérieurs à la normale. Nous en avons conclu que, tout au moins dans une entreprise moderne et dans l'intervalle de 7 ans, le travail de concassage et d'agglomération des minerais de fer n'entraîne aucun risque de pneumoconiose.

Conclusions

Pour conclure, nous pouvons dire que l'examen de la littérature et les recherches effectuées au cours des quatre dernières années avec l'aide financière de la C.E.C.A. ont permis de déterminer qu'il existe sans aucun doute un danger de pneumoconiose dans l'industrie sidérurgique. Celui-ci est cependant presque exclusivement limité aux travaux qui exposent à l'inhalation de poussières de matières réfractaires, c'est-à-dire travaux des fours et travaux aux fosses et plaques de coulée. Dans ces travaux, où les ouvriers absorbent d'importantes quantités de poussières en partie siliceuses et, qui plus est, sous forme de cristobalite et de tridymite encore plus dangereuses que le quartz, on note après 10 à 20 années de travail l'apparition de cas de silicose ayant souvent une évolution rapide et un aspect confluent ou massif.

Dans d'autres départements des aciéries et des hauts fourneaux, des pneumoconioses de type généralement sidérotique peuvent apparaître, ayant un aspect réticulaire ou punctiforme ou exceptionnellement micronodulaire et une évolution bénigne avec parfois possibilité de régression partielle après cessation de l'exposition aux poussières. Les ouvriers exposés à ce genre de pneumoconioses sont les soudeurs électriques travaillant dans des milieux confinés, les préposés aux anciens trains de laminage à fil, les ouvriers des hauts fourneaux préposés au frittage et à l'agglomération, les ouvriers exposés aux poussières de gaz des hauts fourneaux.

Dans tous les départements des aciéries et des entreprises sidérurgiques où les ouvriers inhalent d'importantes quantités de fumées et de poussières, il y a lieu de s'attendre à plus ou moins longue échéance à une accentuation notable de ce que l'on appelle l'antracose physiologique, pouvant prendre, dans certains cas, des aspects d'antracose sidérose radiologiquement décelable.

Ces aspects ne doivent pas être confondus avec les stades initiaux de la silicose : ils apparaissent chez les ouvriers âgés, ont un cours stationnaire et ne se compliquent généralement pas de tuberculose ; ils ne modifient pas gravement l'architecture et la fonction pulmonaires, à moins qu'ils ne soient accompagnés de bronchite chronique ou d'emphysème ; il semble en dernière analyse qu'il s'agisse de pneumoconioses bénignes. Il faut cependant les surveiller et les contrôler périodiquement et mettre tout en œuvre pour les prévenir, parce que nous ne connaissons encore que très imparfaitement la manière dont ils se déclarent et évoluent et parce qu'il se peut que ces pneumoconioses favorisent, par des mécanismes pour l'instant inconnus, l'apparition d'autres maladies pulmonaires, comme de récentes statistiques le font supposer.

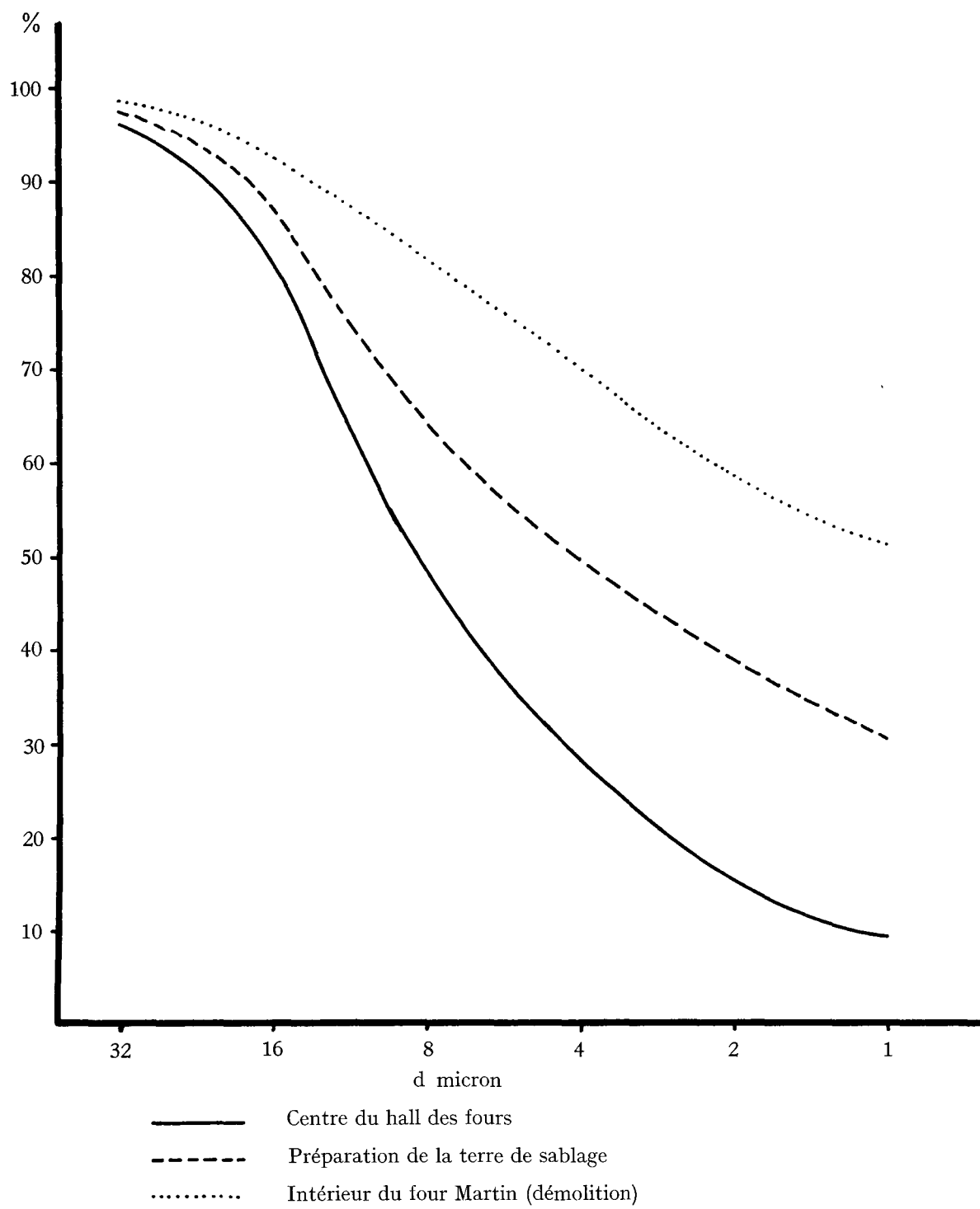
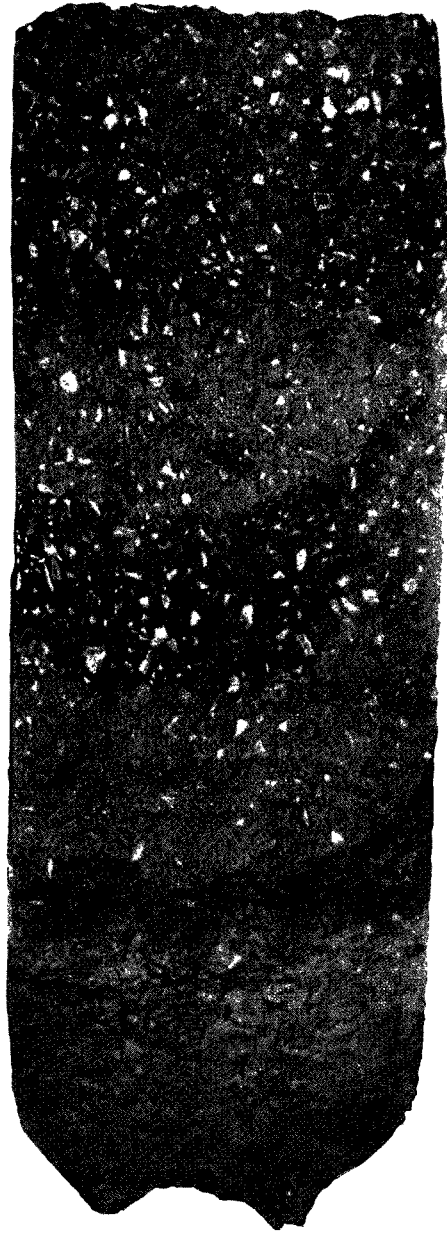


Fig. 1

Variations en pourcentage de la teneur en quartz des poussières atmosphériques dans l'industrie sidérurgique.

Intérieur
du
four



C 94%	T 5%	C 10%	C 25%	C 27%	C 38%	C 40%
T 80%	T 60%	T 50%	Q 8%	T 40%	Q 10%	T 34%

C = cristobalite

T = tridymite

Q = quartz

Fig. 2
Section d'une brique réfractaire «Dinas» obtenue lors de la démolition d'un four Martin.

A. POLICARD

Les recherches microscopiques et pathologiques sur les pneumoconioses

Je voudrais, tout d'abord, répondre à une question: Qu'entend-on exactement par ces mots de «recherches fondamentales»? Pourquoi poursuit-on de telles recherches?

Les problèmes médicaux peuvent être abordés par deux groupes de méthodes: les méthodes empiriques et les méthodes expérimentales et scientifiques. Les méthodes empiriques reposent sur l'étude clinique et l'interprétation statistique du plus grand nombre possible de cas; utilisées depuis le début même de la médecine, ces méthodes ont apporté des résultats précieux, mais très souvent aussi approximatifs et incomplets. Dans les méthodes scientifiques expérimentales, les problèmes sont pris à leur base même. Par des expériences en série, on tente sur l'animal de préciser les mécanismes et les conditions commandant les affections étudiées. Ce sont ces essais de médecine expérimentale que la Communauté européenne du charbon et de l'acier a spécialement encouragés en ce qui concerne les maladies à poussières des mines et de la sidérurgie. Ce sont surtout leurs résultats qui seront relatés dans leurs grandes lignes.

Le présent exposé concerne les travaux faits à l'aide des techniques microscopiques et physiopathologiques. Pourquoi certaines poussières altèrent-elles gravement le fonctionnement des poumons? Comment, par quels mécanismes les altèrent-elles? Les mécanismes biologiques de ces altérations étant précisés, on peut espérer les attaquer à leur base même par des moyens *ad hoc* de prévention ou de thérapeutique.

Les recherches de ce genre encouragées par la C.E.C.A. se répartissent en deux groupes. Celles de pathologie, que j'ai la charge de vous exposer, concernent deux directions principales: la rétention des poussières dans les poumons et les réactions de ces organes à l'agression de ces poussières. Les recherches biochimiques et humorales feront l'objet d'un exposé du Prof. Vigliani.

Rétention des poussières dans les poumons.

Épuration pulmonaire

Les poussières respirées avec l'air passent d'abord par les bronches avant d'atteindre les extrémités de celles-ci, les alvéoles, points sensibles du poumon, où se déroulent les phénomènes essentiels de la respiration. Une partie des poussières inhalées se collent aux parois des bronches. Par le jeu d'un mécanisme biologique étonnant, celui de cils vibratiles microscopiques formant une sorte de tapis roulant, ces poussières collées aux bronches remontent vers la cavité buccale et sont expectorées. Ainsi se trouve réalisée une épuration automatique des poumons.

Un certain nombre de recherches ont été consacrées à préciser le mécanisme de cette défense organique qu'est l'épuration pulmonaire. Son rendement a été établi. On peut admettre que 90% au moins des poussières respirées sont ainsi éliminées avant d'avoir atteint les alvéoles. Un homme qui a respiré des poussières par exemple pendant 20 ans, c'est-à-dire approximative-

ment près d'un kilogramme, n'en conserve finalement dans ses poumons que 50 à 60 grammes. Des recherches sont en cours pour déterminer les conditions de cette épuration et ainsi permettre de les améliorer.

Toutes les poussières respirées ne sont cependant pas éliminées. Certaines arrivent jusqu'aux alvéoles, points sensibles du poumon. A ce niveau, certaines de ces poussières vont pénétrer dans le tissu même du poumon. Cette pénétration est certaine. Par contre, son mécanisme demeure imprécisé malgré les laborieuses recherches que la C.E.C.A. a aidé à poursuivre sur ce point. Les poussières pénètrent-elles isolément ou après avoir été englobées par des cellules venues dans les alvéoles? Ceci n'est pas encore sûrement précisé. Les deux mécanismes peuvent du reste jouer simultanément.

Les réactions du poumon aux poussières

La première réaction du tissu pulmonaire à l'agression des poussières consiste dans l'englobement de celles-ci par certaines cellules du poumon. C'est la *phagocytose*, phénomène biologique fondamental bien connu en pathologie.

De nombreuses recherches ont été consacrées, sous l'égide de la C.E.C.A., à l'étude de la phagocytose des poussières. Suivant la nature de celles-ci, et suivant leurs quantités, les cellules phagocytaires subissent des perturbations variées. La silice cristallisée est très nocive. Le charbon, par contre, apparaît inerte. Il semble n'agir sur la cellule que si sa quantité est très élevée. La microscopie électronique et la microcinématographie ont été employées pour ces recherches de base. Elles ont permis de préciser les effets variés de ces poussières sur le protoplasma cellulaire.

Certaines poussières, la silice en particulier, ont un effet très important au point de vue pathologique. Elles provoquent l'apparition de fibrose. Les mécanismes de la formation de cette fibrose ont fait l'objet de nombreuses recherches pour en préciser la marche et les conditions. On a également étudié l'action sur elle d'un certain nombre de substances médicamenteuses.

On a pu fixer d'une façon précise la marche de cette fibrose. Elle commence par une réaction inflammatoire banale conduisant à la formation d'un massif de petites cellules, un «granulome». Celui-ci subit ensuite une transformation fibreuse qui conduit à la formation d'un petit nodule fibreux microscopique renfermant les poussières (*nodule fibroconiotique*). C'est la lésion élémentaire caractéristique des pneumoconioses.

L'apparition de ces petits nodules fibreux conduit à la formation de ce qu'on appelle le «*poumon empoussiéré*». Un tel poumon est, pendant un temps plus ou moins long, physiologiquement utilisable; il n'est pas à proprement parler un poumon malade. Mais si les nodules fibreux sont très nombreux, ils influent fâcheusement sur le fonctionnement pulmonaire au point de vue de sa ventilation, de sa circulation et de sa résistance aux infections, banales aussi bien que tuberculeuses. Ainsi s'établit peu à peu l'état clinique qui caractérise la pneumoconiose.

Beaucoup de travaux ont été poursuivis pour établir la marche progressive des lésions ainsi provoquées dans le poumon empoussiéré d'une façon trop intense. Les nodules fibroconiotiques se groupent en masses de plus en plus volumineuses. La pneumoconiose devient confluyente. On a été conduit ainsi à étudier l'intervention de la tuberculose, des bronchites, de l'emphysème dans l'évolution progressive des pneumoconioses. Par là, les «recherches fondamentales» se relient aux observations de la clinique et aux essais thérapeutiques qui vont vous être exposés tout à l'heure. Cela est particulièrement net en ce qui concerne les relations entre les états d'empoussiéage et les infections. Les recherches actuelles de pathologie s'orientent dans ces directions.

Telles sont, rapidement esquissées, les grandes lignes des divers travaux encouragés par la C.E.C.A. dans l'ordre des recherches fondamentales. Leur intérêt est évident car elles permettent de mieux comprendre les mécanismes des perturbations apportées par les poussières dans le fonctionnement pulmonaire.

E. C. VIGLIANI

Les recherches fondamentales sur les pneumoconioses — Pathogénèse de la silicose

L'étiologie de la silicose est bien connue, mais sa pathogénèse demeure encore en partie mystérieuse.

La lutte contre cette maladie aura d'autant plus de chances de succès que nous connaissons mieux les mécanismes par lesquels la poussière de silice se forme, entre dans les poumons et exerce son action nocive. C'est pour cette raison que la Communauté européenne du charbon et de l'acier a donné une impulsion particulière aux recherches fondamentales sur la silicose. En 1956, lorsque la C.E.C.A. a commencé à aider certains instituts scientifiques dans leurs recherches sur la pathogénèse de la silicose, les idées sur le mode d'action de la silice étaient plutôt confuses. Les principales théories en présence dans ce domaine étaient les suivantes:

1. *Théorie mécanique*: Selon cette théorie, les particules de silice irritent et endommagent les cellules avec lesquelles elles entrent en contact, provoquent la formation d'un granulome et, enfin, d'une cicatrice fibreuse. A cette théorie s'oppose le fait que d'autres poussières, par exemple celles de diamant et de carborundum, encore plus dures et insolubles que le quartz, ne sont pas sclérogènes.
2. *Théorie de la solubilité*: La poussière de silice se dissout lentement dans les tissus. Elle y exerce une action toxique locale et prolongée, qui provoque la destruction des macrophages ainsi qu'une réaction cellulaire et fibreuse, laquelle entraîne, en dernière étape, la formation du nodule silicotique. Par contre, la tridymite et le quartz traité à l'acide fluorhydrique sont beaucoup moins solubles que le quartz à l'état natif et la silice amorphe; ils sont cependant beaucoup plus rapidement sclérogènes.
3. *Théorie de l'action de surface ou de la «matrice»*: Selon cette théorie, la surface cristalline du quartz est ordonnée de façon à remodeler les protéines globulaires avec lesquelles elle entre en contact dans l'organisme, les transformant en protéines fibreuses, c'est-à-dire en fibres collagènes. Il n'existe aucune donnée à l'appui de cette théorie en dehors de certains effets d'épithaxie exercés par des cristaux d'acides aminés et d'albumine sur des surfaces de quartz et en dehors du fait que la silice cristalline est beaucoup plus silicogène que la silice amorphe.

A la lumière des discussions qui ont eu lieu lors des journées internationales sur la silicose tenues à Münster en 1953, chacune des théories indiquées plus haut a fait l'objet de critiques si graves qu'il a semblé finalement très douteux que ces théories ou leurs diverses combinaisons puissent expliquer l'enchaînement des phénomènes générateurs de silicose qui se produisent dans le poumon à partir du moment où les particules de quartz pénètrent dans les tissus. En particulier, ce qu'aucune théorie ne parvenait à expliquer, c'est comment une action physique ou chimique peut produire dans les tissus une réaction aussi complexe et particulière que celle qui se manifeste sous la forme du nodule et des masses fibrohyalines.

C'est pourquoi, l'aide de la C.E.C.A. aux recherches fondamentales est arrivée à un moment où, visiblement, il fallait intensifier et approfondir les études si l'on voulait faire un pas en

avant dans l'interprétation de la pathogénèse de la silicose. Il convient de dire tout de suite que cette aide a permis de réaliser en quelques années plus de progrès qu'il n'en avait été accompli dans le monde entier avant 1956.

Certains points fondamentaux ont pu être établis et de nombreuses observations ont conduit à faciliter grandement la compréhension du mécanisme d'action de la silice sur l'organisme.

Avant d'exposer les principaux résultats des études sur la pathogénèse de la silicose, je dois expliquer pourquoi l'on a étudié essentiellement la silicose pure et non pas l'antraco-silicose ou la sidéro-silicose, maladies beaucoup plus fréquentes dans l'industrie du charbon et de l'acier. On a estimé que la pathogénèse de la silicose pure était le problème à résoudre en premier lieu, sa solution devant faciliter la compréhension du mécanisme pathogénétique des pneumoconioses à poussières mixtes, dans lesquelles interviennent deux ou plusieurs types de poussières ayant des caractéristiques chimiques et minéralogiques très différents.

Comme l'a dit précédemment le Prof. Policard, la silice n'est dangereuse que pour les cellules qui la phagocytent. Les macrophages qui ont phagocyté des particules de silice sont endommagés et meurent; ceux qui ont phagocyté des particules de carbone ou d'autres poussières dites inertes restent intacts. Certains types de silice, amorphe ou synthétiquement cristalline, laissent également intacts les macrophages. Il existe donc une certaine «spécificité de la silice» du point de vue de son action sur les macrophages (v. fig. 1a et 1b, p. 41). L'action nécrosante du quartz sur les macrophages est un fait désormais certain. Mais ce qui est encore plus intéressant, c'est la constatation que, sans nécrose des macrophages, il n'y a pas silicose. Ce fait est d'une importance capitale pour la pathogénèse de la silicose (v. fig. 2, p. 42).

Le véritable nodule silicotique, qui se différencie des granulomes provenant de poussières inertes, commence à se former seulement après que les macrophages ont commencé eux-mêmes à mourir, parce qu'ils ont phagocyté les particules de silice.

Observation nouvelle et intéressante: les types de cellules capables de phagocyter le quartz et la tridymite ne sont pas tous endommagés et détruits. Certaines cellules, par exemple les cellules embryonnaires ou fibrocytaires, ne subissent apparemment aucun dommage. Cette «spécificité des cellules» à l'égard de la silice ouvre de nouveaux horizons à l'étude du mécanisme de l'action nocive de la silice sur les cellules.

Deux autres points ont été établis:

1. Le polymorphisme cellulaire du granulome silicotique, qui comprend des macrophages, des fibroblastes, des plasmacellules et même des labrocytes. L'apparition de plasmacellules dans le granulome provoqué par la silice et dans les ganglions lymphatiques tributaires est considérée par certains comme essentielle pour la production de substance hyaline.
2. La présence de gammaglobulines dans l'hyalin du nodule silicotique humain. Je dis humain, parce que chez certaines espèces d'animaux de laboratoire, comme le rat, l'hyalin ne contient pas de gammaglobulines (v. fig. 3, 4 et 5, p. 43 et 44).

Les plasmacellules et les labrocytes des nodules silicotiques expérimentaux et même humains peuvent être mis en évidence à l'aide de colorations histologiques particulières. La présence d'hyalin a été démontrée par l'analyse des amino-acides, par des méthodes immunologiques, par les réactions histochimiques du tryptophane, amino-acide contenu dans les gammaglobulines, mais non pas dans le collagène, enfin par la technique des anticorps fluorescents de Coons (v. fig. 6, p. 44).

Je rappellerai à ce sujet que la présence de plasmacellules et de gammaglobulines dans le nodule silicotique a fourni le fondement de la «théorie immunologique» de la silicose.

Une autre acquisition, qui me semble fondamentale, est celle de l'action adjuvante du quartz. Un «adjuvant» au sens immunologique du mot est une substance qui renforce les réactions anticorps-antigènes. En immunologie, l'adjuvant classique est celui de Freund, c'est-à-dire des

bacilles tuberculeux détruits mélangés à de l'huile et de l'eau. Injecté avec un antigène, il renforce jusqu'à 50 fois la réaction anticorps à cet antigène. Le quartz est un adjuvant encore meilleur que celui de Freund. Son activité de renforcement anticorpopoïétique est très intense et d'une durée pratiquement infinie, parce que le quartz demeure indéfiniment dans les tissus (v. fig. 7, p. 44). Il est possible que l'action adjuvante du quartz constitue un des points clefs de la pathogénèse de la silicose. Les granulomes silicotiques et les ganglions lymphatiques tributaires constituent des points où s'exacerbe l'anticorpopoïèse contre tout antigène venant à leur contact, d'où la production et la précipitation, en ces points, de grandes quantités d'anticorps. Cela expliquerait la présence aussi bien des plasmacellules que des gammaglobulines.

La découverte de l'action adjuvante du quartz a donné lieu à d'intéressantes recherches sur la possibilité d'influencer la silicose expérimentale au moyen de l'adjuvant de Freund ou d'extraits d'organes. Ces recherches sont très importantes pour qui veut comprendre les rapports entre silicose et tuberculose, ainsi qu'entre la silicose et d'autres maladies, telles que l'arthrite rhumatoïde.

Toutes ces observations ont amené certains chercheurs à reconnaître que des phénomènes immunologiques interviennent dans la pathogénèse de la silicose. Ce que l'on ne sait pas encore, c'est si ces phénomènes jouent un rôle prépondérant ou seulement accessoire dans la formation des nodules et des masses fibrohyalines.

Modifications sérologiques

Un autre point, qui semble désormais acquis, concerne l'existence d'altérations sérologiques dans la silicose, tant humaine qu'expérimentale. L'analyse des protéines du sérum révèle souvent une augmentation des gammaglobulines, ainsi que l'apparition, dans un pourcentage important de cas, d'immunoconglutinines, du facteur rhumatoïde et de globulines agrégées ayant des coefficients de sédimentation différents de ceux des globulines plasmatiques normales. Ces altérations séroprotéiques, qui, sous certains aspects, apparentent la silicose aux maladies du collagène, font actuellement l'objet d'une étude attentive destinée à en établir la fréquence ainsi qu'à en expliquer la signification et l'importance dans la pathogénèse de la silicose.

Les études fondamentales sur la silicose ont également eu comme corollaire naturel des recherches sur l'action générale de la silice sur l'organisme et sur la manière d'influencer thérapeutiquement le développement des lésions silicotiques. C'est ainsi qu'il a été procédé à d'intéressantes observations sur le syndrome neuro-ergonal, hépato-rénal et mésochymopathique provoqué par la silicose expérimentale, sur la manière d'empêcher la nécrose des macrophages qui ont phagocyté le quartz et sur les substances capables de retarder ou de diminuer le développement du nodule silicotique. Ces substances agissent soit sur les mécanismes d'épuration des particules de silice, soit sur le quartz lui-même, qu'elles enveloppent d'un manteau protecteur, soit sur l'activité phagocytaire, soit sur la capacité de l'organisme de réagir aux produits de lyse des macrophages.

Modifications sérologiques des silicotiques

	Cas (en %)
1. Augmentation des gammaglobulines	87
2. Augmentation des immunoconglutinines	83
3. Augmentation du pouvoir anticomplémentaire	66
4. Apparition des anticorps antizymosan	40
5. Positivité du test de Plotz et Singer de l'arthrite rhumatoïde	10

Les substances employées ont été nombreuses et de types extrêmement variés. Certains résultats ont été négatifs, d'autres sans lendemain, d'autres plus encourageants. Il s'agit, comme on le

comprend aisément, de recherches présentant un grand intérêt théorique et pratique, mais il est encore trop tôt pour dire si certaines de ces recherches pourront avoir une application en pathologie humaine et, dans l'affirmative, lesquelles.

L'essor d'études qui a été à l'origine des acquisitions nouvelles, mentionnées plus haut, dans le domaine de la pathogénèse de la silicose a permis d'élargir considérablement nos connaissances sur la nature de cette maladie, faisant intervenir des problèmes de microscopie électronique, de biophysique, de biochimie, d'histopathologie et d'immunologie, tous d'une grande actualité. Les progrès des sciences biologiques ont beaucoup contribué à améliorer notre connaissance de la pathogénèse de la silicose, mais l'étude de l'action biologique du quartz semble également appelée à faciliter les progrès de certaines disciplines biologiques. C'est ce qui explique pourquoi la silicose intéresse aujourd'hui de nombreux savants en dehors du domaine de la médecine du travail. Avec la collaboration de ces chercheurs et avec l'aide de la C.E.C.A., nous espérons que le jour n'est plus très éloigné où la pathogénèse de la silicose sera élucidée, au moins dans ses lignes essentielles.

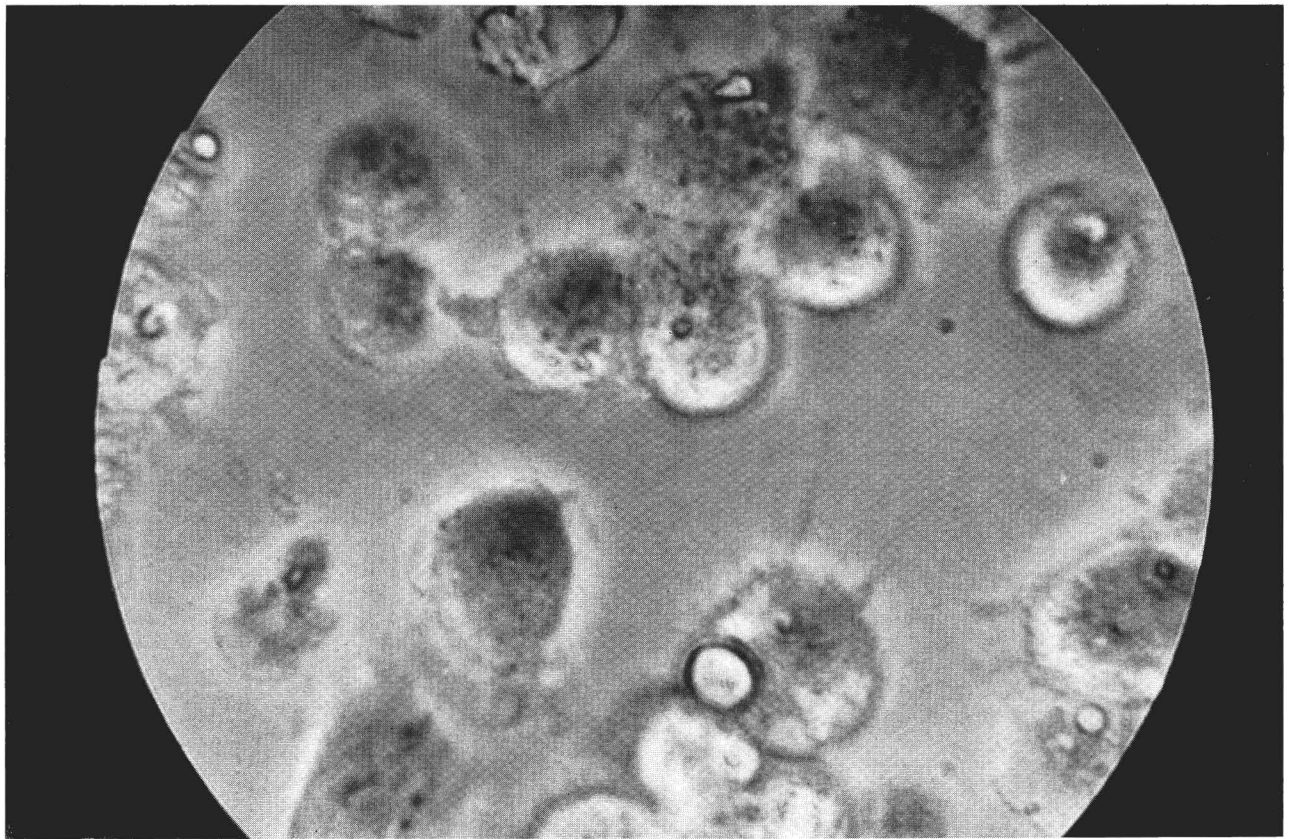


Fig. 1a

Macrophages provenant de l'exsudat péritonéal d'un lapin, incubés in vitro pendant 24 heures. Microscope à contraste de phase x 600.

On observe que les cellules sont bien conservées avec de délicates ramifications protoplasmiques.

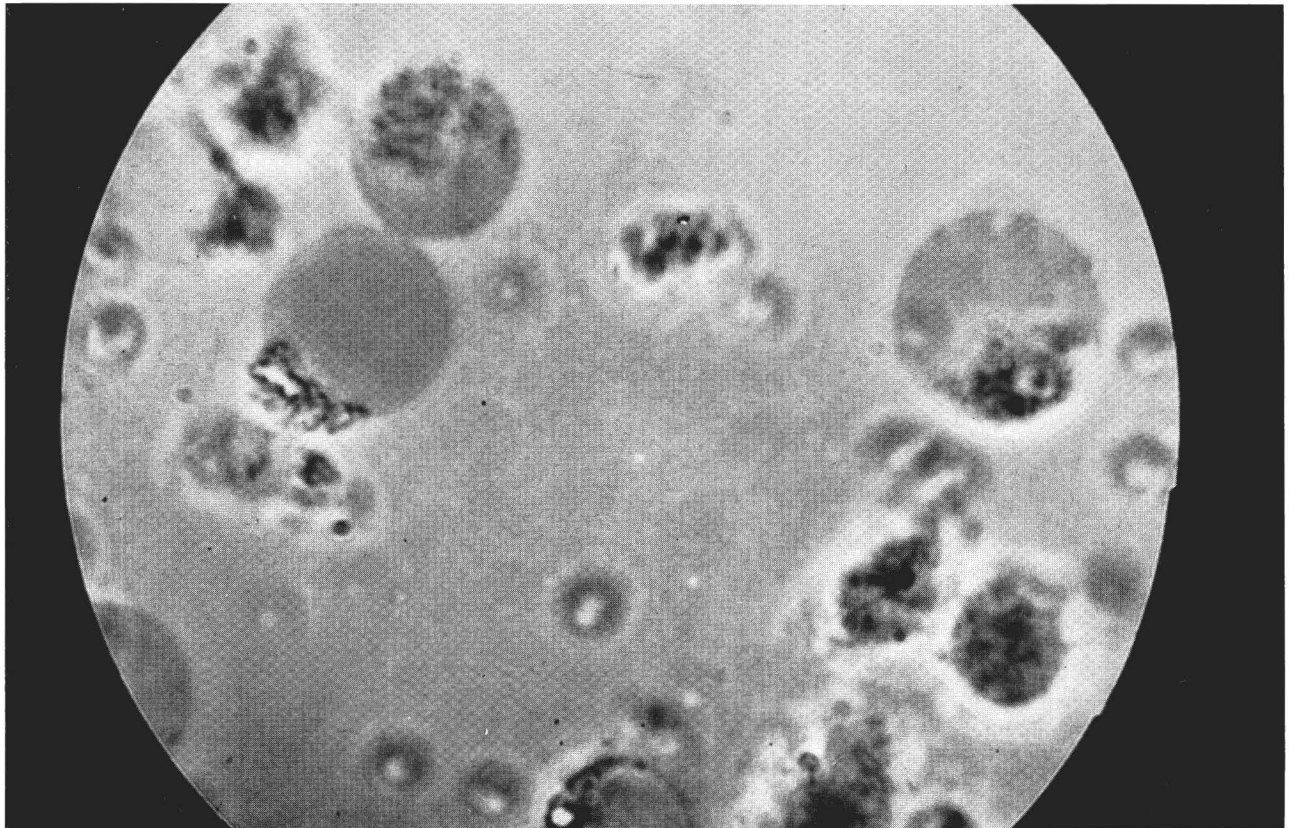


Fig. 1b

Macrophages provenant de l'exsudat péritonéal d'un lapin, incubés in vitro pendant 24 heures avec de la tridymite 7 g/3.10⁶ cellules. Microscope à contraste de phase x 600.

Les cellules ont perdu leurs ramifications protoplasmiques et apparaissent renflées avec membrane cellulaire distendue et cytoplasme transparent.

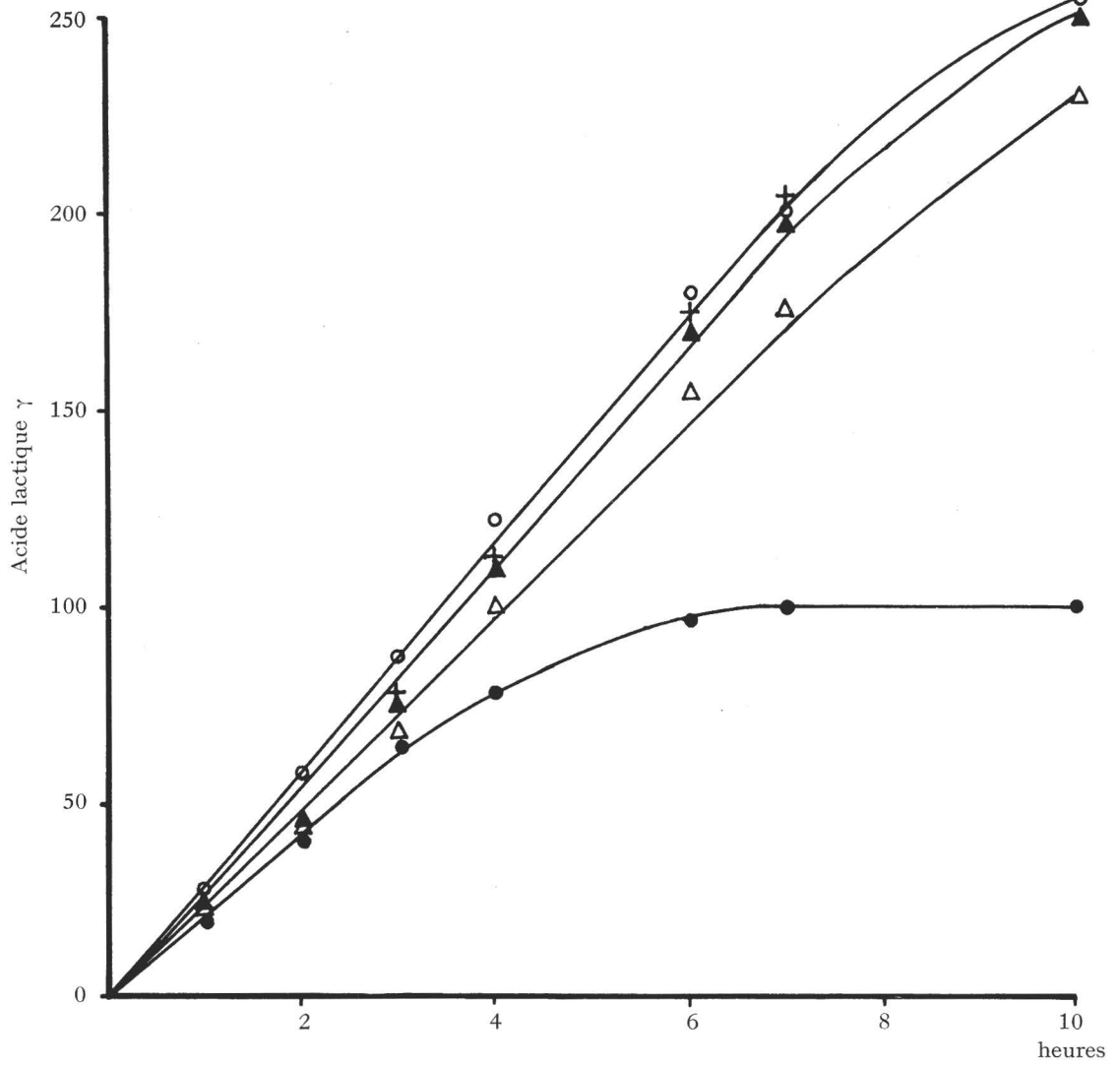


Fig. 2

Acide lactique produit par des macrophages de cobaye incubés avec : tridymite (●), silice amorphe (Δ), hématite (▲), charbon (+) et macrophages témoins (○).

Fig. 3

Poumon de rat 4 mois après injection endotrachéale de 50 mg de quartz. Coloration Unna Pappenheim $\times 350$.

On remarque un nodule silicotique entouré d'un halo de plasmocytes intensément colorés en rouge par la pyrénine, qui apparaissent plus foncés.

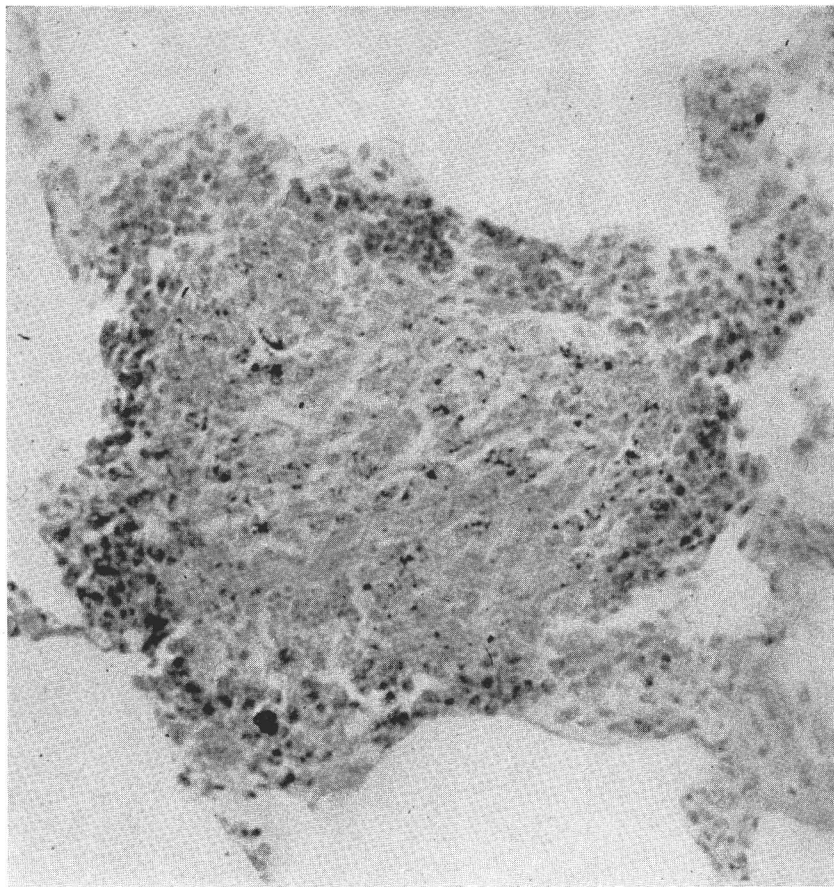
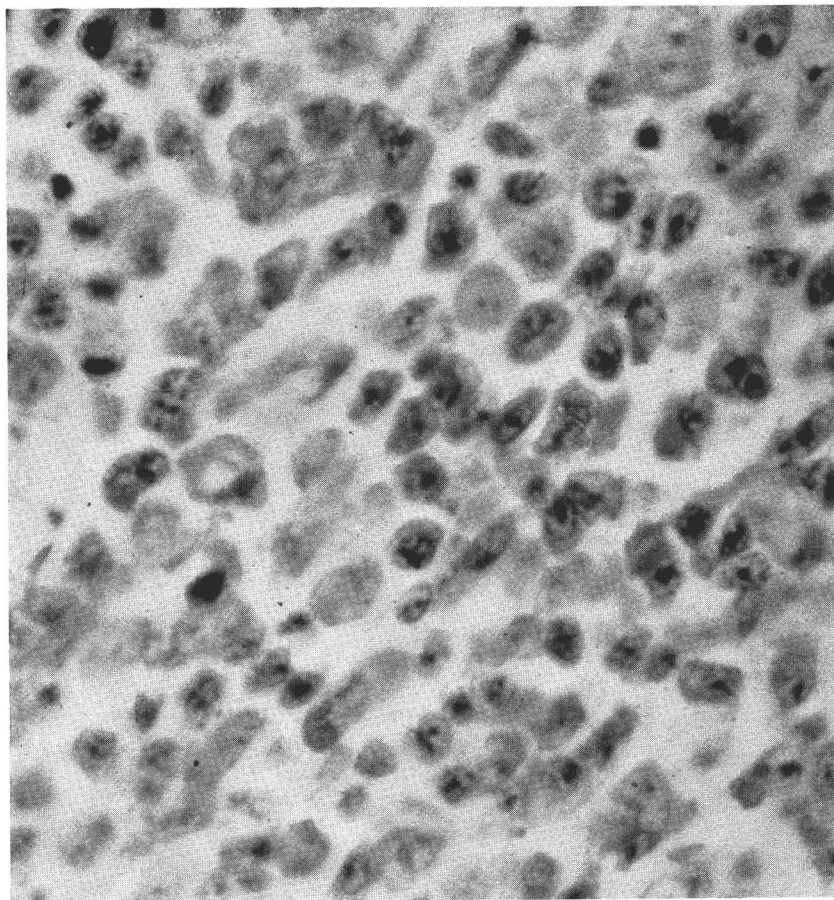


Fig. 4

Rate de souris 30 jours après injection intraveineuse de tridymite. Coloration Unna Pappenheim $\times 1200$.

On remarque une accumulation de plasmocytes pyroninophiles qui frappent par les caractéristiques de leur noyau et leur coloration plus foncée.



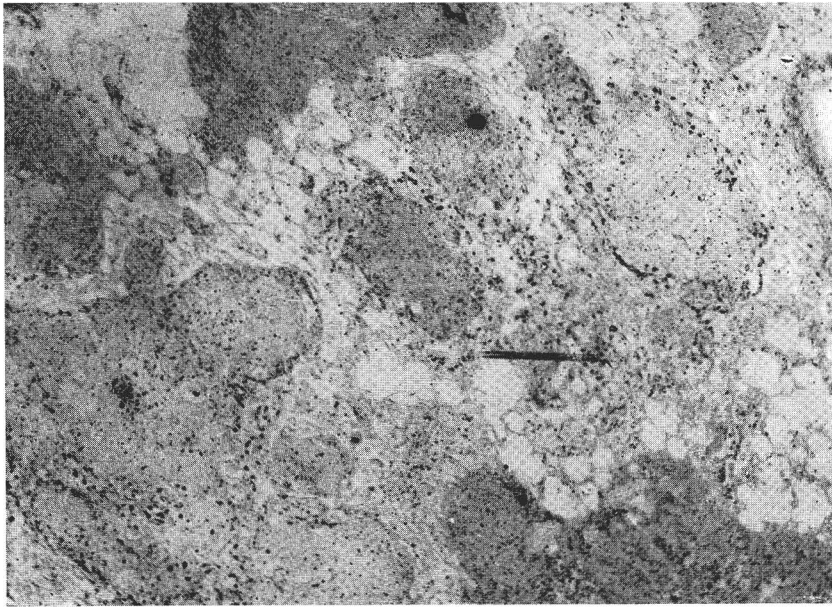


Fig. 5

Poumon de rat 6 mois après injection endotrachéale de tridymite. Coloration au bleu de toluidine $\times 35$.

On voit très nettement de nombreux nodules silicotiques entourés de macrocytes, qui apparaissent comme des points noirs sous l'effet de la coloration élective.

Fig. 6

Nodule silicotique dans le ganglion lymphatique hilair obtenu à l'autopsie d'un cas de silicose pulmonaire. Examen au microscope à fluorescence $\times 100$.

L'imprégnation par des anticorps fluorescents d'antigammaglobulines humaines démontre la présence de gammaglobulines.

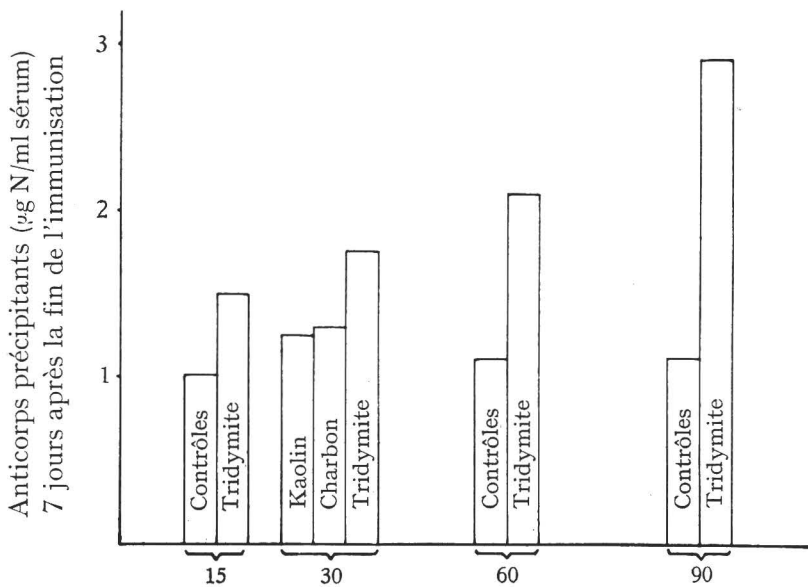
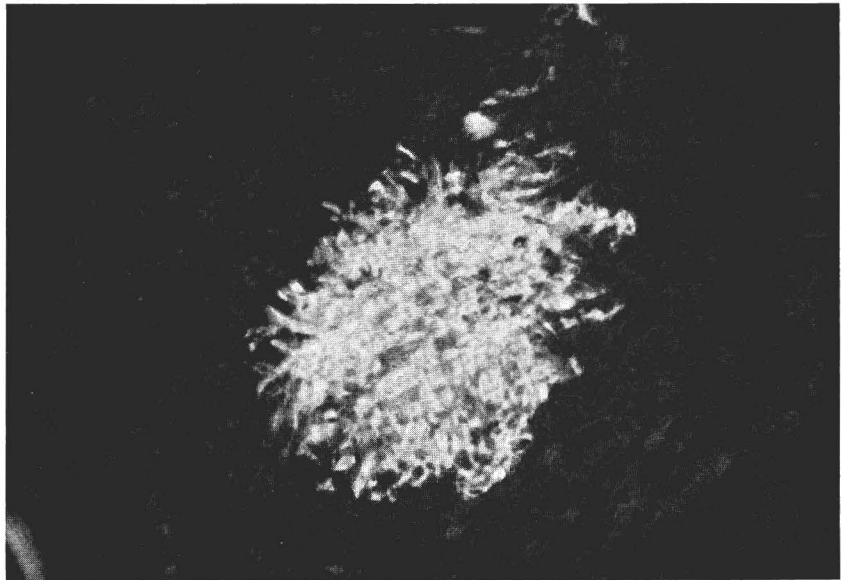


Fig. 7

Anticorps précipitants dans le sérum de lapins traités à la tridymite, au kaolin et au charbon.

Jours d'intervalle entre l'exposition à la poussière et l'apparition de l'immunité

J. J. JARRY

Les recherches fondamentales sur les pneumoconioses — Le point de vue du médecin d'entreprise

Les recherches fondamentales sur les pneumoconioses sont actuellement effectuées dans trois domaines principaux :

- la pathogénie proprement dite de la silicose,
- le traitement,
- l'épuration pulmonaire.

Qu'en pense le médecin d'entreprise?

Étiopathogénie

Nous ne saurions trop insister sur le fait que sous l'influence des mesures de prévention technique, d'ailleurs orientées par nos constatations médicales, le pourcentage de quartz, d'une part, le nombre des particules, d'autre part, inhalées par nos mineurs ont considérablement diminué au cours de ces 10 dernières années. Nous avons assisté, en conséquence, à une transformation de la maladie «silicose pure», telle qu'elle a été si souvent décrite, vers la pneumoconiose des mineurs au charbon, que nos amis britanniques ont individualisée les premiers en raison des conditions géologiques de leurs gisements.

Ceci résulte des constatations radiologiques, anatomopathologiques, et aussi des changements constatés, dans un sens très favorable, dans l'évolution de la maladie.

On doit en conclure que le rôle du quartz dans l'effet toxique de l'empoussiérage reste d'un certain intérêt, mais que l'on doit envisager maintenant l'effet toxique atténué des poussières mixtes: mélange de quartz, de feldspath, de mica, de kaolin, etc., et aussi les effets de surcharge des poussières (inertes), comme le charbon dans le poumon.

Ces notions sont, à notre avis, d'un intérêt primordial dans l'étude des mécanismes d'action des poussières pathogènes.

Le traitement

Un groupe de travail de la Communauté européenne du charbon et de l'acier étudie ces problèmes posés par le traitement des pneumoconioses et de leurs complications. Il y a lieu de poursuivre l'étude expérimentale de diverses drogues essayées dans l'espoir de freiner ou d'empêcher la formation du nodule silicotique. Ne nous dissimulons pas les difficultés auxquelles on se heurte. Qu'il nous suffise de rappeler les déboires que nous avons connus avec la cortisone. Sans doute sera-t-il plus difficile encore de tenter de freiner la formation du nodule de Gough.

Beaucoup plus riche de promesses se présente le traitement des complications. Dans ce domaine, nous avons fait des progrès modestes mais évidents.

Silico-tuberculose, pneumoconio-tuberculose

Le groupe de travail a rédigé un rapport très complet sur l'état actuel du traitement qui peut, dans certaines conditions, être préventif. La chirurgie d'exérèse a obtenu récemment d'indéniables succès, à condition de respecter les indications précises qu'il y a lieu de poser.

Le cœur pulmonaire chronique

L'apparition très récente de drogues nouvelles, telles que l'acétazolamide et la chlorotiazide, a permis d'augmenter de façon très nette la survie des malades atteints de cette très grave complication. Les résultats sont certes encore modestes; mais, en tout cas, ils atténuent leurs souffrances.

Prévention

Technique: Rappelons cette vérité première que la prévention technique est assurément, et de loin, notre meilleure arme contre les pneumoconioses. Ce n'est pas ici le lieu de vous l'exposer en détails, mais nous nous contenterons de souligner les méthodes actuelles et d'indiquer quelques vœux d'avenir.

L'utilisation de l'eau sous toutes les formes connues, et en particulier l'injection dans le massif, doit être soigneusement continuée. On peut envisager dès maintenant aussi l'utilisation de dépoussiéreurs efficaces dont la mise au point est terminée. Enfin, des masques à surpression (de création récente), ne comportant donc aucune perte de charge, seront employés partout où l'empoussiérage a tendance à atteindre des niveaux trop élevés, et tout spécialement au voisinage des haveuses modernes.

Médicale: Si, dans cette première partie de la prévention, la primauté revient à la partie technique, la seconde partie devrait être surtout médicale.

On peut appeler empoussiérage efficace la différence entre l'empoussiérage inhalé et la partie épurée. La partie éliminée la plus importante quantitativement l'est par le canal des voies aériennes.

La part médicale est peu importante dans cette partie de la prévention, *mais elle pourrait tendre à améliorer cette épuration par diverses méthodes: modifications bronchiques, soit mécaniques, soit sécrétoires, et viser en même temps à protéger le plus possible le sujet des affections bronchiques de tous types, capables d'arrêter cette épuration.*

Et c'est ici que nous intéressent au premier chef les recherches fondamentales sur l'épuration.

Il est probable que l'empoussiérage d'un sujet atteint, à un moment donné, un niveau tel qu'il acquiert la possibilité de réaliser une pneumoconiose.

Certains facteurs doivent permettre le franchissement de cet état. Un des plus importants, que l'on admette ou non les théories pathogènes des auteurs britanniques, est *la tuberculose.*

Le dépistage des sources bacillifères en milieu minier et leur éradication totale devront être un des premiers objectifs à atteindre. La place éventuelle de la vaccination B.C.G., indiscutable dans l'environnement minier, était peut-être moins assurée chez le mineur lui-même, du fait du rôle possible de réactivation par la silice. L'évolution de l'empoussiérage repose la question.

D'autres facteurs existent, dont l'un est assez bien connu depuis les travaux du Prof. Gernez-Rieux, du Dr. Balgairies et collaborateurs: il s'agit de l'ornithose, dont le traitement systématique possible devrait être entrepris ainsi que la lutte contre cette endémie, d'origine aviaire comme chacun sait. Cette affection paraît intervenir, *parmi d'autres*, en modifiant momentanément le tissu pulmonaire, peut-être en bloquant l'épuration des particules.

Les autres facteurs d'irritation pulmonaire sont à ranger dans cette même classe. Et, en ce point, la prévention technique devra rejoindre la prévention médicale.

Les empoussiérages denses, toxiques et transitoires devront être pourchassés de la façon la plus rigoureuse.

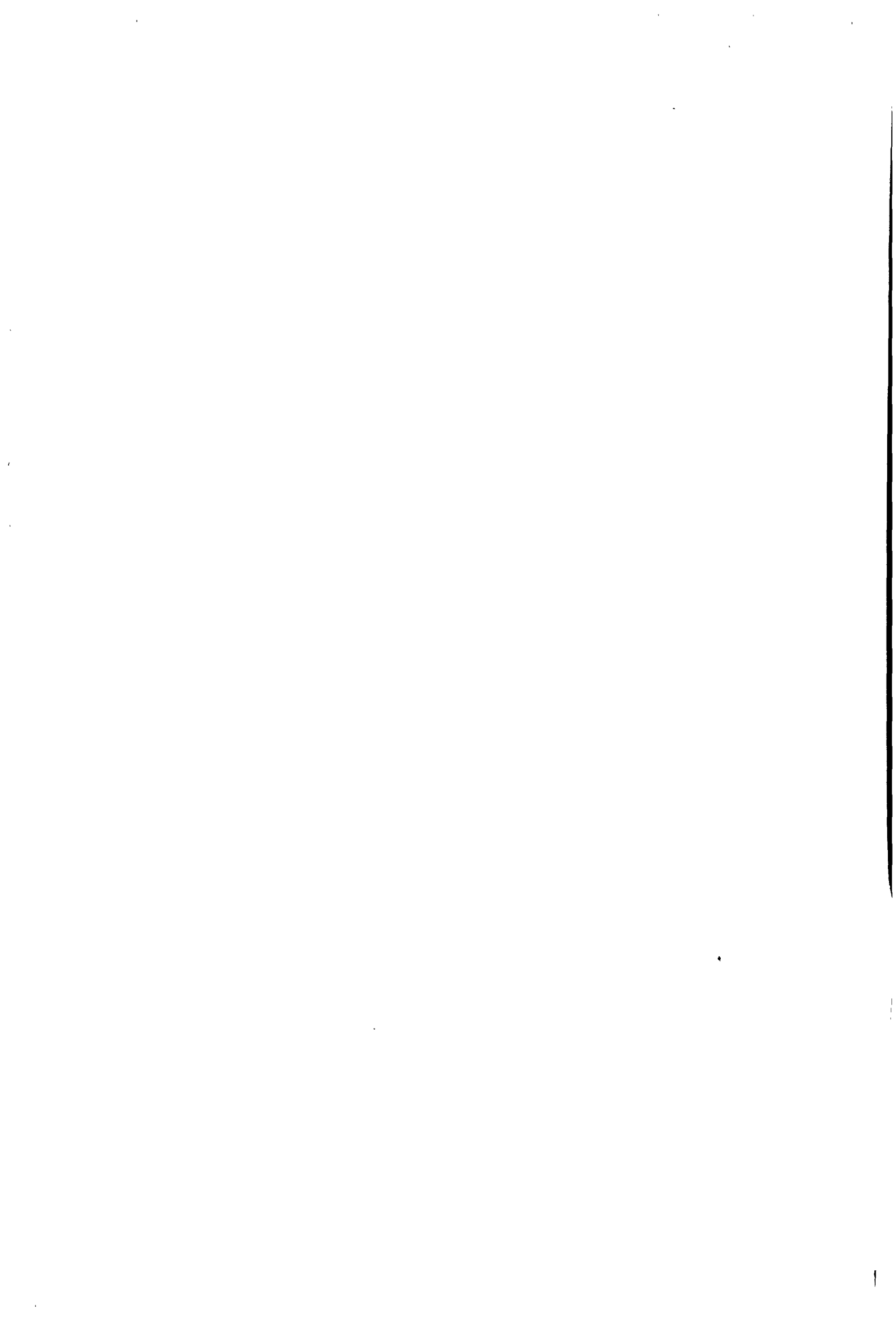
Les vapeurs nitreuses lors des tirs, dont on connaît l'action irritante probablement favorisante sur le processus pneumoconiotique, même à des doses infratoxiques, devront être éliminées.

Ce qui semble d'autant plus aisé que leur apparition dans les fumées en quantités mesurables ne semble pas inéluctable, mais un phénomène lié à la quantité du tir, et non aux conditions de celui-ci ou à la qualité des explosifs et des détonateurs utilisés.

On voit que ces perspectives d'action pour l'avenir ont pour effet d'agrandir le rôle de la prévention médicale et de lui fixer des impératifs. Jusqu'à présent, en effet, cette prévention consistait essentiellement dans le dépistage systématique des affections pneumoconiotiques à leur début, conditionnant ainsi leur mise hors de danger ou dans des chantiers comportant un risque très diminué.

Désormais, la médecine de soins, non exclusivement consacrée aux maladies professionnelles, prend rang dans la prévention de ces dernières.

Nous ne nous dissimulons pas que ces idées comportent des tentatives d'explication pathogéniques que certains trouveront aventurées. A la vérité, elles n'ont pas la prétention d'être définitives non plus qu'exhaustives. Elles nous semblent constituer d'utiles directives de recherche pour le proche avenir.



P. SADOUL

Acquisitions récentes de la physiologie et de la physiopathologie cardio-respiratoire

Il est du plus grand intérêt, pour résoudre de nombreux problèmes posés par la médecine du travail, de pouvoir évaluer convenablement le fonctionnement des appareils respiratoires et cardio-circulatoires des ouvriers effectuant des efforts physiques importants. Pour l'indemnisation d'une maladie professionnelle, du maintien au travail d'un sujet âgé, ou de la reprise d'une activité professionnelle après une longue maladie ou un accident du travail, il est indispensable de pouvoir juger si l'organisme est encore capable de supporter l'activité physique exigée d'un ouvrier sain.

A la demande du comité des recherches, les différents instituts aidés financièrement par la Haute Autorité se sont efforcés de préciser les méthodes à utiliser et aussi d'étudier les perturbations observées au cours des pneumoconioses et de l'emphysème.

Normalisation des méthodes et techniques

Les méthodes utilisées dans les différents centres spécialisés étaient, il y a quelques années encore, très disparates. Aussi, un véritable travail communautaire a-t-il été entrepris par des experts groupés en une commission de normalisation. La terminologie utilisée dans les différents pays pour désigner les volumes pulmonaires ou les différents tests des débits ventilatoires a été unifiée. Des traductions dans les diverses langues de la Communauté ont été proposées dès 1955 et des tables de concordance ont été établies pour faciliter les traductions.

La spirométrie permet de mesurer les volumes et les débits ventilatoires. L'appareillage utilisé peut être vérifié à l'aide d'un étalon réalisé à la demande de la commission de normalisation, et ce travail a été effectivement fait dans de nombreux centres de médecine du travail comme dans des laboratoires spécialisés. Pour interpréter les résultats enregistrés chez les ouvriers, il est indispensable de disposer de valeurs normales théoriques, établies en fonction de la taille et de l'âge des sujets. Les valeurs théoriques proposées antérieurement ne semblaient pas satisfaisantes; aussi la commission de normalisation a-t-elle colligé les observations recueillies dans plusieurs pays de la Communauté et il a été possible de calculer de nouvelles valeurs théoriques basées sur l'examen de plus de 3 000 sujets. A partir du cube de la taille, une opération simple permet d'obtenir, à l'aide des tables, les valeurs des différents volumes ventilatoires et l'écart type est également fourni par ces tables.

La simple mesure des volumes et des débits pulmonaires ne permet pas d'obtenir des renseignements suffisants pour juger l'aptitude au travail. Il est souvent nécessaire de recourir à des mesures faites au cours d'un effort physique. Dans ce domaine, il a été également entrepris des recherches communautaires; certaines d'entre elles visent à l'étalonnage et à la standardisation d'appareillages. Ces études sont encore en cours: d'ores et déjà, les résultats fournis par différents instituts permettent de dire que les épreuves faites pendant l'effort de longue durée mettent en évidence avec une quasi-certitude les sujets inaptes.

Certaines recherches plus particulières ont été menées à bien par divers instituts, soit en collaboration, soit d'une façon tout à fait indépendante. Ainsi, le regretté Tiffeneau avait étudié les réactions à l'aérosol d'acétylcholine chez les bronchiteux et les asthmatiques. Ces réactions permettent d'identifier avec plus de certitude les irrités bronchiques et ainsi de les soustraire, si nécessaire, à un travail les exposant aux poussières ou aux gaz irritants. Certaines techniques plus délicates, mais aussi plus fines, ont été étudiées par des instituts spécialisés. C'est ainsi que les moyens de mesure de la mécanique ventilatoire ont été précisés par des laboratoires belges, italiens et français. Les échanges alvéolo-respiratoires, dont l'étude nécessite une prise de sang artériel, ont été particulièrement poussés par des instituts allemands, français et italiens implantés dans des hôpitaux. Pour les différents paramètres définissant les échanges alvéolo-sanguins, des normes ont pu être fixées après que les limites de confiance des diverses méthodes aient été précisées.

Emphysème et bronchite chronique

Les perturbations observées chez les malades ont été très étudiées. L'emphysème, si souvent évoqué, reste sur le plan clinique une affection mal définie. Un groupe de travail pour l'étude de l'emphysème et de la bronchite chronique a été constitué. Faute de documents anatomiques chez les malades dont on connaissait les perturbations cliniques et fonctionnelles, il a été impossible d'arriver à un parfait agrément entre cliniciens et anatomo-pathologistes. Les critères du syndrome obstructif ont cependant été bien précisés. Certains appellent ce syndrome obstructif syndrome emphysémateux, d'autres se refusent à qualifier ainsi un syndrome fonctionnel dont ils ignorent le substratum anatomique. Ce syndrome obstructif est caractérisé par la réduction du débit expiratoire maximum et l'augmentation du volume résiduel. Au point de vue clinique, on retrouve chez ces malades les signes classiques, mais ils sont plus ou moins au complet.

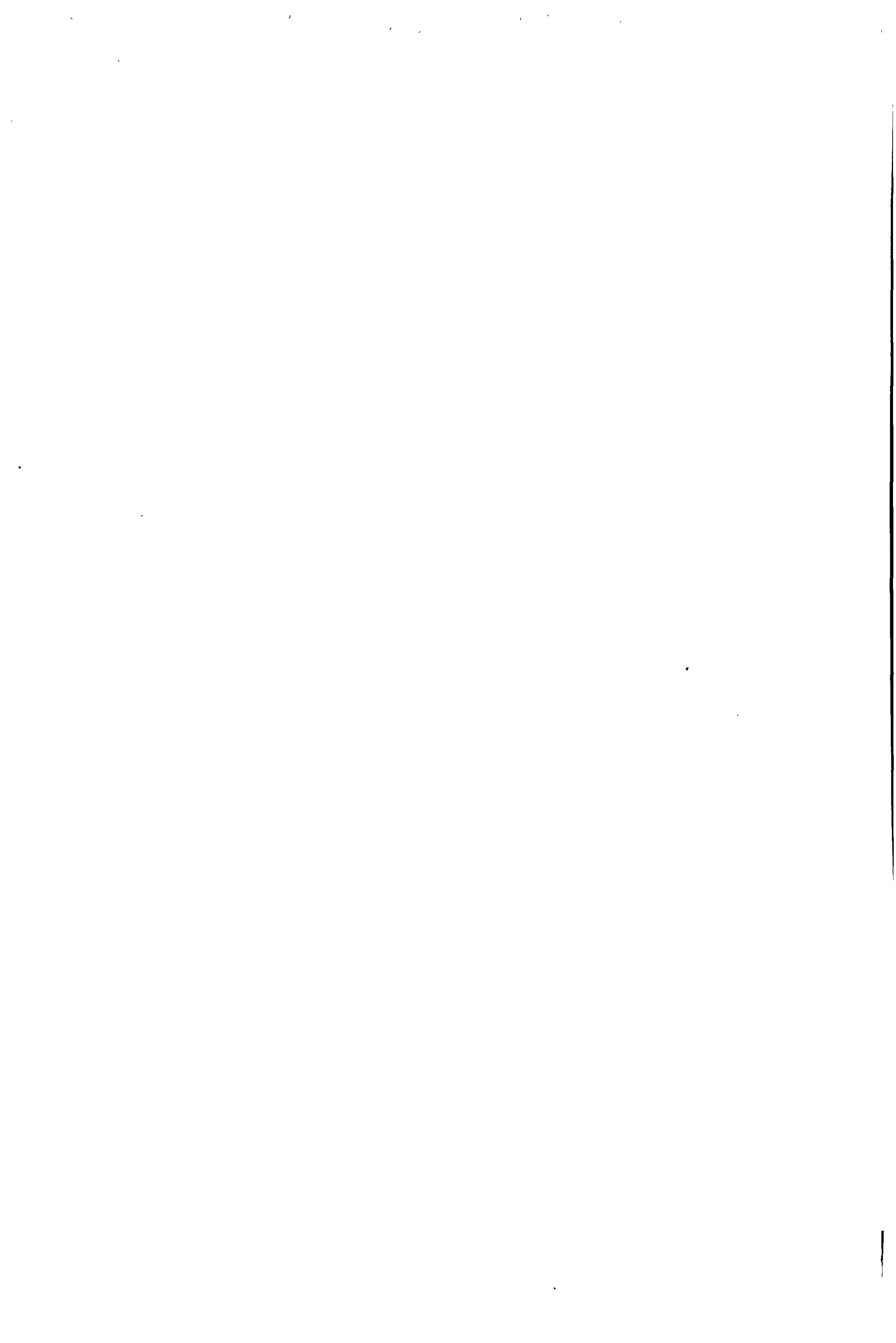
Un protocole d'interrogatoire, largement inspiré de celui des auteurs anglais, est utilisé pour les malades suspects de bronchite. Des traductions dans les diverses langues de la Communauté sont en cours et une exploitation mécanographique des résultats pourra être finalement réalisée à partir de ces documents standardisés.

Perturbations fonctionnelles au cours des pneumoconioses

Bien entendu, les pneumoconioses ont fait l'objet d'investigations nombreuses, et dans ce domaine les progrès réalisés sont particulièrement importants. Il y a six ans, on croyait que les perturbations les plus importantes étaient d'origine ventilatoire; l'emphysème des silicotiques résumait l'essentiel des problèmes posés aux médecins experts. Les premiers travaux montrèrent qu'il n'y avait pas de corrélation entre le tableau radiologique et la gravité du syndrome obstructif souvent observé chez les pneumoconiotiques. Ultérieurement, la pratique répétée des épreuves d'exercice musculaire montrait que chez certains pneumoconiotiques, porteurs d'images micronodulaires ou nodulaires, des troubles fonctionnels déjà importants pouvaient exister. Certes, de telles modifications sont peu fréquentes chez les mineurs au travail, mais elles n'en sont pas moins réelles. C'est ainsi que l'on peut observer une réduction importante des capacités de travail, jugées par des épreuves d'effort répétées, chez des mineurs de charbon ou de fer porteurs d'images radiologiques du type 3 P ou 3 M. Les troubles des échanges alvéolo-capillaires ne sont pas non plus exceptionnels chez de tels sujets. Enfin, les cathétérismes cardiaques pratiqués dans les divers pays de la Communauté ont montré que les perturbations au niveau de la circulation pulmonaire pouvaient être relativement importantes.

Il est hors de doute que les recherches pratiquées sous l'égide de la Haute Autorité ont permis des progrès considérables dans la connaissance des troubles imputables aux pneumoconioses. Il

y a six ans, les conceptions de divers médecins restaient, dans ce domaine, encore très imprécises. Il apparaît aujourd'hui possible de déterminer avec beaucoup de précision les anomalies secondaires aux maladies professionnelles; mais un travail encore très important reste à faire si l'on veut parvenir à un dépistage précoce des insuffisances respiratoires et, par conséquent, à un traitement réellement efficace de celles-ci.



J. van ELK et A. V. M. MEY

L'exploration fonctionnelle dans la pratique

Certaines radiographies techniquement à point peuvent révéler relativement beaucoup de détails aux médecins spécialistes des maladies pulmonaires des mineurs.

Ces radiographies leur permettent non seulement de diagnostiquer si l'intéressé est atteint ou non de pneumoconiose, mais aussi de se faire une idée de l'ampleur des modifications pulmonaires et de l'état du cœur, de la plèvre et du diaphragme.

En cas de silicose très avancée, ou fortement compliquée par d'autres maladies pulmonaires, le médecin expérimenté peut parfois, à la seule vue de la radiographie, dire qu'il présume que les fonctions pulmonaires et, en conséquence, éventuellement la capacité de travail du patient ont plus ou moins diminué. Toutefois, ceci ne signifie en aucune façon que nous puissions nous contenter de faire des radiographies pour répondre à la question posée, notamment par la loi néerlandaise relative aux accidents, à savoir dans quelle mesure une silicose radiologiquement évidente exerce une influence néfaste sur la capacité de travail d'un mineur déterminé.

L'expérience nous a appris que la présence de modifications silicotiques dans les poumons ne s'accompagne que dans un certain pourcentage des cas d'un trouble mesurable de la fonction pulmonaire ou d'une réduction de la capacité de travail.

On ne distingue pas toujours une relation nette entre les troubles fonctionnels du poumon éventuellement détectés et l'extension radiologique de la silicose.

Dans la grande majorité des cas, l'examen radiologique ne pourra donc donner que peu ou pas de renseignements sur l'état fonctionnel des poumons; seul un examen spécifique de la fonction pulmonaire peut nous être utile en l'occurrence. Ce n'est que par ce moyen que nous pouvons découvrir si l'air des poumons est toujours suffisamment renouvelé et si les poumons ont la possibilité de fournir suffisamment d'oxygène au sang et d'évacuer l'acide carbonique contenu dans le sang.

Étant donné l'unité fonctionnelle existant avec les poumons, nous devons également prendre en considération le fonctionnement du cœur. On ne peut, cependant, se contenter d'un seul examen fonctionnel. Il faut, au contraire, appliquer diverses méthodes pour étudier les différents aspects des fonctions pulmonaire et cardiaque. Certaines des méthodes connues à l'heure actuelle sont toutefois tellement compliquées et si longues qu'il n'est pas toujours justifié ni possible d'y recourir pour la pratique quotidienne dans l'industrie ou d'en tirer des conclusions.

Dans le cadre de l'hygiène et de la médecine préventive, telles qu'on les conçoit pour l'avenir pour le personnel des industries charbonnière et sidérurgique, on s'est fixé l'objectif d'examiner au moins une fois tous les deux ans tous les ouvriers et employés de ces secteurs. Pour réaliser pratiquement ce projet, on devra mettre au point une méthode d'examen routinier qui puisse être appliquée relativement facilement et qui ne demande pas trop de temps. C'est pourquoi, cette méthode devra rendre dignes de foi les résultats obtenus par les chercheurs expérimentés qui utilisent des appareils adéquats, journalièrement contrôlés, et autoriser des conclusions valables. Pour pouvoir apprécier si l'on a affaire à un état normal ou pathologique, on s'appuie souvent sur des données quantitatives. Il convient, par conséquent, d'inclure dans la recherche les valeurs que le chercheur considère comme «normales».

C'est notamment aussi dans ce domaine de la normalisation des valeurs fonctionnelles du poumon que nos collègues français (notamment M. Cara) se sont acquis des mérites.

En ce qui concerne les Pays-Bas, on peut dire que 60 000 travailleurs (environ 30 000 mineurs de fond et 30 000 mineurs de jour) occupés dans les mines de houille néerlandaises et les installations annexes subissent une fois tous les 18 mois un examen radiologique.

S'il y a lieu, par exemple dans le cas de jeunes mineurs, avant de les envoyer au fond, de mineurs silicotiques ou de travailleurs non silicotiques, mais présentant des troubles respiratoires, l'examen radiologique est suivi d'un examen global, quelque peu abrégé, sur les fonctions pulmonaires.

Cet examen englobe en premier lieu la détermination spirométrique de la *capacité vitale* (c'est-à-dire le volume d'air qu'il est possible d'expirer après une inspiration forcée) et du *volume expiratoire maximum par seconde* (c'est-à-dire le volume d'air rejeté pendant la *première seconde* d'une expiration forcée succédant à une inspiration forcée). A l'aide du *cataféromètre* de Visser, appareil d'analyse de gaz à indication rapide fondé sur le principe de la conductibilité thermique, on trace ensuite les courbes de gaz carbonique et d'hélium de l'air expiré. Ces examens spirométrique et cataférométrique nous fournissent des données quantitatives sur la faculté des poumons de renouveler l'air et nous renseignent également sur la distribution de l'air de ventilation et le rapport entre la ventilation et la circulation du sang dans les diverses parties des poumons. Ces examens fonctionnels des poumons sont toujours précédés d'un électrocardiogramme.

L'expérience nous a montré qu'un tel *examen de dépistage* ne demande pas plus de 10 à 12 minutes par personne si l'appareillage est judicieusement disposé et manipulé par un personnel compétent et si l'examen est bien organisé.

En 1960, environ 3 000 examens de ce genre ont été effectués. A ce sujet, il y a lieu de signaler que dans de nombreux cas on a également examiné si les patients souffraient éventuellement de troubles asthmatiques. Pour ces examens, on a eu recours notamment à un examen spirométrique avant et après administration d'agents dilatateurs et d'excitants des bronches, à l'inhalation d'allergènes combinée avec un examen de l'allergie de la peau, l'examen de sputum, etc. Tous ces examens ont eu lieu sous le contrôle d'un allergologue.

Pendant l'année citée, 600 examens de dépistage ont été pratiqués dans le cadre de la prévention de la silicose. En 1962, nous terminerons l'examen de dépistage de *certaines groupes déterminés* de silicotiques et nous commencerons le *dépistage systématique* et le *contrôle régulier* de tous les mineurs atteints de silicose radiologiquement visible.

Nous ne nous contenterons donc plus du seul contrôle radiologique. Nous nous sommes proposé de contrôler, aussi souvent que cela nous semble nécessaire, la fonction pulmonaire et l'électrocardiogramme de *chaque* silicotique, afin de pouvoir formuler de meilleurs conseils en ce qui concerne le placement des intéressés dans l'entreprise.

Il en résultera évidemment dans notre industrie une grande extension de l'examen fonctionnel des poumons, mais nous estimons que c'est là le chemin qui s'impose. Si au cours du dépistage systématique on relève certaines anomalies, un examen plus complet de la fonction pulmonaire et de la capacité de travail de l'intéressé a lieu ultérieurement. C'est ce qui a été fait, par exemple, pour les mineurs ou les anciens mineurs qui estiment avoir droit à une pension du fait d'une incapacité de travail résultant de la silicose et qui introduisent une demande en ce sens. A la suite de telles demandes, notre service a procédé, depuis le 1^{er} janvier 1956, à l'examen complet de 4 000 mineurs. Un examen aussi détaillé des fonctions pulmonaires et de la capacité de travail devrait, pour ne pas imposer aux personnes examinées des inconvénients inutiles, être terminé, si possible, en une seule journée.

Celle-ci commence toujours par l'examen radiologique, l'enregistrement de l'anamnèse suivant les renseignements fournis par le malade, l'examen physiologique général, l'électrocardiogramme

et un examen routinier du sang et de l'urine. Ensuite a lieu l'examen de la fonction pulmonaire au repos; à cet égard, il convient de citer notamment la spirométrie, y compris la détermination du volume résiduel, la cataférométrie et la détermination de la saturation en oxygène du sang artériel. On ne saurait toutefois se contenter de l'examen du malade en position mi-assise, mi-couchée. Ce qui nous intéresse avant tout, c'est de savoir à quel point le sujet examiné est inapte au travail ou, mieux encore, dans quelle mesure il est encore apte à travailler. Il importe, en conséquence, que nous connaissions également ses réactions, notamment de son système cardio-pulmonaire, pendant l'effort.

Il nous semble intéressant d'étudier ce problème plus en détail. Tandis que les chercheurs des divers pays estiment tous qu'il est nécessaire de procéder à un examen pendant le travail, sous une forme quelconque, ils ne sont aucunement d'accord quant à la façon de procéder à un tel examen, ni sur la façon de poser le problème. En effet, il reste à savoir si l'on désire un examen effectué pendant le travail à la mine ou à l'usine ou si l'on peut se contenter d'un examen en laboratoire. Dans la pratique, on se limite, dans la plupart des cas, à un examen de laboratoire. Si l'on désire soumettre les personnes à examiner à un effort standard ou si l'on vise à un effort individuel maximal ou submaximal, le test d'effort doit être représentatif pour le travail que peut fournir l'intéressé, compte tenu de son âge, de sa formation et de son adresse. Faut-il préférer le test de la bicyclette, celui du « tapis roulant » ou de la « manivelle » ? Ce ne sont là que quelques questions auxquelles on pourrait en ajouter tant d'autres.

Nous ne prétendons aucunement avoir trouvé la solution idéale. Cependant, en attendant de disposer de *meilleures* méthodes et conceptions se prêtant à l'usage routinier, nous appliquons deux méthodes qui sont destinées à des groupes de personnes totalement différents. Des personnes jeunes ou relativement jeunes, normales du point de vue clinique, dont nous examinons l'aptitude à certains travaux manuels, souvent très durs (par exemple les personnes désirant s'engager dans une brigade de sauvetage ou dans le corps des sapeurs-pompiers), sont soumises à un examen de dépistage, ensuite à un effort *progressif* sur le cyclo-ergomètre suivant Lanooy, dont la valeur maximale ne dépasse pas 180 watts. Pendant cet examen, nous enregistrons les valeurs de la fréquence cardiaque, de l'absorption d'oxygène, du pouls d'oxygène, de la ventilation et de la pression artérielle. Pendant tout l'examen, le sujet est soumis à un contrôle continu électrocardioscopique ou électrocardiographique. Certaines personnes fournissent, lors de cet examen, l'effort maximal dont ils sont capables, alors que d'autres pourraient fournir un effort supérieur.

Nous procédons d'une façon tout à fait différente lorsque nous avons affaire à des mineurs plus âgés souffrants, pour lesquels se posent des problèmes de placement et qui, éventuellement, entrent en ligne de compte pour l'octroi d'une pension à la suite d'une silicose, personnes qui, par conséquent, doivent être appréciées sur la base d'un effort déterminé, plus ou moins grand. Dans ce cas, il n'est *nullement* dans nos intentions de procéder aux examens pendant que le sujet fournit les efforts maxima. Nous essayons, dans la mesure du possible, de demander à ces mineurs, pendant l'examen, un effort submaximal, compte tenu de leur état physique, effort pour lequel il sera sans doute possible d'atteindre approximativement un état d'équilibre physiologique (steady state). Avant de procéder à une telle analyse de l'effort, les données préalablement recueillies, notamment celles fournies par l'examen fonctionnel des poumons effectué sur un sujet au repos, et l'électrocardiogramme, sont encore une fois soigneusement examinés en vue de déterminer l'effort auquel le sujet devra être soumis et de déceler d'éventuelles contre-indications contre l'effort déterminé ou contre l'épreuve d'effort proprement dite.

Pour les mineurs présentant par exemple des anomalies évidentes du cœur, l'effort demandé est toujours fixé en étroite collaboration avec le cardiologue. Ceux qui, pour les raisons ci-dessus, sont soumis à une épreuve d'effort limitée à la valeur submaximale sont en général soumis, à l'heure actuelle, à un effort ne dépassant pas 120 watts pendant 10 minutes, sur le *cyclo-ergomètre suivant Lanooy*.

À des personnes âgées de plus de 50—55 ans on ne demande pas, en général, un effort supérieur à 90 watts, tandis que l'effort demandé aux travailleurs âgés de plus de 60 ans ne dépasse pas

60 watts, ce qui correspond à peu près à l'effort fourni à bicyclette en pédalant à l'allure normale sur une route horizontale avec faible vent de face.

Pendant l'effort sur le cyclo-ergomètre, les sujets sont reliés par un tuyau buccal et une pince nasale au circuit fermé du grand spiromètre de Lode, muni d'un ventilateur. On enregistre de façon continue la quantité d'air inspiré et expiré ainsi que la quantité d'oxygène absorbé par le sujet pendant l'effort.

Le fonctionnement du cœur est surveillé de façon continue par voie électronique, ce qui permet d'interrompre directement l'épreuve en cas d'anomalies cardiaques.

L'efficacité de la fonction pulmonaire pendant cette épreuve d'effort peut également être contrôlée à l'aide de la détermination de la saturation en oxygène du sang artériel du lobe de l'oreille. Au cas où nous estimons que cela est nécessaire, le sujet, après une assez longue période de repos, est soumis à une seconde épreuve d'effort dont le seul but est l'étude de la composition du sang aortique lorsque le sujet est au repos et lorsqu'il fournit un effort. Là encore, ce qui nous intéresse c'est la saturation en oxygène ainsi que le pH, la tension d'oxygène et l'acidophilie du sang. A cet effet, une ponction artérielle s'avère nécessaire; c'est là une intervention qui, lorsqu'on pratique une anesthésie locale, n'est pas nécessairement douloureuse et qui n'a aucun effet nocif. Cet examen se rapporte indiscutablement à l'étude de la fonction pulmonaire; néanmoins, les renseignements ainsi obtenus sur le sang artériel peuvent également nous servir à mesurer les performances exigées de l'appareil circulatoire et des muscles pour les épreuves d'effort.

L'importance d'un tel examen du sang est également mise en évidence par le fait que le Danois Astrup a mis au point une méthode microscopique permettant d'étudier le métabolisme acide-base à l'aide de quelques gouttes de sang prélevées sur le lobe de l'oreille ou à un doigt, ce qui permet de se passer de la ponction artérielle. Nous envisageons également d'appliquer cette méthode.

Pour terminer, nous ferons quelques remarques explicatives.

A notre avis, les résultats fournis par les méthodes d'examen que nous venons d'étudier nous permettent de nous faire une idée *assez* juste, selon les critères actuels, de l'état cardio-pulmonaire et, par conséquent, de l'aptitude au travail des sujets examinés.

Dans le cas d'un examen de dépistage de personnes atteintes d'une silicose nodulaire radiologiquement visible, dont les résultats ont été plus ou moins normaux, nous nous croyons en droit, dans le cadre des examens de dépistage systématiques des maladies professionnelles, de nous passer d'un examen fonctionnel détaillé dans les deux premières années qui suivent. Lorsqu'on constate de légères anomalies, l'examen radioscopique peut être répété plus tôt.

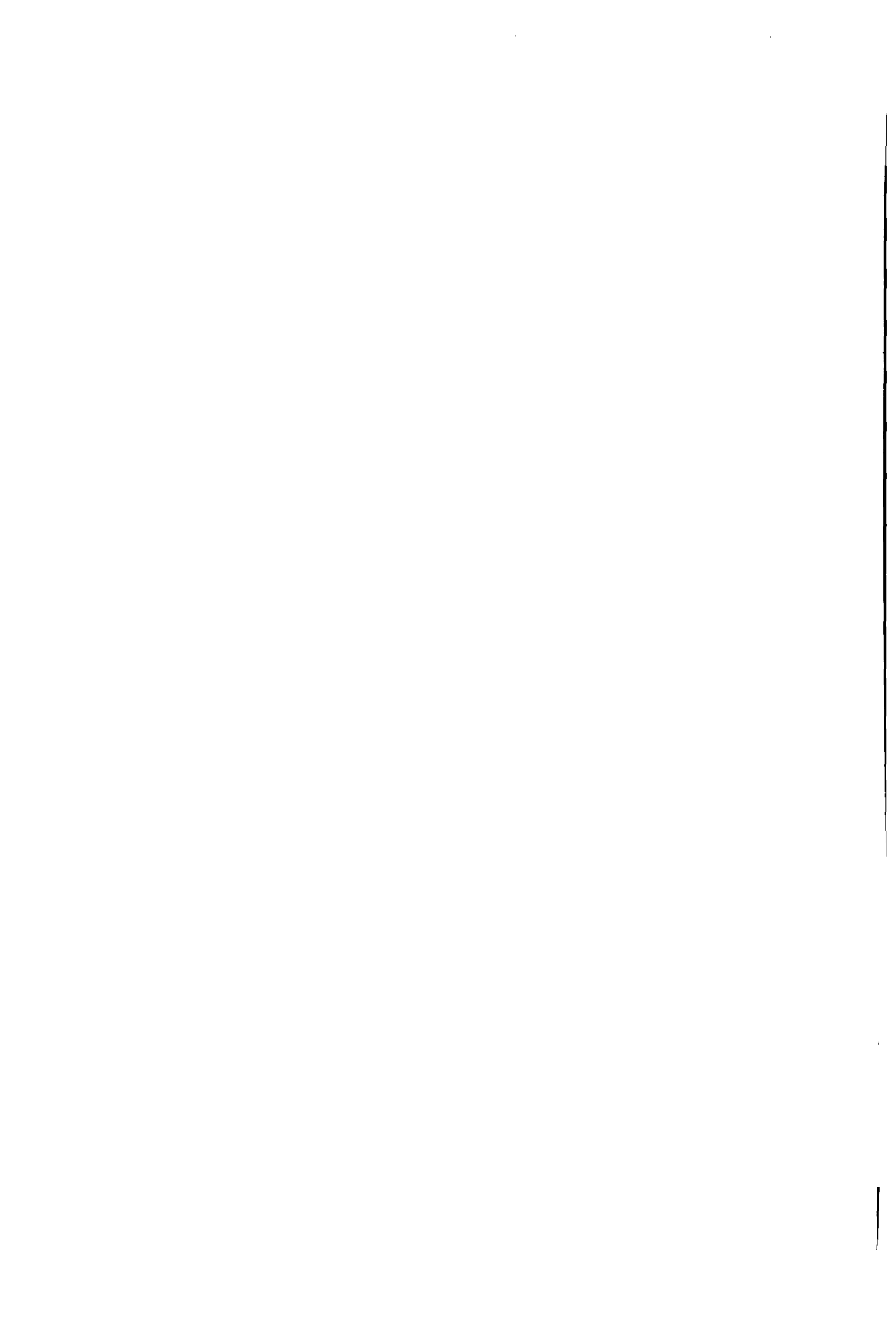
En cas de troubles fonctionnels évidents, le sujet est soumis dans les plus brefs délais à un examen approfondi. Cet examen a également toujours lieu lorsqu'on a affaire à des cas de silicose accompagnée de formes confluentes, étant donné qu'il permet de déceler généralement plus facilement les troubles qui se présentent à l'effort que lorsqu'on a affaire à des formes exclusivement micronodulaires et nodulaires.

Notre «examen approfondi» pourrait certainement être encore plus détaillé. On pourrait déterminer, par exemple, les gradients de pression pour l'oxygène et le gaz carbonique entre le sang et les poumons et effectuer un examen physiologique de la respiration, au repos et à l'effort. On pourrait envisager également le cathétérisme du cœur, par exemple en déterminant la pression dans l'artère pulmonaire et en mesurant le volume cardiaque par minute, au repos et à l'effort.

Nous estimons cependant que certaines de ces méthodes ne trouvent qu'une application clinique, alors que d'autres ont à peine dépassé le stade de la recherche, ce qui ne nous empêchera pas de les appliquer lorsqu'elles seront au point.

Une discussion sur la façon dont nos résultats sont exploités par la Banque des assurances sociales néerlandaise et nous-mêmes pour conseiller lors du placement des sujets dans l'entreprise et apprécier le degré d'inaptitude au travail à la suite de la silicose, en tant que cause déterminante, n'entre pas dans le cadre du présent exposé, ne serait-ce qu'en raison du manque de temps.

Le fait que ces conseils peuvent être donnés avec une précision de plus en plus grande constitue déjà un progrès indiscutable, essentiellement dû au développement continu de l'examen fonctionnel cardio-respiratoire.



O. ZORN

Progrès réalisés dans le diagnostic radiologique

Le tableau radiologique des poumons permet de se prononcer exactement sur l'étendue, la disposition, la localisation et aussi, quoique dans une moindre mesure, sur la nature des lésions pulmonaires. Il donne, en outre, un aperçu de l'évolution du processus pathologique que ne peut fournir aucune autre méthode d'investigation; en revanche, en ce qui concerne l'étiologie et la pathogénie, il n'autorise que des présomptions plus ou moins sûres.

L'expérience nous a appris que certains aspects particuliers de l'image radiographique viennent appuyer avec le maximum de probabilités le diagnostic d'une pneumoconiose. On comprendra, néanmoins, que l'on se soit toujours efforcé de mettre au point de nouvelles méthodes de radio-diagnostic et d'améliorer les autres.

Il n'en reste pas moins que, pour nous permettre des conclusions valables en matière de médecine du travail, ces méthodes n'ont de valeur que si nous tenons compte de tous les facteurs qui caractérisent l'exposition aux poussières. Nous devrions mettre à profit, pour nos diagnostics, les récentes acquisitions en matière de technique conimétrique et ne pas considérer seulement le temps d'exposition aux poussières, mais aussi et surtout la concentration, la finesse et la nature de celles-ci et, éventuellement, leur nocivité spécifique.

Une étroite collaboration avec les services de lutte technique contre les poussières nous permettra peut-être, à l'avenir, d'établir des diagnostics plus précis que ceux qui ont pu l'être jusqu'ici.

Actuellement, nous nous bornons, dans presque tous les pays, à prendre des radiographies pulmonaires de personnes ayant été exposées aux poussières, la plupart du temps à des intervalles de 1 à 3 ans.

Le coût d'une radiographie grand format étant élevé, on a maintes fois tenté d'utiliser, pour les examens de contrôle, la technique de la radiographie sur films ou radiophotographie.

Au cours des 50 premières années, ce sont surtout les chercheurs français et italiens qui ont étudié l'utilisation des radiophotographies du format 7×7 cm et en ont introduit la pratique pour les examens de contrôle.

Depuis 1955, on dispose de l'Odelca 10×10 cm. Dès 1939, Janker indiquait que ce format était le plus approprié à la technique radiophotographique. On ne pouvait donc que se féliciter de ce que la Haute Autorité ait chargé des chercheurs italiens et allemands d'études de contrôle de ce nouvel appareil de radiophotographie.

En Italie, ce sont surtout Garavaglia et Fossati qui ont étudié la technique et les possibilités de la méthode radiophotographique tant en format 7×7 cm qu'en format 10×10 cm. Plus tard, Battigelli, M. Belini, F. Fossati, F. et C. Caravaglia (1959) ont procédé à des expériences comparatives entre la «valeur au point de vue du diagnostic» des radiophotographies 7×7 cm et 10×10 cm et celle des radiographies grand format lorsqu'il s'agit de pneumoconioses. Ils ont pu conclure que, pour le diagnostic des pneumoconioses simples, le format 10×10 cm a une valeur légèrement supérieure au format 7×7, mais que, dans la plupart des cas, la valeur au

point de vue du diagnostic d'une radiographie grand format était supérieure à celle d'une radiophotographie. Ce n'est qu'en cas de «condensation» ou de micronodules très fins, qui entraînent un accroissement du gradient de contraste, que la radiophotographie peut avoir la même valeur significative que la radiographie grand format et même quelquefois l'emporter sur celle-ci.

A leur avis, le «facteur subjectif», ainsi que le choix des lecteurs jouent un rôle prépondérant en ce qui concerne l'exactitude du diagnostic et de la classification du malade. On peut toutefois réduire la marge d'erreur en prenant, à des intervalles déterminés, des radiophotographies du même travailleur et en interprétant celles-ci.

Tous ceux qui procèdent à des examens comparatifs des différents formats connaissent bien les sources d'erreurs que constituent les modifications de la respiration consécutives à un changement de position, les pulsations du cœur et, surtout, les effets de projection dus à un réglage différent lors de la prise du cliché. C'est pourquoi, nous nous réjouissons particulièrement de ce que Kröker ait assumé la tâche d'éliminer ces sources d'erreurs en procédant simultanément à la radiophotographie 10×10 cm et à la radiographie grand format 35×35 cm.

Kröker a agrandi, à l'échelle d'un cliché ordinaire, une section de surface plane carrée d'une radiophotographie, en tenant compte de toutes les sources d'erreurs auxquelles pouvait donner lieu l'agrandissement. Il a constaté que la grille fine, à 21 lignes par centimètre, du diaphragme était encore visible.

La structure fine du poumon est encore bien reconnaissable jusqu'à des éléments structurels de 0,8 mm, qu'ils soient très ou faiblement contrastés.

A la lumière de ces résultats, Kröker conclut que, conformément aux lois physiologiques de la vision, les petits éléments structurels isolés n'apparaissent encore sous forme de stries ou de réseaux que s'ils sont groupés en un grand nombre de foyers très rapprochés les uns des autres, tandis que, toutes dimensions restant égales, les foyers isolés disparaissent dans le flou et le manque de contrastes de la radiophotographie.

Selon ses expériences, les finesses extrêmes de faible volume et densité, c'est-à-dire les réseaux à mailles submilliaires (structure dite «en tulle» suivant Parrisus) n'apparaissent donc pas sur la radiophotographie, les facteurs qui provoquent le flou de l'écran radioscopique et du film n'ayant pu encore être éliminés. Kröker indique notamment que la radiophotographie, même dans le format 10×10 cm, doit être examinée, voire étudiée à la loupe et que l'interprétation ne peut en être confiée qu'à un lecteur ayant une grande pratique en la matière.

Dans l'intervalle, un certain nombre de travaux portant un jugement très favorable sur l'utilisation, à des fins diverses, du format radiophotographique 10×10 cm ont été publiés. Il nous paraît opportun de donner un aperçu objectif des expériences que nous avons faites jusqu'ici, d'autant que, depuis 1956, nous avons procédé à une étude très approfondie de ces méthodes d'investigation radiologique.

Tout d'abord, il semble important de noter que, dans la radiophotographie, la dimension du foyer est d'une importance capitale, car, par suite de l'écart écran-foyer, qui n'est que de 90 cm, un trop grand foyer aurait pour conséquence de rendre très floues les régions éloignées du film. C'est pourquoi, nous n'avons utilisé qu'un foyer de $1,2 \times 1,2$ mm et même, le plus souvent, ces derniers temps, un foyer spécial de $0,4 \times 0,8$ mm de côté. La tension à la prise de vues était de 65—70 kV avec une intensité de 400 mA aux tubes et un temps de pose de 0,05—0,06 seconde.

Une longue expérience nous ayant appris que la qualité de l'image peut être influencée par la nature de la grille, nous avons intercalé par devant une grille ultra-fine de 28 W/cm sans provoquer pour autant une quelconque modification des caractéristiques du cliché.

En outre, nous nous sommes attachés à déterminer exactement la valeur de diagnostic de notre unité radiophotographique. A cet effet, nous avons utilisé tout d'abord l'étoile radiographique Siemens. Mais comme les calculs relatifs au diamètre du cercle, à l'intérieur duquel les secteurs ne sont plus visibles, et à la conversion du plan du film à celui de l'objet demandent

beaucoup de travail, nous avons utilisé pour les expériences ultérieures une grille-test de la firme Siemens avec largeurs échelonnées entre 1000 et 130 μ , soit 1000, 700, 350, 250, 175 et 135 μ . Après avoir posé la grille-test directement sur la table du patient, on a déterminé le pouvoir séparateur, c'est-à-dire la distance minimale encore mesurable entre deux lignes de la grille (mesurée d'un côté à l'autre). Cette distance était incontestablement supérieure à 350 μ , donc correspondait à l'échelon 4 de la grille. Ensuite, la grille à lignes de plomb ayant été fixée à 15 cm devant l'écran, on a déterminé un pouvoir séparateur de 250 μ . De plus, on a mesuré la netteté du bord de l'écran radiographique; ici également, on a trouvé, en dépit d'une légère distorsion due à l'incurvation, un pouvoir séparateur correspondant à l'échelon 4.

La figure 1 (p. 67) donne un aperçu de cette méthode de mesure.

La lecture est donc très simple. Tout appareillage radiophotographique devrait comporter une grille-test semblable, afin que l'on puisse établir, aussitôt après un transport ou un changement de position de l'appareil, si celui-ci peut encore fournir le travail que l'on attend de lui.

De plus, nous nous sommes préoccupés de la question du foyer des lampes et nous avons pu établir, grâce aux mesures auxquelles nous avons procédé, que le petit foyer spécial de 0,4+0,8 mm de côté possède un plus grand pouvoir de résolution que le grand foyer de 2x2.

Toutefois, cette constatation n'indique pas quels sont les problèmes de diagnostic qui peuvent encore être résolus dans diverses conditions de rayonnement; elle donne plutôt des renseignements sur la question de savoir si la valeur de diagnostic attendue peut être obtenue avec un certain ordre de grandeur. Il convient encore d'ajouter qu'il faut utiliser le contraste pour bien reconnaître le dessin. L'indication du seul pouvoir séparateur ne suffit donc pas pour caractériser la qualité d'un objet ou d'une émulsion. C'est pourquoi, on a introduit la notion de «fonction de transfert de contraste». On tient compte, à cet égard, du contraste d'intensité qui s'inscrit entre les lignes claires et sombres d'un point déterminé de l'image de la grille et on établit un rapport entre ce contraste et celui qui apparaît aux très grandes largeurs de la grille. Les études qui doivent être effectuées avec conversion, à l'aide de la courbe de gradation des émulsions utilisées, se heurtent encore pour l'instant à de grosses difficultés.

Actuellement, il reste donc simplement acquis que, dans des conditions optimales, il est possible de représenter également des processus secondaires de l'ordre de grandeur d'un cordon lymphangitique modifié.

Mais, en même temps, réponse est ainsi donnée à la question de savoir si l'on peut introduire la pratique de la radiophotographie 10x10 cm pour les examens de contrôle.

Nous avons comparé 1106 clichés radiophotographiques avec les radiographies grand format correspondantes et constaté que les diagnostics étaient les mêmes dans 84,45% des cas. Nous avons alors comparé entre eux tous les films qui, après examen séparé de chacun des deux formats, ont été classés de la même manière, et avons trouvé qu'ils correspondaient dans 93,5% des cas.

Dans l'intervalle, nous avons mis à part 50 de ces films et les avons fait interpréter par 11 spécialistes expérimentés de la silicose dans les différents pays de la Communauté. Le résultat de ces interprétations est consigné dans les deux tableaux ci-après. Nous avons pris connaissance des diagnostics des 11 experts et avons procédé ensuite à un classement optimal; en d'autres termes, lorsque plus de six experts avaient établi un diagnostic concordant, ce dernier a été adopté. Le tableau 1 donne le résultat de ce classement.

TABLEAU 1

50 films examinés par 11 experts

Grand format 35,6 × 35,6 cm

Diagnostics globaux	Diagnostics optimaux				Chiffres globaux	Cas
	0	douteux	débutants	évidents		
0	53	2			55	5
douteux	26	154	34	6	220	20
débutants		16	87	18	121	11
évidents			12	142	154	14
Chiffres globaux	79	172	133	166	550	50

Radiophotographie 10 × 10 cm

Diagnostics globaux	Diagnostics optimaux				Chiffres globaux	Cas
	0	douteux	débutants	évidents		
0	65	11	1		77	7
douteux	25	111	17	1	154	14
débutants	1	37	112	15	165	15
évidents			15	139	154	14
Chiffres globaux	91	159	145	155	550	50

Le tableau 2 montre les diagnostics moyens en pourcentage des 50 films qui ont été examinés par 11 médecins.

TABLEAU 2

Fréquence relative des valeurs moyennes $m = p \times 100\%$

$$p = \frac{Z}{N}$$

Grand format 35,6 × 35,6 cm

Radiophotographie 10 × 10 cm

Diagnostics globaux en %	Diagnostics optimaux en %				Chiffres globaux	Diagnostics globaux en %	Diagnostics optimaux en %				Chiffres globaux
	0	douteux	débutants	évidents			0	douteux	débutants	évidents	
0	96/67	70	70	92	55	0	85/71	72	67	90	77
douteux		89			220	douteux		69			154
débutants			65		121	débutants			77		165
évidents				85	154	évidents				89	154
Chiffres globaux	79	172	133	166	550	Chiffres globaux	91	159	145	155	550

Dispersion des diagnostics optimaux

$$\sigma^2 = N \cdot p \cdot q - q = 1 - \frac{Z}{N}$$

2,12	46,2	24,36	11,36
------	------	-------	-------

Dispersion des diagnostics optimaux

$$\sigma^2 = N \cdot p \cdot q - q = 1 - \frac{Z}{N}$$

9,75	31,8	36,96	13,9
------	------	-------	------

Malgré la dispersion, on peut dire avec certitude que la radiophotographie permet de déceler également de petites altérations pathologiques.

Lors d'examens ultérieurs portant sur 1650 films, qui ont fait l'objet de deux lectures, nous avons obtenu un pourcentage d'avis concordants si favorables que nous estimons pouvoir recommander ce format de radiophotographie, lorsqu'il est utilisé dans des conditions techniques optimales, pour les examens de contrôle des ouvriers exposés au risque coniotique, à condition,

bien entendu, que le lecteur ait une expérience suffisante en matière de diagnostic radiologique de la silicose et qu'il utilise une technique optimale, éprouvée sur le plan international.

Si l'on se trouve en présence d'un état pathologique suspect, et afin que le diagnostic puisse préciser s'il s'agit d'un début de silicose, il faut procéder à un examen radiographique spécial avec foyer de $0,3 \times 0,3$ mm de côté, avec la technique des rayons durs sous 120 kV et grossissement direct voulu. Ce grossissement direct s'effectue sous contrôle radioscopique et réglage d'un champ diaphragmé avec environ 1,5 mA, distance film-foyer de 0,80-1,00 m et distance objet-foyer de 0,50-0,60 m, avec écran fin et temps de pose d'environ 0,08 sec. Tous les éléments de l'objet au-dessus de 0,3 mm apparaissent clairement, légèrement détaillés, par conséquent plus visibles. Dans tous ces cas, le grossissement optique ne vaut pas le simple cliché radiographique du poumon directement agrandi, ainsi que le montrent les figures 2 et 3 (p. 68).

En augmentant la distance par rapport au film, toutes les parties inférieures à 0,3 mm n'apparaissent pas agrandies, mais au contraire plus petites. Elles atteignent également les confins du flou de l'écran, flou que renforcent encore les inconvénients photographiques dus à la fluorescence et à la dispersion de la lumière.

Nous ne saurions trop insister sur le fait qu'il convient de tenir compte des phases respiratoires. Elles peuvent être à l'origine d'erreurs de diagnostic quantitatives et qualitatives.

Il convient également de ne pas perdre de vue la modification de la trame vasculo-pulmonaire. Dans la respiration sous pression constante (essai de tension sous pression de Burger), la capacité du cœur diminue. Mais volume du cœur et pression artérielle périphérique sont alors antagonistes. Par suite de l'augmentation de la pression intrathoracique, la circulation veineuse extrathoracique est arrêtée et, de ce fait, les vaisseaux pulmonaires se remplissent moins bien. La dimension normale de la trame vasculo-pulmonaire diminue et les petites manifestations pathologiques apparaissent plus clairement. Les points de croisement des vaisseaux peuvent être exactement identifiés, ce qui évite de les confondre avec des nodules silicotiques.

En collaboration avec la firme Müller, j'ai mis au point un couplage d'appareil électrocardiographe et d'appareil de radiographie qui nous a permis de faire la constatation suivante: pendant la période d'évacuation du cœur, l'examen radiologique montre qu'il s'effectue un remplissage plus intensif des vaisseaux pulmonaires que vers la fin de la diastole ou pendant la période de mise en tension du myocarde. C'est pourquoi, la trame fondamentale pulmonaire ressort plus clairement au cours de la période d'évacuation du cœur, de même d'ailleurs que les points de croisement des vaisseaux. Nous en avons déduit que, pour obtenir la meilleure représentation des lésions silicotiques à leur début, il convient de choisir la période de mise en tension du myocarde, c'est-à-dire celle qui précède la période d'évacuation.

On obtient des résultats suffisamment exacts lorsqu'on fait agir un émetteur d'impulsions devant la dent R. Il reste alors pour l'exposition 0,02 à 0,03 sec. et un retard technique supplémentaire, si bien que l'on dispose au total de 0,04 sec. entre la dent P+R. Bien entendu, les résultats seraient meilleurs si l'émetteur d'impulsions pouvait être déclenché dans la dent P. Jusqu'à présent, la technique n'a pas toujours permis de résoudre ce problème de manière satisfaisante.

Une combinaison de la technique du déclenchement synchronisé avec les pulsations du cœur et de la méthode de la tension sous pression de Burger permet une amélioration sommaire des résultats des deux procédés que nous avons décrits. La prise du cliché pendant l'épreuve de tension sous pression au moment de la période de mise en tension du myocarde donne les meilleurs résultats, car les vaisseaux pulmonaires se trouvent à la phase de moindre remplissage et la trame pulmonaire est le moins marquée par l'ombre des modifications fonctionnelles.

Ces données sont consignées dans les figures 4 et 5 (p. 69).

La description que nous avons faite, ainsi que les figures 4 et 5 vous permettent déjà de voir les difficultés que soulève la prise de tels clichés. Il est toutefois regrettable que, pour toutes les radiographies pulmonaires, l'on n'applique pas encore la technique du déclenchement synchronisé avec les pulsations du cœur.

Récemment encore, les savants japonais Takahaschi, Sakuma et Lugie ont décrit une nouvelle technique de radiographie des poumons avec agrandissement direct en quatre exemplaires et utilisation d'un foyer de tube de 50 μ de diamètre. Le cliché est également pris par déclenchement synchronisé avec les pulsations du cœur entre T+P de l'E.C.G. Indépendamment de l'espace de temps entre T+P qui, chez un grand nombre d'êtres humains, n'est pas toujours le même, il faut prévoir des temps de 0,06 à 0,08 sec. ; or, ceux-ci peuvent déterminer des flous sur l'image du fait de la circulation sanguine dans les veines pulmonaires très élastiques et provoquer d'importants effets d'accumulation d'ombres, surtout si l'on se trouve ensuite en présence d'un dérèglement de l'accélération sanguine dans les différentes ramifications des vaisseaux.

Étant donné que, dans la représentation radiographique des lésions tissulaires silicotiques, il est essentiel que le cliché fasse ressortir clairement les différences de dégradé entre tissu pulmonaire et air, nous nous sommes attachés, en utilisant des tensions de 150 et 200 kV, à mieux faire se détacher les unes des autres différentes petites masses sombres. Nous avons ainsi pu constater qu'avec des tensions de 150 kV les opacités pathologiques très denses, linéaires, réticulaires ou punctiformes ne présentaient aucune atténuation des ombres, mais que, bien au contraire, leurs différents contrastes ressortaient mieux. Il va de soi qu'il faut tout d'abord s'habituer aux moindres noircissements du cliché radiographique, lui-même un peu gris. On voit très rapidement que l'avantage de l'utilisation de ces hautes tensions ne réside pas seulement dans leur meilleure capacité de pénétration de tous les champs pulmonaires, mais aussi dans le fait que l'ensemble de la trame pulmonaire et les différentes petites taches ressortent beaucoup mieux. Même dans des conditions d'absorption réduites, des différences de noircissement apparaissent encore parce qu'il se produit une modification fondamentale de la représentation des différents éléments de l'image.

Je voudrais résumer ci-après les résultats que nous avons obtenus jusqu'ici avec la technique des rayons ultra-durs :

- 1) Sur un cliché normal, une grande partie des plus petites taches, surtout lorsqu'il s'agit d'ombres submiliaires et milio-réticulaires, ne sont pas visibles. Sur un cliché pris sous 150 kV, on voit clairement l'étendue de ces petites taches, ainsi que les altérations du réseau de cordons lymphangitiques.
- 2) Le nombre et la taille des différents foyers se modifient.
- 3) Les lignes et la direction de la rétraction peuvent être plus facilement décelées.
- 4) Le petit emphysème périnodaire et périnodulaire, ainsi que les bulles d'emphysème dans les champs pulmonaires périphériques et les sommets apparaissent clairement.
- 5) Le mouchetage fin de la silicose voisin de la tuberculose ressort beaucoup mieux si l'on procède à une préfiltration à l'aide d'un filtre d'aluminium de 2 mm, lors d'une prise de cliché sous 150 kV. Le diagnostic différentiel de la silicose et de la tuberculose en est considérablement facilité.
- 6) Les simples radiographies sous 200 kV font apparaître une curieuse structure granuleuse qui est vraisemblablement due à l'écran. Nous devons essayer d'obtenir de meilleurs résultats en utilisant des écrans de plomb-antimoine. En outre, des contacts seront pris avec d'importantes fabriques de films afin qu'elles modifient les émulsions, ce qui doit nous permettre de continuer dans cette voie.
- 7) Dans les radiographies à 200 kV avec filtre d'aluminium de 4 mm, l'étendue du fin mouchetage ressort bien ; par contre, la trame fondamentale réticulaire se confond avec le noircissement du film aux endroits où il est le plus accentué.

Vous trouverez ci-après trois cas examinés selon la technique normale et selon la technique des rayons ultra-durs. On comprendra facilement que, sur une image réduite par des moyens optiques et ensuite de nouveau agrandie, les améliorations dont nous avons parlé n'apparaissent pas aussi bien que sur les clichés originaux (v. fig. 6 à 11, p. 70 à 72).

Quelques mots encore sur l'utilisation du convertisseur d'image (téléradiographie) dans le diagnostic de la silicose. Dans le convertisseur d'image, l'écran radioscopique est placé dans un tube à vide. Sous l'influence des rayons X absorbés, cet écran émet des photons qui, à leur tour, libèrent les électrons d'une photocathode qui est en contact étroit avec l'écran. Cette image électronique est reproduite par l'intermédiaire d'un appareil optique électronique sur un écran d'observation. L'image de sortie a une brillance de 100 à 1000 fois supérieure à celle de l'image d'entrée. Le simple parcours optique des rayons n'offre pas de telles possibilités. Les avantages sont manifestes: d'une part, suppression du temps d'adaptation et possibilité plus grande de percevoir les détails et, d'autre part, diminution considérable de la dose de radiations supportée par le sujet. Mais, jusqu'à nouvel ordre, le convertisseur d'image ne peut être utilisé avec exactitude que dans la radioscopie. Pour la documentation sur la silicose à partir de films, le petit format ne convient pas, car il est nécessaire d'utiliser des films à gros grain, ce qui assigne des limites à la netteté de l'image, ainsi qu'il est démontré dans les figures 12 et 13 (p. 73).

L'emploi de films à grain fin, similaires à ceux qui servent à la documentation, demande une dose de rayons 1,5 à 2 fois supérieure à celle d'une radiographie grand format.

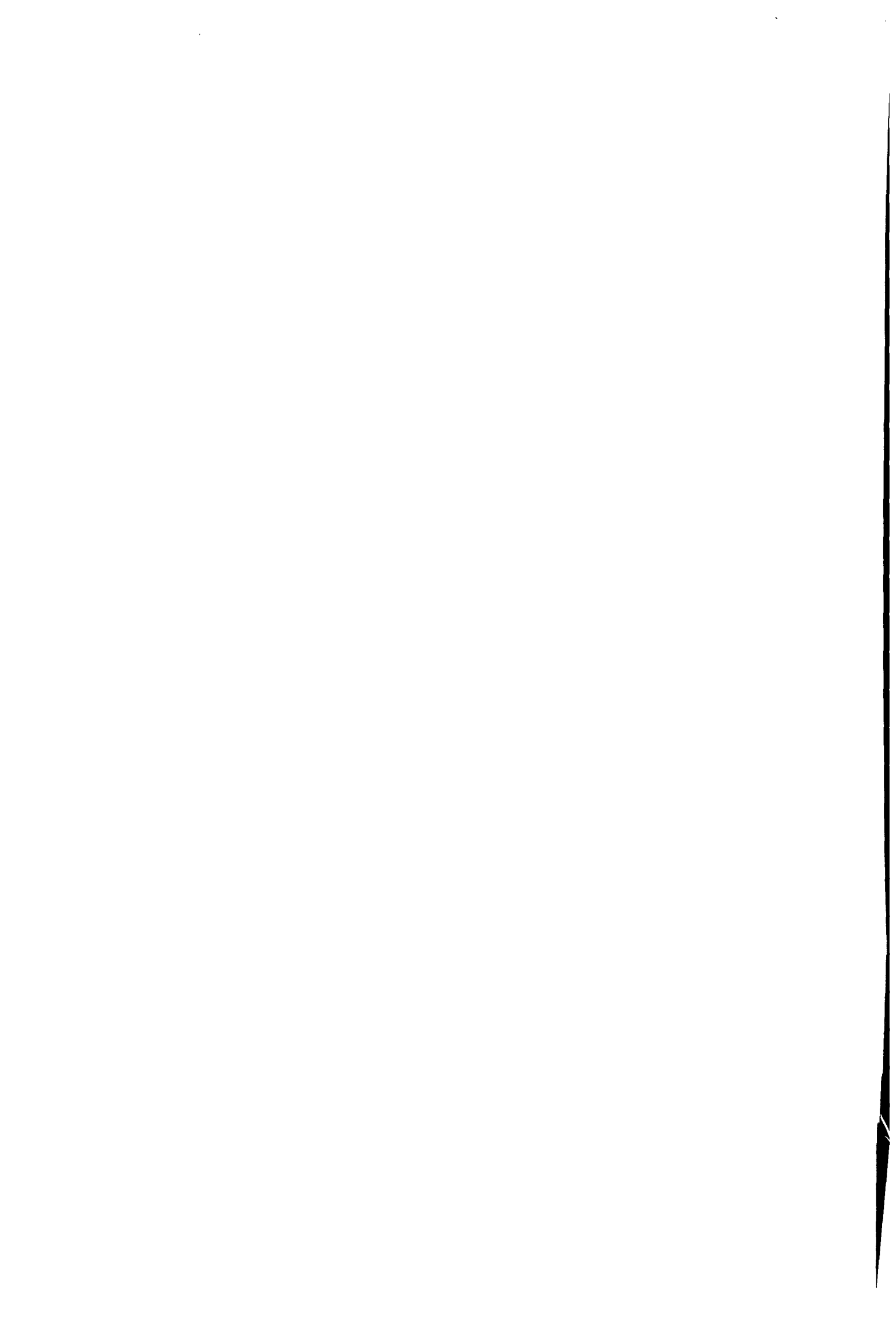
Pour le diagnostic de la silicose, on a utilisé également ces derniers temps le procédé logétronique. On parvient, avec ce procédé, à éliminer l'effet de diffusion que l'on constate en cas d'emphysème et à mieux faire ressortir les foyers plus petits se trouvant dans les régions irradiées. Les différents foyers apparaissent plus plastiquement et, même avec un mauvais cliché, on peut obtenir une meilleure reproduction des détails en améliorant les contrastes de l'épreuve positive. Les foyers qui ne viennent pas normalement sur une bonne radiographie originale ne peuvent pas non plus apparaître sur l'image obtenue selon le procédé logétronique, celui-ci ayant seulement pour effet d'améliorer l'ensemble des contrastes et de mettre en évidence les différents foyers. Toutefois, ce procédé, avec radiographie sous 150 kV, permet non seulement de mieux pénétrer les champs pulmonaires, mais aussi d'obtenir une meilleure reproduction d'une grande partie des plus petites taches, ainsi que du réseau strié de la trame pulmonaire. Les figures 14 et 15 (p. 74) font apparaître les résultats de ces expériences.

Les silicoses commençantes ou celles qu'on appelle infraradiologiques, qui n'apparaissent même pas sur un cliché optimal avec utilisation des rayons ultra-durs, ne sont pas non plus représentées sur le positif logétronique.

L'utilisation de la radiophotographie et de la technique des rayons ultra-durs a mis à l'ordre du jour le problème de la dose de radiations à donner au sujet à examiner. Nous avons l'intention de procéder à une mesure exacte de la dose supportée par la peau et les gonades lors de la mise en œuvre de ces techniques.

Mais la littérature spécialisée permet d'ores et déjà d'affirmer que les examens radiologiques des organes thoraciques ne représentent qu'une petite fraction de la dose totale de radiations à laquelle est soumise la population. On pourra certainement réduire encore les faibles doses provenant de la radioscopie et de la radiophotographie si l'on prend les mesures de protection nécessaires contre les radiations.

Les mesures auxquelles il a été procédé jusqu'à présent permettent d'affirmer que les doses de radiations supportées par la peau au cours d'une radiographie normale sont de l'ordre de 0,1 mr; pour les radiographies avec rayons ultra-durs sous 150 kV et temps de pose de 0,03 sec., elles sont de 0,15 mr et pour la radiophotographie 10 × 10 cm, avec temps de pose de 0,06 sec., de 0,24 mr. Dans les radiosopies, les doses supportées par la peau varient considérablement suivant l'opérateur, c'est-à-dire selon le réglage du diaphragme et la durée de la radioscopie. Suivant une enquête qui a été menée à Hambourg, les doses de radiations supportées par les gonades dans les radiophotographies sont, en moyenne, de l'ordre de 0,005 mr. En présence de valeurs aussi faibles, rien ne justifie plus la controverse que suscite toujours malheureusement en maints endroits la question des dommages causés par les radiations lors des examens radiologiques de masse; les doses de radiations sont en effet si minimes dans le procédé de radiophotographie qu'il ne peut y avoir pratiquement aucun dommage.



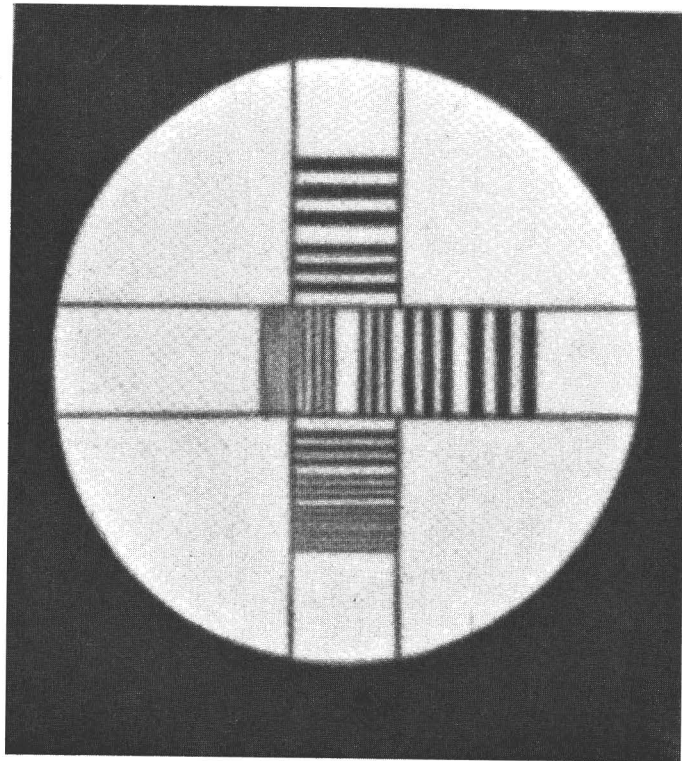


Fig. 1
Grille-test, à 15 cm de distance de la surface de contact du patient.

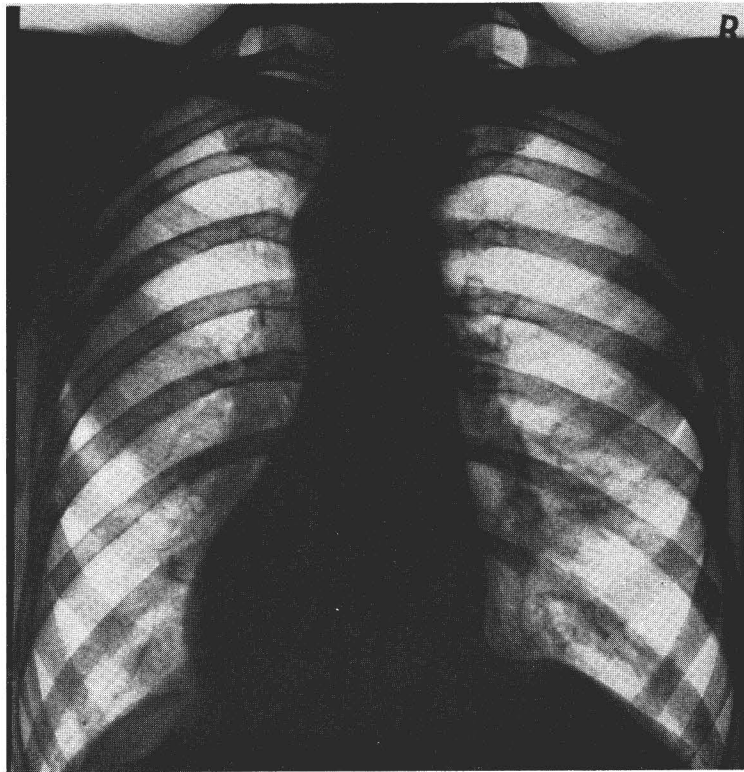
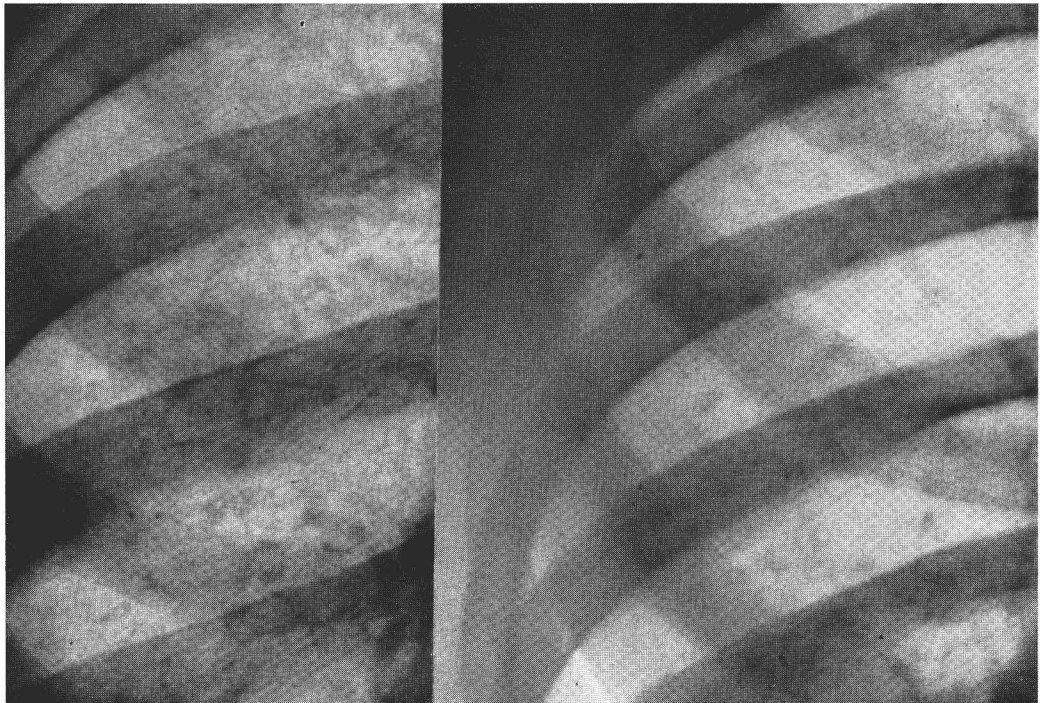


Fig. 2
Silicose 0 à I.

Fig. 3
Le même cas : à gauche, agrandissement radiologique ; à droite, agrandissement optique.



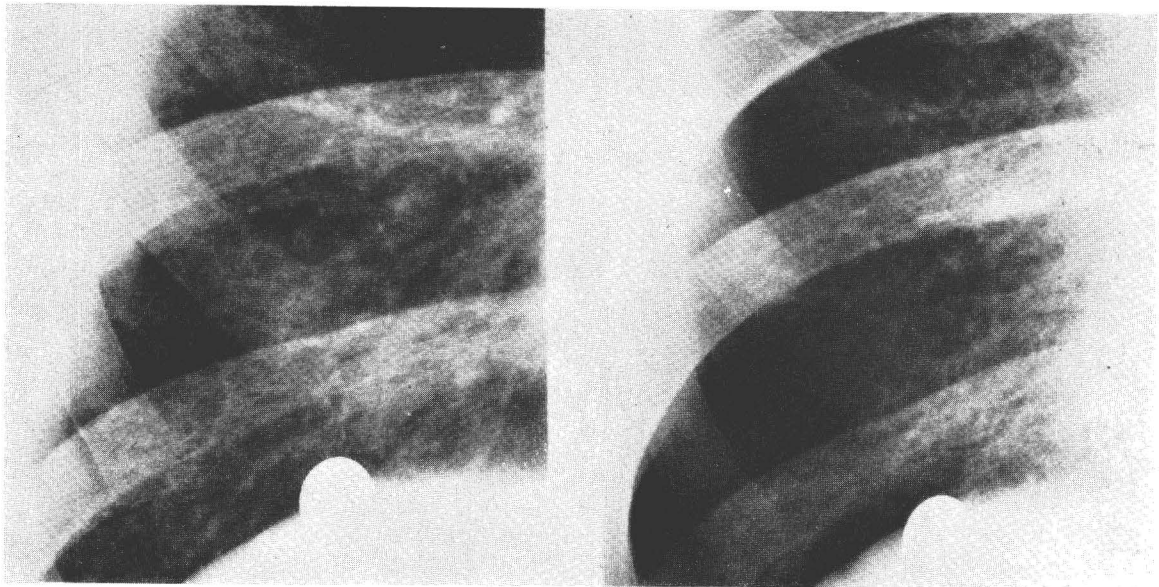
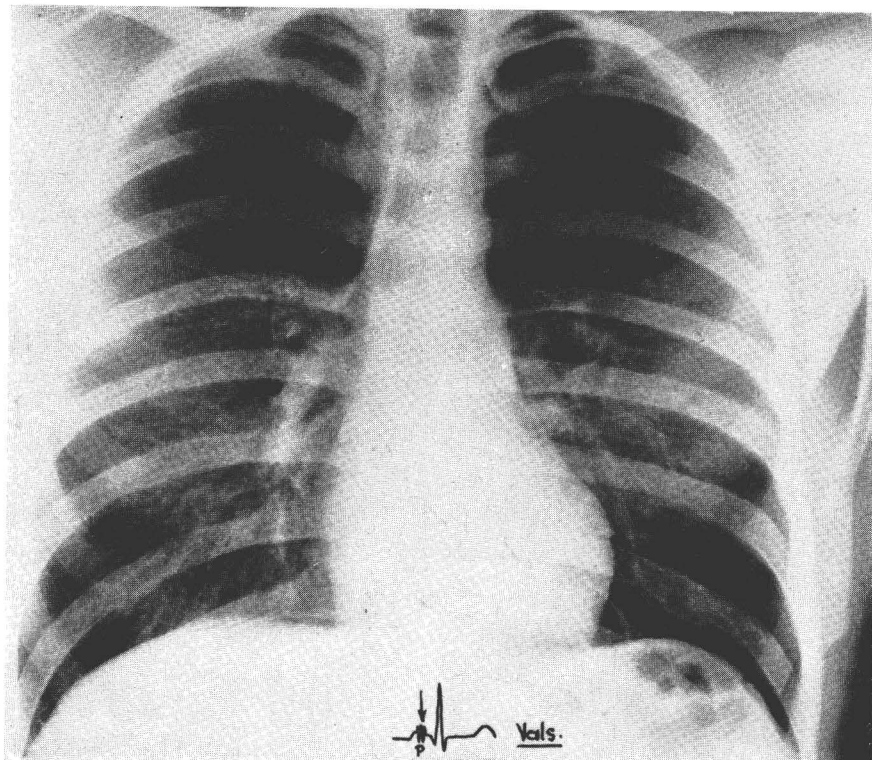


Fig. 4

Méthode de tension sous pression de Burger : à gauche, en inspiration profonde ; à droite, après le Valsalva.

Fig. 5

Déclenchement synchronisé avec les pulsations du cœur avec le Valsalva. (Il va de soi que les détails n'apparaissent pas aussi bien sur un cliché réduit que sur l'original.)



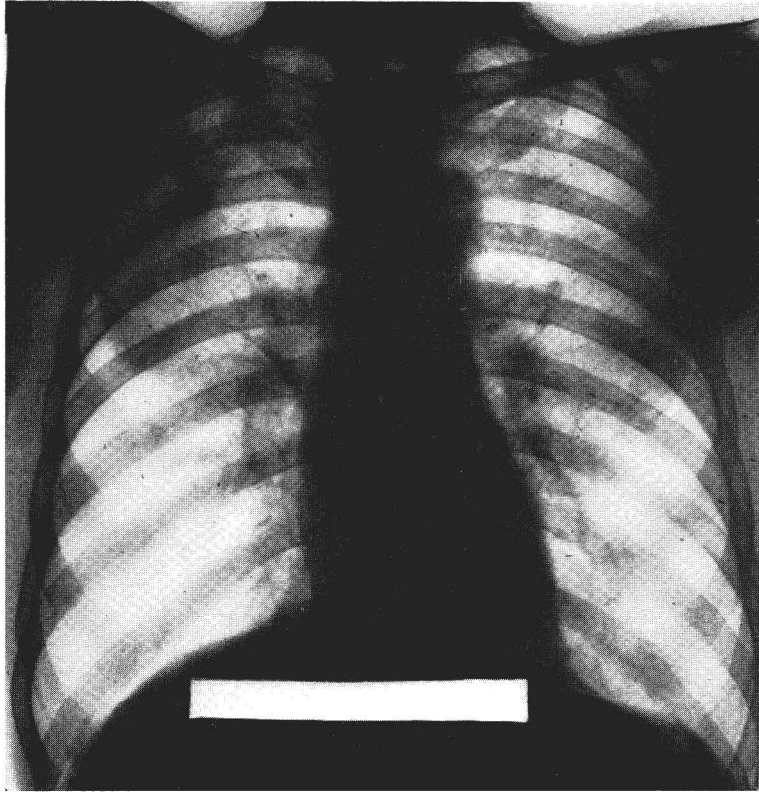
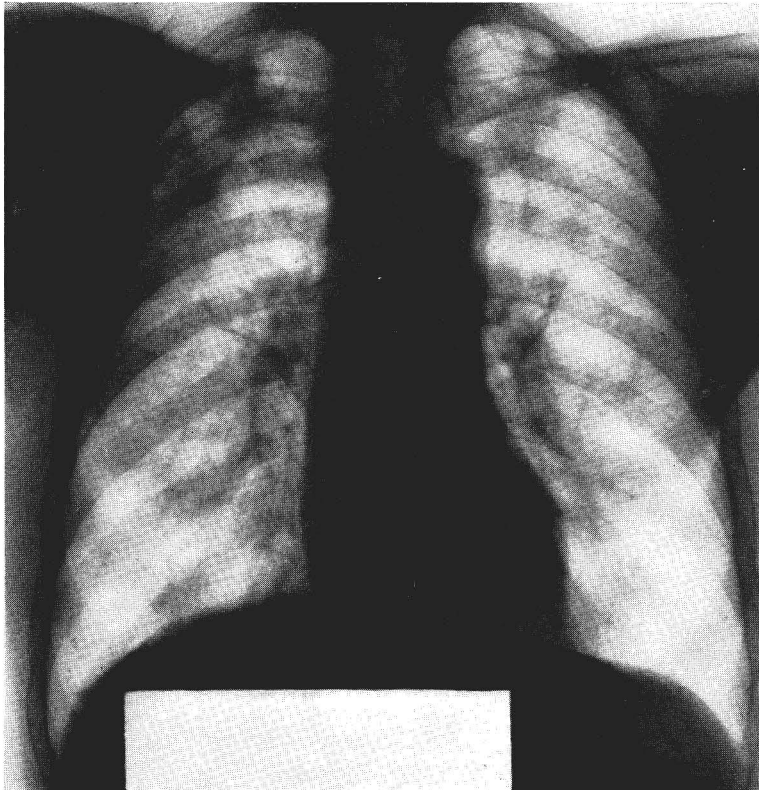


Fig. 6
Cliché avec technique normale.

Fig. 7
Le même cas que celui de la figure 6. Technique radiographique avec 150 kV et 4 mA.



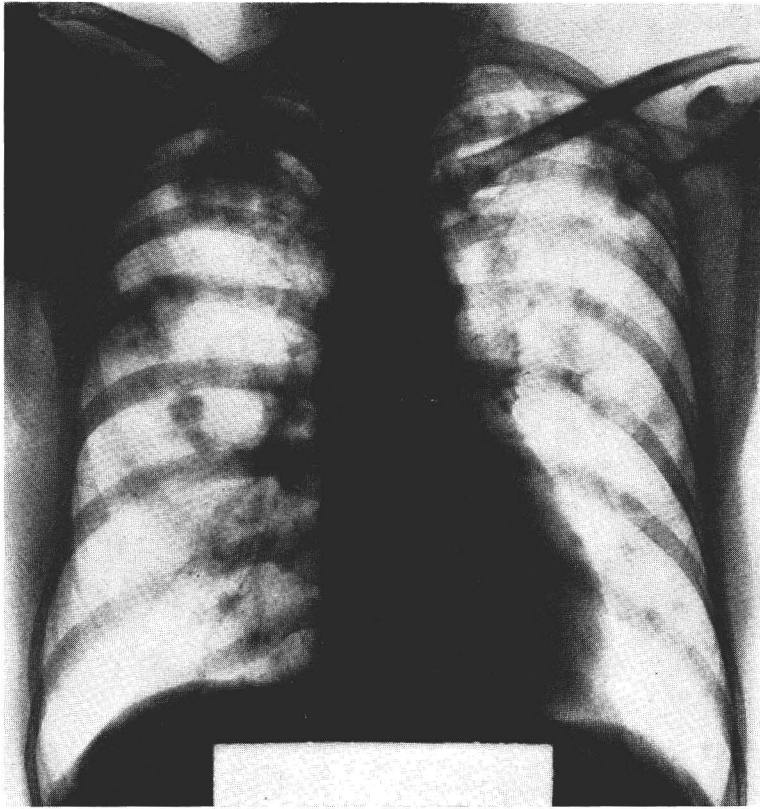
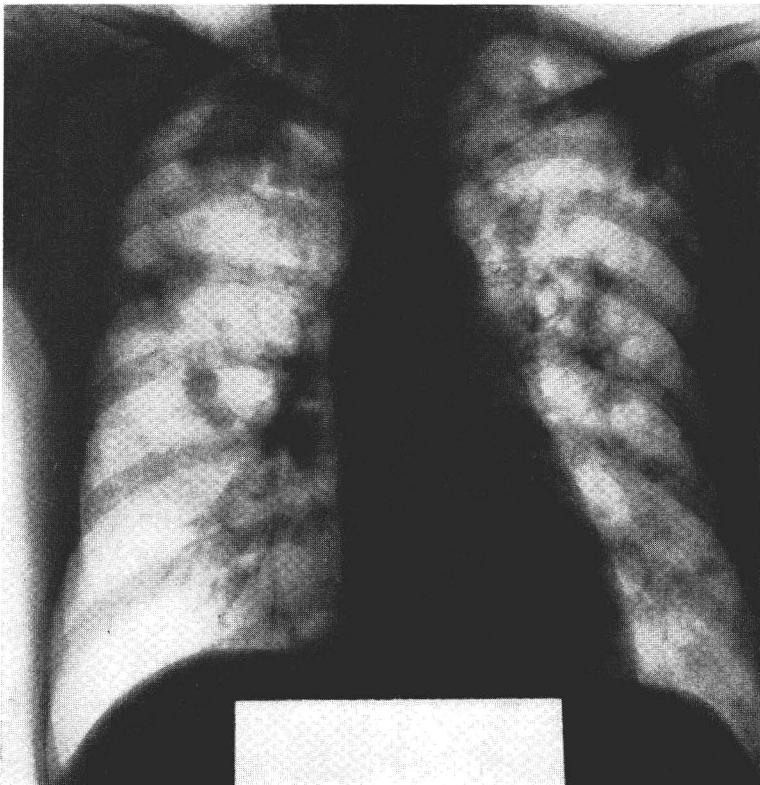


Fig. 8

Silicose (syndrome de Caplan); technique normale.

Fig. 9

Le même cas que celui de la figure 8. Technique radiographique avec 200 kV et filtre d'aluminium de 4 mm.



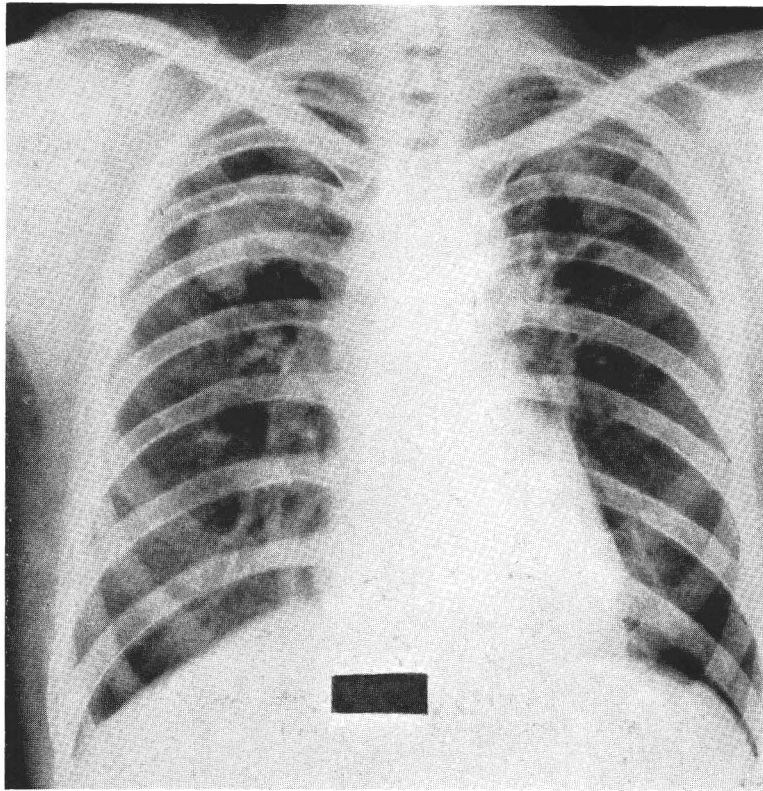
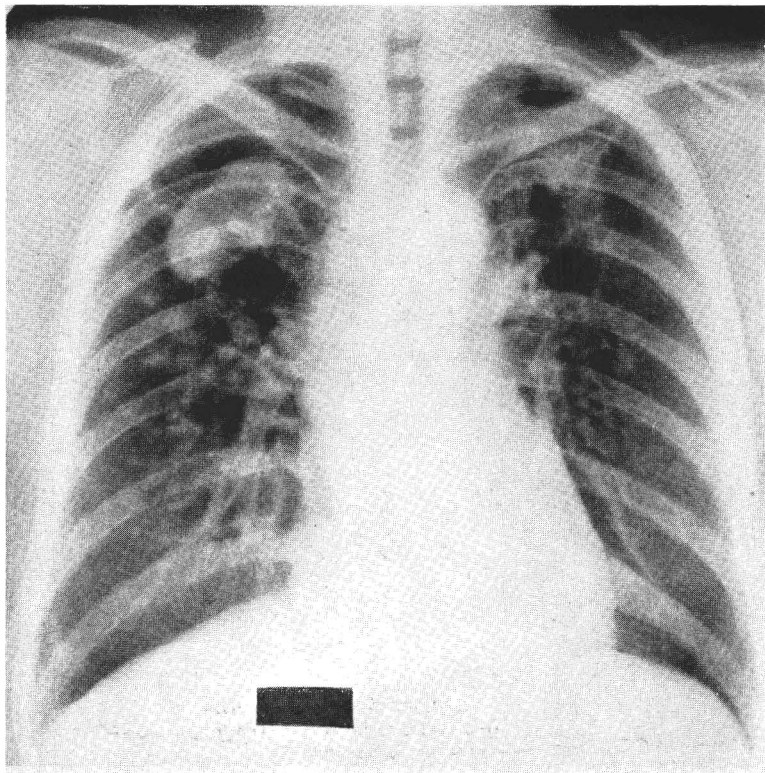


Fig. 10
Silicose III; technique normale.

Fig. 11
Le même cas que celui de la figure 10. Technique radiographique avec 150 kV et filtre d'aluminium de 2 mm.



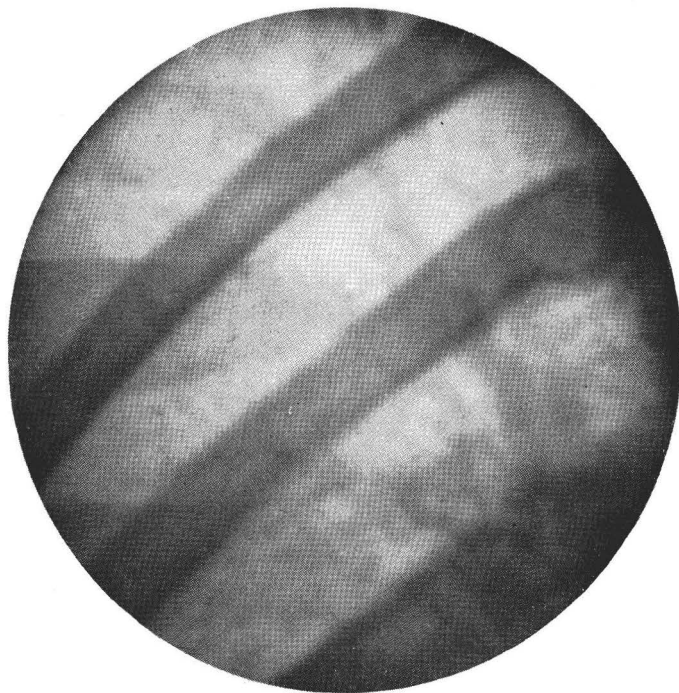
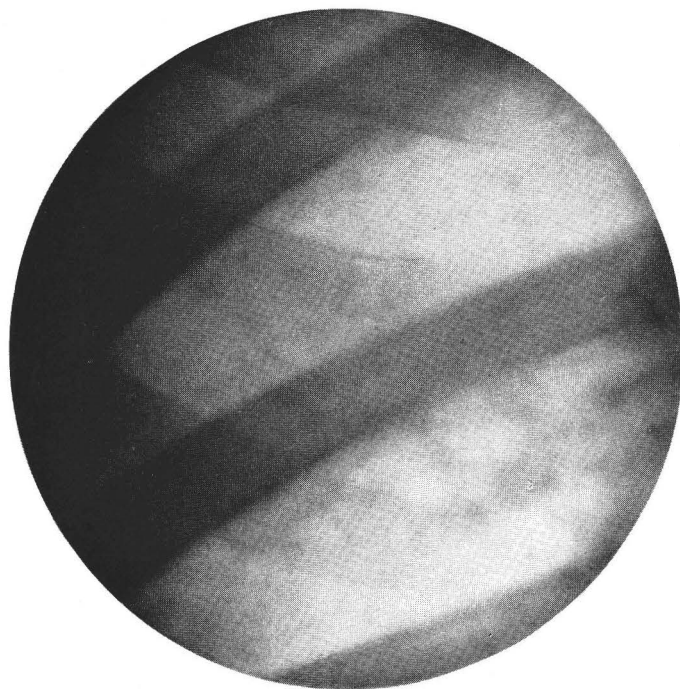


Fig. 12

Cliché petit format avec téléviseur radiologique.

Fig. 13

Cliché petit format avec téléviseur radiologique.



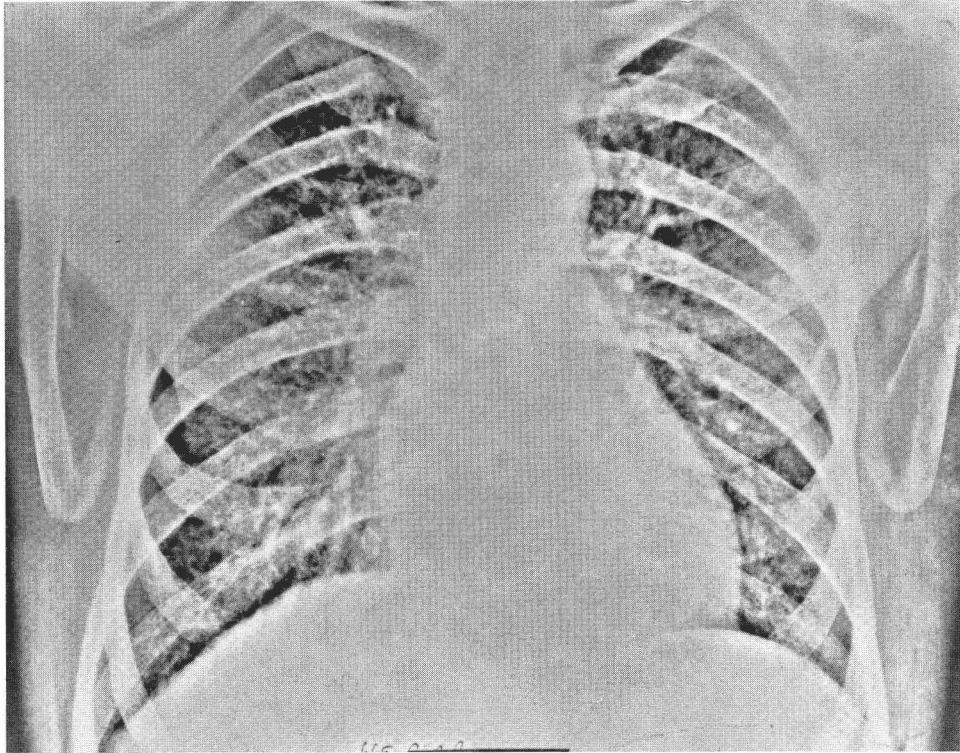
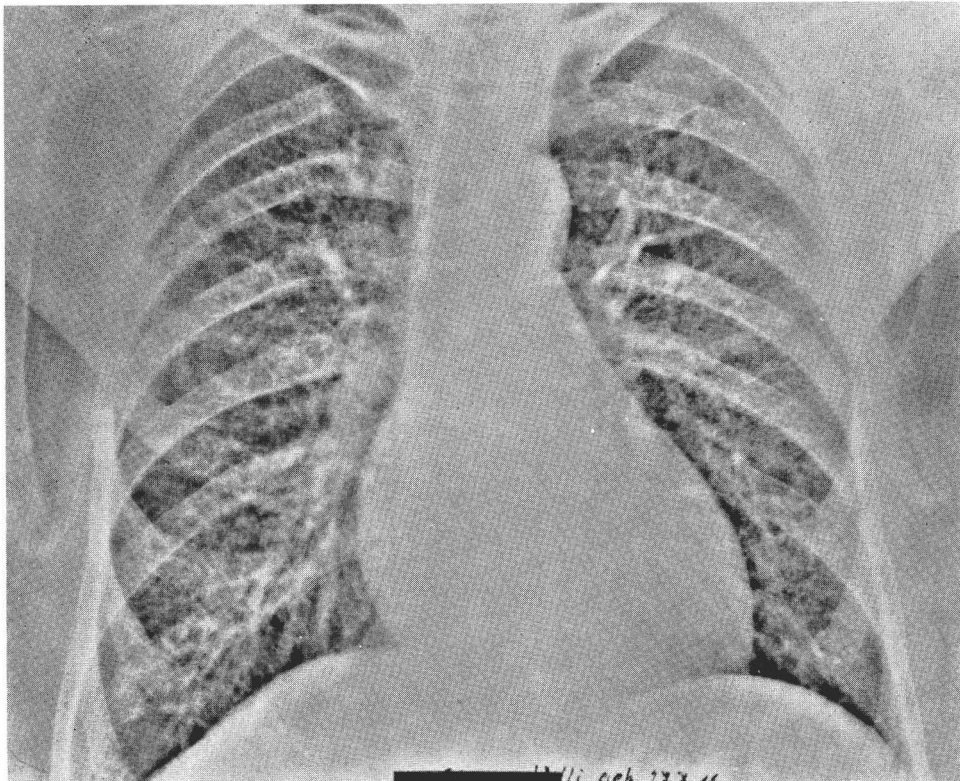


Fig. 14

Cliché au logotron dans un cas de sidéro-silicose avec technique normale.

Fig. 15

Le même cas que celui de la figure 14, mais cliché original avec 150 kV et tirage au logotron.



V. van MECHELEN et D. BELAYEW

Le médecin du travail devant le diagnostic radiologique des pneumoconioses

Introduction

Cet exposé a été conçu délibérément sous une forme simple, dans le but de faire comprendre, même à ceux qui ne sont pas spécialisés en la matière, ce que l'on peut attendre de la radiologie en matière de diagnostic des pneumoconioses.

Nous voudrions éviter l'écueil d'attacher, au sujet qui nous fut confié, une importance excessive. Dès lors, quelques remarques préliminaires s'imposent.

Les pneumoconioses sclérogènes survenant dans les mines et dans la sidérurgie, silicose et anthraco-silicose, comportent toutes une *période muette*, longue habituellement de plusieurs années, au cours de laquelle aucun signe radiologique ne permet d'en poser le diagnostic. Il est évident que pendant cette période les poussières nocives sont à pied d'œuvre et la réaction fibreuse des poumons est en marche.

Nous reconnaissons le vif intérêt scientifique de ces *lésions débutantes* découvertes à l'occasion d'une exérèse ou d'une biopsie pulmonaire, et signalées notamment par Alix, Cathcart et coll., Gernez-Rieux et par Morel et coll. Mais nous partageons l'avis de très nombreux auteurs, et notamment de Jarry, Lehir, Guerrero, Variot et Bellanger, qui estiment que, du point de vue pratique et médicolégal, le diagnostic de pneumoconiose *in vivo* exige la présence d'opacités significatives à la radiographie.

Ces opacités, Policard l'a démontré, sont dues principalement à des dépôts d'hémosidérine et de phosphates ou de phosphocarbonates calciques insolubles rendant radio-opaques les points des champs pulmonaires touchés par la fibrose.

Contrairement à cette conception classique, Rivers conclut de ses recherches, sur les pneumoconioses simples des houilleurs, que les opacités radiologiques seraient en relation non avec la fibrose des tissus, mais avec la quantité de poussières qui y sont retenues. Poids pour poids, les substances minérales (silice, silicates) seraient neuf fois plus opaques que les poussières de charbon.

D'autre part, Worth a pu établir que certains houilleurs, exposés à l'inhalation de grosses quantités de poussières, peuvent présenter des troubles fonctionnels graves en l'absence de signes radiologiques de silicose. Il s'agit toutefois de cas particuliers où l'encombrement bronchique est très marqué.

Le critère radiologique reste fondamental pour permettre un diagnostic pratique, puisque la biopsie pulmonaire, *in vivo* ne peut pas être exigée pour des raisons d'expertise.

La plupart des législations européennes, et notamment la législation belge en matière de pension des silicotiques, ont adopté des critères radiologiques qui sont une condition *sine qua non* du diagnostic de silicose «nettement caractérisée».

En ce qui concerne les ouvriers des charbonnages, la législation belge présente quelques particularités.

Complétant l'arrêté-loi du 25 février 1947, qui accordait la pension d'invalidité précoce à tout mineur incapable, pour cause d'une maladie quelconque, de travailler normalement au fond ou en surface, après un laps de temps variable suivant l'âge (10 ans au moins), l'arrêté royal du 12 octobre 1959 dispense des conditions d'âge et de durée de service les pneumoconiotiques qui ont travaillé au moins 5 ans (1 080 jours) au fond des mines.

Les conditions médicales exigées sont :

- 1° Une pneumoconiose micronodulaire ou nodulaire intéressant largement les champs pulmonaires (au moins p², m² ou n²) ou une pneumoconiose pseudotumorale;
- 2° L'existence de répercussions de cette pneumoconiose sur la fonction respiratoire, sur la circulation (cœur droit) ou sur l'état de santé général entraînant l'incapacité de travailler normalement.

Nous remarquons toute l'importance accordée au diagnostic radiologique et à la distinction entre le stade débutant 1 et le stade manifeste qui correspond au minimum à la catégorie 2 de la classification internationale.

Après ce préambule, nous examinerons successivement les possibilités pratiques, les embûches et les limites du diagnostic radiologique des pneumoconioses pour les médecins du travail.

I — Possibilités pratiques

S'il est exact que les pneumoconioses sont connues avec certitude depuis le XVI^e siècle, il n'a été possible de les diagnostiquer couramment et d'en suivre l'évolution que depuis le XX^e siècle, grâce à la radiographie du thorax. Ce mode d'exploration a signifié une véritable révolution dans le dépistage de cette maladie particulièrement fréquente dans tous les pays industrialisés.

Muni de l'anamnèse professionnelle, le médecin du travail peut habituellement poser le diagnostic de pneumoconiose à la seule vue d'un cliché thoracique.

Les radiophotographies, pourvu qu'elles aient une surface minimum de 70×70 mm et qu'elles soient réalisées avec une technique parfaite, peuvent même suffire dans la majorité des cas à détecter les pneumoconioses qui ont dépassé le stade de début. Lavenne et Patigny ont conclu d'une étude statistique comparative que le stade 1 est souvent méconnu sur radiophotos à un moment où il est déjà reconnu sur clichés standards. Personne ne doute de la supériorité des clichés de grand format sur les photos de l'écran pour le diagnostic précoce des pneumoconioses, mais en Allemagne, en Belgique, en France, aux Pays-Bas et en Italie, la radiophotographie a rendu des services tellement éminents en médecine du travail et en médecine sociale que cette méthode compte des défenseurs innombrables (Aupetit et Flouquet, Bernard et coll., Hendriks, Mey, Sepke, Vigliani, etc.).

Sans doute faut-il exiger que toute radiophotographie soit réalisée avec une technique et un appareillage correspondant aux derniers perfectionnements et que tout cliché douteux soit complété par une radiographie standard.

Nous sommes d'avis que les médecins de charbonnage, qui ont affaire à des pneumoconioses à évolution lente, peuvent se contenter, dans la majorité des cas, de la radiophotographie pour la tutelle sanitaire qu'ils exercent sur les houilleurs. A qualité technique égale, mieux vaut une radiophotographie tous les deux ans qu'une radiographie standard tous les cinq ans.

Au contraire, les médecins des entreprises les plus silicogènes, causant des pneumoconioses à évolution rapide, devraient avoir d'emblée recours à des clichés de grand format. Ils seront d'ailleurs souvent obligés de faire appel à des agrandissements directs pour identifier avec certitude des lésions discrètes.

Qu'observe le médecin d'entreprise en analysant les images radiographiques de sujets exposés à l'action des poussières nocives?

Plusieurs éventualités peuvent se présenter. Dans la majorité des cas, les images observées sont typiques et faciles à interpréter à la lumière de l'histoire professionnelle des ouvriers intéressés; dans d'autres cas, l'aspect est beaucoup moins caractéristique; enfin, dans quelques cas, l'image est modifiée par l'existence de complications diverses.

A — Images typiques

Pour décrire sommairement les images pneumoconiotiques typiques, nous avons recours à la classification internationale élaborée à Genève en 1958 avec la collaboration de l'un de nous (van Mechelen). Elle prévoit, en dehors du groupe des images pneumoconiotiques reconnues, une image suspecte Z, caractérisée par une visibilité anormale de la trame pulmonaire densifiée. Cette accentuation de la trame ne permet pas, à elle seule, le diagnostic de pneumoconiose.

Parmi les opacités pneumoconiotiques, nous distinguons:

1° des opacités linéaires L, qui peuvent coexister avec une trame pulmonaire normale, accentuée ou effacée. Ces opacités ne sont pas prises en considération pour l'industrie charbonnière;

2° de petites opacités, divisées, d'une part, suivant leur grosseur, en punctiformes p (diamètre inférieur à 1,5 mm), micronodulaires ou miliaires m (1,5 à 3 mm) et nodulaires n (3 à 10 mm) et, d'autre part, suivant leur nombre, en 1 (dans une aire allant de 2 espaces intercostaux à $\frac{1}{3}$ des champs pulmonaires), 2 (plus nombreuses et plus disséminées) et 3 (très nombreuses et profuses, généralisées);

3° de grandes opacités, partagées en A, B et C.

Les images A sont des condensations ayant un diamètre de 1 à 5 cm (ou plusieurs opacités supérieures à 1 cm, la somme des plus grands diamètres ne dépassant pas 5 cm).

Les images B sont plus grandes que A, mais leur surface totale de projection ne dépasse pas $\frac{1}{3}$ d'un champ pulmonaire.

Les images C sont des pseudotumeurs dont la surface de projection dépasse $\frac{1}{3}$ d'un champ pulmonaire.

Les détails au sujet de la classification internationale sont fournis dans la publication du B.I.T., dans celle de Annoni et dans celle de van Mechelen.

Pour les médecins d'entreprise spécialisés dans les pneumoconioses, la plupart des images typiques sont aisément reconnaissables. Des difficultés peuvent surgir cependant pour le diagnostic du stade débutant où les opacités sont petites et rares. Des agrandissements radiographiques directs aident à résoudre ces cas. (Zorn, 1955; Bastenier et coll., 1960; Pintrand, 1958; David et Svoboda, 1960; Oosthuizen et Samuel, 1956; Fiumicelli et Nieri, 1960.)

Il est heureux que le médecin du travail dispose habituellement d'une série de clichés pris à des années d'intervalle, qu'il peut comparer entre eux et qui lui permettent de voir naître et évoluer graduellement la maladie, les lésions fibreuses dépistées par la radiologie étant en grande partie superposables aux lésions anatomopathologiques dues à l'inhalation de poussières.

L'aspect et la rapidité d'apparition des lésions permettent même souvent de prévoir leur évolution ultérieure. C'est ainsi que les opacités nodulaires, dites «en tempête de neige», sont généralement d'un pronostic plus sombre que les opacités fines; d'autre part, la confluence de petites opacités, ainsi que la formation précoce d'ombres massives feront craindre une évolution défavorable.

Au contraire, la persistance pendant des années, sans modification notable, d'une image pneumoconiotique identique permet d'envisager le pronostic avec plus d'optimisme.

La diffusion de collections de clichés standards types par le B.I.T., contribue largement en ce moment au classement des images pneumoconiotiques suivant un mode uniforme.

B — Images atypiques

A côté des aspects caractéristiques que nous venons d'envisager, il existe des images atypiques plus difficiles à interpréter.

L'atypie peut résulter du moment de l'apparition des opacités pneumoconiotiques, de leur localisation et de leur aspect asymétrique ou inhabituel.

Lorsqu'on connaît la nature et l'importance du risque coniotique auquel sont soumis certains groupes d'ouvriers, on peut habituellement estimer la durée moyenne de la période de latence qui sépare le début de l'exposition du moment où sont perceptibles les premiers signes radiologiques. Or, il se fait que chez certains travailleurs, pour des raisons souvent inconnues, la pneumoconiose présente une évolution particulièrement rapide (formes précoces), alors que chez d'autres les opacités n'apparaissent que très tardivement (formes à évolution retardée).

Nous sortirions du cadre de notre sujet en essayant d'expliquer ces anomalies, mais le médecin d'entreprise doit savoir qu'elles existent. Il doit se souvenir également du fait qu'elles ne sont souvent qu'apparentes; en réalité, une anamnèse professionnelle complète et sincère permet parfois de les éliminer. Nous avons observé bien des cas de pneumoconioses soi-disant «précoces» (après 3 à 5 ans de travail au fond) chez des houilleurs étrangers qui avaient en réalité déjà travaillé pendant des années dans des mines métalliques de leur pays d'origine.

D'autre part, beaucoup de pneumoconioses soi-disant retardées se justifient par l'atmosphère particulièrement peu poussiéreuse dans laquelle travaillent certaines catégories d'ouvriers dans des industries pourtant généralement silicogènes.

Malgré les études nombreuses qui y furent consacrées (Liubomudrov et coll., Delcourt, Declercq, Foubert et Jarry), beaucoup de ces cas restent encore inexplicables.

Les vraies pneumoconioses, précoces et retardées, ont, hormis leur délai d'apparition, un aspect radiologique semblable au cas classique.

La *localisation inhabituelle des opacités débutantes* peut conférer à l'image un aspect atypique. Alors qu'en général les opacités pneumoconiotiques apparaissent dans les régions sous-claviculaires, la micronodulation peut, dans certains cas, se localiser aux zones apicales. Brouet, Chrétien et Roussel en ont prouvé par biopsie le caractère certainement pneumoconiotique. Il est à noter, d'ailleurs, que souvent l'extension de la maladie normalise l'image, qui après quelque temps présente un aspect banal (Le Hir, Guerrero, Variot et Bellanger).

Dans d'autres cas, la localisation peut être axillaire et parfois basale (Toussaint et coll.).

L'*asymétrie* persistante constitue incontestablement l'atypie majeure des images pneumoconiotiques. Cette asymétrie est exceptionnelle pour les petites opacités, mais on rencontre de temps à autre des clichés montrant un champ pulmonaire entièrement indemne de lésions fibreuses, alors que le côté opposé est farci d'opacités micronodulaires ou nodulaires. La raison de cette distribution unilatérale n'a pas été éclaircie, mais les travaux de Kröker ont prouvé l'intervention possible d'hypotrophies congénitales de l'artère pulmonaire du côté resté sans pneumoconiose. Des antécédents de collapsothérapie peuvent jouer dans le même sens (v. fig. 3, p. 89). L'asymétrie des images à grandes opacités n'est pas aussi rare que la forme précédente. Elle peut d'ailleurs n'être qu'apparente, la tomographie pouvant mettre en évidence, du côté le moins atteint, des opacités massives qui avaient échappé sur le cliché standard. Plusieurs cas

rare, mais indiscutables de pseudo-tumeurs unilatérales ont cependant été publiés (Galy et coll.) et nous avons eu l'occasion d'en rencontrer nous-mêmes.

Le diagnostic différentiel entre une pseudo-tumeur et une tumeur vraie sera toujours à envisager. Les examens radiologiques complémentaires (tomographies-bronchographies), les endoscopies et les examens cytologiques permettent habituellement de trancher le cas. Des erreurs de diagnostic restent toutefois possibles; elles peuvent entraîner des exérèses ou des irradiations dangereuses et inutiles.

Les opacités pneumoconiotiques classiques peuvent également prendre des aspects spéciaux. C'est ainsi que Galy et Bailly ont décrit un «aspect chagriné», constitué par les opacités punctiformes peu denses qu'on rencontre surtout chez les abatteurs de charbon. Galy, Minette et coll. ont également décrit des condensations pulmonaires chroniques de forme et de localisation atypiques chez des sujets exposés aux poussières. Il est souvent difficile d'interpréter, même à l'examen histologique, la fusion des lésions inflammatoires et hyalines au sein de ces masses et de décider, même après exérèse, s'il s'agit de silicose retardée, de tuberculose fibreuse atypique ou d'une infection banale à évolution spéciale sur un terrain coniotique. Nous avons eu l'occasion de remarquer que les abcès pulmonaires évoluent plus lentement sur un fond de pneumoconiose et guérissent en laissant des cicatrices fibreuses plus étendues qu'en l'absence de pneumoconiose. Jarry, Balgairies et coll. ont observé des silicoses atypiques à forme ganglio-pulmonaire. Ces cas sont heureusement rares et du domaine pneumologique spécialisé.

C — Images de complications

L'évolution des lésions pneumoconiotiques entraîne, dans un grand nombre de cas, des lésions associées atteignant les organes intrathoraciques et s'accompagnant d'une modification de l'image radiologique.

Les lésions fibreuses font le lit de la *tuberculose*, qui représente une complication redoutable et fréquente des pneumoconioses. D'autre part, ces mêmes lésions déterminent des altérations importantes des bronches et des vaisseaux pulmonaires qui favorisent un *emphysème* diffus ou bulleux et entraînent, après des années, des signes de *cœur pulmonaire chronique*. La rupture d'une bulle d'emphysème peut causer un *pneumothorax spontané*. Les régions *hilaires* prennent souvent un aspect particulier, soit par dilatation des artères pulmonaires, soit par augmentation de volume ou par calcification sous-capsulaire périphérique des ganglions lymphatiques. La *plèvre* participe fréquemment à l'irritation coniotique en se déformant et en s'épaississant. Les masses fibreuses peuvent, dans certains cas, entraîner une *distorsion* des organes thoraciques et, dans d'autres cas, se creuser de *cavités* de significations diverses.

Enfin, le *syndrome de Caplan* correspond à une image pneumoconiotique spéciale associée à une polyarthrite chronique évolutive.

Nous passerons en revue ces diverses complications susceptibles de modifier l'aspect des lésions sur le cliché standard.

La *tuberculose* constitue à coup sûr l'une des complications majeures des pneumoconioses. Sa fréquence, nettement plus grande sur terrain pneumoconiotique, ne fait plus de doute pour personne. Elle est polymorphe, mais souvent condensante, excavante et rétractile.

Pour Prignot (1959), elle sera soupçonnée chaque fois qu'on voit apparaître sur un fond coniotique léger des opacités asymétriques, surajoutées d'évolution rapide, ou des opacités périhilaires. L'infection tuberculeuse est considérée par lui comme vraisemblable lorsqu'on observe des opacités apicales bilatérales, des condensations lobaires ou segmentaires, des confluences supérieures gauches sans confluences concomitantes supérieures droites, des calcifications irrégulières, au sein de condensations, des rétractions unilatérales intenses ou des images croisées d'ensemencement bronchogène. La découverte d'images cavitaires n'entraîne pas nécessairement

le diagnostic de tuberculose, car la nécrose aseptique d'une pseudo-tumeur peut présenter le même aspect radiologique que la caverne tuberculeuse. Le diagnostic différentiel est alors du domaine bactériologique (v. fig. 9 et 10, p. 95 et 96).

Pour Gernez-Rieux et coll. (1961), «d'apparition d'opacités nodulaires unilatérales ou asymétriques, aux contours flous estompés, la survenue rapide de densifications segmentaires ou sous-segmentaires, de cavités aux parois irrégulières, doivent évoquer le diagnostic de tuberculose, surtout si ces images siègent dans le lobe supérieur et en particulier dans les segments dorsaux».

L'*emphysème diffus* accompagne de façon quasi systématique la plupart des pneumoconioses sclérogènes ayant évolué quelque temps. Il se développe autour des lésions fibreuses, quel que soit leur volume, et donne lieu, au point de vue radiologique, à l'aspect classique d'hyperclarté avec élargissement des espaces intercostaux et abaissement des coupes diaphragmatiques.

La radioscopie montre la motilité réduite ou nulle du diaphragme et le manque d'obscurcissement des bases à l'expiration.

A proximité des lésions de fibrose massive, on voit fréquemment des *bulles* d'emphysème souvent énormes, localisées habituellement au niveau de la partie antérieure ou postérieure des bases, mais qui peuvent être parfois apicales ou centrales (v. fig. 5, p. 91).

La rupture d'une bulle d'emphysème donne lieu à un *pneumothorax spontané*, complication qui n'est pas rare dans les pneumoconioses graves. En présence de synéchies pleurales étendues, le pneumothorax localisé peut être cliniquement méconnu et constituer une découverte radiologique fortuite (v. fig. 4 et 7, p. 90 et 93).

Le *cœur pulmonaire* chronique est incontestablement une complication fréquente et grave des silicoses et anthraco-silicoses au stade terminal. Il résulte principalement de l'hypertension pulmonaire, liée aux altérations et destructions vasculaires qu'entraînent les lésions de fibrose et d'emphysème (Lavenne). A l'examen radiologique, l'hypertrophie et la dilatation du cœur droit peuvent apparaître sous la forme d'un *élargissement de la silhouette cardiaque* avec augmentation du diamètre transverse, qui atteint ou dépasse la moitié du diamètre thoracique.

Ce signe fait toutefois souvent défaut sur le cliché de face à cause de la rotation du cœur sur son axe vertical. L'augmentation du *diamètre basal* est plus fréquente et assez significative lorsqu'elle dépasse 11 cm, les autres diamètres étant normaux (Gernez-Rieux et coll.). On cherchera toujours la *voussure de l'arc moyen gauche du cœur*, fréquemment visible de face ou en oblique antérieure droite, par suite de la dilatation du cône pulmonaire (Lavenne-Lavenne et Belayew) (v. fig. 6, p. 92).

Les hiles subissent des élargissements notables dans beaucoup de cas de pneumoconioses.

Au stade de début, ceux-ci sont surtout dus à l'hypertrophie des ganglions lymphatiques, particulièrement fréquente dans les silicoses évolutives. Pour bien mettre en évidence ces ganglions non calcifiés, il peut être indispensable de recourir à la radiographie de profil (Giuliani) ou à la tomographie (Morel et coll., Kobayashi).

Au stade avancé de pneumoconiose massive, il n'est pas rare de voir des ganglions hilaires augmentés de volume et calcifiés en périphérie *«en coquille d'œufs»*. De nombreux auteurs ont décrit cet aspect caractéristique qui se rencontre beaucoup plus fréquemment dans les silicoses que dans d'autres pneumopathies chroniques. Balgairies et Bonte, de même que Odaglia et Lerza l'ont observé surtout chez des mineurs aux stades ultimes d'une silicose lentement évolutive (v. fig. 8, p. 94).

C'est également au stade avancé que les vaisseaux, sous l'influence de l'hypertension pulmonaire, peuvent devenir anormalement visibles au niveau des hiles alors qu'ils s'effacent à la périphérie des champs pulmonaires.

La *plèvre*, riche en vaisseaux lymphatiques, subit le contrecoup inévitable de la lutte qui est engagée entre les macrophages et les poussières au sein de la lymphe. Les épanchements pleuraux

sont exceptionnels chez les pneumoconiotiques à cause de la fréquence des adhérences. Les pachypleurites des sommets et des sinus costo-diaphragmatiques sont affaire courante. Les déformations en feston des coupes diaphragmatiques se rencontrent dans beaucoup de cas avancés.

Les *images cavitaires* en rapport avec les pneumoconioses ne surviennent qu'au sein des condensations ou des pseudotumeurs. Elles peuvent être souvent soupçonnées ou dépistées sur les clichés standard, mais leur mise en évidence et l'analyse de leur aspect et de leur localisation doivent en général être réalisées par la tomographie (Belayew).

En fait, ces cavernes sont le plus souvent d'origine tuberculeuse; mais il existe, chez les pneumoconiotiques pseudo-tumoraux, des cas assez fréquents de cavitation par nécrose ischémique donnant lieu à l'expectoration d'un liquide noirâtre et visqueux, dépourvu de bacilles de Koch et stérile lorsqu'on le prélève par ponction transthoracique (Gernez-Rieux et coll.) (v. fig. 10, p. 96).

Le *syndrome de Caplan* ne constitue pas, à vrai dire, une complication des pneumoconioses. Il correspond à l'association d'un aspect particulier du cliché thoracique, chez certains sujets exposés à l'inhalation de poussières nocives, avec une polyarthrite chronique évolutive. Le cas princeps est celui de Colinet (1950), mais c'est Caplan qui a décrit le syndrome en 1953, après l'avoir recherché parmi 14000 mineurs candidats à la pension. 51 d'entre eux étaient atteints de polyarthrite chronique évolutive et parmi ceux-ci 13 présentaient une image pulmonaire rhumatoïde pure, 21 une association de fibrose massive et d'aspect rhumatoïde, 7 une fibrose massive, 4 une pneumoconiose simple et 6 une tuberculose banale.

Sur un fond radiologique de pneumoconiose discrète ou même en l'absence d'aspect pneumoconiotique, on voit apparaître, chez des sujets exposés aux poussières, des opacités nodulaires, denses et multiples, d'un volume variant de 0,5 à 5 cm, surtout situées au niveau du tiers externe des champs pulmonaires. Ces «nodules rhumatoïdes» peuvent, dans certains cas, précéder les manifestations de polyarthrite ou leur succéder. Ils se développent rapidement et restent ensuite longtemps stationnaires (v. fig. 11, p. 97).

Depuis les premières communications de Colinet et de Caplan, des dizaines de publications ont paru au sujet de ce syndrome nouveau découvert chez beaucoup d'ouvriers occupés dans diverses industries silicogènes. Les rhumatologues l'ont recherché à partir des lésions de polyarthrite chronique évolutive, alors que les radiologues et les médecins du travail se sont basés avant tout sur l'aspect du cliché thoracique. La réaction de Rose, de même que le test au latex, sont habituellement positifs.

L'un de nous (van Mechelen) a eu l'occasion d'observer dernièrement un syndrome de Caplan dont les signes pulmonaires ont été particulièrement fugaces. Ce cas, fort rare, fut soumis à l'avis de Caplan, qui le considère comme indiscutable.

Habituellement, les lésions pulmonaires persistent comme telles ou confluent et finissent par constituer des pseudo-tumeurs qu'il n'est plus possible de distinguer par la radiographie d'avec les pneumoconioses massives habituelles. Il n'est pas exceptionnel qu'à un moment donné des cavernules apparaissent au sein des nodules; dans ce cas, les lésions résiduelles ont un aspect étoilé semblable aux cicatrices des cavernes ou abcès qui guérissent après évacuation de leur contenu, sous forme d'un résidu fibreux.

Dans le cas fugace observé, les nodules se sont également creusés, mais une évolution rapide et cliniquement muette n'a laissé aucune cicatrice visible à la radiographie ou à la tomographie. Le rhumatisme chronique continue à évoluer.

II — Les embûches

Il est de notre devoir de mettre en garde contre les embûches constituées par d'autres affections prenant l'aspect d'une pneumoconiose. Il nous paraît illusoire d'exposer ici le diagnostic

différentiel *entre les diverses pneumoconioses*. Seule une longue expérience des clichés thoraciques de sujets exposés aux divers risques coniotiques connus peut permettre de trancher cette question avec des chances de succès. Les atlas radiologiques et les traités détaillés (Gernez-Rieux et coll.; Worth et Schiller; Zorn, Worth, Fletcher et Balgairies) peuvent être très utilement consultés à ce sujet. Scadding cite 83 affections pouvant donner lieu à de *petites opacités radiologiques arrondies*, uniformément répandues sur une grande partie des champs pulmonaires. Dans une étude du même genre consacrée aux affections pulmonaires disséminées, Gould et Dalrymple citent 150 causes possibles.

Du point de vue essentiellement pratique qui nous intéresse ici, nous pouvons en négliger beaucoup, tout en reconnaissant que certains cas rares ne pourront être reconnus qu'avec l'aide de beaucoup d'exams cliniques et paracliniques spéciaux. Récemment, Gernez-Rieux et coll., Kleinfeld et Messite, Van Ordstrand, ainsi que Sander ont insisté sur toutes les difficultés de ce diagnostic différentiel.

L'*aspect radiologique Z*, caractérisé par une *accentuation de la trame broncho-pulmonaire* et considéré par un certain nombre d'experts comme suspect de pneumoconiose, est fréquemment attribuable à une infection chronique des bronches ou à un état congestif des poumons. Il peut être dû à des imperfections de la technique radiologique, par exemple la prise du cliché en expiration. D'autre part, l'âge du sujet ou l'imprégnation chronique de l'arbre respiratoire par des poussières banales peuvent déterminer une légère fibrose péribronchovasculaire.

Les *opacités linéaires L* sont à distinguer des ombres très striées de Kerley, qui sont parfois visibles au niveau des bases dans les cardiopathies et dans les bronchites chroniques.

Les *opacités punctiformes* peuvent être en rapport avec le grain trop épais de certains films radiologiques. On s'en rendra compte en recherchant les mêmes opacités sur le cliché en dehors des champs pulmonaires et surtout en comparant ces anomalies à de vraies opacités pneumoconiotiques sur films standard.

La microlithiase alvéolaire est la seule maladie, à notre connaissance, donnant lieu à des images aussi minuscules que les opacités punctiformes des pneumoconiotiques. La confusion n'est toutefois pas possible, car, dans la microlithiase, les opacités sont nettement plus denses (dépôts de calcium) et généralisées à l'ensemble des champs pulmonaires. Il s'agit, en plus, d'une affection familiale et très rare.

En ce qui concerne les *petites opacités du type micronodulaire*, nous devons surtout songer à la possibilité d'une miliaire tuberculeuse froide (clinique, bactériologie, inégalité de dimension et de densité, imprécision des limites des opacités, épreuve du traitement antituberculeux) (Reginster) (v. fig. 2, p. 88), d'une miliaire carcinomateuse (tumeur primitive, volume des opacités), d'une hémosidérose idiopathique (Bronson) (rare chez l'adulte) ou secondaire (cardiopathie chronique, clinique) et d'une sarcoïdose (réactions négatives à la tuberculine et positives au test de Kweim, biopsie préscalénique) (v. fig. 1, p. 87).

Les opacités *nodulaires* seront principalement représentées, en dehors des pneumoconioses, par des foyers de bronchopneumonie tuberculeuse (bactériologie), par des foyers nodulaires de tuberculose stabilisée, par des réactions oedémateuses du poumon dues à l'inhalation ou à l'aspiration de substances irritantes (antécédents), par une pneumonie interstitielle chronique, un syndrome de Hamman Rich (histologie), une mycose pulmonaire (coccidioïdomycose, histoplasmosse, aspergillose, actinomycose ou blastomycose) ou un état congestif des poumons par stase dans la petite circulation (opacités surtout au niveau des bases — hiles flous —, réversibilité après cardiotoniques). L'allergie peut donner lieu à la formation de granulomes éosinophiles pulmonaires. Certaines viroses, comme la psittacose, et certaines parasitoses, comme la schistosomiase, peuvent donner lieu à des lésions nodulaires. Mais il s'agit de cas très rares. Il en est de même pour certaines hémopathies chroniques, telles que la polycytémie ou la maladie de Hodgkin (examen hématologique, biopsie ganglionnaire).

Des *opacités pulmonaires massives* peuvent résulter de la présence d'une tumeur broncho-pulmonaire bénigne ou maligne (bronchoscopie, bronchographie, histologie), de métastases carcinomateuses (tumeur primitive), d'une sarcoïdose (histologie), d'un infiltrat tuberculeux (bactériologie), d'un œdème pulmonaire (urémie ou cardiopathie gauche), d'une pleurésie interlobaire enkystée, d'un hématome pulmonaire post-traumatique sur fond pneumoconiotique, d'une pachypleurite en placard dense.

Un médecin chargé de la surveillance radiologique du thorax de nombreux travailleurs doit être parfaitement au courant de l'aspect radiologique d'un thorax normal avec les variantes possibles et doit savoir quelles sont les affections principales qui peuvent simuler une pneumoconiose (Mario et Espinoza).

Il est en outre fort important qu'il utilise une *technique radiologique rigoureuse* et constante afin de faciliter le protocole des clichés et de rendre valable la comparaison des radiographies successives faites chez un même sujet (Clarke; Kröker et Zorn).

Nous reproduisons les recommandations des experts de Genève au sujet des données minima indispensables à l'obtention de bonnes radiographies du thorax :

- a) Il est recommandé d'utiliser un générateur à redressement total ayant une capacité minimum de 200 mA, mais de préférence de 400 mA, équipé d'un régulateur de tension et d'un interrupteur de minuterie synchrone. Il est recommandé d'utiliser un interrupteur électronique chaque fois que cela est possible.
- b) L'unité devrait être équipée d'une anode tournante avec une anticathode ne dépassant pas 2×2 mm et munie, si possible, d'un diaphragme réglable afin de réduire au minimum le rayonnement diffusé ou excessif.
- c) Une tension minimum de 60 kV, mais de préférence de 70 kV, est recommandée.
- d) La chute de tension dans le réseau d'alimentation ne devrait pas dépasser 10%.
- e) Il y a lieu d'employer des écrans renforçateurs du type prévu pour usage général, de rapidité moyenne, ayant une surface propre, lisse et maintenue en contact étroit avec toute la surface du film.
- f) Une durée d'exposition brève, de 0,1 seconde au plus, mais de préférence de l'ordre de 0,05 seconde, est recommandée.
- g) Le film devrait être du type normal, de sensibilité moyenne et suffisamment grand pour comprendre l'ensemble des champs pulmonaires, y compris les culs-de-sac costodiaphragmatiques.
- h) La distance entre le tube et le film devrait être fixe et ne pas être inférieure à 150 cm.
- i) Il est important de centrer correctement le tube et de placer le sujet dans la position voulue. Le tube devrait être centré sur la quatrième vertèbre thoracique. Le sujet, torse nu, devrait être placé de façon telle que ses omoplates soient en dehors du champ pulmonaire et être radiographié en état d'inspiration moyenne.
- j) Il convient de prêter une grande attention à la technique de la chambre noire et d'insister sur le maintien des bains à une température constante et sur l'emploi de films, de révélateur et de fixateur frais. Il est recommandé d'utiliser 5 minutes pour le développement, ou plus selon le type du film utilisé, 10 minutes pour la fixation et 30 minutes pour le lavage en eau courante ou fréquemment renouvelée. Il est en outre recommandé, pour autant que faire se peut, de réaliser l'automatisation des opérations.
- k) L'emploi d'un posemètre est un facteur d'uniformité; il est donc recommandé.
- l) Il est recommandé d'employer une grille anti-diffusante, fixe ou mobile, lorsque le sujet a un diamètre thoracique antéropostérieur de plus de 25 cm.

La qualité d'une radiographie thoracique résulte de l'abondance, de la netteté et du contraste des détails qui peuvent être observés par le lecteur. On admet d'une façon générale que la colonne dorsale doit être aperçue à travers l'ombre cardiaque, mais non les disques intervertébraux. Ceux-ci doivent être perceptibles à travers la clarté trachéale.

Munis des connaissances théoriques et pratiques fondamentales au sujet des divers aspects des pneumoconioses et des images similaires, au sujet de la technique radiographique à utiliser, les médecins du travail seront en état de poser, dans la très grande majorité des cas, le diagnostic de pneumoconiose, d'en suivre pas à pas l'évolution et parfois d'en fixer le pronostic.

Il faudrait toutefois se garder de tirer d'une image radiographique des conclusions excessives. La radiologie, en toute matière mais surtout dans le domaine des pneumoconioses, a des *limites* que l'on doit connaître et respecter.

III — Les limites

Nous avons déjà signalé que le simple cliché standard demande souvent à être complété par un cliché de profil, par des tomographies ou par des agrandissements directs. La prise de clichés avec la technique de haut voltage (Zorn) et les radiographies stéréoscopiques (Vigliani) peuvent constituer des compléments utiles. Dans des cas complexes, il sera parfois indispensable de recourir à des méthodes spéciales: bronchographie, angiopneumographie, pneumomédiastin, pneumothorax diagnostique, kymographie et radiocinématographie (Di Guglielmo et Salvini).

Mais à côté de toutes ces explorations radiographiques, nous n'avons pas le droit d'oublier ni le sujet malade avec son passé pathologique et professionnel, ni le milieu dans lequel il vit et travaille.

L'*interrogatoire* d'un sujet suspect ou atteint de pneumoconiose fera souvent découvrir dans ses antécédents personnels des affections qui peuvent avoir une incidence sur l'aspect thoracique: infections bactériennes, mycosiques, virales ou parasitaires, troubles circulatoires, hémopathies états allergiques, etc.

L'*anamnèse professionnelle* est considérée, à juste titre, comme un élément fondamental qui doit toujours accompagner l'examen radiologique.

Le médecin du travail ne peut se contenter d'une réponse approximative de l'intéressé. Il doit pousser son interrogatoire à fond avec la ferme intention de découvrir aussi exactement que possible la nature, l'importance et la durée du risque coniotique auquel le sujet a été exposé pendant toute sa vie de travailleur. Il est même indispensable que le médecin se rende personnellement compte des détails techniques du travail effectué, du voisinage éventuel d'autres travaux poussiéreux et de la période de latence habituelle pour le risque en question.

Une anamnèse professionnelle soigneuse constitue le principal moyen de diagnostic différentiel entre les vraies et les fausses pneumoconioses.

Un *examen clinique* rigoureux et complet fournira des données importantes qui échappent à la radiographie: état général, réactions hématologiques et biologiques, signes infectieux généraux ou localisés, râles de bronchite infectieuse ou spastique, troubles organiques divers. Seul le clinicien, qui peut embrasser l'ensemble du tableau pathologique, sera en mesure de préciser ce qui est en rapport avec la pneumoconiose et ce qui lui est étranger. Encore faut-il qu'il s'entoure de beaucoup de prudence, car les anomalies radiologiques, tout en donnant une idée approximative de l'importance des lésions anatomo-pathologiques, ne permettent d'en fixer avec certitude ni la nature, ni l'étendue.

Les confrontations anatomo-radiologiques publiées ces dernières années (Barni, Lent, Grailles et Quinot) mettent en lumière les discordances inévitables entre les données radiologiques et les lésions anatomiques silicotiques ou anthraco-silicotiques.

Le médecin d'entreprise se trouve constamment confronté avec le problème de l'*estimation du degré d'invalidité par pneumoconiose*. Familiarisé avec l'expression radiologique des pneumoconioses, il aura une tendance naturelle à vouloir la traduire en pourcentage d'incapacité. Nous touchons ici un domaine extrêmement délicat. Sans doute, en présence d'un cliché fort pathologique, le médecin a-t-il le droit de considérer le sujet en question comme vraisemblablement inapte à effectuer un travail donné, mais les erreurs par excès ou par défaut sont nombreuses.

Une étude récente, basée surtout sur les divers travaux de Cochrane et coll., nous a conduits aux conclusions suivantes: la radiologie permet de conclure à une invalidité grave ou totale dans les *aspects pseudo-tumoraux B ou C* à cause de la très forte amputation des chances de survie. Il en est de même des pneumoconioses compliquées de tuberculose active, d'emphysème bulleux manifeste, de cœur pulmonaire chronique décompensé ou de pneumothorax spontané.

Dans les *pneumoconioses du type A*, survenant chez des sujets de moins de 45 ans et montrant une tendance évolutive sur les clichés successifs, une mutation est à conseiller vers un endroit non poussiéreux.

Dans les *pneumoconioses à petites opacités* et dans celles du type A chez des sujets âgés de 45 ans et plus, la radiologie ne permet pas de tirer de conclusions sur un degré d'invalidité quelconque. Cette question est du domaine de la clinique et de la physiologie pulmonaire. Toutefois, une évolution rapide, observée sur des clichés successifs, fera conclure à la nécessité d'un reclassement. En fait, les examens radiologiques et physiologiques se complètent (Bardin et Comroe).

En conclusion, malgré le rôle important joué par la radiologie dans le diagnostic des pneumoconioses, celle-ci ne constitue qu'une étape. Elle doit toujours être accompagnée d'un examen clinique complet, d'une anamnèse professionnelle et médicale fouillée et, si nécessaire, d'exploration de la fonction pulmonaire. La radiologie ne peut, en aucun cas, se substituer aux examens histologiques parfois indispensables.



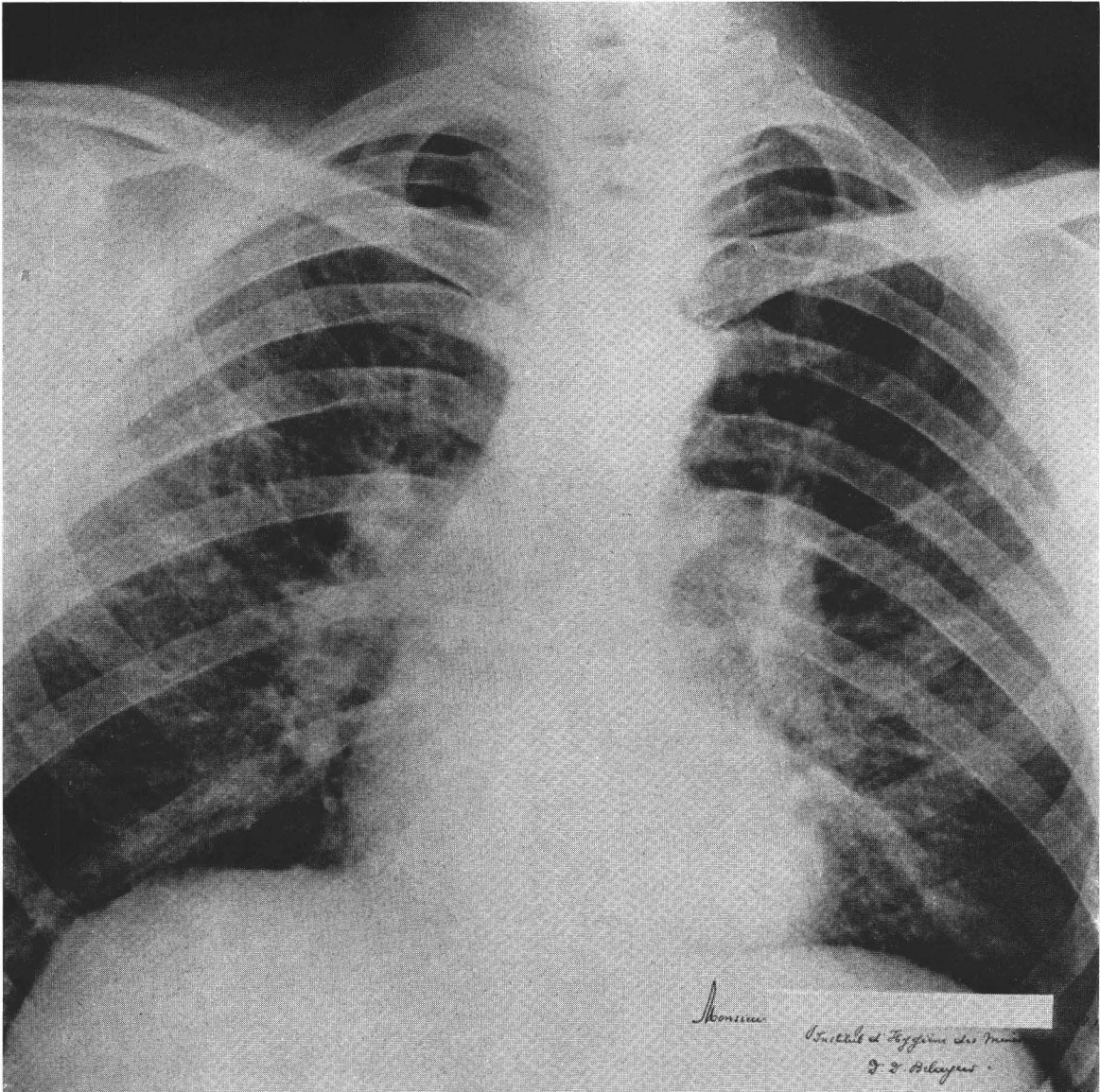


Fig. 1

Sarcoidose

Age: 45 ans.

Profession: agriculteur.

N'a jamais travaillé dans une atmosphère poussiéreuse.

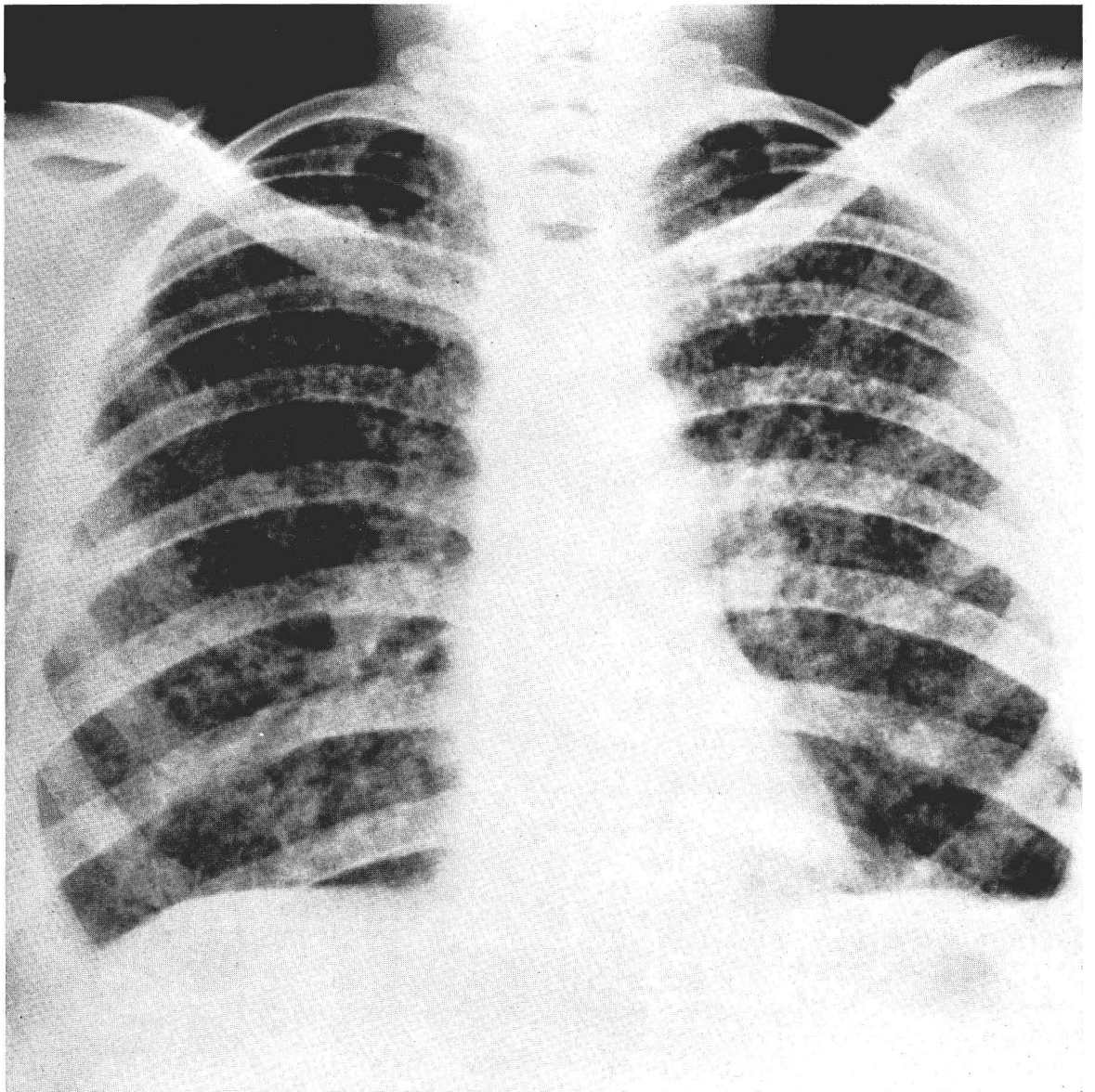


Fig. 2

Granulie

Age: 20 ans.

*Prisonnier de guerre qui n'a été occupé que peu de semaines comme mineur de charbon.
Infection bacillaire avec issue fatale après 33 journées d'hospitalisation.*

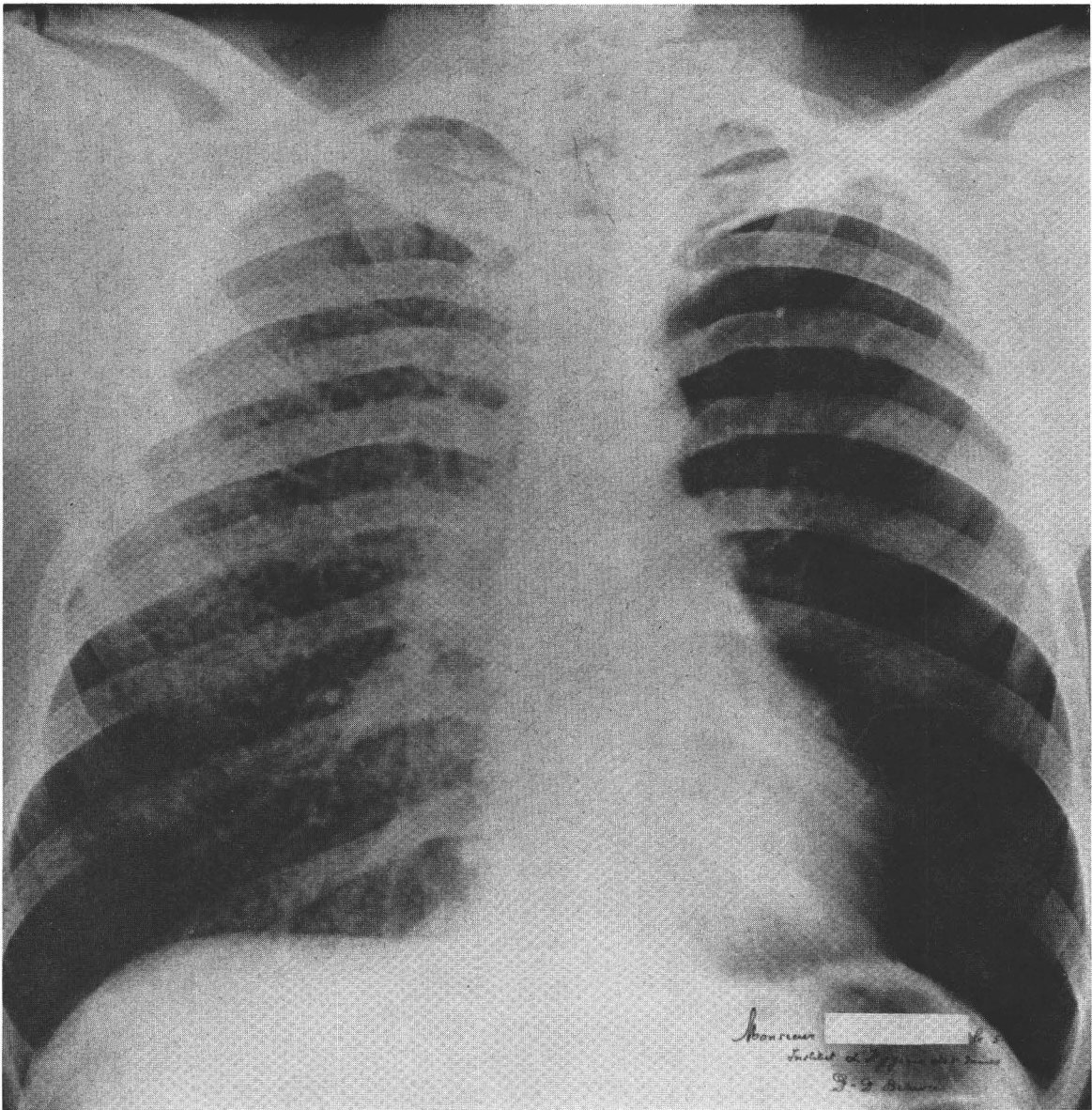


Fig. 3

Pneumoconiose unilatérale

Age: 36 ans.

Profession: 12 années de travail au fond, notamment en taille.

Atrésie congénitale de l'artère pulmonaire gauche.

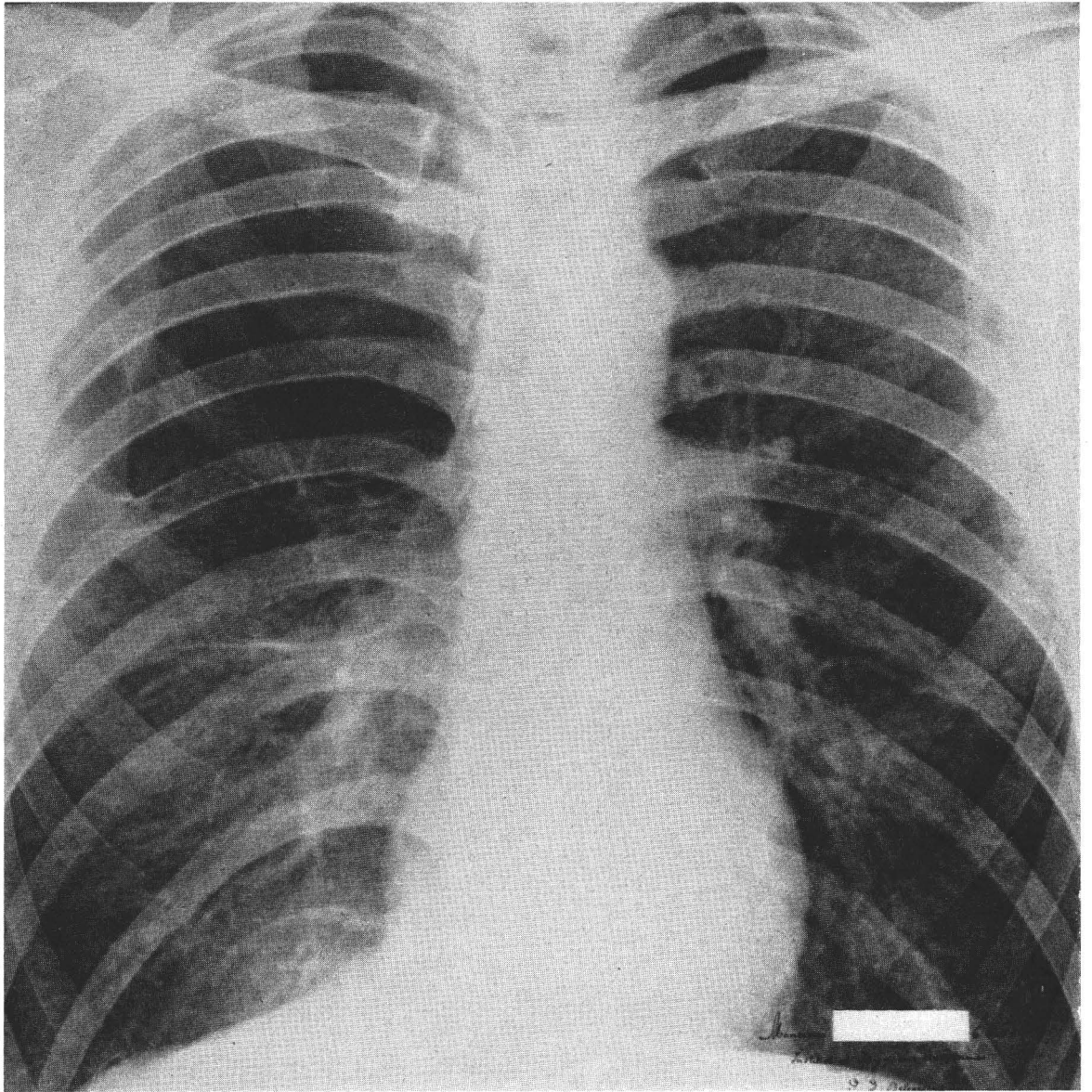


Fig. 4

Emphysème bulleux et pneumothorax

Age: 37 ans.

Profession: 5 années de travail au fond.

Maladie dépistée à l'occasion d'un examen systématique.

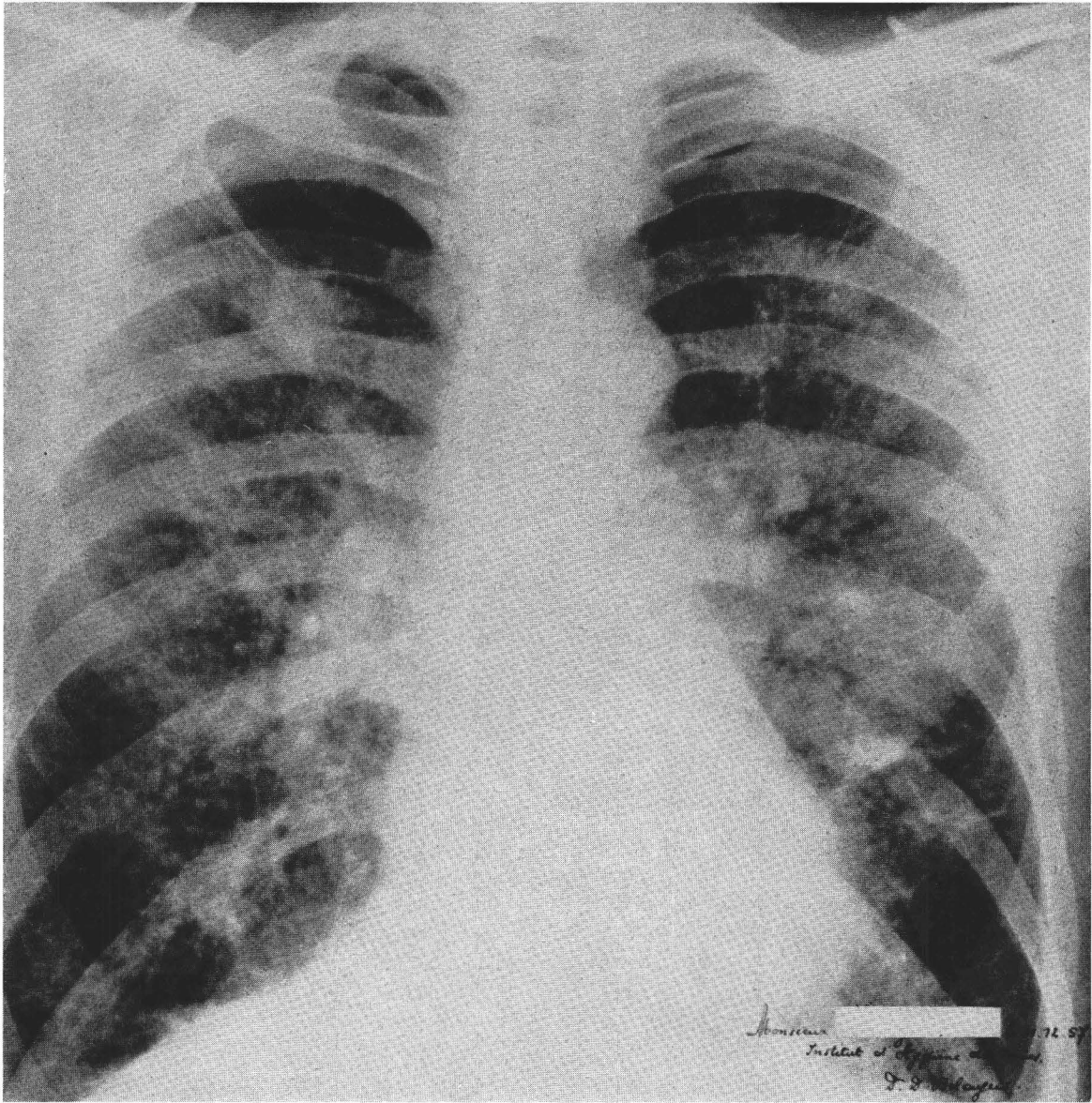


Fig. 5

Emphysème des sommets

Age: 46 ans.

Profession: 23 années de travail au fond (abatteur).

Sédimentation: 26 mm.

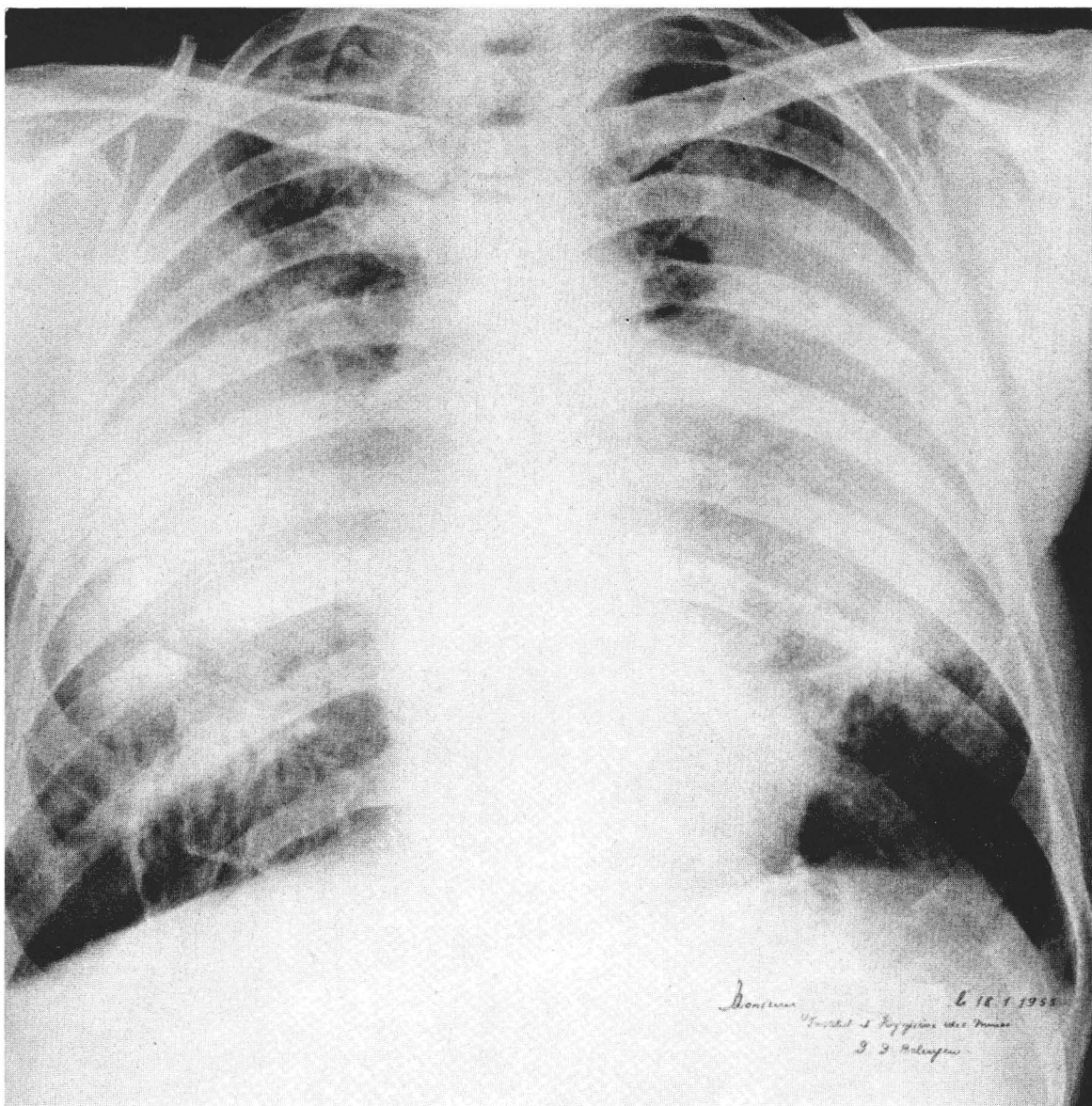


Fig. 6

Distorsion; cœur pulmonaire chronique

Age: 57 ans.

Profession: 23 années de travail au fond.

Sédimentation: 96 mm.

Électrocardiogramme: cœur pulmonaire typique.

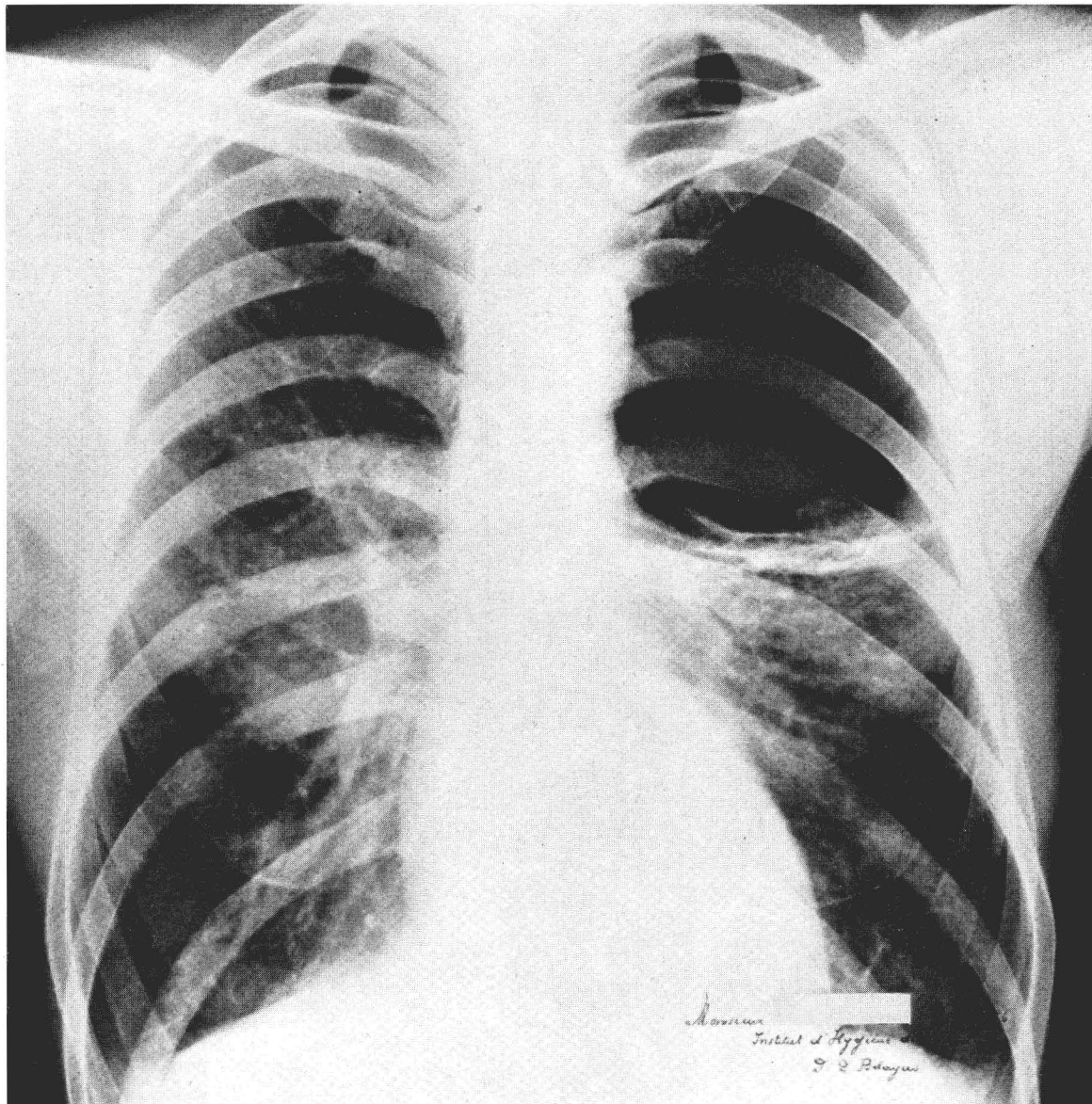


Fig. 7

Pneumothorax spontané

Age: 49 ans.

Profession: 6 années et 10 mois de travail au fond.

Douleur subite et dyspnée violente.

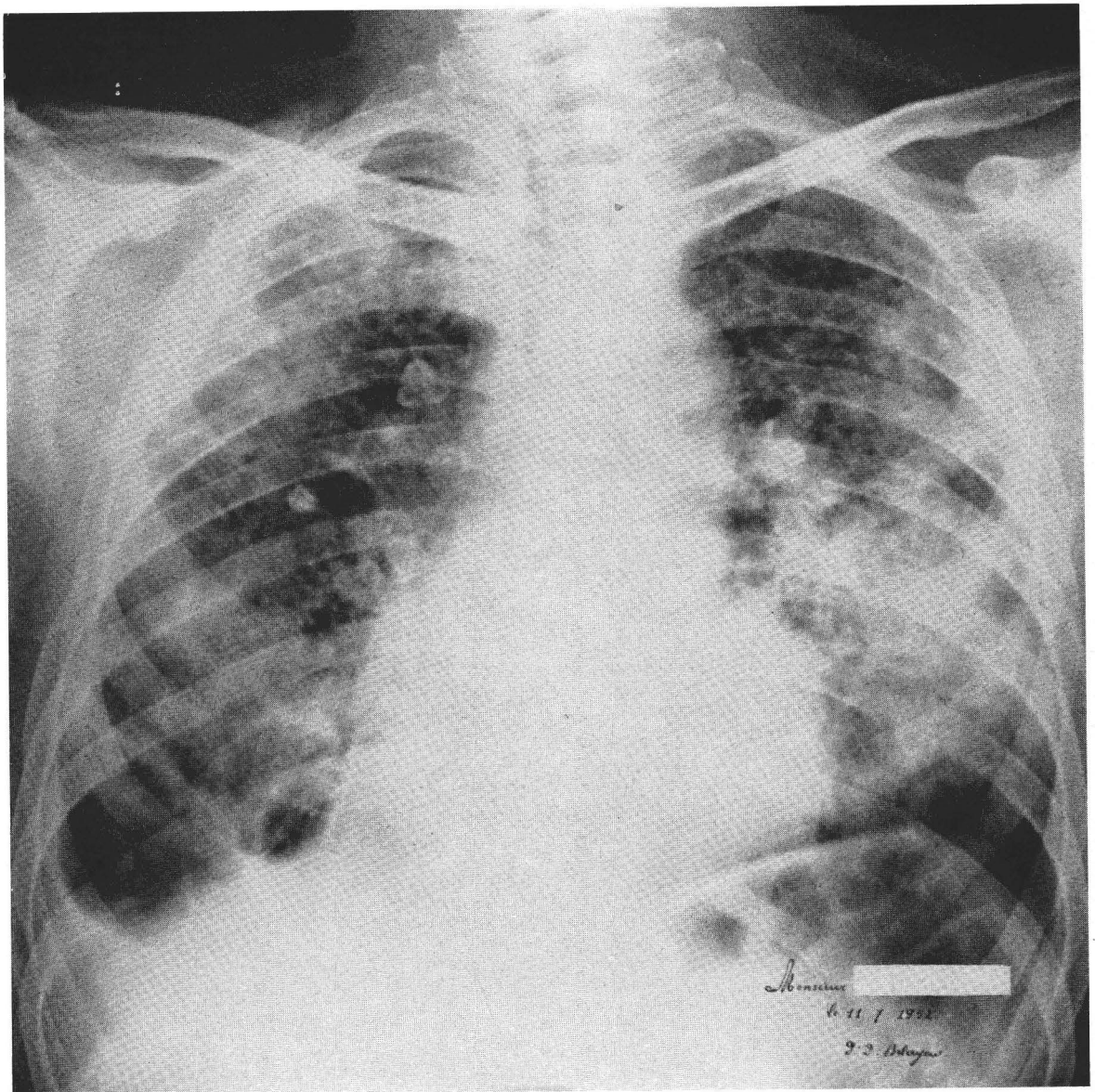


Fig. 8

Distorsion

Age: 59 ans.

Profession: 32 années de travail au fond.

Images calcaires en coquille d'œuf.

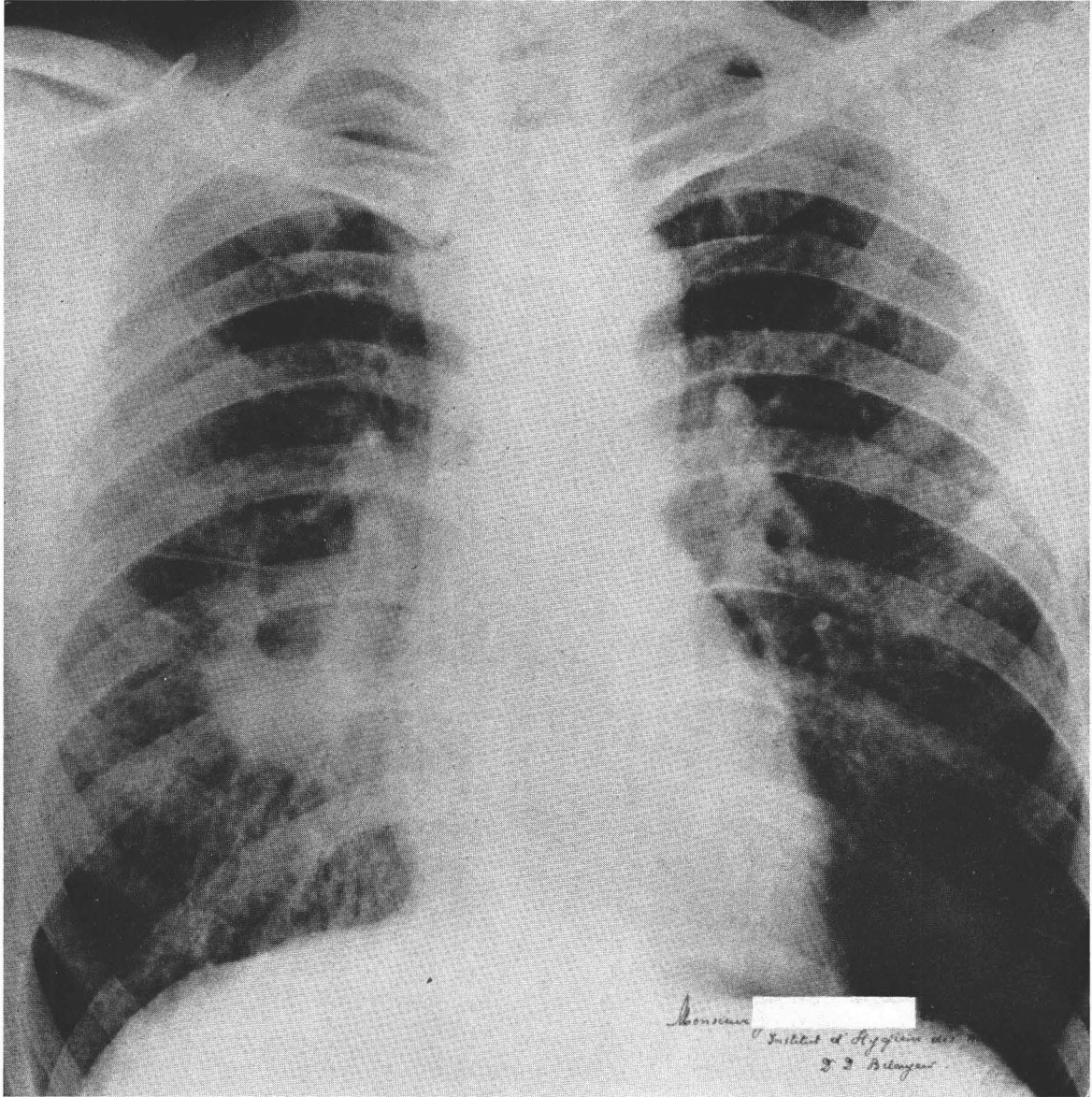


Fig. 9

Masses pseudo-tumorales avec excavations

Age: 49 ans.

Profession: 26 années de travail au fond.

Bacilloscopie (examen direct): positive (+).

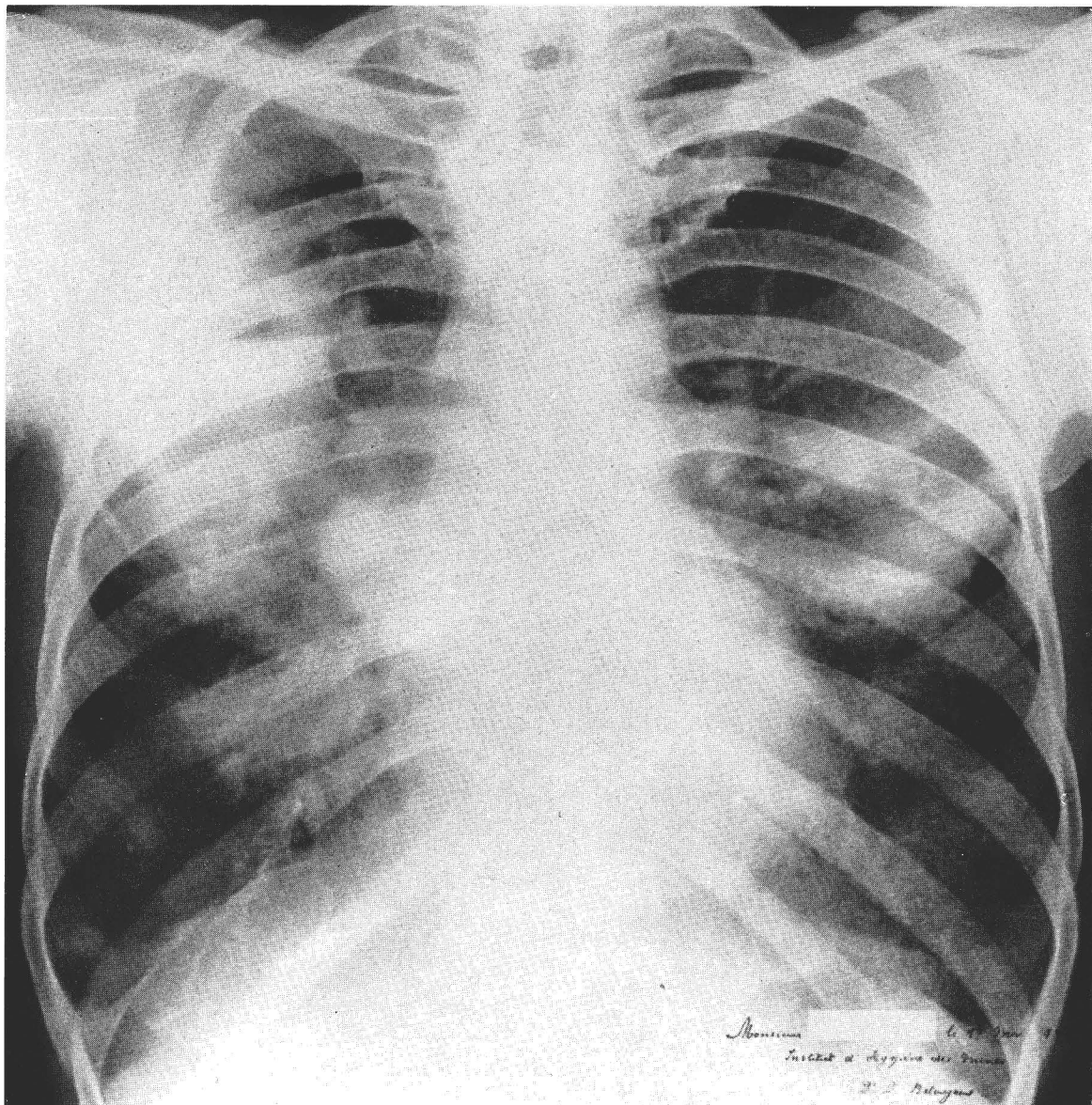


Fig. 10

Excavation ischémique

Age: 56 ans.

Profession: 20 années de travail au fond (abatteur).

Bacilloscopie toujours négative (—), même après culture du suc gastrique.

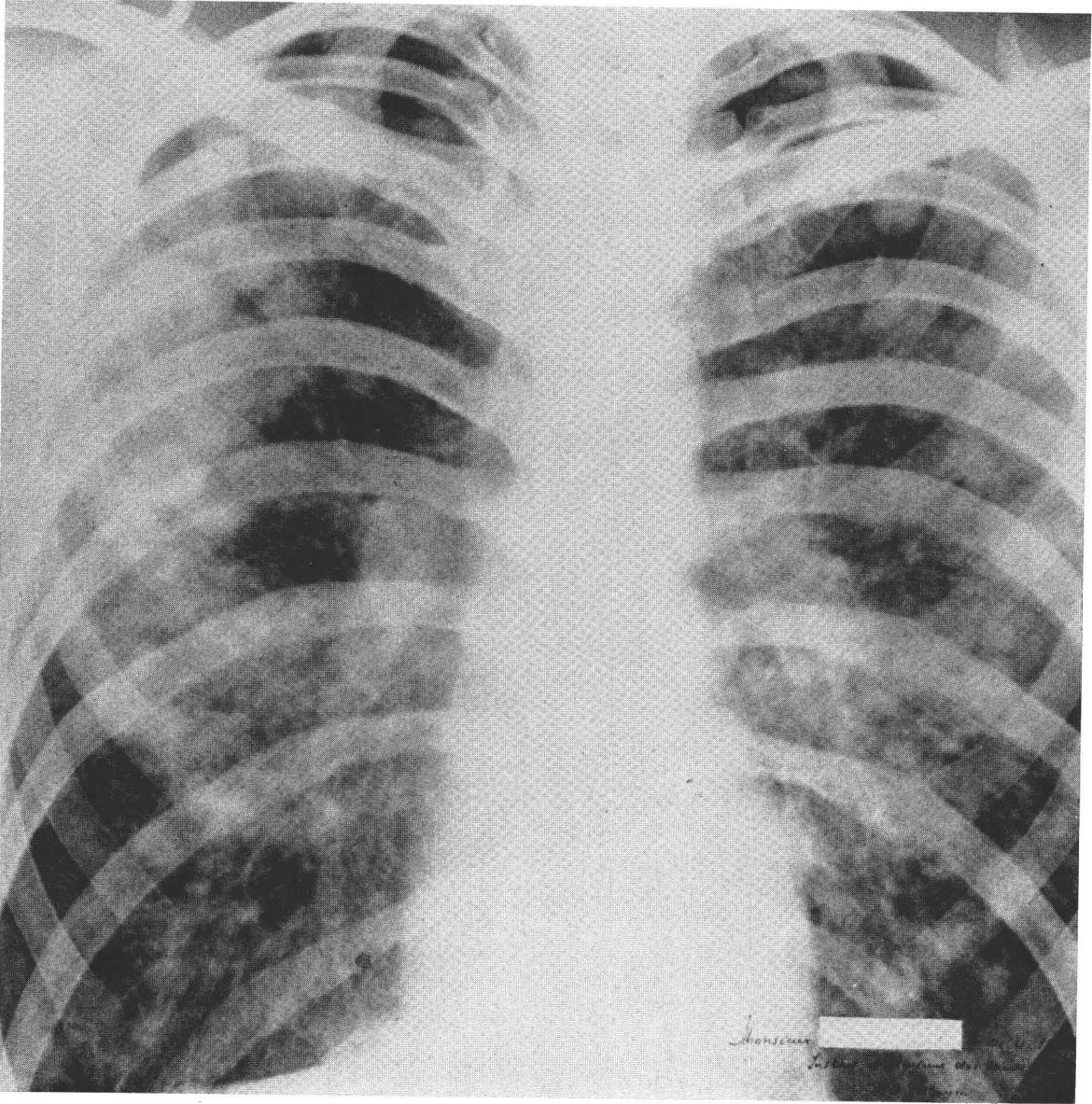


Fig. 11

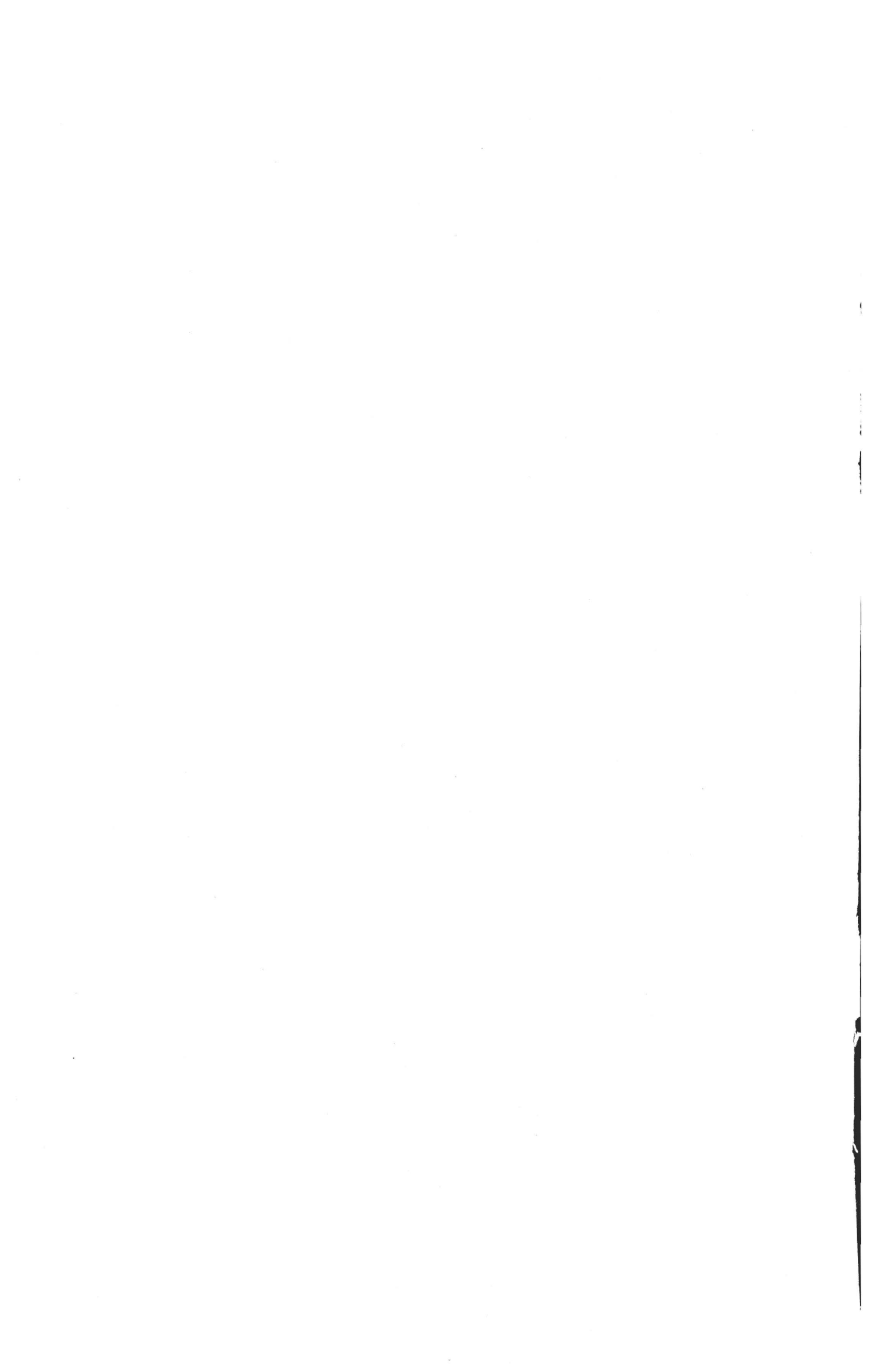
Caplan

Age: 39 ans.

Profession: 11 années de travail au fond; manoeuvre/ouvrier.

Bacilloscopie toujours négative (—).

Développement progressif de masses pseudo-tumorales.



OUVRAGES RÉCENTS ET ATLAS

- Gernez-Rieux, Ch., Marchand, M., Mounier-Kuhn, P., Policard, A., Roche, L. et coll.:
Les broncho-pneumopathies professionnelles. — Paris, Masson et Cie, 1961, 504 p.
- Linquette, M., et Voisin, C.:
La silicose et les autres pneumoconioses. — Paris, Flammarion, 1960, 172 p.
- Prignot, J.:
La tuberculose des houilleurs. — Bruxelles, Arsia, 1959, 328 p.
- Sadoul, P., et Dussapin, M.:
Expertise de la silicose pulmonaire. — Paris, Masson et Cie, 1959, 236 p.
- Schweitzer, A.:
La silico-tuberculose. — Paris, Maloine, 1956, 200 p.
- Sepke, G.:
Einführung in die Diagnostik und Begutachtung der Silikotuberculose. — Jena, Fischer, 1961, 180 p.
- Worth, G., et Schiller, E.:
Die Pneumokoniosen, Geschichte, Pathogenese, Morphologie, Klinik und Röntgenologie. — Cologne, Staufén, 1954, 900 p.
- Zorn, O., Worth, G., Fletcher, C. M., et Balgairies, E.:
Atlas radiographique des pneumoconioses. — Cologne, Staufén, 1952, 304 p.

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ Alix, F.:
Formes infraradiologiques et atypiques de silicose et de silico-tuberculose. — J. franç. méd. et chirurg. thorac., 1960, 14, 159-165.
- ² Annoni, A.:
Classification internationale des radiographies de pneumoconioses. — Compte rendu des «Journées françaises de pathologie minière», Paris, Charbonnages de France, 27-28 octobre 1960, 254-263.
- ³ Aupetit, J., et Flouquet, M.:
Étude comparative radiophotographique et radiographique des pneumoconioses. — Arch. mal. prof., 1956, 17, 516-519.
- ⁴ Balgairies, E., et Bonte, G.:
Pneumoconioses. — Encyclopédie médico-chirurgicale, Paris, 1953, 2, 24 p.
- ⁵ Barden, R. P., et Comroe, J. H.:
Roentgenologic evaluation of pulmonary function. A correlation with physiologic studies of ventilation. — Amer. J. Roentgenol., 1956, 75, 668-681.
- ⁶ Barni, M.:
La necessità dell'accertamento autoptico nella silicosi polmonare. — Revista degli Infortuni e delle Malattie Professionali, 1954, 9-10, 674-685.
- ⁷ Bastenier, H., Assoignon, L., Deslypère, P., et M^{me} de Graef-Millet:
Les images radiographiques d'agrandissement direct dans le diagnostic des pneumoconioses. — Brux. méd., 1960, 40, 893-903.
- ⁸ Battigelli, M., Bellini, F., Fossati, F., et Caravaglia, C.:
Studio comparativo del «Valore diagnostico» degli schermogrammi 7 × 7 cm e 10 × 10 cm e del radiogrammi 35 × 35 cm nelle pneumoconiosi. — Med. d. Lavoro, 1959, 50, 541-557.
- ⁹ Belayew, D.:
La tomographie dans l'antracosilicose. — Arch. belg. méd. soc., 1951, 9, 197-199.
- ¹⁰ Belayew, D.:
L'utilité de la tomographie chez les pneumoconiotiques. — Arch. mal. prof., 1952, 12, 257-262.
- ¹¹ Belayew, D., Prignot, J., et Lavenne, F.:
La topographie des lésions confluentes dans la pneumoconiose des houilleurs. — Communication de l'Institut d'hygiène des mines, 1956, 71, 136, 44 p.
- ¹² Belayew, D., Prignot, J., et Lavenne, F.:
Les aspects tomographiques des images confluentes dans la pneumoconiose des houilleurs. — Communication de l'Institut d'hygiène des mines, 1957, 72, 148, 36 p.
- ¹³ Bérard, J., Ode, L., et Bogemann, J.:
Formes atypiques de tuberculose et silicose: les infiltrats localisés. — Poumon, 1956, 12, 735-741.
- ¹⁴ Bernard, E., Herrenschmidt, J. L., et Bonnaud, G.:
La radiophotographie grand format (10 × 10 cm). — Presse méd., 1958, 66, 1103-1106.
- ¹⁵ Bronson, S. M.:
Idiopathic pulmonary hemosiderosis in adults. — Amer. J. Roentgenol., 1960, 83, 260-273.
- ¹⁶ Brouet, G., Chrétien, J., et Roussel, G.:
Les biopsies pulmonaires, indications et intérêt en pneumologie. — La revue du praticien, 1958, 8, 137-150.
- ¹⁷ Brun, J., Viallier, J. et K., et Perrin, L. F.:
Tuberculoses pulmonaires atypiques révélatrices de pneumoconiose latente. — Arch. mal. prof., 1954, 75, 393-398.

- ¹⁸ B.I.T.:
Réunion d'experts sur la classification des radiographies de pneumoconioses, tenue à Genève en octobre-novembre 1958. — Sécurité et hygiène du travail, 1959, 9, 67-74.
- ¹⁹ Cathcart, R. T., Theodos, P. A., et Fraimow, W.:
Anthraco-silicosis. Selected aspects related to the evaluation of disability, cavitation and the unusual X-ray. — Arch. Intern. Med., 1960, 106, 368-377.
- ²⁰ Clarke, W. G.:
The effect of film speed variation on standardisation. Bericht über das «Silikose-Symposium 1955». — Beitr. Silikose-Forsch., 1956, vol. spéc., 54-65.
- ²¹ Cochrane, A. L., Higgins, I. T. T., et Thomas, J.:
Pulmonary ventilatory function of coalminers in various areas in relation to the X-ray category of pneumoconiosis. — Brit. J. of Prev. and Social Med., 1961, 15, 1-11.
- ²² Cochrane, A. L., Moore, F., et Thomas, J.:
The prognostic value of radiological classification in cases of progressive massive fibrosis. — Tubercle, London, 1961, 42, 64-71.
- ²³ Cochrane, A. L., Moore, F., et Thomas, J.:
The radiographic progression of progressive massive fibrosis. — Tubercle, London, 1961, 42, 72-77.
- ²⁴ Cresti, A.:
Illustrazione di due casi di siderosi polmonare endogena e di un caso di siderosi esogena precedentemente interpretati come silicosi. — Acta Med. Legalis et Socialis, 1959, 12, 119-129.
- ²⁵ David, A., et Svoboda, M.:
Agrandissement direct des images radiologiques pulmonaires dans la silicose (en tchèque). — Pracovní lékařství, 1960, 12, 129-133.
- ²⁶ Delcourt, C., Declercq, G., Foubert, P., et Jarry, J. J.:
L'incidence de la silicose dans le bassin du nord de la France. — J. franç. méd. et chirurg. thorac., 1951, 5, 10-20.
- ²⁷ Di Guglielmo, L., et Salvini, M.:
Standardizzazione, classificazione nell'esame radiologico della silicosi polmonare. Contributo della radiologia alla diagnosi clinica e alla valutazione medico-legale. — Lavoro Umano, 1958, 10, 241-267.
- ²⁸ Fiumicelli, A., et Nieri, G.:
Strategia e ingrandimento diretto di immagine nella radiodiagnostica della silicosi. — Rev. Inform. Mal. prof., 1960, 47, 336-353.
- ²⁹ Galy, P., Juttin, P., Minette, A., Perrin, L. F., Roche, L., et Routier, J.:
Image pseudotumorale silicotique isolée, tuberculisation secondaire, exérèse chirurgicale. — Sem. hôp., Paris, 1956, 32, 849-851.
- ³⁰ Galy, P., et Bailly, E.:
Aspect radiologique «chagriné» et pneumoconiose simple des mineurs de charbon. Pneumoconiose simple des mineurs de charbon et insuffisance respiratoire. — Rev. lyon. méd., 1959, 8, 1343-1346.
- ³¹ Galy, P., Minette, A., Perrin, L. F., et Roche, L.:
Silicose retardée ou tuberculose fibreuse atypique? A propos d'une observation anatomo-clinique chez un ancien mineur de pyrite de fer. — Sem. hôp., Paris, 1956, 32, 837-841.
- ³² Galy, P., Minette, A., Perrin, L. F., Roche, L., et Touraine, R. G.:
A propos de condensations chroniques atypiques chez les sujets exposés au risque silicotique. Le rôle de l'infection dans leur genèse. — Sem. hôp., Paris, 1956, 32, 841-847.
- ³³ Gernez-Rieux, Ch., Balgairies, E., Collet, A., et Fournier, P.:
La pneumoconiose des mineurs de charbon. L'excavation aseptique des fibroses massives. Les formes simples radiologiquement muettes. — Presse méd., 1955, 63, 1551-1554.
- ³⁴ Gernez-Rieux, Ch., Balgairies, E., Fournier, P., et Voisin, C.:
Une manifestation souvent méconnue de la pneumoconiose des mineurs: la liquéfaction aseptique des formations pseudo-tumorales. — Sem. hôp., Paris, 1958, 34, 1082-1089.
- ³⁵ Gernez-Rieux, Ch., Voisin, C., Fournier, P., Balgairies, E., et Grailles, M.:
Tuberculose et pneumoconiose des houilleurs. — Actes sur la XI^e réunion des «Journées médicales triestines», septembre 1958.
- ³⁶ Gernez-Rieux, Ch., et coll.:
Étude hémodynamique du retentissement cardio-vasculaire de la pneumoconiose des mineurs de charbon. — Lille méd., 1959, 4, 50-55.
- ³⁷ Giuliani, G.:
Il quadro radiologico dell'ilo e del mediastino in tre casi di silicosi polmonare controllata autopicamente. — Ann. Radiol. Diagn., 1957, 30, 447-465.
- ³⁸ Gould, D. M., et Dalrymple, G. V.:
A radiological analysis of disseminated lung disease. — Amer. J. med. Sc., 1959, 238, 621-637.
- ³⁹ Grailles, M., et Quinot, E.:
Confrontations anatomo-radiologiques à l'aide des coupes de Gough et Wentworth. — Compte rendu des «Journées françaises de pathologie minière», Paris, Charbonnages de France, 27-28 octobre 1960, 345-355.
- ⁴⁰ Hendriks, Ch. A. M.:
Silicose en Longtuberculose. — Heerlen, Winants, 1961, 188 p.
- ⁴¹ Jarry, J. J.:
Le dépistage précoce de la silicose. — «Journées scientifiques de médecine préventive et sociale», Vichy, 2 au 5 septembre 1955.
- ⁴² Jarry, J. J., Balgairies, E., Massure, P. L., et Lenoir, L.:
Silicoses atypiques à forme ganglio-pulmonaire. — Maroc médical, 1961, 40, 431-440.
- ⁴³ Kleinfeld, M., et Messite, J.:
Problem areas in pneumoconiosis. — Arch. environm. Health, 1960, 1, 428-437.

- ⁴⁴ Kobayashi, T.:
Roentgenological studies on silicotic changes of hilar lymph nodes in early stage of silicosis. - J. Sc. Labour, 1960, 36, 537-545.
- ⁴⁵ Kröker, P.:
Beobachtungen über einseitige Staublungen im Zusammenhang mit einseitigen Gefäßhypoplasien der Lungen. - Roentgenpraxis, Leipzig, 1948, 17, 127-139.
- ⁴⁶ Kröker, P.:
Über Bedeutung und besondere Verfahren zur Differentialdiagnostik der beginnenden Silikose, par Wehner, E. et Schmidt, O. Discussion. Bericht über das „Silikose-Symposium 1955“ - Beitr. Silikose-Forsch., 1956, vol. spéc., 88-89.
- ⁴⁷ Lavenne, F.:
Le retentissement cardio-vasculaire de la silicose et de l'antraco-silicose. Contribution à l'étude du «cor pulmonale». - Rev. belge path., 1951, 21, suppl. VI, 264 p.
- ⁴⁸ Lavenne, F., et Belayew, D.:
Radiographie et tomographie de l'artère pulmonaire dans l'antraco-silicose. - Communication de l'Institut d'hygiène des mines, 1951, 6, 88, 12 p.
- ⁴⁹ Lavenne, F., et Patigny, J.:
Valeur comparée de la radiographie et de la radiophotographie pour le diagnostic de la pneumoconiose des houilleurs. Étude expérimentale. - Rev. Inst. hyg. mines, Hasselt, Belgique, 1960 75, 115-134.
- ⁵⁰ Lent, H., et Gravenkamp, H.:
Klinisch-röntgenologische Beurteilung verschiedener Silikose-Formen mit autoptischer Kontrolle. - Beitr. Silikose-Forsch., 1959, 62, 1-76.
- ⁵¹ Le Hir, M., Guerrero, A. J., Variot, J., et Bellanger, J.:
Quelques aspects de l'atypie de la silicose. - Arch. mal. prof., 1960, 27, 544-552.
- ⁵² Liubomudrov, Ve, Bass, Ma., et Skochelias, Ar.:
On early progressive and late anthracosis. - Klin. Med., Moscou, 1960, 38, 68-72.
- ⁵³ Mario, A., et Espinoza, M.:
Diagnostica de silicosis. - Salud Ocupational, 1960, 5, 21-31.
- ⁵⁴ Mey, A. V. M.:
Periodiek röntgenologisch longonderzoek bij steenarbeiders der Staatsmijnen. - Utrecht, 1947, dissertation, 1 vol., 120 p.
- ⁵⁵ Morel, M. L., Planques, J., Moreau, G., Layssol, M., et Girard, M.:
A propos de deux observations de silicose pulmonaire sans image radiologique. - Arch. mal. prof., 1960, 27, 227-229.
- ⁵⁶ Odaglia, G., et Lerza, P.:
Sulle cosiddetti calcificazioni «a guscio d'uovo». - Lavoro Umano, 1959, 17, 24.
- ⁵⁷ Oosthuizen, S. F., et Samuel, E.:
The application of high voltage and magnification technique to the diagnosis of pneumoconiosis. - Acta Med. Scand., 1956, 152, suppl. 306 (Medicine in South Africa), 125-134.
- ⁵⁸ Otto, H., et Schmidt, H.:
The relations of reforming hilus silicosis to pulmonary emphysema (Index). - Frankfurt Z. Path., 1960, 70, 447-457.
- ⁵⁹ Pintrand, P.:
De l'intérêt des radiographies en gros plans dans les pneumoconioses. - Thèse, Clermont-Ferrand, 1958.
- ⁶⁰ Policard, A.:
Quelques facteurs histologiques dans la détermination des images radiologiques des pneumoconioses. - Rev. lyon. méd. 1959, 8, 1341-1342.
- ⁶¹ Policard, A., Charbonnier, J., et Collet, A.:
Les premiers stades des pneumoconioses. - Presse méd. 1960, 2, 27-28.
- ⁶² Reginster, A.:
La silico-tuberculose. Son diagnostic et son traitement. - Rev. méd. Liège, 1956, 11, 84-99.
- ⁶³ Rivers, D., Wise, M. E., King, E. J., et Nagelschmidt, G.:
Dust content, radiology and pathology in simple pneumoconiosis of coalworkers. Part I: General observations. - Brit. J. Industr. Med., 1960, 17, 87-92.
- ⁶⁴ Rivers, D., et Wise, M. E.:
Dust content, radiology, and pathology in simple pneumoconiosis of coalworkers. Part II: Detailed analysis of the data. - Brit. J. Industr. Med., 1960, 17, 93-108.
- ⁶⁵ Sander, O. A.:
Current concepts of pneumoconiosis. Clinical aspects. - J. Amer. med. Ass., 1960, 77., 1587.
- ⁶⁶ Scadding, J. G.:
Chronic lung disease with diffuse nodular or reticular radiographic shadows. - Tubercle, London, 1952, 33, 352.
- ⁶⁷ Sepke, G.:
Vergleichsuntersuchung zwischen Schirmbild-mittelformat und Großfilm bei der Silikose-Erhebung. - Tuberculosearzt, 1955, 9, 153-155.
- ⁶⁸ Toussaint, P., Dumont, A., Toussaint-Franckx, J. P. et Y.:
A propos des pneumoconioses localisées. - Acta tuberc. pneumol. belg. 1960, 57, 361-384.
- ⁶⁹ van Mechelen, V.:
Classification internationale des opacités radiologiques pulmonaires persistantes dues à l'inhalation de poussières minérales (Genève 1958). - Rev. Inst. hyg. mines, Hasselt, Belgique, 1960, 75, 23-40.
- ⁷⁰ van Ordstrand, H. S.:
Diffuse lung lesions that mimic pneumoconiosis. - Indust. Med. and Surgery, Miami, 1960, 29, 243-246.

- ⁷¹ Vigliani, E. C.:
Das Stereo-Schirmbildverfahren zur Beurteilung der Silikose. Bericht über das «Silikose-Symposion 1955». Beitr. Silikose-Forsch., 1956, vol. spéc., 51-53.
- ⁷² Vigliani, G. A.:
Prospetto dell'attività schermografica degli autocarri radiologici dell'E.N.P.I. nell'anno 1955. – Rass. Med. Industr., 1958, 27, 197-217.
- ⁷³ Worth, G.:
Die «Staublunge» des Kohlenbergarbeiters. – Dtsch. med. Wschr. 1960, 6, 221-226.
- ⁷⁴ Zorn, O.:
Röntgenologische Methoden zur Erkennung und Beurteilung der Silikose. – Bericht über das «Silikose-Symposion 1955». – Beitr. Silikose-Forsch., 1956, vol. spéc., 17-50.
- ⁷⁵ Zorn, O.:
Über Bedeutung und besondere Verfahren zur Differentialdiagnostik der beginnenden Silikose, par Wehner, E. et Schmidt, O. Discussion. Bericht über das «Silikose-Symposion 1955». – Beitr. Silikose-Forsch., 1956, vol. spéc., 90-92.
- ⁷⁶ Zorn, O.:
Le diagnostic radiologique de la silicose par la technique de haute tension. – Compte rendu des «Journées françaises de pathologie minière» Paris, Charbonnages de France, 27-28 octobre 1960, 309-319.

Discussion

des conférences du 16 novembre 1961

La conférence du Prof. E. C. Vigliani (v. p. 27) a donné lieu à une communication du Prof. MOSINGER qui a relaté le résultat de ses travaux sur les poussières de fer.

La conférence du Dr J. J. Jarry (v. p. 45) a suscité des remarques du Prof. M. PASSARGIKLAN qui a fait connaître quelles conceptions avaient tendance à prévaloir dans les secteurs avec lesquels il était en contact.

La conférence du Prof. A. Policard (v. p. 35) a été l'objet de remarques du Prof. N. CESARO portant notamment sur les perspectives de la recherche fondamentale et les ressources à mettre en œuvre.

Le Dr O. ZORN a, de son côté, dit au Prof. Cesaro:

Selon mon expérience, il n'a pas été uniquement procédé à des expériences avec des poussières mixtes, mais aussi avec toutes les autres poussières contenues dans la poussière mixte. On sait aussi que les poussières mixtes provoquent d'autres altérations radiologiques que les poussières de quartz pur ou d'argile pure. Mais il ne fait aucun doute que seule la présence de quartz peut être cause de fibrose.

A la suite des conférences du Dr Zorn (v. p. 11 et 59), du Prof. Sadoul (v. p. 49) ainsi que du Dr van Elk et du Dr A. V. M. Mey (v. p. 53), sont intervenus les professeurs FOURCADE et SYMANSKI.

Ce dernier a fait la communication suivante:

Me référant aux excellents exposés du Dr Zorn et du Prof. Sadoul ainsi que du Dr van Elk, je voudrais aborder quelques questions pratiques concernant les *efforts d'unification* dans le cadre de la Communauté européenne.

A côté de la détermination de la *capacité de rendement*, il s'agit en pratique de déterminer par expertise la *réduction de la capacité de gain* provoquée par la pneumoconiose. Je possède une certaine expérience dans ce domaine étant donné qu'il me faut chaque année faire l'expertise d'environ 1600 cas de silicose de tous degrés.

Deux difficultés s'opposent à l'harmonisation des principes d'expertise dans les six pays de la Communauté européenne:

- 1° Le manque d'unité dans l'application des méthodes d'examen analytique fonctionnel lors du contrôle du système cardio-pulmonaire, sans vouloir pour autant critiquer les méthodes utilisées dans les différents instituts et hôpitaux;
- 2° La diversité des bases juridiques.

Ad 1: En Allemagne, par exemple, certains s'appuient encore beaucoup sur le déficit d'oxygène d'après Knipping, tandis que d'autres se contentent pour l'épreuve d'effort ergométrique de deux niveaux de puissance et que d'autres encore procèdent à des épreuves d'effort à des puissances les plus diverses. Le fait que les ergomètres accusent entre eux des écarts pouvant aller jusqu'à 40% constitue une autre source de difficultés. C'est pourquoi nous avons envoyé l'ergomètre Lanooy que nous utilisons dans notre institut à l'institut de médecine préventive de Leyde (Pays-Bas) pour le faire vérifier. Nous voudrions suggérer que tous les autres instituts utilisant en dehors des Pays-Bas de tels ergomètres vérifient leurs appareils afin d'obtenir de bons résultats.

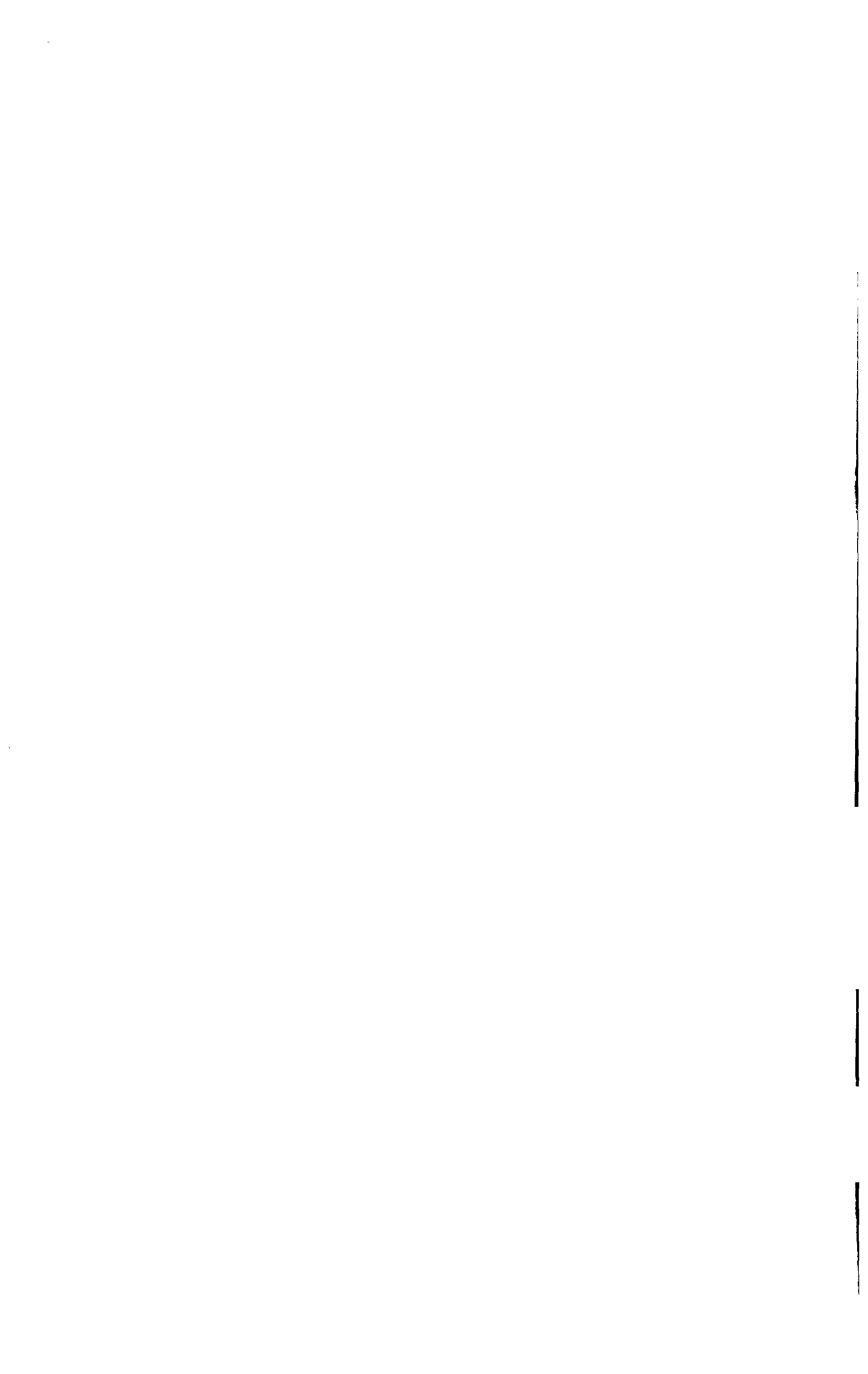
Ad 2: L'élaboration de principes d'expertise similaires pour l'indemnisation des affections pulmonaires dues aux poussières serait une contribution appréciable aux efforts d'harmonisation entrepris dans les six pays.

Mon intervention tend à ce que, premièrement, les savants et les experts des six pays soient en mesure d'entretenir des contacts personnels plus nombreux, afin de confronter et de corriger réciproquement leurs méthodes, et que, deuxièmement, les organismes gouvernementaux et administratifs compétents créent des bases juridiques pour l'expertise et des principes uniformes pour l'indemnisation de la pneumoconiose en vue d'une réparation juste et socialement équitable qui soit la même partout.

MM. MOSINGER, van ELK, PASSARGIKLAN et SADOUL ont dit encore quelques mots pour terminer.

CONFÉRENCES

du 17 novembre 1961



M. CREPET

La thérapeutique des pneumoconioses et de leurs complications

D'après l'expérience de la majeure partie des experts les plus qualifiés en matière de physiopathologie respiratoire, la pneumoconiose simple, c'est-à-dire la pneumoconiose non confluyente, est rarement par elle-même cause d'invalidité lorsqu'elle n'est pas compliquée, comme c'est malheureusement trop souvent le cas, de bronchite, d'emphysème ou de tuberculose. A égalité d'âge et dans les mêmes conditions ambiantes, la bronchite atteint plus fréquemment les mineurs que les personnes ne travaillant pas dans les mines.

Les récentes observations de Pemberton aux États-Unis et de Higgins en Angleterre ont montré que la bronchite chronique a chez les mineurs une incidence presque double de celle de la population témoin.

Il ne faut pas rechercher la cause de la bronchite qui frappe les mineurs, qu'elle soit d'origine pneumoconiotique ou non, dans la seule action des poussières inhalées, comme viennent de le montrer des recherches probantes, mais également dans l'action combinée d'autres conditions ambiantes et constitutionnelles.

On observe un certain degré d'emphysème chez les mineurs atteints de silicose et de pneumoconiose avec une fréquence d'autant plus grande que le degré de la fibrose est plus avancé; en effet, l'emphysème peut être directement provoqué par la fibrose (emphysème focal de type destructif ou de dégénération vacuolaire). Mais il peut aussi être secondaire à la bronchite qui complique la pneumoconiose, et dans ce cas l'emphysème ne diffère évidemment pas de l'emphysème qui complique chaque type de bronchite et il n'a, par conséquent, pas de rapport d'importance et de fréquence avec le degré et l'extension de la fibrose.

Quant à la tuberculose, elle se manifeste surtout aux stades les plus avancés de la maladie; la plus grande partie des formes de tuberculose à bacilloscopie positive sont observées chez les malades présentant des formes de silicose condensante avancée. La fréquence des complications tuberculeuses varie suivant que le cas est d'origine anatomopathologique (dans quel cas, cette complication a une fréquence de 60 à 70%) ou d'origine clinique (la fréquence étant alors beaucoup plus faible, de l'ordre de 5 à 10%). La tuberculose est donc une maladie plus fréquente chez les personnes atteintes de pneumoconiose que chez celles ne souffrant pas de telles lésions pulmonaires; elle est d'autant plus fréquente que la lésion est plus étendue. Elle apparaît le plus souvent dans la dernière phase des pneumoconioses avancées et est souvent cause de décès.

L'insuffisance pulmonaire et le cœur pulmonaire enfin sont les conséquences ultimes de la grave désorganisation pulmonaire déterminée par la fibrose pneumoconiotique et par ses complications plus ou moins directes. Parmi ces dernières, l'emphysème joue un rôle primordial.

Le traitement de la silicose et de ses complications que nous venons brièvement d'indiquer a été étudié par la Commission pour la thérapeutique de la silicose et de la silico-tuberculose et, en particulier, par une sous-commission composée des docteurs Pieper (Allemagne), Lavenne (Belgique), Ruysen (France), Mosinger (Luxembourg), Mey (Pays-Bas) et Crepet (Italie), qui

ont été chargés de consulter à ce sujet les plus éminents experts des différents pays. Cette étude a été entreprise à la suite d'un projet du Dr Ball de Cardiff, qui a présenté à la Haute Autorité un questionnaire traitant de cette matière.

Nous exposerons ci-après le résultat de cette étude effectuée par la sous-commission précitée dont les travaux ont été dirigés par le Dr Zorn et par le Dr Claass.

Disons tout de suite que jusqu'à maintenant nous ne connaissons malheureusement pas les moyens propres à freiner le développement, ou même simplement l'évolution, de la fibrose pulmonaire qui constitue le phénomène essentiel de la maladie, si bien que la thérapeutique de la silicose, comme celle de toutes les autres pneumoconioses provoquées par des poussières minérales, se limite à en combattre les complications. D'autre part, comme nous l'avons dit plus haut, la bronchite, l'emphysème et la tuberculose sont parmi les trois principaux facteurs de l'invalidité provoquée par cette maladie.

Nous traiterons en premier lieu de la thérapeutique des pneumoconioses associées à des *tuberculoses*.

Autrefois, il y avait lieu de juger ces associations de manière très pessimiste. Aujourd'hui, bien que l'on s'accorde à penser que ces patients réagissent aux médicaments de façon beaucoup moins satisfaisante que les simples tuberculeux (1), il y a lieu de considérer que l'emploi des tuberculostatiques a sensiblement amélioré l'évolution de cette forme morbide. Bien entendu, la coexistence d'une pneumoconiose avec une lésion tuberculeuse impose des limites au traitement de cette sorte de tuberculose en ce qui concerne les moyens thérapeutiques tels que la collapsothérapie et la chirurgie. En effet, leur application est rendue difficile par la présence de grosses adhérences, de masses fibrotiques étendues, de masses lymphoglandulaires calciques.

Bien que les avis soient partagés quant au choix des tuberculostatiques et à la durée du traitement, on peut dire que deux ou trois médicaments sont généralement utilisés simultanément, comme par exemple INI et streptomycine, INI et pirazinamide pour le traitement des formes récentes, et INI et PAS ou INI, streptomycine et PAS, comme le préfèrent les experts français, belges et anglais pour les formes ayant tendance à la chronicité. Quant à la durée du traitement, les spécialistes belges, français et anglais préfèrent généralement un traitement de deux ans au moins, les experts allemands et italiens, un traitement d'un an. En pratique, un traitement d'une année peut être suffisant dans les formes principalement exsudatives avec pneumoconioses à fines nodulations, tandis que deux ans au moins s'imposent dans les formes caverneuses ou associées à des pneumoconioses condensantes. La streptomycine est administrée pendant une période de six mois, INI et PAS pendant toute la durée du traitement.

En bref, selon les expériences les plus récentes, la thérapeutique de la tuberculose sur un terrain pneumoconiotique non confluent aboutit plus ou moins aux mêmes résultats que la thérapeutique de la tuberculose simple. En revanche, le pronostic de la silico-tuberculose sur fond silicotique massif est moins favorable, bien que, dans ces cas également, l'emploi des nouveaux tuberculostatiques ait parfois donné des résultats favorables.

Traitement des formes condensantes à bacilloscopie négative

On a beaucoup discuté de l'opportunité d'un *traitement des formes pneumoconiotiques massives à bacilloscopie négative* par des médicaments antituberculeux. Ce problème se pose pour des motifs divers et, en premier lieu, en raison de la fréquence de la découverte à l'autopsie de signes de tuberculose même dans les cas qui avant le décès avaient toujours été négatifs. On en a conclu que la chimiothérapie antituberculeuse devait être appliquée dans un certain nombre de cas choisis selon les critères particuliers ci-après: critères d'ordre général (amaigrissement, asthénie), critères cliniques, biologiques et surtout radiologiques.

(1) Les raisons en sont diverses: les masses fibrotiques sont toujours moins influencées par les antibiotiques qu'une lésion de type exsudatif; l'irrigation de ces tissus fibrotiques est toujours assez faible et les substances médicamenteuses ont de ce fait du mal à atteindre ces zones; enfin, les germes trouvent à l'intérieur des cavités nécrotiques un terrain de développement particulièrement favorable.

Les formes retenues comme silico-tuberculeuses non bacillaires que l'on se propose de traiter par des moyens antituberculeux sont en général caractérisées radiologiquement par la présence de condensations initiales unilatérales, au stade A de la classification Cardiff-Douai, avec substrat 2—3 P ou M. En outre, l'évolution radiologique de ces lésions devra faire l'objet d'une surveillance constante.

La majeure partie des experts estime que, lorsque ces limites radiologiques sont dépassées, le traitement ne peut plus guère donner de résultats utiles. On estime en outre que ce traitement a de plus grandes chances de succès chez les jeunes.

Les médicaments conseillés sont généralement INI et PAS auxquels il faudrait ajouter, selon certains, la streptomycine pendant une période minimale de trois mois.

Bien entendu, on s'est parfaitement rendu compte qu'un tel traitement de formes bactériologiquement négatives soulevait des problèmes complexes d'ordre social, économique et d'assurances. La difficulté majeure est de convaincre l'ouvrier, qui, le plus souvent, ne souffre d'aucun trouble, de prendre des médicaments ou même de se faire admettre en clinique pour un contrôle plus poussé.

Tout en ayant conscience de ces difficultés, la sous-commission, eu égard à l'importance de ce problème et du fait que jusqu'ici nos expériences dans ce domaine ont été très limitées (les seules expériences connues jusqu'à ce jour sont celles de Newcastle et de Cardiff et les résultats ne permettent pas de donner une réponse définitive), a estimé opportun de proposer un programme nouveau et détaillé d'études dont les conclusions pourraient être d'une grande utilité et contribuer à déterminer si la tuberculose est l'unique ou la principale cause des formes de condensation sur terrain pneumoconiotique.

Traitement de la bronchite

On a parlé de la fréquence avec laquelle les symptômes de la bronchite apparaissent chez les pneumoconiotiques; il n'est donc pas besoin de souligner l'importance de ce chapitre de la thérapeutique.

Le traitement de la bronchite varie naturellement suivant les caractères cliniques de la forme à traiter: c'est-à-dire suivant que l'on a affaire à une forme aiguë ou chronique, avec expectorations muqueuses ou purulentes, à caractère asthmatique ou non.

Dans les formes récentes de bronchite avec expectorations purulentes, on utilise généralement des antibiotiques dont le choix et la dose dépendent de l'expérience personnelle du médecin. Dans les cas de premier traitement antibiotiques, la pénicilline donne généralement de bons résultats; dans les formes chroniques et déjà traitées, les résultats obtenus avec le chloramphénicol et la tétracycline sont meilleurs; du reste, la recherche de la sensibilité aux divers antibiotiques des germes retrouvés dans l'exsudat bronchique vient confirmer l'application de ce traitement. Pour le traitement d'entretien des formes aiguës et chroniques, une fois que les symptômes d'évolution aiguë sont atténués, on préfère généralement les sulfamides. En outre, dans tous les pays consultés, l'influence bénéfique de la thérapeutique à base de sulfamides et de vaccin dans la forme chronique a été soulignée.

Une recherche réalisée dans notre institut a montré que l'on n'obtient un résultat fonctionnel permanent par l'administration d'antibiotiques que dans les bronchites en phase de réactivation infectieuse avec expectoration purulente. Au contraire, dans les formes non infectieuses les antibiotiques et les bronchodilatateurs n'ont pas donné de résultats fonctionnels persistant à distance. Ces résultats incitent à prescrire une thérapeutique antibiotique intensive dans les formes de bronchite infectieuse dès que celles-ci sont diagnostiquées.

L'emploi des antispasmodiques est conseillé en particulier par aérosols lorsque l'examen clinique et surtout le contrôle spirométrique indiquent l'existence d'une bronchosténose et sa

réversibilité aux substances bronchodilatatrices. L'aérosol constitue la meilleure manière d'administrer ces médicaments (adrénaline, éphédrine, isopropyladrénaline) car il permet d'obtenir les meilleurs résultats thérapeutiques avec des doses relativement faibles.

Quant à la cortisone (prednisone, prednisolone, tramcynolone, désamétazone) et à l'ACTH, elles sont aujourd'hui toujours plus largement utilisées non seulement dans les formes à caractère asthmatique qui constituent pour leur emploi un terrain d'élection, mais également dans les cas de bronchite à caractère nettement spasmodique. Les expériences les plus nombreuses se fondent sur l'emploi de la prednisone et de la prednisolone qui ont, par rapport aux premières cortisones, l'avantage de pouvoir être employées à faible dose et de ne provoquer que de faibles réactions secondaires. A côté de l'expectoration purulente dont le traitement dépend des agents pathogènes en cause et de leur sensibilité aux antibiotiques et aux sulfamides, on peut rencontrer une expectoration épaisse et visqueuse difficile à éliminer, ou bien fluide et très abondante. On rencontre très fréquemment l'expectoration épaisse et visqueuse dans la forme la plus commune d'insuffisance respiratoire chronique, celle liée à la présence d'emphysème. Dans ce cas, où la difficulté ventilatoire est donc d'origine essentiellement mécanique, les remèdes utilisés sont soit des expectorants, soit les enzymes protéolytiques, soit des tensio-actifs qui réduisent la tension superficielle de l'exsudat et rendent difficile la formation de gouttes adhérent à la muqueuse.

Enfin, la suppression des facteurs irritants, parmi lesquels on trouvera en premier lieu la fumée, fait également partie du traitement de la bronchite.

Traitement de l'insuffisance respiratoire

Les pneumoconioses ayant atteint un stade avancé, les formes confluentes, les pneumoconioses compliquées d'emphysème diffus et les silico-tuberculoses étendues provoquent une insuffisance respiratoire en rendant le poumon inapte à pourvoir complètement aux échanges gazeux normaux avec le sang veineux. De ce fait, à la sortie des poumons, le sang ne contient qu'une faible provision d'oxygène, il contient une quantité excédentaire d'anhydride carbonique et est acidotique. Le traitement par inhalation d'oxygène est le traitement causal par excellence. Il ne doit cependant être appliqué qu'avec des précautions particulières, surtout lorsqu'il s'agit de formes chroniques, pour des raisons bien connues que nous ne rappellerons pas ici. Il est vrai qu'en cas d'insuffisance pulmonaire aiguë il existe dans le sang un puissant stimulant représenté par l'action combinée de CO_2 et de la concentration en hydrogène et que dans ce cas l'oxygénothérapie est particulièrement recommandée. Dans l'insuffisance pulmonaire chronique au contraire, les centres bulbaires acquièrent une accoutumance au stimulant que représente l'augmentation de CO_2 et de l'acidose, à cause peut-être du contact prolongé et, par suite, réagissent moins bien que la normale à l'hypercapnie et à l'acidose, tandis que la diminution partielle de pression de O_2 qui est souvent notablement réduite se substitue comme stimulant très efficace. Il en résulte que toute correction brusque par inhalation de O_2 se traduit par une réduction de la ventilation. Or, le degré de dépression de la ventilation n'est pas toujours facilement prévisible et des cas d'apnée fatale sont possibles. C'est pour cette raison que la plupart des experts déconseillent l'oxygénothérapie en cas d'insuffisance respiratoire si elle n'est pas accompagnée de mesures particulières destinées à augmenter la ventilation ou tout au moins à empêcher que celle-ci ne vienne à baisser. Dans ces cas-là, il est recommandé — tout au moins au début — d'administrer le O_2 au moyen d'un cathéter nasal à débit réduit (1-2 à la minute) et de n'augmenter le débit que si le O_2 est bien toléré. Une autre méthode consiste à administrer le O_2 en concentration élevée pendant de brefs laps de temps (15 à 30 minutes) en ménageant des intervalles de même durée de respiration à l'air libre. Cependant, dans certains cas déterminés particulièrement graves, la nécessité d'une élimination rapide de l'hypoxémie peut rendre nécessaire l'emploi de concentrations élevées de O_2 dès le début. Le risque d'une rétention de CO_2 et d'acidose est alors particulièrement grave et il est conseillé de faire appel, en dehors des moyens pharmacologiques propres à stimuler les centres respiratoires, à des moyens

mécaniques destinés à améliorer la ventilation alvéolaire. Il s'agit principalement des respirateurs mécaniques du type poumon d'acier ou plus communément de respirateurs à pression positive intermittente. Ce dernier moyen mécanique, actuellement largement utilisé, sert particulièrement à améliorer la ventilation alvéolaire surtout s'il est associé à l'inhalation par aérosols de bronchodilatateurs, d'humidificateurs et de détergents. L'association de l'oxygénothérapie, des aérosols et de la respiration positive intermittente permet d'obtenir l'élimination de l'hypoxémie et de la rétention de CO₂.

Tous les experts s'accordent à souligner la nécessité de ne pratiquer ce traitement qu'en hôpital. L'usage des dépresseurs respiratoires est à éviter; c'est pourquoi on ne doit pas administrer de morphine mais éviter les fortes doses de barbituriques. On conseille, enfin, l'usage d'acétazolamides qui augmentent la ventilation pulmonaire en développant, pense-t-on, la sensibilité des centres pulmonaires au CO₂.

Traitement du cœur pulmonaire

Les symptômes de surcharge et d'insuffisance du cœur droit se trouvent inévitablement associés à l'insuffisance pulmonaire. C'est manifestement une des complications les plus graves des pneumoconioses. Or, la possibilité de régression d'une telle symptomatologie dépend, en dehors du moment où l'on intervient, de la nature de la surcharge de pression déterminant la cardiopathie. C'est-à-dire qu'il y a des possibilités de réversion lorsque l'hypertension pulmonaire est liée à l'hypoventilation alvéolaire; il y en a peu lorsqu'elle est liée à des facteurs anatomiques, c'est-à-dire à la suppression du lit vasculaire.

Dans le premier cas, en améliorant la composition de l'air alvéolaire, il est possible d'éliminer ou tout au moins de réduire le spasme artériolaire et, de ce fait, l'état d'hypertension pulmonaire qui en est la conséquence. Dans le second cas, les moyens à notre disposition sont pratiquement nuls.

Le traitement de la bronchite et de l'emphysème venant compliquer la pneumoconiose a le caractère d'un traitement préventif. Le traitement de l'hypoxie et de l'hypercapnie a la valeur d'un traitement causal. En dehors du repos et d'un éventuel traitement de l'infection des voies bronchiques, c'est l'unique thérapeutique, lorsque l'on se trouve encore dans la phase de l'hypertension pulmonaire et que les symptômes du cœur pulmonaire n'apparaissent pas encore.

Lorsque la symptomatologie du cœur pulmonaire non compensé entre ensuite en jeu, il faut prescrire un repos absolu, une diète pauvre en sodium, et d'éventuels diurétiques en plus du traitement de l'insuffisance respiratoire proprement dite qui est le motif déterminant du cœur pulmonaire. En outre, un traitement à base de digitaliques est généralement indiqué (les réserves portant sur l'emploi des préparations digitaliques en cas de cœur pulmonaire sont généralement abandonnées de nos jours), et l'on pratique la saignée lorsqu'il y a hyperglobulie.

Enfin, nous dirons encore quelques mots des possibilités offertes par la chirurgie et la physiothérapie dans le traitement des pneumoconioses et de leurs complications.

Les indications générales de la *thérapeutique chirurgicale* pulmonaire en cas de pneumoconiose sont les mêmes que celles de la tuberculose simple.

La tuberculose est en effet à la base de l'indication opératoire. Il doit s'agir de formes unilatérales bien délimitées: une lésion caverneuse rebelle au traitement antibiotique représentant un terrain de choix; dans certains cas particuliers, il peut cependant y avoir indication en cas de condensation massive non caverneuse lorsque l'état général est mauvais et que l'expectoration présente des traces de sang. Le malade ne doit pas avoir plus de quarante ans; il doit s'agir de formes récentes ayant fait l'objet d'un traitement antibiotique approprié et suffisamment prolongé; il faut que la silicose de base soit à petites nodosités et sans caractère d'évolution rapide, qu'il n'y ait pas de facteur hilaire particulièrement marqué. Il faut, enfin, qu'avant l'intervention le

patient ait été examiné de manière approfondie du point de vue fonctionnel. A cet égard, on estime généralement que l'existence d'une certaine réserve fonctionnelle fixée, en principe, à 2,5 litres pour la CV et à 2 litres pour le VEMS constitue une condition indispensable. Jusqu'à présent, l'étude de cas la plus complète est celle de Gernez-Rieux et de Razermon portant sur 122 opérés.

Les moyens dont nous avons parlé jusqu'à maintenant visent à éliminer les processus inflammatoires qui compliquent la pneumoconiose ou l'anoxie, qui est la conséquence de la fibrose ou des mauvaises conditions de ventilation. Mais, à la base de l'insuffisance respiratoire chronique et plus précisément de sa cause la plus importante, l'emphysème, on trouve une altération structurelle irréversible qui conditionne la chronicité et l'irréversibilité de la maladie. Cette altération structurelle, c'est la perte de l'élasticité pulmonaire normale, facteur fondamental déterminant de l'image clinique de l'emphysème, c'est-à-dire de l'extension des parois thoraciques, de l'abaissement et de l'hypomobilité du diaphragme du collapsus bronchiolaire. Actuellement, face à un tel état de choses, l'attitude du médecin est en général pessimiste et, en effet, la thérapeutique ordinaire à base de médicaments, dont nous venons de parler, est pratiquement impuissante à cet égard.

Cependant, les expériences les plus récentes nous incitent à penser que des *exercices respiratoires* convenablement effectués peuvent améliorer certaines des anomalies respiratoires apparaissant chez les sujets emphyémateux. Le traitement physiothérapique agit en effet dans deux directions: il augmente l'activité musculaire de la paroi thoracique et du diaphragme, il favorise le drainage bronchique et, par conséquent, l'expectoration. Dans des cas particulièrement graves, pour favoriser la respiration par le diaphragme, on a eu recours au pneumopéritoine.

Les lignes qui précèdent donnent une idée de l'étendue et de la complexité de ce chapitre de la thérapeutique tant en raison de la diversité et du caractère des complications de cette pneumopathie qu'en raison de la diversité des moyens thérapeutiques qui augmentent et se perfectionnent de jour en jour. C'est pourquoi je souhaiterais qu'à l'avenir la Haute Autorité accepte également de financer les recherches et les expériences relatives à ce secteur de la recherche médicale dont la valeur doctrinale et pratique n'a pas à être soulignée.

J. REUSCH

La lutte pratique contre la pneumoconiose dans l'industrie minière

Les mesures pratiques de lutte contre la pneumoconiose prises par les entreprises de l'industrie minière des pays de la Communauté européenne du charbon et de l'acier présentent entre elles une grande similitude.

Dans le présent exposé, je me propose de faire le point de la situation en ce qui concerne la lutte contre les poussières et la silicose dans les *charbonnages allemands*; ce sont les conditions de ces charbonnages que je connais le mieux et je puis en parler par expérience. Je crois que l'exposé ne peut qu'y gagner en clarté et j'ajouterai que les remarques faites peuvent être considérées comme également valables pour les autres pays.

La fréquence de la pneumoconiose dans l'industrie minière exige que la lutte contre cette maladie soit entreprise non seulement pour des raisons de solidarité humaine, mais aussi à cause de la lourde charge économique qu'impose au secteur minier la réparation légale de cette maladie professionnelle reconnue.

Les dépenses de l'industrie minière au titre de la silicose ont progressé par bonds au cours des dix dernières années et, dans la circonscription administrative de Bochum, la charge supportée par la caisse de prévoyance minière (Bergbau-Berufsgenossenschaft) est passée de 64 millions de DM en 1950 à 208 millions en 1960. Elle représente ainsi pour 1960 2 DM par tonne nette.

Alors qu'autrefois seules les silicoses graves étaient indemnisées, le cinquième décret relatif aux maladies professionnelles promulgué en 1952 a prévu la réparation obligatoire de la silicose dès que la diminution de la capacité de gain atteint 20%. En outre, deux augmentations légales des pensions, à titre de réajustement, ont eu pour effet d'accroître la charge au cours des dernières années.

En 1960, l'industrie charbonnière a dû verser à la caisse de prévoyance minière ⁽¹⁾ une contribution de 8,22 DM par 100 DM de salaires pour les maladies professionnelles. A titre de comparaison, cette charge n'est que de 0,07 DM par 100 DM de salaires dans la sidérurgie ⁽²⁾.

La lutte contre la silicose dans l'industrie minière est une tâche à la fois d'ordre technique et d'ordre administratif. Elle englobe la surveillance du degré d'empoussiérement des services, l'application de mesures efficaces prises pour lutter contre les poussières et l'affectation de la main-d'œuvre en fonction des résultats fournis par les examens médicaux de contrôle. Une étroite coopération entre médecins et techniciens est la condition nécessaire pour obtenir les meilleurs résultats des efforts communs.

La première condition à remplir pour mener efficacement la lutte contre la silicose, c'est-à-dire pour réaliser une lutte efficace contre les poussières et pour organiser convenablement l'affectation de la main-d'œuvre, est la connaissance exacte de l'état d'empoussiérement de chacun des services.

⁽¹⁾ Circonscription administrative de Bochum.

⁽²⁾ Caisse de prévoyance des laminoirs (Walzwerks-Berufsgenossenschaft).

Cette connaissance ne peut être acquise que par des *mesures conimétriques* faites régulièrement dans les services. Pour fournir les moyens nécessaires à des mesures efficaces de lutte contre la silicose, les mesures conimétriques doivent avoir lieu régulièrement dans tous les chantiers et pour toutes les opérations minières. Tel est le but du procédé des mesures de routine mis au point pour les conditions particulières de l'industrie charbonnière, et dont je voudrais expliquer brièvement le fonctionnement et l'exploitation en illustrant mes explications par quelques photographies.

Pour établir la concentration des poussières, nous nous servons du *tyndalloscope* (v. fig. 1, p. 119), qui indique comme valeur de mesure k la concentration dans la gamme des poussières très fines, seule intéressante pour le risque silicotique.

Comme appareil de prélèvement d'échantillons destiné à établir la composition des poussières, nous nous servons du *conimètre minier* (v. fig. 2, p. 119) muni d'une cloche de sédimentation et permettant de déterminer la proportion de stériles entrant dans les échantillons de poussières très fines recueillies. Pour avoir une méthode d'exploitation simple, susceptible d'être appliquée dans toutes les mines sans entraîner trop de dépenses de personnel et d'appareillage, nous nous en tenons à la détermination de la proportion de charbon et de stériles contenue dans les échantillons prélevés au conimètre, cette détermination étant obtenue au microscope par exploitation photométrique des échantillons avant et après l'incinération (v. fig. 3, p. 119).

Nous parvenons, grâce au procédé des mesures de routine, à obtenir des renseignements aussi bien quantitatifs que qualitatifs sur le degré d'empoussiérage de tous les services et de toutes les opérations, sans exiger trop du personnel préposé aux mesures par simple dépouillement des résultats de ces mesures. Le tyndalloscope présente un avantage particulier: la lecture se faisant de minute en minute, cet appareil permet d'établir pendant la durée de la mesure un diagramme de la concentration des poussières avec les fluctuations qu'il comporte en fonction de l'exploitation. La photo suivante vous montre deux résultats typiques de relevés conimétriques, d'abord pour le *foudroyage* où vous remarquerez les pointes caractéristiques qui se produisent au moment de l'effondrement du toit, alors que dans l'intervalle l'empoussiérage est moindre. A droite, l'empoussiérage est considérablement plus fort et présente un tout autre aspect, caractéristique du *remblayage pneumatique* (v. fig. 4, p. 120).

Tout relevé conimétrique aboutit à un classement du service en cause dans l'une des catégories de *l'échelle d'empoussiérage I—IV* (v. fig. 5, p. 120). L'échelle d'empoussiérage a été établie d'après les moyennes résultant de l'exploitation statistique d'un grand nombre de relevés conimétriques. Elle comprend trois classes pour la concentration globale de poussières fines, à savoir k 25, 50 et 100, et aussi pour la concentration de poussières de stériles, à savoir k_b 5, 10, 20. On estime donc que la concentration de poussières de stériles est cinq fois plus élevée. L'échelle d'empoussiérage ne correspond pas à des valeurs limites au point de vue de l'hygiène professionnelle, mais elle indique que l'empoussiérage est faible, moyen, élevé ou très élevé. Chaque chantier est ainsi caractérisé par l'un de ces quatre qualificatifs sur la base du relevé conimétrique effectué.

Pour effectuer les mesures, les charbonnages allemands disposent aujourd'hui de:

- 420 ouvriers spécialisés dans la mesure des poussières,
- 400 tyndalloscopes,
- 432 conimètres, et de
- 50 bureaux de dépouillement

dans les sociétés minières.

Grâce à cette organisation qu'elle a elle-même développée, l'industrie minière obtient les indications nécessaires pour la mise au point et le contrôle des procédés de lutte contre les poussières ainsi que pour l'orientation convenable de la main-d'œuvre, dont je voudrais maintenant parler.

La *surveillance courante de l'état de santé* du personnel est assurée chez nous, en dehors de la visite médicale d'embauche à laquelle tous sont obligatoirement astreints, par des examens de contrôle effectués à intervalles de 1 à 3 ans. 70% de ces examens médicaux sont pratiqués par des médecins d'entreprises, les 30% restants sont effectués par des médecins d'hôpitaux, des médecins-conseils de la mutuelle minière et des experts indépendants. Suivant le résultat de l'examen médical de contrôle, le personnel est classé dans l'un des 3 groupes suivants, à savoir :

Groupe 1: aptes aux travaux du fond tous chantiers;

Groupe 2: aptes aux travaux dans certains chantiers du fond, conformément aux dispositions prises par le service des mines;

Groupe 3: inaptes aux travaux du fond, sauf exceptions autorisées par les autorités minières.

Les chantiers où peuvent être affectés les mineurs classés dans le groupe 2 sont ceux où le degré d'empoussiérage est de I ou de II. Les effectifs du fond comprennent 16% d'hommes qui doivent être occupés selon cette prescription. On doit encore ajouter à ce pourcentage 2% de jeunes de 16 à 18 ans qui, du fait que leur développement physique n'est pas achevé, sont soumis aux mêmes mesures de protection et ne peuvent être affectés qu'à des postes de travail où le degré d'empoussiérage est peu élevé (catégories I et II).

L'*orientation des affectations* et l'exécution dans les délais des examens périodiques de contrôle sont suivies avec attention dans le fichier «Anamnèse professionnelle et empoussiérage» (v. fig. 6, p. 121). Le fichier est tenu pour chaque mineur; on y porte chaque mois une mention indiquant exactement le lieu de l'emploi, en précisant la couche et le travail effectué, le degré d'empoussiérage et le nombre de postes effectués au cours du mois. En outre, on y indique le résultat de la visite médicale de contrôle, et une mention portée sur la fiche garantit que le délai sera observé pour la prochaine visite de contrôle. Il est donc possible, en consultant le fichier, de s'assurer constamment que le travail exécuté par le mineur correspondait bien aux conditions découlant du diagnostic de la visite médicale de contrôle.

Avec ce système de contrôle les erreurs sont rares et peuvent être rapidement réparées lorsqu'elles se produisent. Un fichier tenu de cette manière constitue pour l'avenir une documentation irrécusable sur l'exposition aux poussières et l'anamnèse professionnelle. Le dépouillement d'un grand nombre de cas où il sera possible de rapporter les lésions pulmonaires constatées à la durée de l'activité et au degré de l'empoussiérage du poste de travail au fond permettra peut-être d'établir alors des limites d'empoussiérage ou de tolérance.

L'efficacité de l'orientation de la main-d'œuvre décrite ci-dessus dépend de deux conditions importantes:

- 1° Le diagnostic des premières lésions pulmonaires fait à l'occasion des examens périodiques doit être suffisamment précoce pour que l'intéressé ne présente encore aucune lésion susceptible d'évoluer vers une silicose massive au moment de son classement dans le groupe II. Ceci est la tâche — lourde de responsabilités — qui incombe au *médecin* chargé des visites médicales de contrôle.
- 2° La seconde condition à remplir relève du *technicien* responsable du secteur où sera désormais affecté l'intéressé. Il doit veiller à ce que le *degré d'empoussiérage* des postes de travail assignés soit toujours si peu élevé (catégories I et II) qu'il ne puisse provoquer aucune évolution des lésions coniotiques existantes. Cela est possible en organisant une *lutte d'envergure contre les poussières* et en employant les moyens techniques appropriés.

On peut considérer que, dans le *creusement des galeries au rocher* qui, durant les années 20, était encore responsable de silicoses graves entraînant une invalidité prématurée et une mort précoce, le risque silicotique est écarté. Les forages humides ou l'aspiration des trous de forage, l'arrosage des déblais au cours des opérations de chargement ainsi que les zones de brouillard ou la filtration en ce qui concerne les dégagements de poussières et de fumées ont eu entièrement raison du risque coniotique et constituent des méthodes éprouvées de technique minière, utilisées à l'échelle internationale dans le creusement au rocher.

Nous connaissons aujourd'hui les raisons du risque silicotique autrefois si élevé, spécialement dans les travaux au rocher. Les poussières soulevées lors des travaux de forage effectués *sans* que rien soit fait pour abattre les poussières sont particulièrement nocives, en raison de leur finesse, notamment s'il s'agit par exemple de grès contenant une forte proportion de quartz. L'aérage spécial prévu dans ces chantiers a pour effet de provoquer un courant d'air très faible par rapport à celui qui est établi dans les autres ouvrages souterrains. Il en résultait toujours au front de taille une concentration énorme de poussières, plusieurs fois supérieure à celle qu'aujourd'hui nous qualifions de très élevée.

La même considération est valable pour l'appréciation du risque que représentent les fumées de tir. Les conditions d'exploitation défavorables d'il y a 30 ans, en ce qui concerne le creusement des galeries, ont encore des répercussions aujourd'hui; en effet, les cas de silicose maintenant indemnisés pour la première fois concernent encore — pour une part — des mineurs qui, dans leur jeunesse, ont été exposés — au moins temporairement — à ce risque coniotique très élevé.

En comparaison, la lutte contre les poussières sur les *chantiers d'abattage* et au cours des *travaux de remblayage* s'avère encore fréquemment plus difficile. Les sources de poussière sont ici plus nombreuses et, du fait des dimensions du front d'abattage, bien plus difficiles à déterminer. Les poussières mixtes provoquées sont extrêmement différentes, tant du point de vue composition que concentration et dépendent de la nature des couches, de la stratification des épontes ainsi que des différents processus de travail.

Le moyen qui s'impose de plus en plus comme étant le plus efficace pour lutter contre les poussières dans les chantiers d'abattage est *l'infusion d'eau dans le massif*. En injectant de l'eau sous pression dans le massif, dès *avant* l'abattage, on parvient à lier la poussière et à imprégner le charbon d'humidité. Partant de l'injection simple faite sous pression statique de la conduite d'eau, on a mis au point, en utilisant des pompes puissantes, l'injection d'eau sous forte pression qui permet de faire usage de pressions hydrauliques allant jusqu'à 300 atmosphères. Ce procédé a pris ainsi une extension considérable et présente encore l'avantage de faciliter ensuite le travail d'extraction lorsqu'on se trouve en présence de charbon dur. En Allemagne, le pourcentage de l'extraction des chantiers où l'on pratique l'infusion d'eau dans le massif est passé, au cours des dix dernières années, de 3% à plus de 50%.

La réduction de l'empoussiérement qu'a permis de réaliser ce procédé est de 50% et plus (v. fig. 7, p. 121). Il n'est malheureusement pas utilisable d'une manière générale ni en tout lieu. Tel peut être le cas, par exemple, dans les couches à forte déclivité, lorsqu'il s'agit de charbon présentant une tendance à l'écoulement, ou de murs peu solides, impropres à l'emploi de ce procédé et qui, absorbant l'eau au moment de l'injection, gonflent et compromettent la sécurité du soutènement.

Un autre moyen très efficace de lutte contre les poussières lors de l'abattage du charbon est le *marteau-piqueur à pulvérisation* d'eau, notamment aux points où l'on ne peut pratiquer l'injection d'eau dans le massif. Si l'on ne peut atteindre, en général, les bons résultats que permet ce dernier procédé, on obtient néanmoins, avec le marteau-piqueur à pulvérisation, une réduction moyenne de l'empoussiérement de 35% environ (v. fig. 8, p. 121).

Les marteaux-piqueurs à pulvérisation ont été mis en service assez tard en Allemagne, vers le milieu des années 50, pour l'abattage du charbon. Cependant, leur nombre s'est multiplié rapidement pour atteindre 5000 unités en 1960.

Dans les *travaux de remblayage*, la lutte contre les poussières est facilitée lorsque les *installations de concassage de stériles* fournissent, pour le remblayage par skips basculants et le remblayage pneumatique, des remblais préparés et bien humidifiés. Le dégagement de poussières lors du *remblayage par skips basculants* est alors toujours très faible. Les conditions sont plus difficiles en ce qui concerne le *remblayage pneumatique* qui provoque encore souvent d'importants dégagements de poussières à forte concentration. Dans ce dernier cas, on obtient les meilleurs résultats avec les stériles lavés.

Les problèmes particuliers au remblayage pneumatique font en ce moment, en Angleterre et en Allemagne, l'objet d'expériences systématiques sur des bancs d'essai installés à cet effet.

Dans le *foudroyage*, on parvient, par la mise en œuvre de buses spécialement étudiées à cet effet et un arrosage de l'arrière-taille, à réduire considérablement les dégagements de poussières lors du foudroyage du bas toit. Tout comme dans le remblayage pneumatique, la protection individuelle est assurée ici par un masque contre les poussières.

La figure 9 (p. 122) montre un nouveau schéma d'ensemble des mesures prises par les entreprises pour prévenir la pneumoconiose; celles-ci consistent dans la lutte contre les poussières et dans l'orientation de la main-d'œuvre. Les moyens d'action sont une *surveillance régulière de l'état d'empoussiéragé des chantiers* et la *surveillance régulière de l'état de santé du personnel*. La surveillance des chantiers est assurée par des relevés conimétriques. Ceux-ci servent à contrôler les résultats des techniques de lutte contre les poussières et à indiquer les chantiers qui se prêtent à l'orientation des affectations de la main-d'œuvre. Les relevés conimétriques permettent de classer les chantiers selon une échelle d'empoussiéragé I—IV, classement qui est enregistré sur un fichier spécial. La surveillance de l'état de santé du personnel est assurée par les visites médicales d'entrée et de sortie. Celles-ci aboutissent à un classement des personnes examinées, assorti de coefficients 1 à 3. L'emploi de la main-d'œuvre correspondant à ce classement est surveillé à l'aide des fiches «Anamnèse professionnelle et empoussiéragé».

Tous les efforts faits pour parvenir à lutter globalement contre les poussières ont eu pour résultat, dans les charbonnages allemands, de transformer fondamentalement et d'améliorer les conditions d'empoussiéragé dans les chantiers. Les mesures prises par les entreprises pour lutter contre la pneumoconiose sont appliquées sous leur entière responsabilité, par leur propre personnel et avec leurs propres moyens, des directives et des dispositions officielles garantissant l'unité d'action. Les techniques de lutte contre les poussières reconnues comme appropriées et efficaces prennent rapidement de l'importance.

Nous parvenons ainsi partout à diminuer la concentration des poussières. Néanmoins, il serait souhaitable, pour l'orientation des affectations, de connaître mieux encore le risque silicotique que comportent les différents minéraux entrant dans la composition des mélanges variables que l'on rencontre dans l'exploitation minière. En ajoutant au procédé employé par les entreprises pour les relevés conimétriques une *détermination du quartz*, nous parviendrons sous peu à réaliser un nouveau progrès dans ce sens. Les expérimentations animales actuellement en cours dans nos instituts, et qui sont effectuées à l'aide de poussières expérimentales, de même que les connaissances acquises en ce qui concerne le mineur lui-même par l'exploitation des fichiers, nous permettront, il faut l'espérer, d'apprécier plus exactement dans un avenir proche le danger inhérent à chacun des emplois et d'établir des limites de tolérance à la poussière.

Nous pensons que, si nous continuons dans la voie où nous nous sommes engagés, nous pourrons enfin avoir raison de la silicose dans l'industrie minière. Des efforts sérieux de tous les responsables pour profiter des connaissances acquises, aussi bien sur le plan de la médecine que sur le plan de la technique, joints à une campagne d'information et à la coopération active du personnel, nous permettront de nous rapprocher de ce but. Après plusieurs années d'effort en vue de lutter efficacement contre la silicose dans l'industrie charbonnière allemande, les premiers résultats commencent à apparaître.

Le tableau des manifestations de la silicose s'est modifié. L'évolution de la maladie semble avoir ralenti son rythme car les statistiques relatives à la silicose font apparaître que:

- 1° L'âge comme l'ancienneté professionnelle des silicotiques lors du premier versement de la pension vont en augmentant;
- 2° Les chances de vie du silicotique pensionné s'accroissent;
- 3° Le nombre annuel des nouveaux titulaires de pension pour silicose diminue (v. fig. 10, p. 122).

Dans la circonscription de Bochum, relevant de la *caisse de prévoyance minière* (Bergbau-Berufsgenossenschaft), le nombre des nouveaux titulaires de pension est tombé de 4500, au début des années 50, à 2500 pour l'année 1960, ce qui correspond à une réduction d'environ 45%.

Il faut être reconnaissant à la Haute Autorité d'avoir, en même temps qu'elle établissait un programme de recherches, rendu disponibles les fonds qui permettent de mener et de perfectionner la lutte pratique contre les poussières et la silicose. Grâce aux groupes de travail techniques créés dans ce but, des échanges d'expériences satisfaisants et fructueux ont déjà pu avoir lieu entre les pays de la C.E.C.A., ainsi qu'entre ceux-ci, la Grande-Bretagne et l'Autriche.

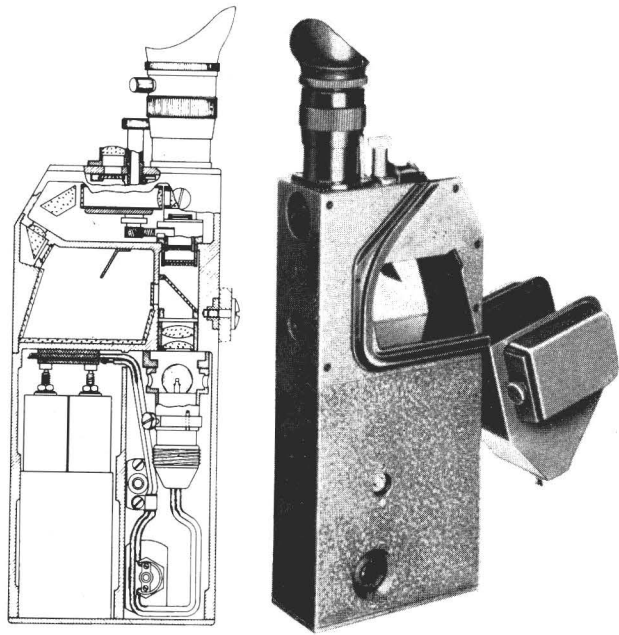


Fig. 1
Tyndalloscope.

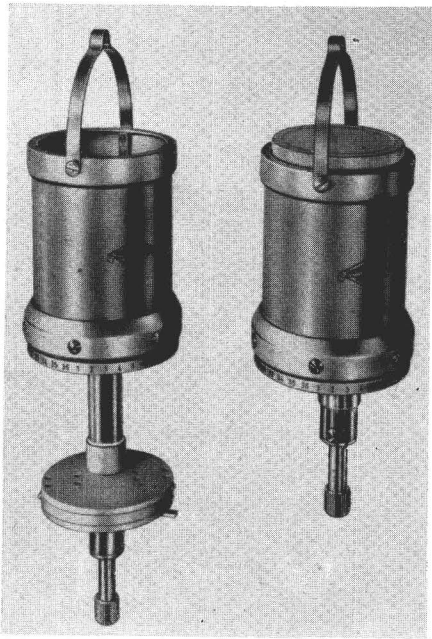
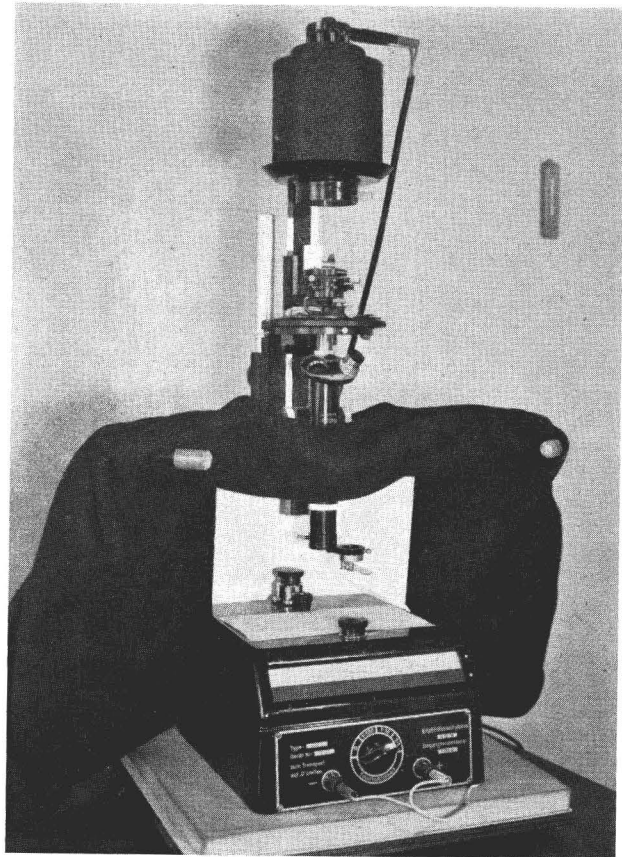


Fig. 2
Conimètre minier.

Fig. 3
Détermination photométrique des stériles.



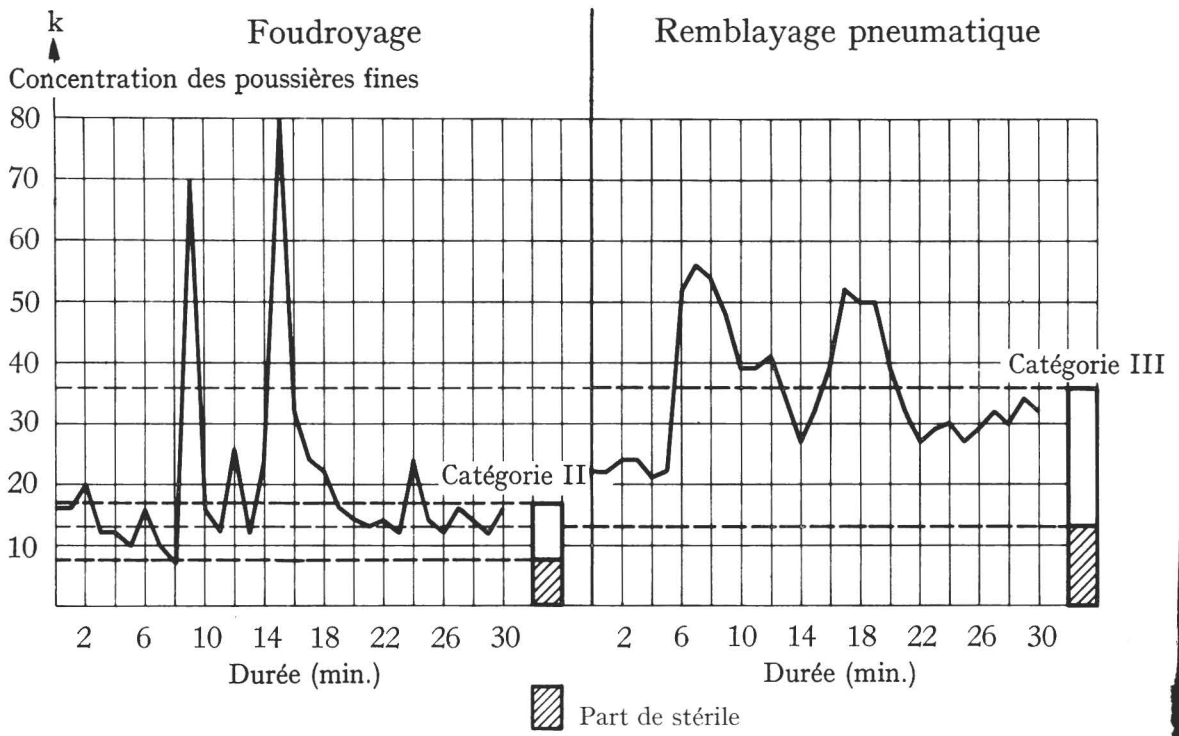
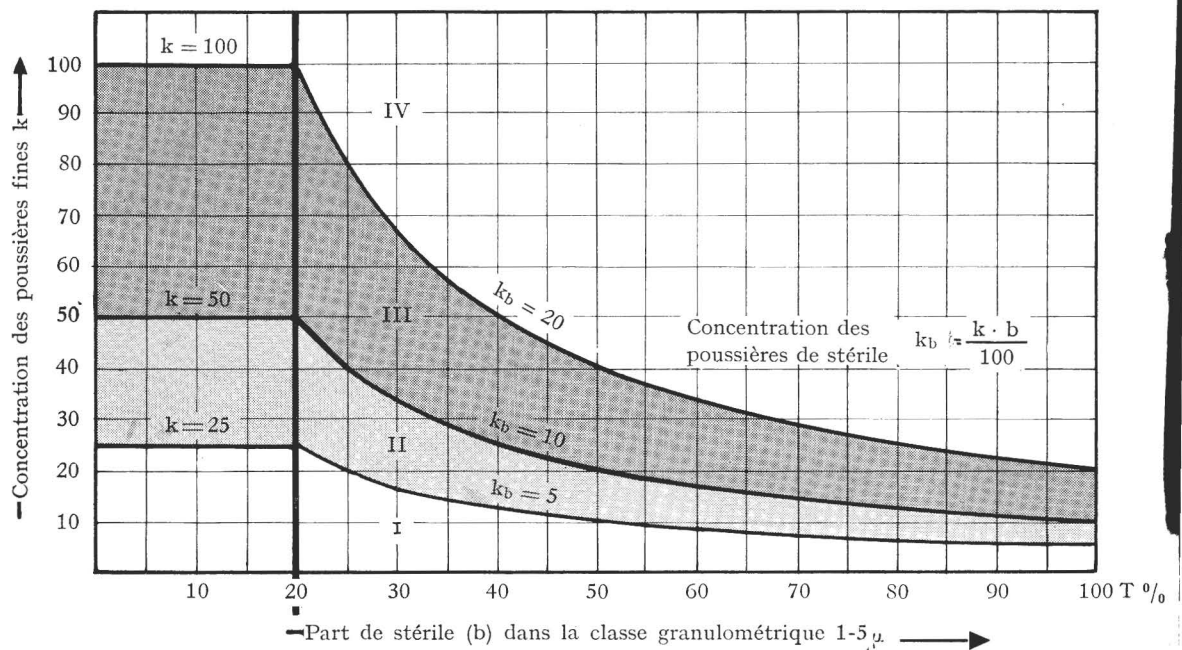


Fig. 4

Empoussiérage lors du foudroyage et du remblayage pneumatique.

Fig. 5

Classement des valeurs de la charge d'empoussiérage dans les catégories I-IV



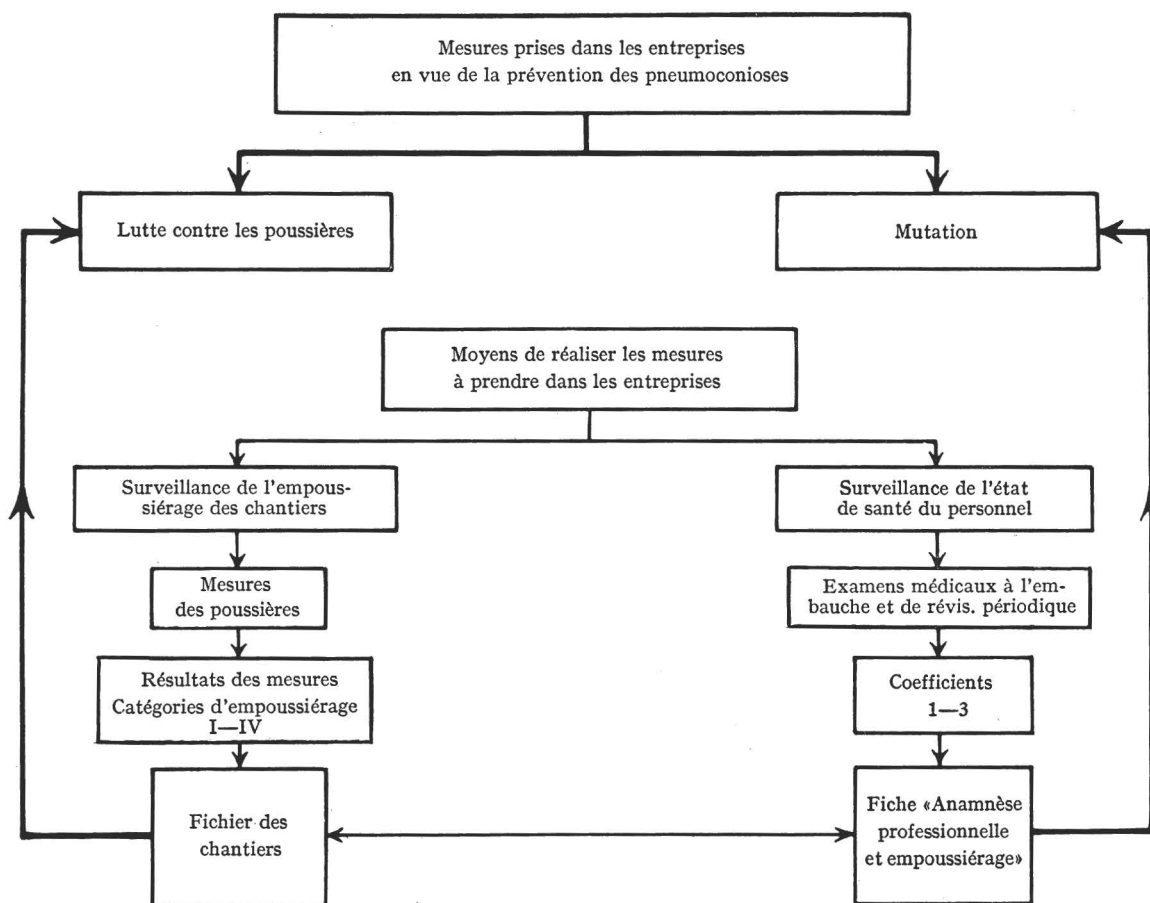


Fig. 9
Schéma des mesures prises dans les entreprises pour la prévention des pneumoconioses.

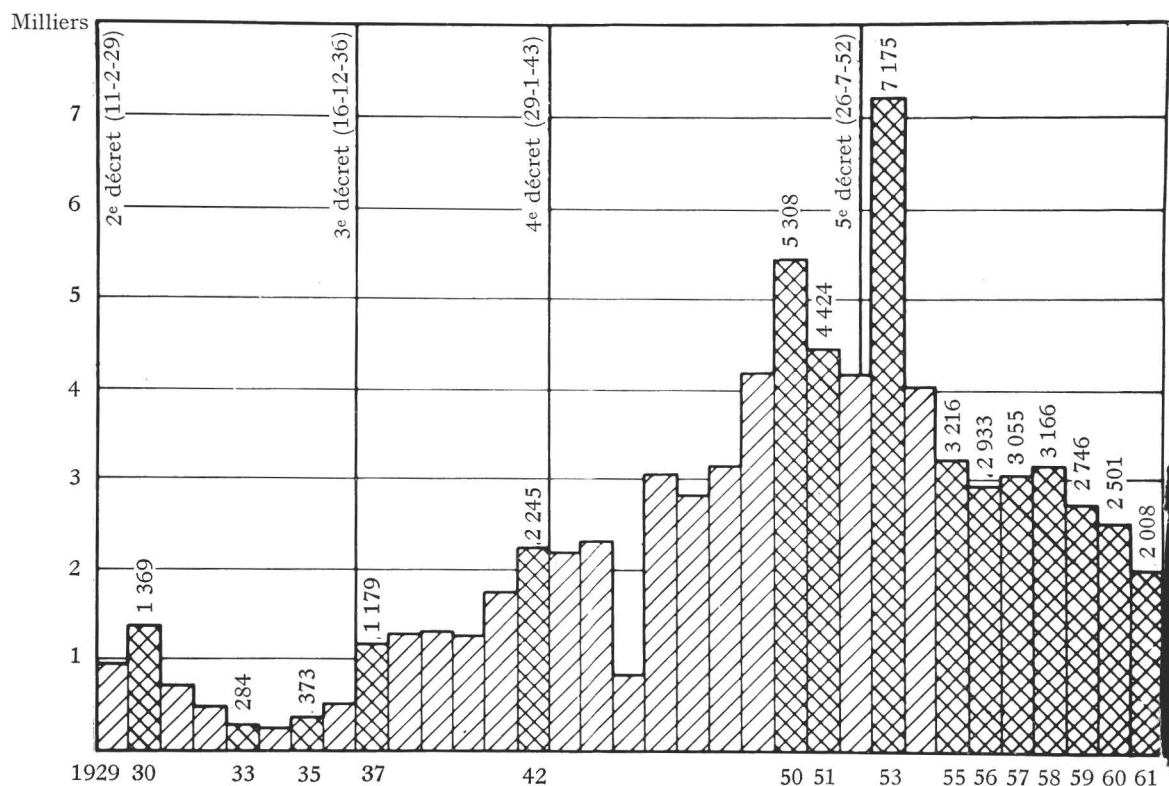


Fig. 10
Évolution des cas de silicose donnant droit à réparation et influence des différents décrets relatifs aux maladies professionnelles (Bergbau-Berufsgenossenschaft, circonscription de Bochum).

A. HOUBERECHTS et K. SCHULTE

Les recherches dans le domaine de la lutte technique contre les poussières et la pneumoconiose dans les mines

Nous ne nous préoccupons, dans cet exposé relatif à la lutte technique contre les poussières et la pneumoconiose dans les mines, que des recherches exécutées avec l'aide de la Haute Autorité. Les autres travaux qui ont été réalisés dans les instituts des divers pays de la Communauté européenne du charbon et de l'acier ne sont donc pas, en principe, mentionnés. Nous remercions chaleureusement les instituts qui ont si aimablement mis leurs résultats à notre disposition.

L'aide financière de la Haute Autorité de la C.E.C.A. pour la réalisation des études techniques a été accordée beaucoup plus tard que les crédits alloués aux recherches médicales. Ces subsides de la Haute Autorité ont néanmoins déjà fait progresser les travaux et permis l'acquisition de résultats intéressants en ce qui concerne la lutte contre la silicose.

Les différentes recherches techniques n'ont pas débuté au même moment. Nous nous devons cependant de dire que quelques études relatives à la « mesure des poussières » ont été faites dans le cadre du programme de « médecine du travail » et achevées partiellement. En fait, la partie la plus importante des travaux techniques a commencé le 1^{er} janvier 1960.

La commission « lutte technique contre les poussières », instituée par la Haute Autorité, s'est attachée en premier lieu à élaborer un programme cadre. En raison des succès remportés ces dernières années dans le domaine de la lutte contre les pneumoconioses par l'application de mesures techniques appropriées, ce programme est inspiré dans ses grandes lignes du schéma général des mesures prises dans les entreprises tel que vient de le présenter le conférencier précédent, le Dr Reusch. Ce schéma est reproduit sous une forme plus générale encore à la figure 1 (p. 133).

L'objectif poursuivi est de simplifier ces mesures et les rendre plus efficaces. Le programme cadre a été ainsi subdivisé en quatre points principaux au sujet desquels nos connaissances doivent être approfondies afin de permettre une amélioration et une extension de la prévention. C'est pourquoi aussi la commission a jugé nécessaire d'entreprendre des études relatives aux points suivants :

Point I — Mesure des poussières. En effet, à l'heure actuelle, dans les différents pays de la C.E.C.A. les procédés appliqués sont assez coûteux. D'autre part, les résultats obtenus ne fournissent pas toujours toutes les données indispensables. Ces mesures doivent, de plus, être exécutées par des spécialistes. C'est pourquoi il est nécessaire de simplifier les procédés existants, de les améliorer et de mettre au point des procédés qui soient plus de routine.

Point II — Recherches fondamentales. Pour mettre au point de nouveaux procédés de mesure et apprécier la signification des résultats, il est indispensable de mieux connaître les propriétés physiques et minéralogiques des poussières. C'est même une nécessité s'il s'agit de créer de nouvelles techniques de prévention.

Point III — Lutte contre les poussières. Il va de soi que l'attention doit être tout spécialement attirée sur l'amélioration des méthodes de lutte contre les poussières.

Point IV — Protection et surveillance du personnel. Ce quatrième point a trait à plusieurs mesures pratiquées dans nos exploitations. La confrontation de données à caractère technique, d'une part — telles que anamnèse professionnelle, résultats des mesures de poussières et autres facteurs d'ambiance —, et les résultats des examens médicaux d'embauchage et de révision périodique, d'autre part, devrait permettre de dire:

- 1° Si les procédés de mesure des poussières utilisés ont une réelle signification du point de vue de l'hygiène professionnelle;
- 2° Si la fixation de valeurs limites des empoussiérages est possible du point de vue de la nocivité;
- 3° Si le taux de l'efficacité des techniques de prévention et les règles de la répartition des tâches entre les différents membres du personnel sont satisfaisants.

En fonction de ces considérations, le programme cadre comprend donc les subdivisions ci-après (v. fig. 2, p. 133):

- I. Élaboration de procédés nouveaux et perfectionnement des procédés existants pour la mesure des poussières dans les mines.
- II. Étude des empoussiérages miniers.
- III. Élaboration de procédés nouveaux et perfectionnement des procédés existants pour la lutte contre les poussières.
- IV. Protection du personnel des mines contre les poussières.

Dans l'ensemble, la Haute Autorité a financé 37 projets de recherches. Les subsides ont été répartis de manière à accorder la part la plus importante au développement des moyens de lutte contre les poussières, comme l'indiquent les pourcentages ci-après:

1° Mesures des poussières	24%
2° Propriétés des poussières	4%
3° Moyens de lutte contre les poussières	61%
4° Protection du personnel des mines	11%

Pour exploiter au maximum les enseignements et les expériences des chercheurs des instituts des différents pays ainsi que l'équipement disponible dans ces instituts, des groupes de travail ont été créés. Réunissant des experts des différents pays, ceux-ci ont pour mission de promouvoir le travail en commun, de comparer et de coordonner les recherches en échangeant et en discutant les résultats obtenus et en essayant d'en faire une synthèse.

Le nombre de ces groupes de travail a été évidemment adapté à l'importance et à l'ampleur des problèmes étudiés.

On a donc créé:

- pour traiter les points I et II du programme cadre, le groupe de travail *mesures des poussières*
- pour le point III, de loin le plus important, deux groupes, à savoir celui du *remblayage - foudroyage* et le groupe *injection d'eau dans le massif et autres méthodes de prévention*
- pour le point IV, le groupe *protection du personnel des mines*.

Quel est l'état actuel des travaux? Quels résultats ont pu être obtenus à ce jour? Ont-ils abouti à des utilisations éventuelles? Dans quel sens ces recherches se poursuivent-elles? Voici les questions auxquelles nous nous efforcerons de donner une réponse en suivant pour cet exposé les subdivisions du programme cadre.

I — Mesures des poussières

Lorsqu'il s'agit, sur le plan de l'hygiène industrielle, de déterminer l'empoussiérage de l'air dans un chantier minier, il y a lieu de connaître la concentration, la granulométrie, la composition minéralogique des poussières et éventuellement leurs propriétés physiques.

L'opération « mesure » peut être conduite de deux manières différentes :

- a) Ou bien on mesure directement sur place la concentration ou certaines propriétés des poussières en suspension dans l'air ;
- b) Ou bien on prélève un échantillon (qu'on examine après en laboratoire).

Les techniques de prélèvement sont basées sur la filtration, le lavage-barbotage, la précipitation thermique, la précipitation électrostatique, la sédimentation ou la précipitation par impact sur plaques adhésives.

L'examen au laboratoire se fait par comptage sous le microscope ou photométriquement ou par voie densitométrique ; les constituants sont analysés chimiquement, ou par diffraction aux rayons X ou en spectroscopie dans l'infrarouge, etc.

Pour permettre l'intensification des mesures et l'obtention d'une manière courante de renseignements relatifs à nos exploitations, on a donc entrepris la mise au point d'appareils plus simples et plus maniables destinés à déterminer la concentration, la répartition granulométrique, la teneur en stériles et la teneur en quartz des poussières.

Il est bon de noter, en ce moment, que les appareils destinés aux mines et en particulier aux mines de charbon doivent respecter certaines conditions qui n'intéressent généralement pas les autres industries : il s'agit notamment de la sécurité de fonctionnement en milieu grisouteux.

Pour les mesures directes des concentrations ainsi que pour l'examen photométrique des échantillons, on a recours en Allemagne et aux Pays-Bas notamment aux propriétés de la lumière diffusée par les particules dont l'intensité dépend de nombreux paramètres. La concentration, la granulométrie, la composition des poussières, la longueur d'onde de la lumière incidente et son degré de polarisation sont soumis à une étude approfondie. La théorie de Mie sur la diffusion de la lumière par les particules absorbantes a été revue et exprimée sous une forme se prêtant bien aux calculs numériques.

A l'aide d'un ordinateur IBM 704, les valeurs de la lumière diffusée ont été calculées pour divers matériaux de granulométries différentes. En même temps, on a procédé à d'importantes séries de mesures en vue de la vérification expérimentale de ces valeurs. Le tyndalloscope, type II, complété par l'adjonction d'un photomultiplicateur et d'un amplificateur appropriés, constitue maintenant un appareil enregistreur continu. Des essais sont encore à faire pour connaître la précision de ce procédé et ses possibilités d'utilisation pratique (68) (1).

Les appareils de captation des poussières travaillant de façon plus ou moins continue ont été améliorés et de nouveaux ont été créés.

C'est notamment le cas de l'appareil Cerchar 857 mis au point en France, fabriqué par les établissements Morin (v. fig. 3, p. 133). Les derniers travaux ont porté sur l'amélioration de l'étanchéité générale et en particulier au manomètre de contrôle et au rotor de la pompe. Pour actionner la pompe, on a prévu comme source d'énergie un nouvel accumulateur au plomb qui a effectivement fait ses preuves. Le prix de l'instrument a pu être considérablement réduit ; l'appareil en question est en service dans certains bassins et est sur le point d'être adopté

— par la direction des mines à Paris ainsi que

— par l'Institut national de sécurité.

(1) Les chiffres entre parenthèses donnent le numéro d'ordre de la recherche financée par la Haute Autorité de la C.E.C.A.

Des essais ont également montré que l'appareil pouvait être utilisé à d'autres fins, notamment pour effectuer des prélèvements gazeux et des prélèvements bactériologiques (2).

En Italie, deux instruments destinés également à la captation des poussières ont été mis au point dans le cadre des recherches médicales. Le premier (v. fig. 4, p. 134) est une pompe à mercure en forme de clepsydre. Le mercure (100 cm³), qui se trouve dans un filtre en papier fort dans la partie supérieure de l'appareil, s'écoule lentement vers le bas, aspirant ainsi l'air poussiéreux au travers d'une membrane filtrante; on répète le processus d'aspiration par une simple rotation de la pompe à 180°. Dans le second appareil (v. fig. 5, p. 134), l'air aspiré par une pompe ou un éjecteur à air comprimé parcourt une trajectoire en zig-zag dans un canal qui se rétrécit constamment. Les particules qui, par leur inertie, ne peuvent suivre les brusques changements de direction de la veine gazeuse sont recueillies dans de petits réservoirs latéraux. L'accélération due au rétrécissement du chenal permet une séparation fractionnée de plus en plus poussée. Finalement, les particules les plus fines, inférieures à 2 μ , sont retenues sur un filtre à la sortie de l'appareil.

En Allemagne fédérale, on a construit un appareil pour prélèvement sur filtre de fines poussières dans lequel l'aspiration de l'air poussiéreux se fait grâce à un éjecteur à air comprimé. Cet appareil (v. fig. 6, p. 134) est muni d'un cyclone préséparateur qui élimine les particules grossières qui normalement ne pénètrent pas dans le poumon. Étant donné la courbe de coupure du préséparateur, calculée et vérifiée expérimentalement, toutes les particules supérieures à 5 μ sont effectivement séparées. Les particules plus fines, en nombre de plus en plus important à mesure que la granulométrie s'affine, traversent le cyclone et sont recueillies sur un filtre à membrane. L'appareil est prévu pour fonctionner sur une longue période (par exemple 1 poste) et permet ainsi de récolter suffisamment de poussières pour permettre les déterminations routinières de la teneur en quartz, comme le souhaite le Corps des mines d'Allemagne. Les premiers appareils sont à l'essai dans plusieurs sièges en vue d'une utilisation généralisée (69).

Un autre appareil, fonctionnant également au moyen d'un éjecteur à air comprimé et muni d'un préséparateur basé sur le principe de la sédimentation (v. fig. 7 et 8, p. 135), est en construction chez la firme Dräger. Il a donné lieu à des résultats intéressants au cours d'essais pratiques et on peut même envisager sous peu sa fabrication en série. Dans cet instrument, l'air poussiéreux est capté sur membrane filtrante après avoir traversé un empilage de plaques où les poussières de dimensions supérieure à 5 μ se décantent; le débit d'air est contrôlé et réglé grâce à une tuyère de mesure et l'éjecteur est muni d'un silencieux (70).

Un précipitateur électrostatique est actuellement à l'examen pour s'assurer de la sécurité de son fonctionnement en milieu grisouteux. Après l'agrégation pour l'emploi au fond et l'expérimentation dans les chantiers souterrains, des essais sont encore à faire pour contrôler la séparation sélective des particules qu'on se propose de réaliser avec cet instrument (71).

Enfin, un dernier appareil de prélèvement de longue durée est actuellement à l'étude; il capte les poussières sur une membrane filtrante, en forme de ruban, qui se déroule automatiquement. L'enregistrement de la concentration en poussières se fait par voie photométrique. A l'aide de cet appareil, il sera possible de mesurer l'empoussiérage de certains chantiers de façon permanente et, dans certains cas, de contrôler les mesures de routine (72).

En ce qui concerne l'examen et l'analyse des échantillons prélevés, différentes méthodes de détermination de la granulométrie et de la recherche des constituants minéralogiques sont actuellement à l'étude en Allemagne.

Un procédé photoélectrique est à l'étude pour la détermination de la proportion de particules de charbon et de particules de roche dans un mélange. Étant donné que l'intensité de la lumière diffusée par les particules est notamment fonction de la longueur d'onde de la lumière incidente, il est possible de déterminer séparément les densités de dépôt des poussières de charbon et de poussières de roches en utilisant des filtres colorés judicieusement choisis. Cette technique supprime l'incinération des poussières. Pour pouvoir utiliser cette technique, on a dû construire un

modèle amélioré de la pompe à main anglaise en vue de capter les poussières sur des membranes spéciales.

Sont également à l'étude de nouvelles méthodes de préparation des échantillons en vue de l'examen des poussières au microscope électronique, dans le but surtout de déterminer la granulométrie des plus fines poussières (74).

Un procédé microscopique permet d'obtenir semi-automatiquement par réglage d'un diaphragme la répartition granulométrique des poussières grâce à l'«analyseur de dimensions» de Endter (de la firme Zeiss). Les méthodes actuelles, notamment la numération microscopique ou la séparation par pipettes d'Andreasen, prennent trop de temps. Les recherches des constituants minéralogiques des poussières de roche, faites en contraste de phase ou fond sombre limite, se poursuivent. L'identification du quartz et la délimitation des principaux minéraux d'accompagnement (micas et kaolinite) peuvent être faites d'une manière sûre par ces deux méthodes (77).

Spécialement pour la détermination du quartz, des recherches sont toujours en cours soit par spectroscopie infrarouge (75), soit par diffraction aux rayons X (76). A cet égard, grâce à la mise au point d'un goniomètre spécial (v. fig. 9, p. 136) et à la construction d'un changeur automatique d'échantillons, la recherche du quartz par rayons X est devenue une méthode de routine. Il est en effet possible de soumettre à l'analyse, en une nuit, 40 échantillons de substances minérales d'un poids de 5 mg; mais des recherches théoriques et expérimentales continuent encore en vue d'améliorer le dispositif. Cette technique jointe à la création de l'appareil préleveur de fines poussières constitue la deuxième condition pour qu'on puisse généraliser le dosage du quartz dans les mines allemandes. La spectroscopie infrarouge s'est également avérée intéressante pour l'analyse du quartz, mais du point de vue poids de matière nécessaire, cette méthode surpasse sans aucun doute la diffraction aux rayons X puisqu'elle ne nécessite que 1 mg de substance.

Comme tâche commune, le groupe de travail «mesures des poussières», auquel s'étaient joints des experts de Grande-Bretagne, a entrepris une comparaison des procédés de mesure. Compte tenu du nombre élevé des techniques adoptées dans les différents pays ainsi que des modes différents d'expression des résultats, ce travail était devenu vraiment indispensable. Des mesures ont donc été faites dans la chambre à poussières (v. fig. 10, p. 136) du siège de Sterkrade, dans la Ruhr, dans différentes conditions de ventilation et d'empoussiérage et cela par les procédés et les appareils propres à chacun des pays. Ces prélèvements sont actuellement en cours de dépouillement. Nous pensons que c'était la première fois que des mesures de poussières ont été faites dans des conditions analogues avec autant d'appareils.

Signalons enfin pour terminer ce chapitre que des recherches du même genre sont faites en Hollande (avec un nombre plus restreint d'appareils); elles portent sur des mesures comparatives au fond de la mine dans des chantiers différents (13, 14).

II — Recherches fondamentales

Les recherches fondamentales relatives au point II du programme cadre ont dû être ralenties en faveur des travaux plus utiles relatifs à la lutte contre les poussières. En ce domaine, qui en partie couvre le point I, c'est uniquement en Allemagne qu'on a entamé des études sur le comportement de la lumière diffusée par les particules dans un nuage poussiéreux (68); ce point a déjà été traité dans le chapitre précédent.

En outre, dans le cadre de ces recherches fondamentales les études sur la charge électrostatique des poussières. La relation existant entre la granulométrie, la composition minéralogique et la charge électrique doit fournir des renseignements sur le phénomène de coagulation. A cette fin, on a construit des appareils destinés à mesurer la charge prise par les poussières en suspension dans l'air. L'importance et le signe de la charge électrique sont mesurés dans un condensateur. Afin d'observer le mécanisme de la coagulation et le parcours des particules entre les plaques du condensateur, d'une façon qui ne soit pas influencée par les remous thermiques, on a muni l'appareil

d'une caméra équipée d'un flash pour prise de vues à la cadence de 10 à 20 images par seconde (82). Puisque la coagulation des plus fines particules provoque une sédimentation plus rapide des poussières, on croit que ce phénomène pourrait jouer un rôle dans le domaine de la lutte contre les poussières. Tel serait le cas si l'introduction d'une poussière secondaire de charge électrique adéquate dans une poussière «primaire» possédant une charge excédentaire due à des phénomènes de fragmentation ou de frottement dans l'air provoquait par l'attraction des particules chargées de signe contraire la formation de plus gros agrégats se sédimentant plus rapidement.

La figure 11 (p. 136) montre nettement l'agglomération de poussières de quartz (clair) et de charbon (foncé) formant de plus gros agrégats. On a obtenu en laboratoire des résultats positifs dans le cas de très fortes concentrations en poussières fines dans une atmosphère à humidité relative basse (inférieure à 70%) et dans un courant d'air à faible vitesse. Mais, par des expérimentations pratiques au chantier, il faut encore prouver si, et dans quelles conditions, l'adjonction de poussières secondaires pourrait être raisonnablement recommandée (83).

Quelques travaux effectués en Italie concernent les propriétés chimiques et minéralogiques des poussières afin d'élargir nos connaissances sur leur nocivité. On a recherché en particulier les teneurs en quartz dans les poussières et les roches-mères dont elles proviennent et on a trouvé que dans les fractions dites «respirables» la teneur en quartz était nettement plus faible que dans les fractions grossières et la roche d'origine. Cette constatation met en évidence un comportement différent de plusieurs minéraux lors de leur fractionnement (8). Des résultats analogues ont également été enregistrés dans d'autres pays.

III — Les procédés de lutte contre les poussières

Le point III du programme cadre traite de l'élaboration de nouveaux procédés et du perfectionnement des procédés existants de lutte contre les poussières. Ces questions comprennent :

- 1° La lutte contre les poussières pendant l'abattage, plus particulièrement l'injection d'eau en veine ;
- 2° La lutte contre les poussières au remblayage et au foudroyage ;
- 3° Le dépoussiérage des installations à fort dégagement de poussières telles que trémies de skips, concasseurs souterrains, stations de chargement et de transbordement ;
- 4° La lutte contre les poussières dans les galeries, principalement les voies d'entrée d'air.

L'injection d'eau en veine, la méthode de lutte contre les poussières pendant l'abattage unanimement reconnue comme étant la plus efficace, a considérablement progressé ces dernières années par suite notamment de la plus grande facilité d'abattage qui en résulte. Cela n'a vraiment été possible que grâce, d'une part, à l'amélioration du matériel (p. ex. sondes et pompes) et, d'autre part, aux meilleures possibilités d'application du procédé. Nous distinguons, suivant le mode d'injection :

- l'injection à faible profondeur,
- l'injection à grande profondeur (télé-injection),
- l'injection à grande distance (exécutée par exemple à partir d'un autre niveau),

et, suivant la pression d'eau utilisée :

- l'injection à faible pression,
- l'injection à haute pression.

En vue du contrôle et du développement du matériel, et de la mise au point de modes opératoires techniques, on construit en Allemagne un banc d'essais (v. fig. 12, p. 137) qui comportera :

- 1° Un tube d'essai;
- 2° Un ensemble de connexions, flexibles, raccords pour pompes et cannes d'injection;
- 3° Un dispositif de mesure pour la pression et le débit (aussi bien de l'air que du liquide d'injection).

Au moyen de cette installation, on étudiera tout d'abord le mode de fonctionnement des pompes existantes ainsi que des cannes d'injection et des compteurs. On examinera de plus l'injectabilité de différents types de charbon et l'influence de la viscosité du liquide sur la pression d'injection. En comparant les constatations faites au banc d'essais et les données obtenues lors d'essais pratiques au fond, telles qu'elles résulteront du dépouillement des procès-verbaux donnant la description des conditions de gisement et d'exploitation et les modalités d'injection, on espère pouvoir fournir des directives visant aussi bien l'amélioration du matériel que la façon la plus efficace de l'utiliser (85).

Dans le même ordre d'idées, on s'efforce en France de mieux connaître le mécanisme de la pénétration de l'eau dans le charbon en couche exploitée ou en massif vierge. A cet effet, on a mis au point un appareillage mobile, comprenant essentiellement une pompe non pulsatoire à débit constant équipée des appareils de mesure nécessaires et capable de faire l'infusion, soit parallèlement, soit perpendiculairement au front de taille. On pourra par cet équipement étudier l'influence du mode d'exploitation sur l'injectabilité de la couche et ce dans des conditions géologiques très différentes (7).

On a abordé en Belgique des problèmes spéciaux ayant trait à:

- l'injection d'eau à haute pression dans des couches à puissance variable et d'allure tourmentée (21),
- l'injection d'eau, éventuellement télé-commandée, dans des couches à dégagement instantané (25),
- l'amélioration de la technique d'injection dans les couches en dressant (28),
- la possibilité de réaliser une injection très profonde au delà de la zone macrofissurée par l'exploitation (30).

Des résultats partiels intéressants sont déjà acquis. En ce qui concerne les couches à dégagement instantané, une nouvelle technique de sondages de détente a été mise au point qui assure un pré-dégazage de la veine. Il est peut-être possible de savoir maintenant si une telle couche est injectable ou non. D'autre part, des essais encourageants ont été entrepris (au delà de la zone macrofissurée) en injectant dans une couche en plateau non encore exploitée, à partir de la voie de tête d'une taille située au-dessus du chantier traité.

L'injection combinée au tir (infusion pulsée) ne prend de l'extension que depuis peu de temps. Il est toutefois prématuré de trouver des possibilités d'application qui soient valables dans toutes les conditions parce qu'il se pose encore des problèmes de sécurité. Jusqu'à présent, le procédé n'est appliqué que dans les couches en dressant, en charbon dur. On a mis au point le matériel nécessaire et deux types d'explosifs qui, s'ils sont d'un maniement sûr et résistants à la pression de l'eau, ne sont pas forcément de sécurité vis-à-vis du grisou. Enfin, on construit un dispositif dans le but d'empêcher le tir dans le cas où le trou d'injection n'est pas suffisamment rempli d'eau (89).

On rencontre souvent des difficultés dans les tailles à rabot à avancement trop rapide en raison de l'insuffisance de l'injection. Puisque, avec ce mode d'abattage, la poussière se forme là où le rabot entame la veine, on étudie une installation de pulvérisation automatique fixée au convoyeur ou au pousseur et mise en action au passage du rabot (v. fig. 13, p. 137). Si l'on devait arroser constamment l'entièreté du front, on provoquerait certainement la formation de boue et de flaques d'eau en taille sans obtenir nécessairement une meilleure prévention (91).

La formation de poussières, pour les différents modes de remblayage, peut d'une manière générale être maintenue dans des limites raisonnables par l'emploi de remblais suffisamment mouil-

lés, sauf pour le remblayage pneumatique. Les matériaux de remblayage sont triturés, fractionnés tout au long de leur parcours dans les tuyauteries et séchés lors de la détente de l'air comprimé, ce qui provoque de fortes concentrations en poussières dans le chantier. Des essais effectués en Allemagne dans une chambre à poussières (v. fig. 14, p. 138) ont montré que la réduction du débit d'air soufflé et le calibrage soigneux des matériaux joints à une humidification convenable des pierres diminuaient les concentrations en poussières résultantes tout en augmentant le rendement du remblayage et en rendant par conséquent le procédé plus rentable (86). Des travaux analogues qui se déroulent en Angleterre confirment d'ailleurs ces résultats.

Des mesures faites dans les chantiers fortement mécanisés à abattage et foudroyage simultanés il résulte que l'importance de l'empoussiérage de l'air pendant tout un poste dépend moins de la chute du toit (pendant des laps de temps très courts) que de l'intensité de l'abattage (5). De plus, il y a lieu de fixer l'attention tout spécialement sur les moyens de transport et en particulier les points de déversement. Des dispositifs de dépoussiérage à installer au point de chute des produits sont à l'étude en France et ont déjà été essayés (6).

La prévention aux installations à fort dégagement de poussières — culbuteurs et trémies pour skips, concasseurs, etc. — est un problème qui ne pourra être résolu que par l'emploi de dépoussiéreurs spéciaux, conçus pour tenir compte des conditions de la mine, et qui doivent être très efficaces vis-à-vis des poussières fines. En effet, au fond de la mine, il ne s'agit pas tellement de supprimer l'inconvénient dû aux grosses particules; il faut surtout éviter les lésions pneumoconiotiques. Or, les fines poussières qui restent présentes dans l'air dit pur à la sortie des dépoussiéreurs habituels ne peuvent être, comme en surface, refoulées à l'atmosphère où elles sont largement diluées. Au contraire, au fond, ces fines poussières, partiellement diluées il est vrai, sont entraînées par le courant d'air de ventilation et risquent de passer sur plusieurs chantiers. De ce fait, on exige beaucoup plus des dépoussiéreurs à placer au fond, d'autant plus que la captation des fines poussières est plus difficile à réaliser que celle des particules plus grossières. En Allemagne, on a donc construit un banc d'essais (v. fig. 15, p. 138) pour mesurer et éventuellement améliorer l'efficacité de tels dépoussiéreurs (96).

Parmi les causes de pollution de l'air dans les voies d'entrée d'air, il faut citer les nuages de fumées de tir provenant de galeries en dérivation et la remise en suspension des poussières déposées. Il existe des projets de recherches visant à prévenir la formation de poussières lors du tir. A cet effet, on filtre (à sec) les fumées de tir (54) et on étudie le remplacement du bourrage classique à l'argile par des cartouches contenant de l'eau, des solutions calcareuses ou des pâtes (6, 90).

A la mine expérimentale de Dortmund, on recherche à l'heure actuelle dans quelle mesure les procédés bien connus en vue de la fixation des poussières déposées, qui sont basés sur l'emploi de sels hygroscopiques (chlorure de magnésium, chlorure de calcium), peuvent remplacer la schistification. Ces procédés devraient évidemment avoir les mêmes effets, si pas meilleurs, que la schistification en ce qui concerne la prévention des explosions de poussières charbonneuses (93).

De plus, on s'efforce de mettre au point un aspirateur de poussières pour le nettoyage des galeries du fond (94, 95). Comme le montre la figure 16 (p. 139), cet appareil est mobile et se compose de flexibles, d'un aspirateur, de deux séparateurs, l'un pour les fines poussières, l'autre pour les grosses.

Quelques recherches d'aspect plus théorique complètent ce chapitre de la prévention. En France, on recherche les conditions optimales pour la pulvérisation d'eau en vue de la suppression des poussières; ces essais se déroulent dans une chambre représentée à la figure 17 (p. 139) (6). En Belgique, on tâche de déterminer l'effet retardateur d'évaporation, par rapport à l'eau pure, de solutions de certains produits préparées à diverses concentrations et exposées à l'air dans des conditions hygrométriques différentes. On a trouvé, sous certaines conditions climatiques, que des solutions de sels alcalins et alcalino-terreux s'évaporent beaucoup moins vite que l'eau pure (effet retardateur de l'ordre de 50%). Ces produits retardateurs doivent provoquer une fixation plus durable des poussières tout en réduisant au minimum la quantité d'eau nécessaire, et en évitant l'aggravation due à l'évaporation d'eau des conditions climatiques dans les mines profondes et chaudes (26).

Nous en avons ainsi terminé avec les très importantes recherches relatives au point III du programme cadre. Il nous reste à examiner le dernier point : Protection du personnel.

IV — Les mesures prises dans les sièges en vue de la prévention des pneumoconioses

Les mesures prises dans les sièges en vue de la prévention des pneumoconioses ont indiscutablement conduit à des résultats dignes d'être mentionnés. Nous ne savons pas encore quelles limites d'empoussiérement constituent en toute circonstance une garantie suffisante pour la santé du personnel; nous ignorons aussi quelle est, du point de vue médical, la valeur des moyens de lutte contre les poussières. La surveillance de l'empoussiérement des chantiers et celle de l'état sanitaire du personnel nous permettront néanmoins de rechercher la relation entre les conditions de travail au fond et la genèse des pneumoconioses. C'est pourquoi les projets de recherche les plus intéressants consistent à comparer et confronter, d'une part, les facteurs d'ambiance — en particulier les empoussiérents — et les résultats des examens médicaux du personnel, d'autre part.

En dehors de la C.E.C.A., on est aussi conscient de l'importance de telles recherches. En Grande-Bretagne, par exemple, le National Coal Board fait effectuer dans 25 mines choisies des études statistiques de grande envergure en utilisant les résultats obtenus chez 30000 mineurs. En France, on calcule (sans l'aide financière de la Haute Autorité), compte tenu de l'activité professionnelle et des années de service, quelle est la probabilité de contracter l'une ou l'autre forme de silicose et on essaye de prévoir à moyen terme la fréquence et la durée moyenne d'évolution de la maladie.

Aux Pays-Bas aussi, on fait des études statistiques semblables au sujet desquelles le Dr Mey et le Dr Claus parleront incessamment.

L'activité en Belgique (23) et en Allemagne (99, 100) sur ce point du programme se voit actuellement cependant subventionnée par la Haute Autorité.

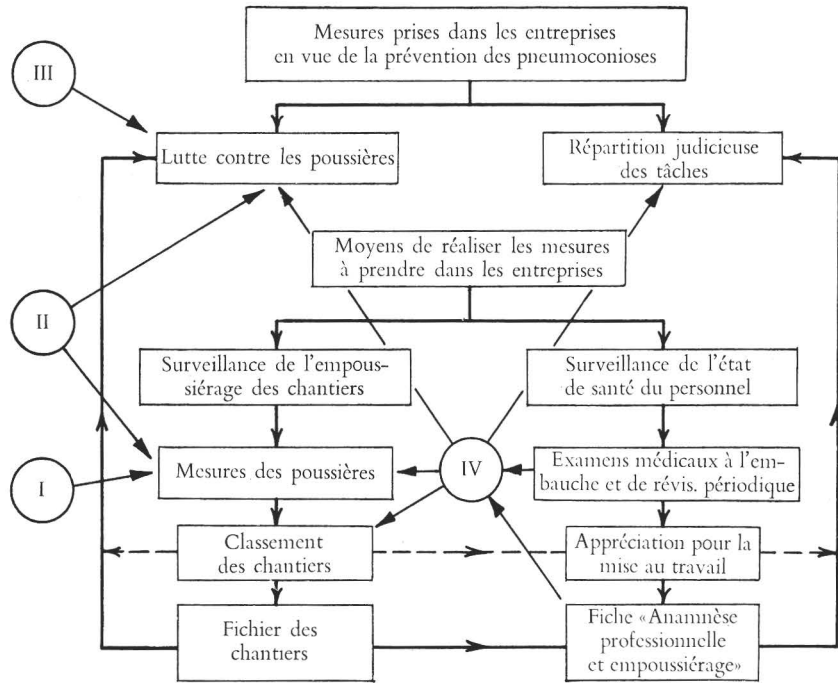
Depuis 1957, aux charbonnages de Houthalen (Campine belge), on tient un fichier mécanographique relatif à l'anamnèse professionnelle et médicale du personnel. On inscrit notamment sur ces fiches les résultats des mesures de poussières faites tous les 15 jours dans tous les chantiers et à tous les postes. Ces mêmes fiches contiennent, suivant des codes appropriés, des indications relatives à l'activité du travailleur et à son état sanitaire. Après examen des éléments disponibles jusqu'à présent, on est arrivé à la conclusion qu'une étude statistique de l'évolution des pneumoconioses ne pourrait être valable que si les contrôles systématiques de l'empoussiérement de l'air se poursuivent encore pendant 6 à 8 ans. Il semble néanmoins qu'il y ait une relation entre l'apparition du premier stade radiologique et l'indice de nocivité proposé par l'Institut d'hygiène des mines pour les chantiers.

Dans l'industrie minière allemande, on tient, pour chaque ouvrier mineur également, une fiche d'activité professionnelle et d'empoussiérement; certains sièges ont déjà commencé ce travail depuis 1954, comme l'a mentionné le Dr Reusch dans son exposé. Tous les mois, on inscrit sur ces fiches le genre de travail effectué et le degré de l'empoussiérement constaté dans le chantier intéressé. Ces données sont confrontées aux résultats des examens radiologiques faits à l'embauchage et au cours des révisions périodiques. La première tentative de dépouillement a été faite par deux charbonnages qui ont ce fichier depuis 6 à 7 ans. Sans aucun doute est-il prématuré de tirer des conclusions définitives de ce premier essai. Les résultats obtenus montrent toutefois que la concentration totale en fines poussières mixtes revêt une importance particulière, l'influence de la concentration en poussières de roches apparaissant moins clairement. Ces données provisoires sont d'ailleurs complétées actuellement par des expérimentations sur animaux portant précisément sur l'effet dû à la proportion des minéraux les plus importants contenus dans la poussière utilisée. Ces recherches se font sans l'aide de la C.E.C.A.

En ce qui concerne la lutte contre les poussières, une chose paraît certaine: les mesures de prévention doivent s'attaquer aux fines poussières dans leur ensemble (charbon + roches). Il apparaît également que les procédés actuels de mesure des poussières (même s'ils sont imparfaits) sont utilisables et ont une signification réelle, mais il est nécessaire de procéder à l'affectation et à la répartition du personnel en se basant sur des valeurs limites d'empoussiérage qui sont encore à déterminer scientifiquement. La poursuite de nos études nous fournira des renseignements très utiles sur ces questions. Ces recherches auront une grande influence sur la façon d'organiser les mesures pratiques à prendre au fond de la mine en nous permettant de concentrer tous nos efforts là où nous aurons le plus de chance de succès et en évitant toutes dépenses inutiles. Nous espérons aussi qu'elles nous aideront à mieux connaître les causes d'apparition et d'évolution de la silicose, en ayant recours non pas à des expériences sur animaux, mais aux éléments mêmes de la pratique.

Nous sommes convaincus que le travail en commun réalisé par les groupes de travail «lutte technique contre les poussières» a donné des avantages indéniables et en donnera encore d'autres grâce à l'échange réciproque et à la confirmation de nos résultats d'expérience. Nous souhaitons également que le travail en commun avec les médecins — dont les avis sont nécessaires — nous permette de fixer des valeurs limites, notamment en ce qui concerne les empoussiérages acceptables. Nous sommes enfin certains que la poursuite des recherches orientées vers les applications pratiques au fond et la mise en œuvre de ces techniques dans nos exploitations contribueront à une réduction continue du nombre de cas de silicose et que notre activité dans ce domaine servira à sauvegarder la santé de nos ouvriers mineurs.

Fig. 1
Schéma général des mesures prises dans les entreprises pour la prévention des pneumoconioses.



Programme cadre	Répartition des moyens de recherche (%)	Groupes de travail
I. Mesures des poussières	24	1. «Mesures des poussières»
II. Nature des poussières	4	2. «Remblayage et foudroyage»
III. Procédés de lutte technique contre les poussières	61	3. «Injection d'eau dans le massif et autres méthodes de prévention»
IV. Protection du personnel des mines	11	4. «Protection du personnel des mines»

Fig. 2
Programme cadre et groupes de travail.

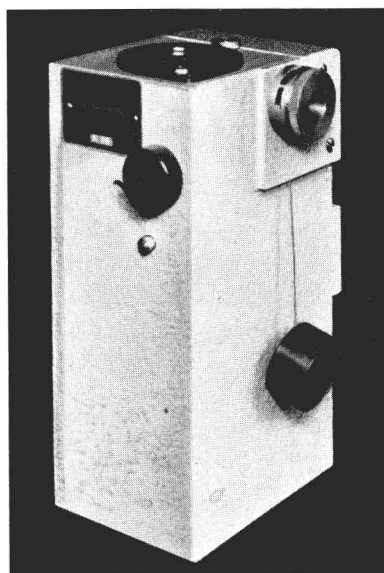
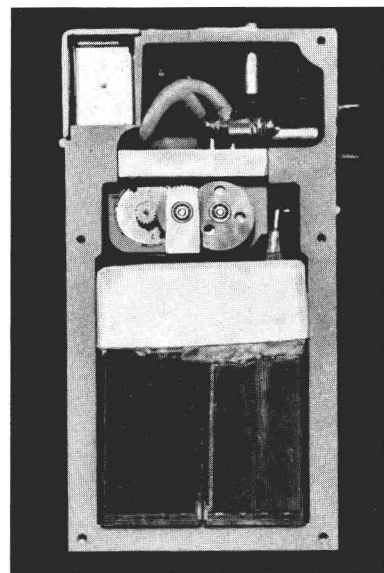


Fig. 3
Appareil collecteur de poussières.
Modèle «Cerchar 857» de H. Morin.



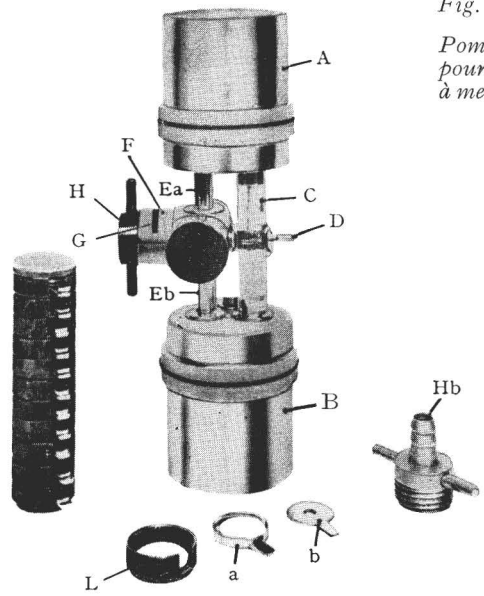
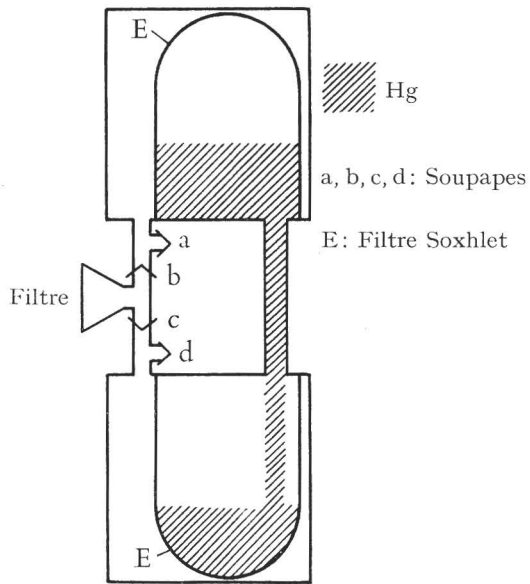


Fig. 4
Pompe à mercure
pour filtre
à membrane.

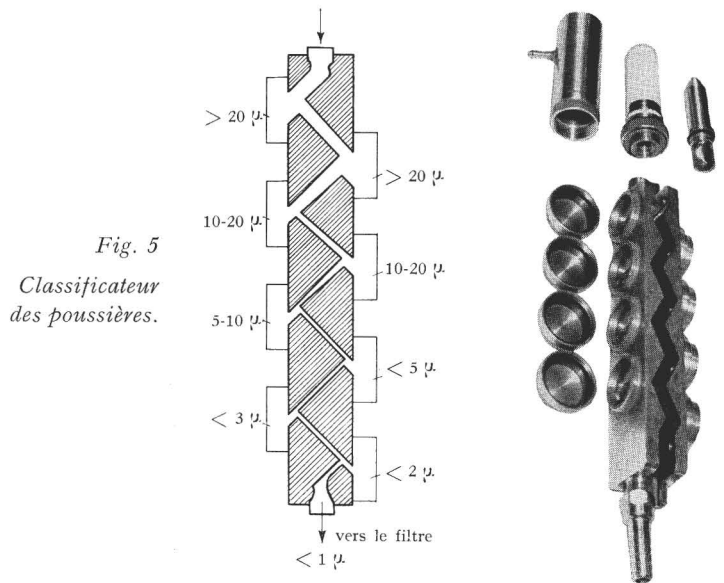


Fig. 5
Classificateur
des poussières.

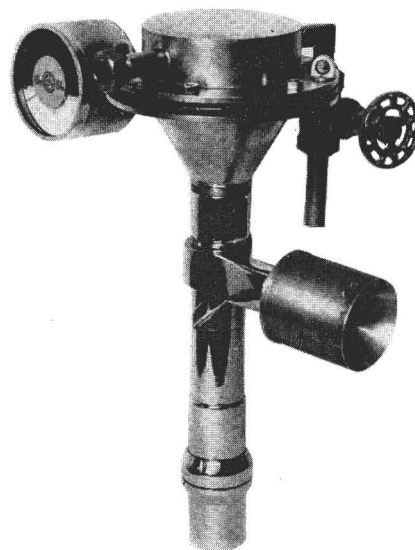
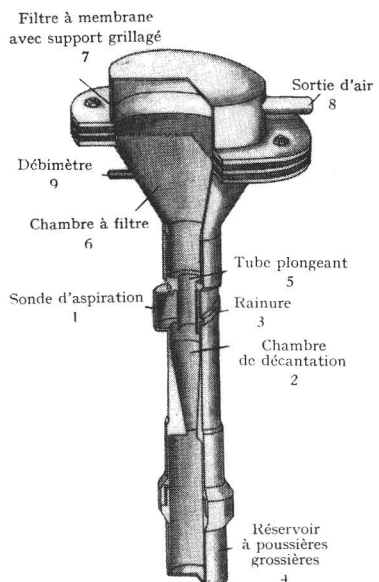


Fig. 6
Appareil filtrant
pour poussières fines.

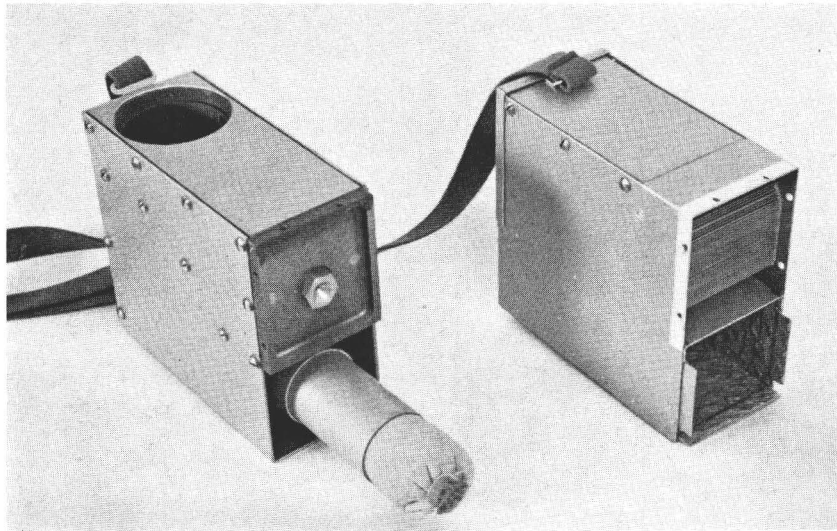


Fig. 7

*Appareil collecteur
de poussières Dräger
(photo).*

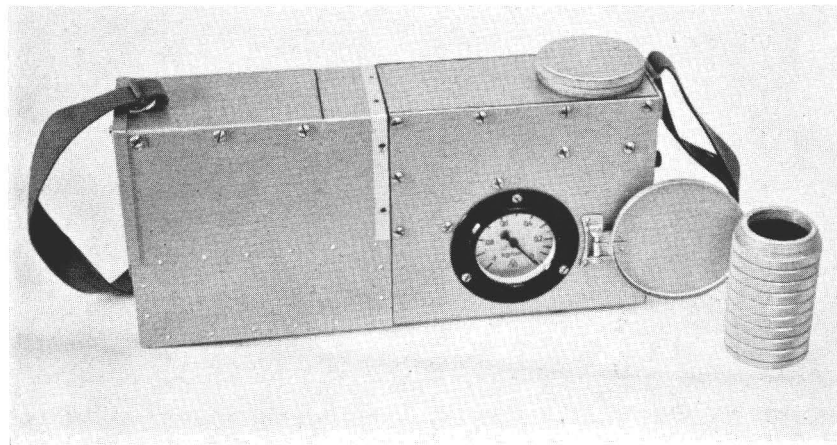
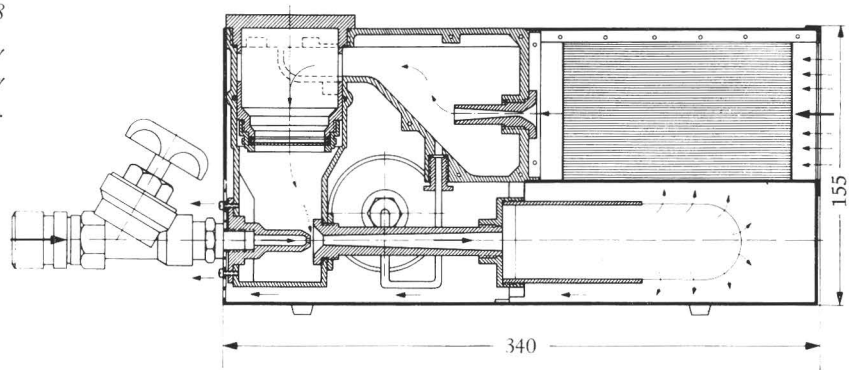


Fig. 8

*Appareil collecteur
de poussières Dräger
(coupe).*



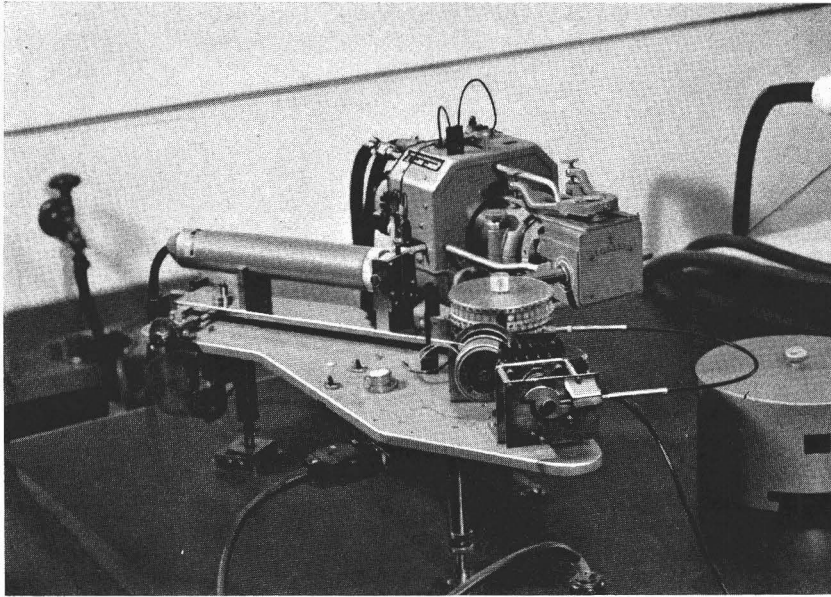


Fig. 9
Appareillage de mesure pour la détermination radio-graphique de routine du quartz avec échangeur automatique d'échantillons.

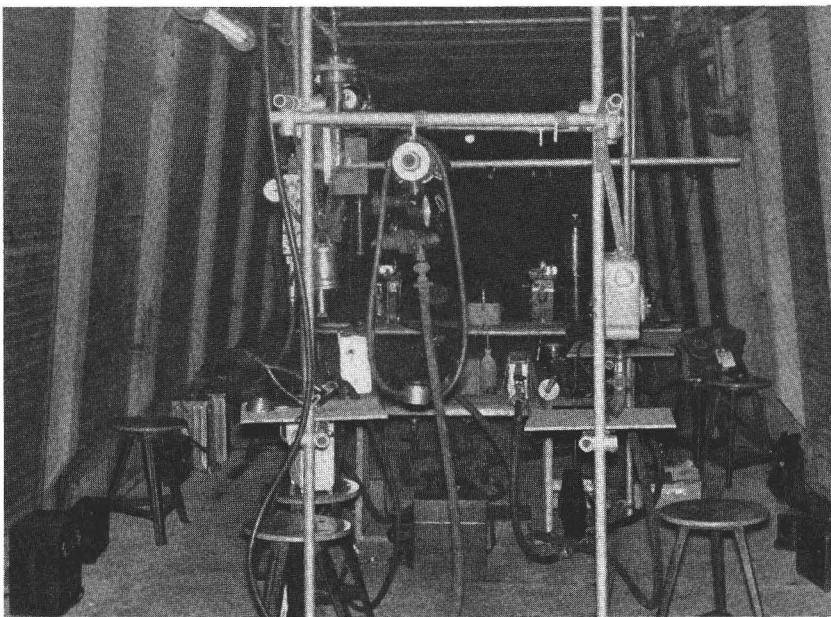


Fig. 10
Mesure comparative par différents appareils de mesure et de collecte dans une galerie expérimentale d'aérage.

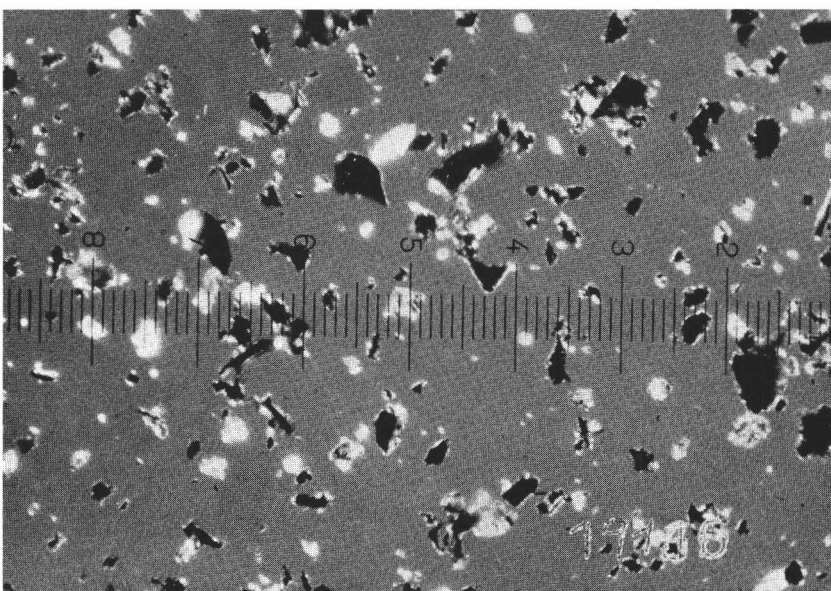


Fig. 11
Agglutination de poussières ayant une charge électro-statique différente.

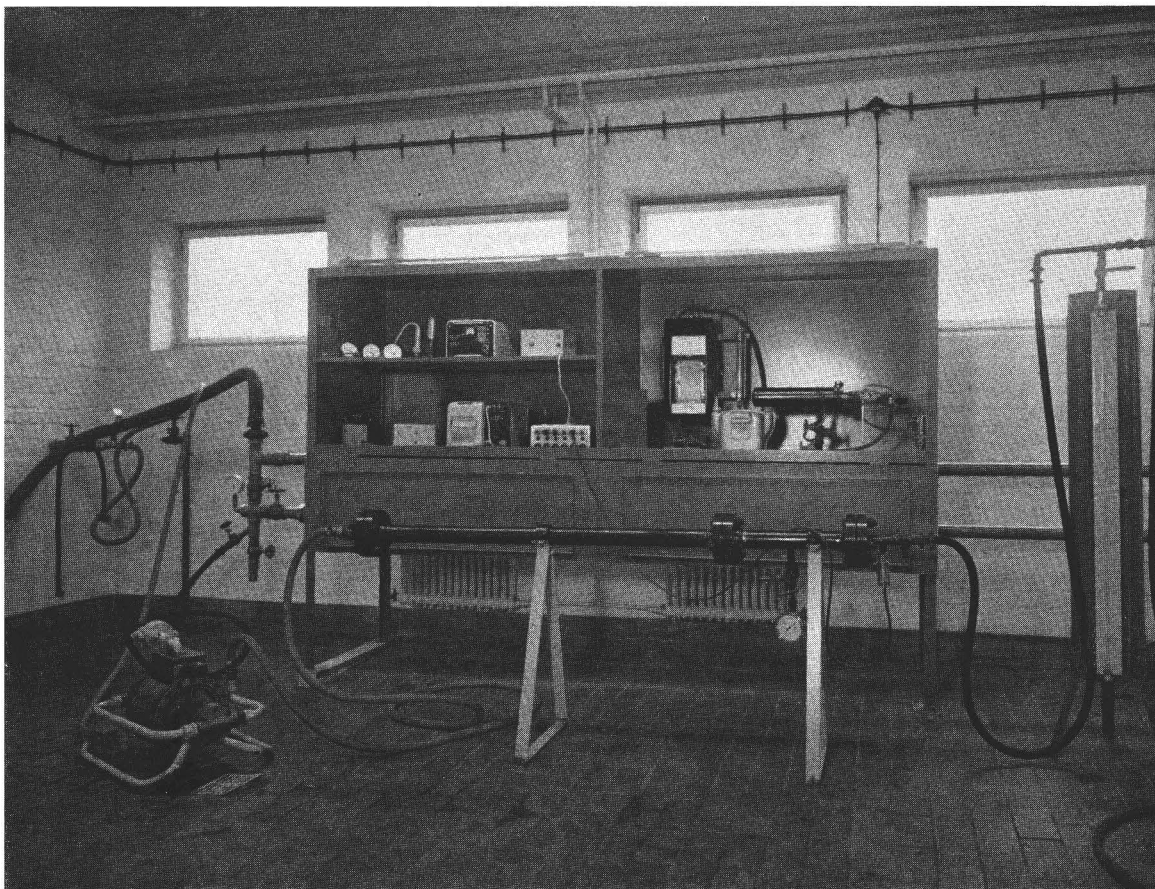


Fig. 12

Dispositif de contrôle et d'essais pour appareils d'infusion.

Fig. 13

Dispositif de pulvérisation pour la lutte contre les poussières dans un chantier Löbbe au rabot.

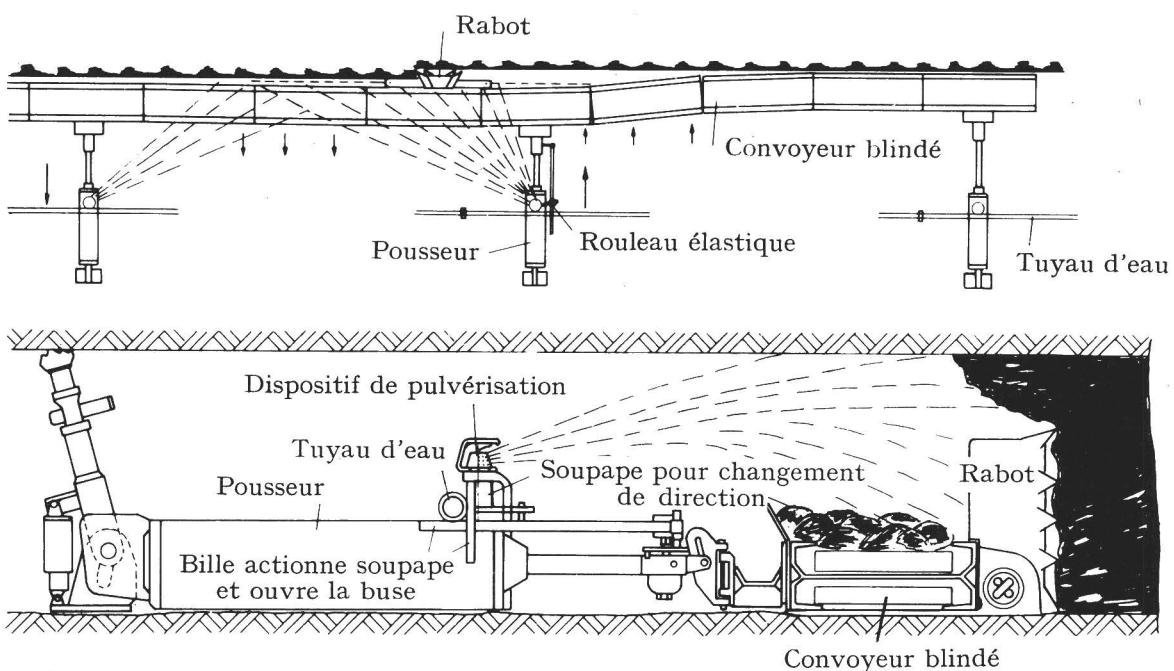




Fig. 14

Dispositif expérimental pour remblayage pneumatique.

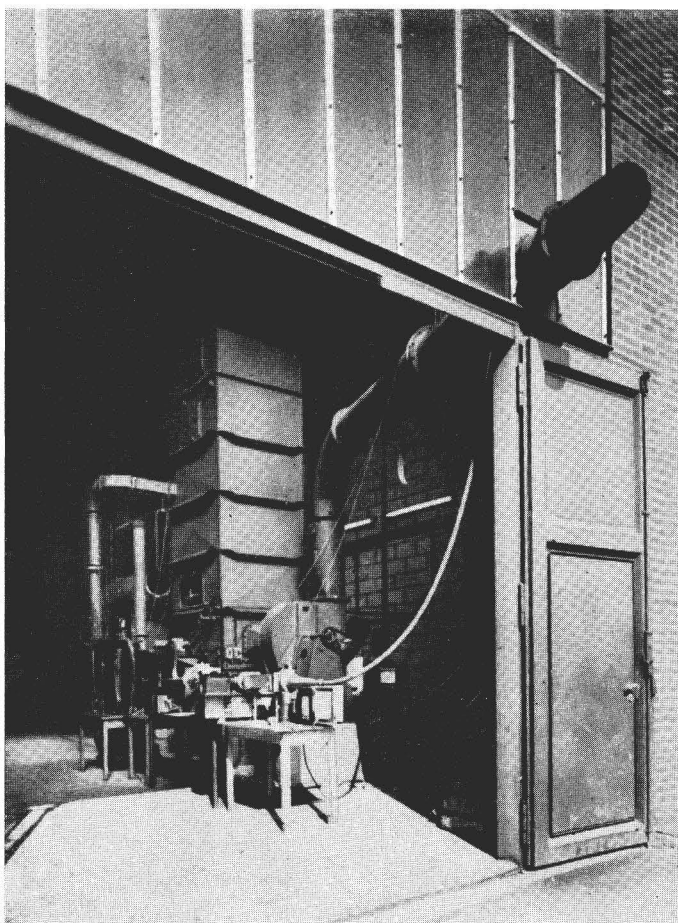


Fig. 15

Dispositif expérimental de dépoussiérage.

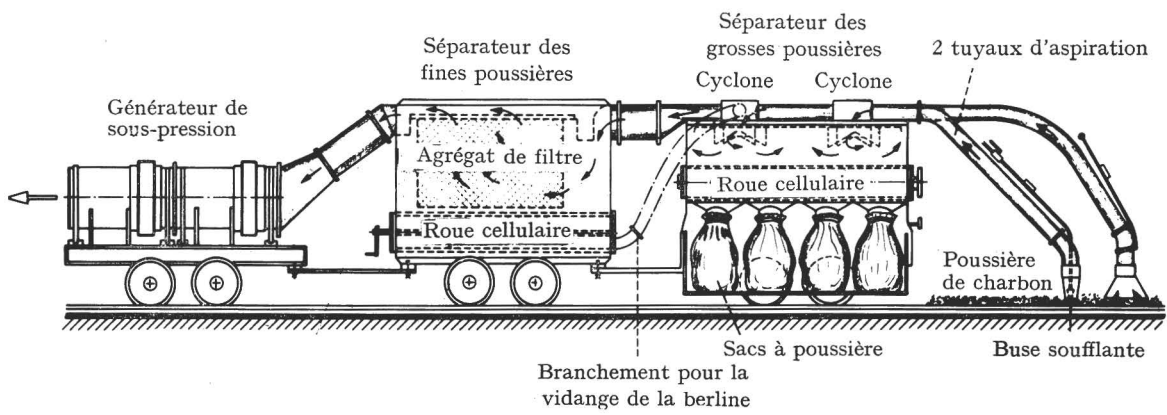
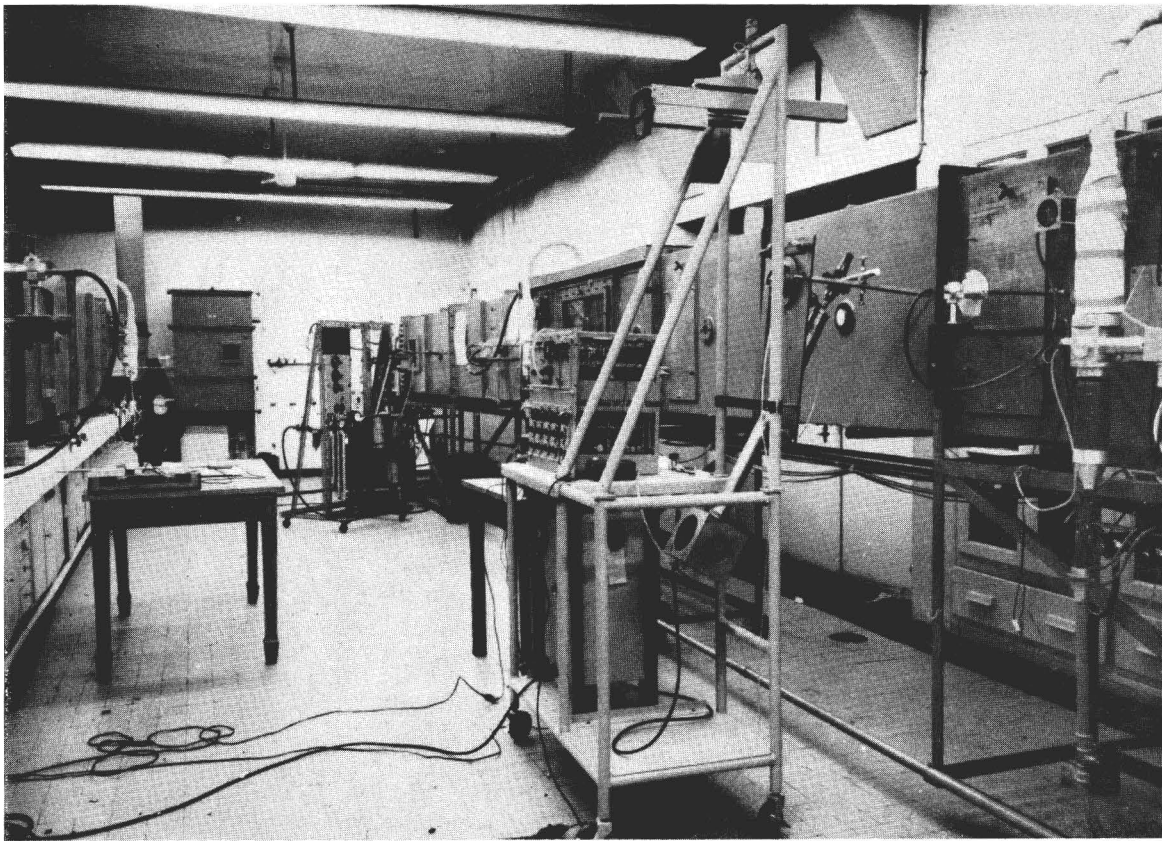


Fig. 16
Dispositif d'aspiration des poussières de charbon.

Fig. 17
Modèle de galerie d'aérage.



H. CLAU S et A. V. M. MEY

Résultats sur le plan médical de la lutte contre la poussière dans l'industrie minière

Dans plusieurs pays membres de la Communauté européenne du charbon et de l'acier, la lutte intensive contre la silicose a débuté il y a plus de dix ans. Toutefois, il est très difficile de dire quelle a été l'influence des différentes mesures prises dans le cadre de cette lutte sur l'évolution de la silicose.

Ainsi par exemple il est difficile, sans plus ample examen, d'indiquer l'influence de la lutte technique contre les poussières, car cette lutte fait elle-même partie d'un ensemble de mesures prises soit simultanément, soit les unes après les autres pour combattre la silicose, et il est pratiquement impossible d'indiquer l'influence quantitative de chacune de ces mesures séparément.

En effet, la lutte contre cette affection n'est pas seulement soutenue par des moyens techniques ; il nous faut tenir compte aussi des multiples mesures médicales préventives et d'un autre facteur qui n'est assurément pas non plus dépourvu d'importance, à savoir la prévention résultant d'influences psychologiques qui, en fait, déterminent des changements de mentalité chez les ouvriers de fond.

De nombreuses mesures pour combattre la silicose ont pu être prises, du point de vue technique, mais, en fin de compte, les ouvriers doivent coopérer pleinement pour permettre, dans certains cas, de mener à bonne fin la lutte contre cette affection.

Notons enfin que, grâce au progrès de la technique et notamment aux nouvelles méthodes d'extraction (par exemple l'abattage mécanique), le contact entre l'ouvrier et la poussière est devenu moins important, même si l'on fait abstraction des effets pourtant certains des méthodes techniques de prévention.

On a eu recours successivement à plusieurs d'entre les moyens susvisés étant entendu que l'on a simultanément mis en œuvre diverses mesures dans certains chantiers.

Dans les divers centres médicaux de la C.E.C.A., où la lutte contre la silicose se trouve centralisée, on a, pendant des années, rassemblé de nombreux renseignements, mais aucun ne permet de se faire une idée exacte de l'évolution dans le domaine de la silicose.

En outre, les circonstances étant souvent différentes, il n'y a aucune corrélation entre ces données.

Néanmoins, l'objet de cette conférence est de montrer l'influence de la lutte contre la silicose, en partant de données concrètes qui, il faut le préciser, avaient été rassemblées pour d'autres fins.

Il est évidemment préférable d'établir d'abord un tableau récapitulatif de toutes les données, présumées pertinentes, se rapportant aux causes de la silicose, afin de pouvoir ainsi faire connaître la corrélation entre ces causes et l'évolution de celles-ci.

Depuis peu, on procède dans plusieurs pays à de telles études. Mais cette bonne nouvelle ne nous avance à rien, en ce moment, car vous n'ignorez pas qu'il faut des précisions sur une période assez longue pour pouvoir dire quoi que ce soit au sujet d'une évolution.

Dans ces conditions, peut-on grouper les renseignements dont nous disposons aujourd'hui — mais qui n'ont pas été rassemblés systématiquement et sans équivoque comme le requiert notre objectif — de telle manière que, d'ores et déjà, nous puissions énoncer une opinion valable sur cette évolution? Si la réponse est affirmative, nous devons nous contenter de quelques indices pour essayer de mettre en évidence certaines tendances générales. Cela n'est pas grand-chose, mais c'est toujours mieux que rien.

L'analyse des données rassemblées par un seul institut de recherches pulmonaires s'étant déjà avérée suffisamment difficile, nous avons renoncé à tracer les grandes lignes de l'évolution de ce problème pour l'ensemble de la Communauté, mais nous nous sommes efforcés de procéder à une analyse de l'évolution dans le domaine de la silicose qui ne suscite pas de critiques de la part des statisticiens. A cette fin, nous avons utilisé les données disponibles à l'institut où se trouve concentrée la lutte médicale contre la silicose aux Pays-Bas, à savoir l'Institut des recherches pulmonaires des houillères réunies au Limbourg. Du reste, on peut sans doute supposer que dans d'autres pays les tendances sont plus ou moins analogues.

A mon avis, il serait intéressant de procéder à une telle analyse pour l'ensemble du territoire de la C.E.C.A., c'est-à-dire d'établir, en étudiant les chiffres et données des différents instituts de recherches pulmonaires, s'il est possible d'avoir un aperçu global du développement dans le domaine de la silicose pour tout le territoire de la Communauté.

L'objet premier de cette conférence est de mettre en discussion la façon d'aborder le problème afin de pouvoir déterminer les tendances en partant de données incomplètes ou mal ordonnées, de relever les difficultés et les pièges dont il faut tenir compte en classant les renseignements et en choisissant le paramètre correct, et de faire connaître les inconvénients propres à tout paramètre.

L'expérience m'a appris que le praticien, en notant ses constatations et données, met souvent l'accent sur la casuistique, tout en omettant trop souvent de se rappeler qu'il a un groupe de la population ou une collectivité à examiner. Dans ce dernier cas, on cherche plutôt, pour trouver les causes de telle ou telle affection qui se manifeste au sein de groupes nombreux, à enregistrer les maladies de tel ou tel individu. Néanmoins, dans le cas d'un médecin s'occupant activement de recherches, les deux approches ne s'excluent pas mutuellement.

Toutefois, ce dernier doit alors travailler à partir d'une expérimentation mûrement réfléchie, au lieu d'essayer plus tard de faire rentrer les données rassemblées dans un cadre expérimental.

L'étude systématique de l'évolution dans le domaine de la silicose exige avant tout que l'on réfléchisse aux questions suivantes:

- a) De quelle hypothèse veut-on vérifier l'exactitude?
- b) Quel paramètre utilisera-t-on pour mesurer le phénomène à étudier?
- c) Quel groupe de la population a-t-on à examiner sur la base de l'hypothèse retenue?

Ad a) De quelle hypothèse veut-on vérifier l'exactitude?

Dans le cadre de cette analyse, on a vérifié l'exactitude de l'hypothèse selon laquelle les ouvriers du fond risquent moins la silicose depuis le début de la lutte intensive contre les poussières qu'avant cette période.

Pour la bonne compréhension de ce qui va suivre, il nous faut relever que le début de la période de la lutte technique intensive contre les poussières dans l'ensemble de l'industrie minière néerlandaise se situe dans les années 1950—1951.

Pour les critères à retenir en vue de caractériser l'évolution de la lutte contre la silicose, il n'y a au fond que deux façons de considérer cette affection:

I. La silicose en tant que processus clinique

En ce cas, tous les aspects revêtant quelque intérêt sont étudiés pour chaque cas individuel. Le résultat global se traduit généralement par un pourcentage d'inaptitude au travail.

II. La silicose en tant qu'affection pathologique anatomique décelable sur les radiographies des poumons

Ad I - Si l'on adopte la première façon de considérer l'affection pour formuler un avis sur l'évolution de la silicose, on obtient le graphique reproduit sur la figure 1 (p. 149).

En retenant, en tant que critère, soit le nombre des titulaires d'une rente, soit le pourcentage d'incapacité de travail, il faut faire une distinction selon les divers pays, car cette question n'a pas encore été réglée uniformément dans les pays de la C.E.C.A.

Les questions qu'il faut se poser s'énoncent ainsi:

- 1) Quels sont les critères retenus pour l'allocation de rentes dans les divers pays?
- 2) Ces critères sont-ils restés les mêmes au cours des années ou la législation a-t-elle été modifiée? Il faudra tenir compte également de l'évolution de la jurisprudence à cet égard.
- 3) Quelle est la procédure de la déclaration?

Qui prend l'initiative: le patron, le travailleur, le médecin ou d'autres ou plusieurs d'entre eux?

Un changement sous ce rapport peut-il avoir augmenté ou diminué le nombre potentiel de titulaires d'une rente, etc.?

En ce qui concerne les Pays-Bas, il est à noter à ce sujet qu'on a longtemps appliqué comme critère pour l'allocation de rentes et le taux de celle-ci, non seulement l'altération de la fonction pulmonaire, mais que l'évolution de la jurisprudence a mis en relief aussi des aspects salariaux. Les cas à 10% de rente ont fait ainsi leur apparition (pendant la période de 1955 à 1960). Il en est résulté une augmentation du nombre des cas de rentes ainsi qu'une réduction forcée du pourcentage de l'incapacité au travail.

TABLEAU 1

Répartition pourcentuelle des allocations de rentes de l'Association des charbonnages limbourgeois

Année	Rentes 10% < 30% en pourcentage du nombre total des allocations de rentes
1951	13,72
1952	33,33
1953	8,24
1954	16,24
1955	16,13
1956	36,73
1957	44,51
1958	51,53
1959	50,42
1960	1,00

Vu le changement du critère d'allocation de rentes et du pourcentage de l'incapacité au travail, au cours du temps et sous l'influence de la jurisprudence, ces critères n'étaient pas intéressants pour notre étude.

Quant à l'étranger, on peut faire remarquer que, dès le commencement — et par opposition aux Pays-Bas —, la législation a basé l'allocation de rentes sur la recherche médicale, ce qui constitue donc un critère plus uniforme.

En ce qui concerne l'Allemagne, je ne suis pas au courant du règlement valable jusqu'au 26 juillet 1952. C'est qu'à cette date le 5^e décret relatif aux maladies professionnelles (Berufskrankheitenverordnung) est entré en vigueur. Je n'ai pas eu l'occasion de vérifier si le règlement d'avant cette date différait de celui d'après, ni de constater si une évolution éventuelle de la jurisprudence pendant 1952 a eu lieu.

Ceci vaut également pour la France, où un décret du 31 décembre 1946 a réglementé cette matière.

Quant à la Belgique, je crois savoir que, dans l'industrie minière, par opposition aux autres industries, la silicose n'est pas indemnisée comme une maladie professionnelle.

D'ailleurs, si cette analyse était à refaire dans dix ans, ce serait simple en ce qui concerne la situation néerlandaise, parce que la quasi-totalité des cas à 10% de rente n'existeront plus.

Jusqu'à 1956 l'évolution du nombre des retraites accordées suit une courbe irrégulière puis diminue après 1956, alors que les pourcentages de l'inaptitude au travail en cas de retraite sont également en baisse.

Ici, toutefois, il convient de ne pas perdre de vue que les normes utilisées pour déterminer l'inaptitude au travail sont sujettes à modifications.

Des changements sur le plan social, dans la structure juridique, dans les synthèses de déclaration, etc. sont des facteurs influant sur le nombre des personnes retraitées pour silicose, et cela pourrait peut-être expliquer les irrégularités de l'évolution.

C'est ainsi que, malgré une lutte intensive contre la silicose, la diminution du nombre des retraites accordées peut être relativement moins importante que la baisse du nombre des cas de silicose.

Ad III - Bien que les radiographies ne donnent qu'une impression partielle de la mesure dans laquelle les ouvriers souffrent de silicose, une analyse basée sur ces radiographies doit être préférée, puisque les contrôles périodiques généraux aux rayons X permettent de se faire une idée de la situation *de tous les mineurs*, retraités ou non. En conséquence, une telle analyse se rapporte également aux personnes souffrant — du point de vue anatomo-pathologique — de silicose, bien qu'elles ne s'en plaignent pas encore ou qu'il ne semble pas encore être question d'inaptitude au travail.

Cependant, ce critère comporte lui aussi le désavantage que les normes changent au cours des années, de sorte qu'il est également impossible d'obtenir des résultats exacts et que l'on doit se contenter d'une image des tendances générales.

Quant au changement des normes, il s'explique :

- 1° Par le caractère subjectif du jugement exprimé par le médecin en charge de l'image fournie par la radiographie ;
- 2° Par l'évolution du diagnostic des radiographies intervenue ces dernières années ;
- 3° Par les connaissances approfondies de la silicose en tant que syndrome, notamment en ce qui concerne la distinction par rapport aux autres syndromes que les radiographies révèlent.

Du point de vue analytique, cette norme nous paraît néanmoins supérieure par rapport à celle du nombre des retraités, puisqu'elle donne un aperçu de l'évolution de la silicose chez tous les mineurs travaillant encore dans les mines.

Les résultats des contrôles généraux des poumons du personnel des mines du Limbourg donnent l'image suivante de l'évolution de la silicose (v. également fig. 2, p. 149) :

TABLEAU 2

Pourcentage des cas de silicose parmi le personnel de l'industrie minière du Limbourg constatés à la suite des contrôles généraux des poumons, nos 1 à 7 y compris

Contrôle général	Période du contrôle	Symptômes silicotiques en % de l'ensemble du personnel		
		sans opacité	avec opacité	Total
1	1949—1951	21,7	5,3	27,0
2	1951—1952	21,1	4,9	26,0
3	1953—1954	17,3	4,2	21,5
4	1954—1955	15,1	3,7	18,8
5	1956—1957	15,5	3,3	18,8
6	1957—1958	15,0	2,9	17,9
7	1959—1960	13,5	2,4	15,9

Ces chiffres démontrent clairement que le nombre de personnes présentant des symptômes de cette affection pulmonaire diminue fortement au cours des années par rapport au nombre total du personnel. Le rapport nombre de personnes souffrant d'opacité à nombre de personnes ne souffrant pas d'opacité est également devenu plus favorable.

Est-ce que, de cette manière, nous avons obtenu une image exacte de l'évolution de la silicose au cours des années, ou, en d'autres termes, avons-nous réussi à démontrer ainsi que le risque d'être atteint de la silicose a diminué?

En réponse à cette question, on pourrait remarquer en premier lieu qu'au fond les personnes au nombre élevé d'années de service de fond troublent l'image ainsi obtenue. En effet, elles ont travaillé relativement longtemps dans la période avant les débuts de la lutte intensive contre la poussière, de sorte que, chez elles, la base de la silicose remonte à cette période.

Aussi est-il préférable de ne pas incorporer dans notre analyse les personnes au nombre relativement important d'années de service de fond d'avant 1950-1951 — années auxquelles remontent, comme nous l'avons déjà dit, les débuts de la lutte intensive contre la poussière — ceci afin de pouvoir nous former une idée plus exacte de l'évolution de la silicose.

Mais, de tous ceux dont le nombre d'années de service de fond est moins élevé il convient d'omettre ceux qui ont travaillé au jour pendant de nombreuses années. C'est que le premier contact avec la poussière peut remonter à longtemps avant les débuts de la lutte intensive contre la poussière par suite d'un nombre important d'années de service au jour après une période de travail au fond, et ainsi ce contact pourrait troubler l'image; en outre, la possibilité d'une progression de la silicose chez les ouvriers de fond qui ont été transférés à des postes au jour n'est pas exclue.

En omettant donc ces deux groupes, l'image obtenue est la suivante:

TABLEAU 3

Le personnel de fond des mines du Limbourg avec 0 à 5, 5 à 10 et 10 à 15 années de service de fond, chez lequel ont été constatés des symptômes silicotiques

Contrôle général	0 à 5 années de service		5 à 10 années de service		10 à 15 années de service	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
2	29	0,3	155	3,7	1083	21,8
3	11	0,1	102	1,8	822	17,7
4	2	0,0	83	1,2	509	13,0
5	2	0,0	79	1,1	377	10,2
6	2	0,0	38	0,5	281	6,5
7	2	0,0	11	0,1	246	4,6

De la figure 3 (p. 150), il ressort clairement que le développement de la silicose tend à diminuer rapidement, diminution qui est plus forte que ne le feraient croire les graphiques précédents. Ceci devient encore plus évident lorsqu'on réunit en un seul graphique nouveau (v. fig. 4, p. 150) les données des graphiques précédents, les résultats au moment du deuxième examen étant établis à 100.

Nous constatons alors que nombre des cas où ont été accordées des retraites donne — relativement — l'image la moins favorable et moins stable, ensuite l'aperçu global des affections silicotiques et enfin que les résultats du dernier graphique sont les plus favorables.

De ce qui précède, on pourrait conclure que le choix des chiffres, donc ce qui, à notre avis, représente l'évolution de la silicose, détermine la nature de l'impression que nous en avons. Si nous n'avions présenté que l'une des images précitées, en omettant donc les deux autres, nous nous serions probablement montrés satisfaits des résultats favorables obtenus, alors que, à présent, il y a tout lieu de nous demander si, dans la dernière méthode de déterminer l'évolution de la silicose, nous n'avons pas omis non plus quelque détail, faussant ainsi cette image-ci tout comme les précédentes.

Lorsque nous nous rendons compte de ce que les chiffres des contrôles périodiques ne sont, en réalité, que des «instantanés» d'un ensemble, sujet à des changements continuels, nous nous apercevons qu'il y a tout lieu de nous demander s'il a réellement été démontré que les risques d'être atteint de la silicose sont plus petits à présent. En effet, les chiffres obtenus ne montrent que le résultat global de mouvements diagonalement opposés. Si, par exemple, le nombre d'ouvriers licenciés et atteints de silicose est beaucoup plus grand que celui des cas nouveaux, la dernière méthode donne une impression trop favorable de la situation réelle.

Les analyses précédentes ont toutes le même défaut, à savoir une position inexacte du problème et une approche qui, en conséquence, l'est également, ce qui, dans le présent cas, veut dire : un rangement incorrect des chiffres disponibles. Détail important : tous les facteurs, à l'exception de ceux se rapportant directement à l'hypothèse à vérifier, doivent être constants dans la mesure du possible.

L'hypothèse dont l'exactitude a été vérifiée ci-après est la suivante : le nombre d'années de service étant égal, les mineurs risquent moins d'être atteints de la silicose à mesure que leurs années de service coïncident davantage avec la période de la lutte intensive contre la poussière.

A cet effet, seuls ont été retenus les cas des personnes chez lesquelles les symptômes de la silicose furent découverts *pour la première fois* lors d'un des contrôles. Afin de pouvoir se faire une idée de l'évolution de la silicose, il faut déterminer le rapport entre le nombre de ces personnes, d'une part, et l'importance du groupe dont elles sont issues, d'autre part.

Pour éliminer toutes influences étrangères, l'analyse ne comprend pas les chiffres se rapportant aux personnes ayant travaillé comme ouvriers de fond à l'étranger.

Souvent, le nombre exact des années de service à l'étranger n'est pas connu, et s'il est connu, il s'agit quand même d'années qui, en ce qui concerne la lutte contre la poussière, ne seraient comparables aux années de service dans les mines hollandaises.

Les chiffres des ouvriers de fond qui travaillent au jour depuis des années déjà ont également été écartés ; par contre, les chiffres des personnes licenciées ont été incorporés.

Ce qui a donc fait l'objet d'une comparaison, c'est, en fin de compte, le nombre des cas nouveaux de silicose de personnes au nombre d'années de service égal, mais dont les dates d'entrée en service diffèrent. C'est ainsi qu'on peut comparer les situations de groupes qui diffèrent les uns par rapport aux autres en ce qui concerne le nombre d'années de service coïncidant avec la période de la lutte intensive contre la poussière.

Sur la figure 5 (p. 151) se trouvent les nombres cumulatifs (en %) des nouveaux cas de silicose constatés lors du deuxième contrôle général des poumons jusqu'au septième contrôle y compris,

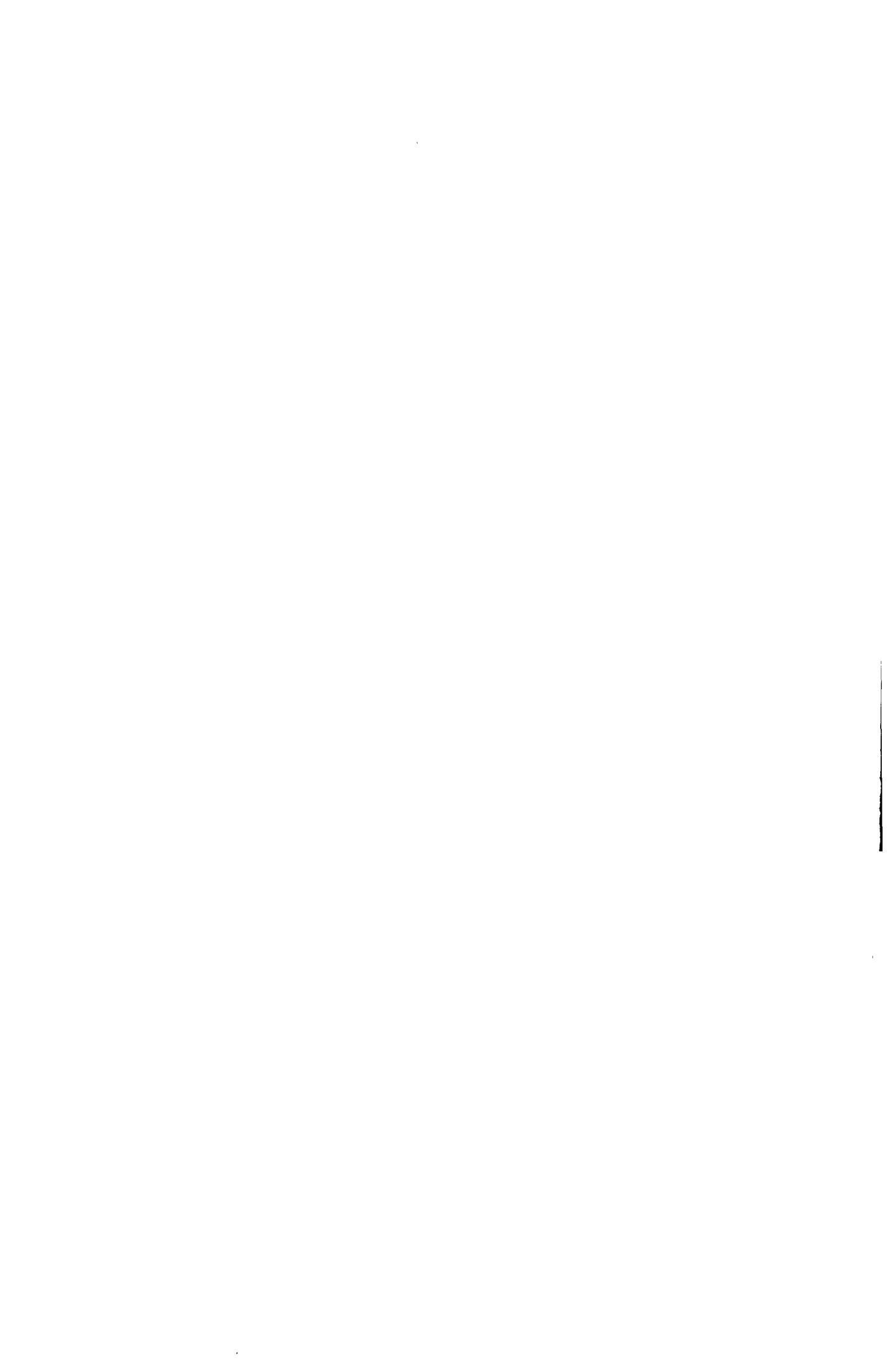
le tout se rapportant aux personnes entrées en service en 1946 ou plus tard, répartis selon le nombre d'années qui se sont écoulées depuis leur entrée en service.

En comparant les pourcentages correspondants figurant dans ce graphique (par exemple 0,32% — 0,22% et 0,00%; 0,89% — 0,53% et 0,00%, etc.), on verra tout de suite que le nombre d'années de service de fond étant égal, les risques d'être atteint de la silicose deviennent plus petits, à mesure qu'une plus grande partie de ces années de service coïncident avec la période de la lutte intensive contre la silicose.

La signification des résultats susvisés a également été vérifiée du point de vue de la statistique, au moyen de la méthode de la vérification des signes, et l'on peut démontrer que ces différences, à 5% près, ne sont guère fortuites.

La même conclusion peut être tirée de la représentation graphique (v. fig. 6, p. 151) de ces chiffres, les courbes se rapportant aux personnes à date d'entrée en service antérieure étant généralement plus élevées.

Les données obtenues suivant les méthodes d'approximation précédentes, à savoir le nombre des retraites accordées au cours des années et l'évolution globale de la silicose, ne peuvent pas, en principe, être réduites de manière à entrer dans le cadre de la position du problème que nous venons de citer, en ce sens que tous les résultats peuvent être représentés en un seul graphique. La raison en est que, dans l'analyse dernière, un nombre identique d'années de service de fond sert de base de comparaison, tandis que les analyses précédentes ne donnaient que des «instantanés» de la situation d'un personnel hétérogène de composition variable.



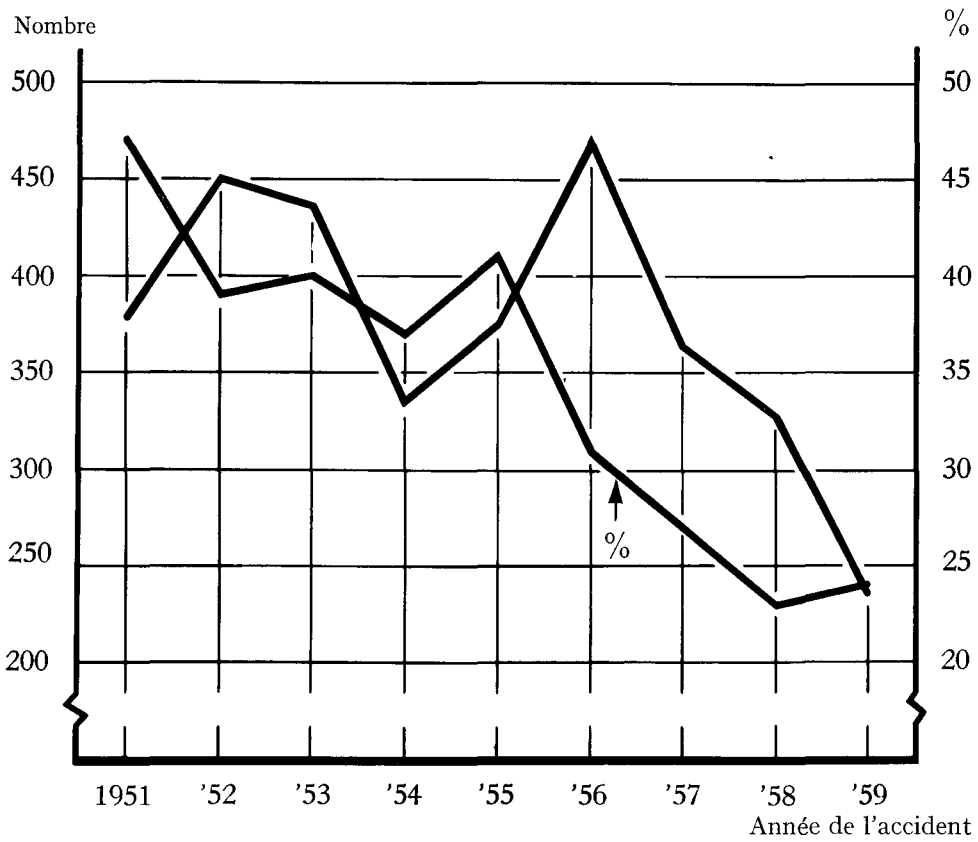


Fig. 1

Allocations de rentes : nombre des titulaires d'une rente et pourcentage moyen d'incapacité de travail.

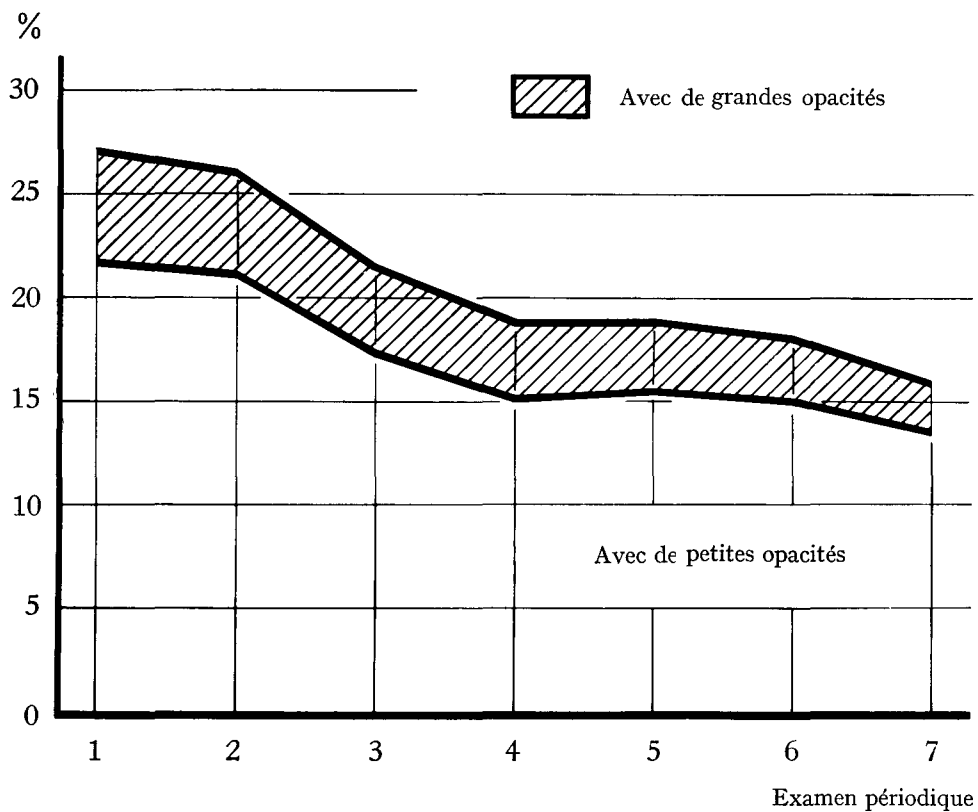


Fig. 2

Lésions silicotiques (en % de l'effectif).

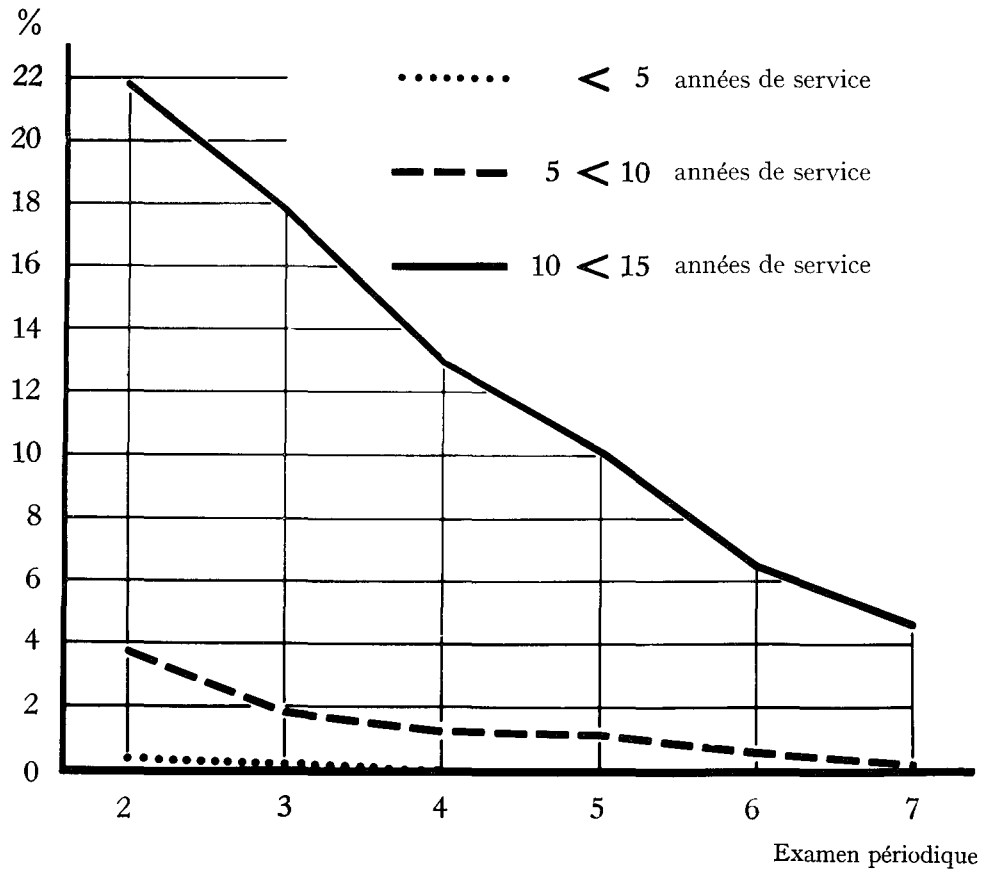


Fig. 3
Lésions silicotiques chez des personnes ayant moins de 15 années de service au fond.

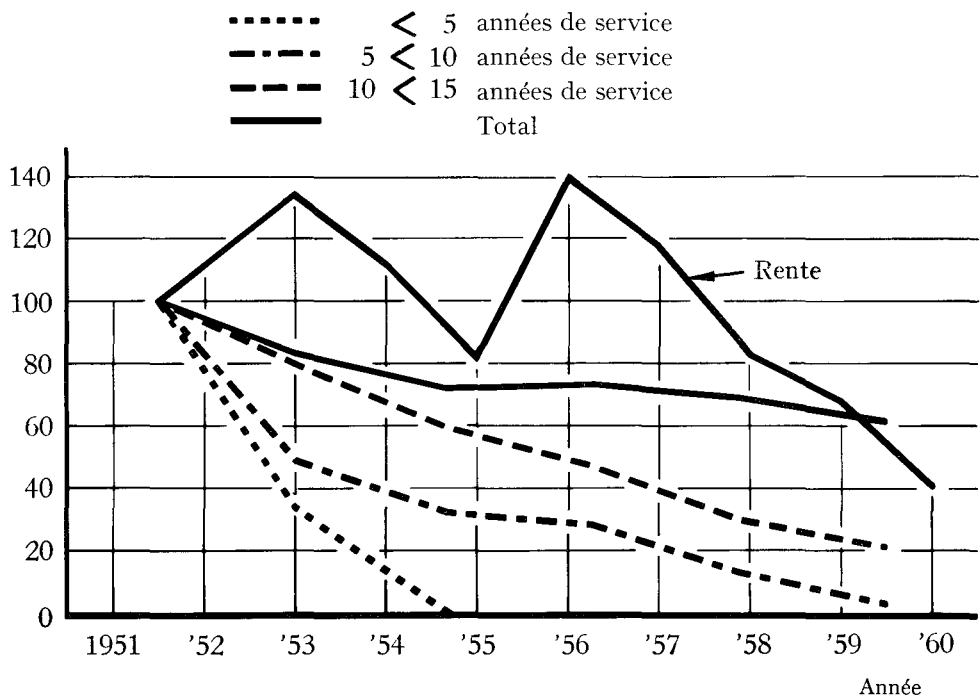


Fig. 4
Allocations de rentes et lésions silicotiques.

Année d'entrée en service	Nombre d'années écoulées entre l'année d'entrée en service et l'examen												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1946						2	3	4	5	6	7		
1947					0,18	0,32	0,89	1,73	3,81	4,89	6,27		
1948				0,05	0,11	0,39	1,18	2,29	3,26	3,95			
1949			0,09	0,10	0,22	0,55	0,98	1,25	1,65				
1950		0,14	0,20	0,22	0,30	0,34	0,86	1,04					
1951	0,0	0,04	0,04	0,09	0,10	0,16							
1952	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
1953	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
1954	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
1955	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
1956	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
1957	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
1958	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						

Fig. 5

Nombre cumulé des nouveaux cas de silicose (en %) constatés chez les personnes entrées en service depuis 1946.

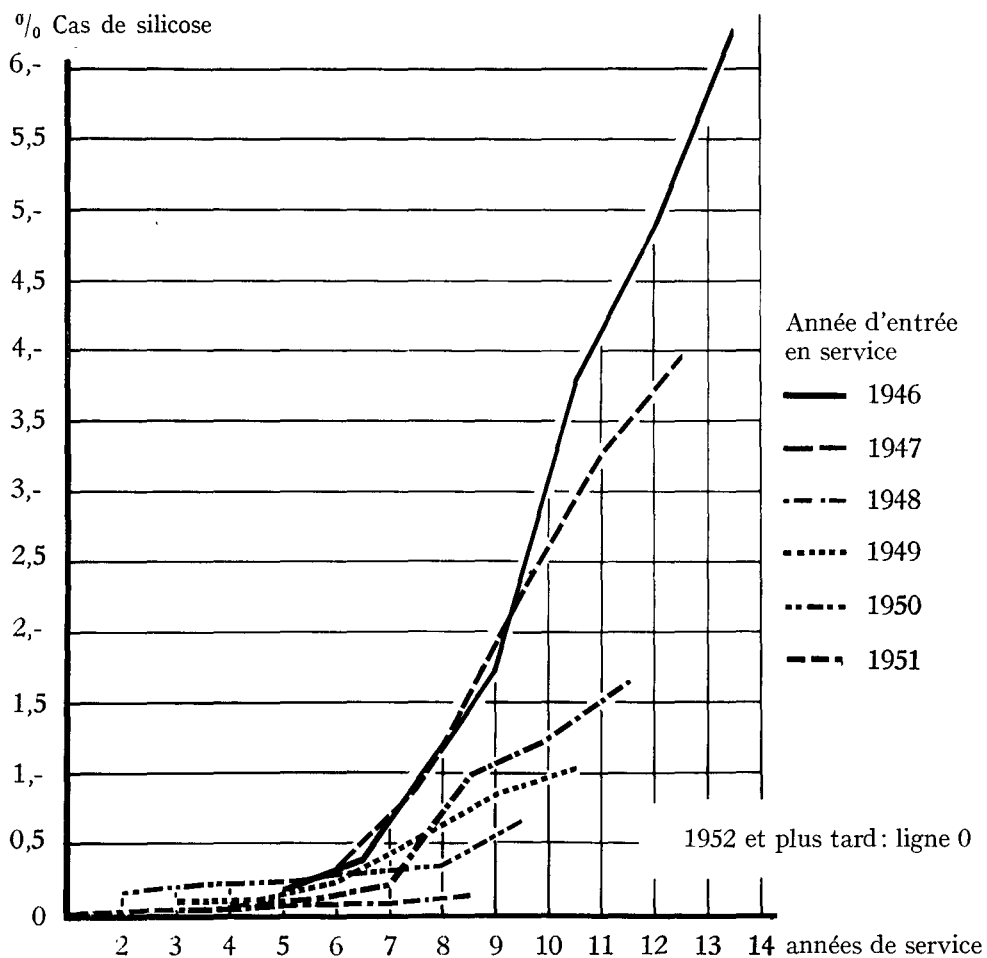
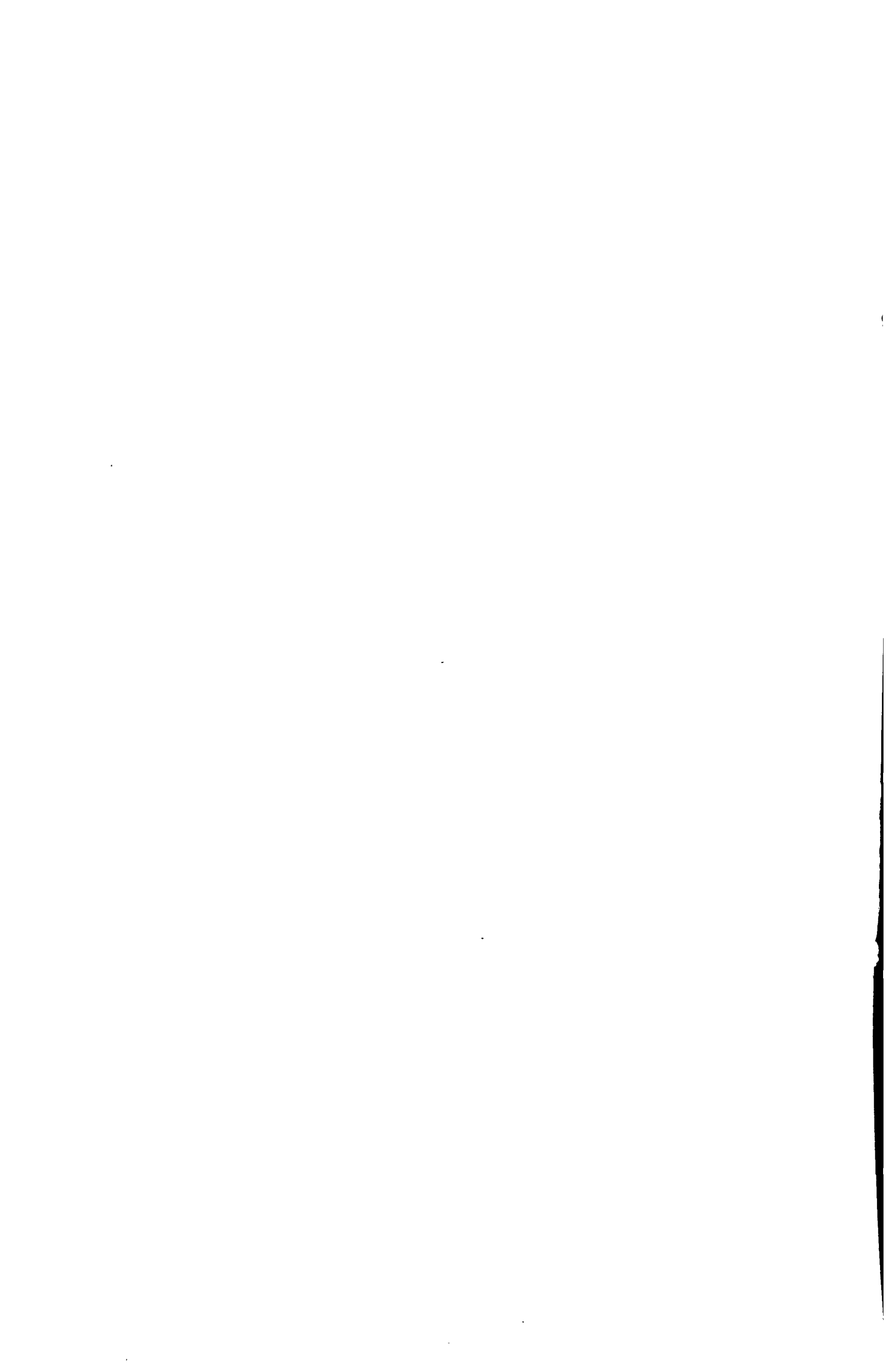


Fig. 6

Nombre cumulé des nouveaux cas de silicose (en %) constatés chez les personnes entrées en service depuis 1946.



K. GUTHMANN

Lutte contre les poussières dans la sidérurgie

Les problèmes posés par les poussières aux usines sidérurgiques

Au cours des dernières décennies, la pollution de l'air due, dans le secteur de l'industrie sidérurgique, aux émanations de gaz de combustion, fumées, vapeurs et poussières nuisibles à la santé ou provoquant de la gêne au poste de travail ou à proximité du lieu d'émission, est devenue un problème particulièrement critique non seulement pour les travailleurs de l'entreprise mais aussi pour la population environnante, et l'opinion publique a été alertée. Les émissions de poussières et de gaz consécutives au progrès de la technique, ainsi qu'à l'extension de l'industrie et à sa concentration dans des zones industrielles à forte densité démographique, ont visiblement donné naissance à une lutte qui vise à combattre la pollution atmosphérique, inacceptable, voire préjudiciable à la santé.

Dans une usine sidérurgique, les catégories de poussières suivantes peuvent être émises:

Cokerie sidérurgique:	Cendres de charbon, gaz, fumées de goudron.
Hauts fourneaux:	Poussière de minerai de fer (oxydes de fer, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , alcalis), exceptionnellement gaz de hauts fourneaux pouvant se répandre à l'air libre pendant un court laps de temps en cas d'incidents de marche.
Préparation du minerai de fer: (atelier d'agglomération)	Poussière de minerai de fer, en particulier oxydes de fer, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , alcalis, oxydes de plomb, oxydes de zinc, hydrogène arsénié, chlorures, SO_2 .
Aciérie à convertisseurs:	Oxydes de fer, P_2O_5 , CaO , oxyde de manganèse.
Aciérie Martin:	Oxydes de fer, CaO , MgO , composés fluorés solides et gazeux.
Laminoir:	Gaz perdus des fours à réchauffer qui, néanmoins, ne contiennent pratiquement pas de poussières.

Les poussières dégagées dans une grande usine sidérurgique produisant annuellement 1 million de tonnes d'acier brut représentent, selon les recherches actuelles, environ 1.000 kg/h, c'est-à-dire environ 10.000 tonnes de poussière par an, soit 1% de la production d'acier brut.

Pour l'usine sidérurgique anglaise Appleby-Frodingham, on indique que les frais annuels d'épuration pour la suppression des poussières s'élèvent à 3 millions de DM.

On a calculé que l'émission dans les environs immédiats d'une usine sidérurgique (v. fig. 1, p. 159), sur un terrain de 4 km², était de 40 à 70 g de poussière/m² par jour. A mesure que l'on s'éloigne de l'usine, cependant, la poussière émise dans l'atmosphère diminue rapidement. Sur une surface de 9 km² (diamètre 3,4 km), au centre de laquelle se trouve cette usine, la contamination était en moyenne encore de 26 g/m² par jour, tandis que sur une surface de 50 km² (diamètre 8 km) elle n'était plus que de 3 g/m² par jour.

Un chiffre d'émission de 30 g/m² par jour est indiqué par l'office sanitaire fédéral allemand comme correspondant à peu près à la limite maximale des retombées de corps solides que l'on peut encore admettre comme normale dans les zones industrielles.

Comme les poussières *grossières* à grand poids spécifique retombent immédiatement sur le terrain de l'usine, c'est surtout aux particules très fines de poussière se présentant sous forme d'aérosols et provenant directement de la vaporisation dans les fours de fusion de fonte et d'acier, ainsi qu'aux scories en fusion que l'on s'intéresse :

	Granulométrie en μ
Par exemple, poussières de fours à arc et de fours Martin :	0,3 à 20
de convertisseurs d'aciérie :	0,01 à 0,10
de l'air atmosphérique (installation climatisée) :	0,20 à 10

Insalubrité et effets physiologiques des poussières et des fumées dans les usines sidérurgiques

Les *composés ferreux* existent principalement sous forme de Fe₂O₃ et de Fe₃O₄ provenant de l'oxydation du fer à l'état de vapeur contenu dans les gaz de combustion des aciéries (fumées rousses).

Les *poussières de plomb et de zinc* et les fumées de zinc se dégagent, dans les usines et fonderies de métaux non ferreux, en quantités nuisibles à l'homme, et y provoquent les affections aiguës et chroniques les plus variées. Dans le secteur de la sidérurgie, on ne trouve qu'exceptionnellement ces poussières, par exemple dans les bains de plomb et dans les ateliers de patentage du fil machine, ou aussi, mais seulement pendant peu de temps et en faible quantité dans la plupart des cas, lors de la coulée du haut fourneau ainsi que dans les gaz de hauts fourneaux et dans les ateliers d'agglomération.

De même, l'*arsenic*, très dangereux, qui se présente sous forme d'hydrogène arsénié (H₂As) ou d'anhydride arsénieux (As₂O₃), ne se rencontre pas dans les usines sidérurgiques.

Il n'y a pratiquement pas non plus d'émanations provenant de l'*aluminium*, dans les usines sidérurgiques.

Du fluor peut être présent dans les gaz perdus des fours de fusion des aciéries. D'après les recherches effectuées jusqu'ici, le fluor peut provoquer des fibroses, alors qu'on n'a pas constaté jusqu'ici d'intoxication directe. Aussi convient-il, pour clarifier davantage le problème du fluor, d'effectuer d'urgence des mesures et des recherches sur les composés fluorés pulvérulents et gazeux se présentant effectivement ainsi que sur les éléments fluorés solubles dans l'eau, contenus dans les gaz perdus des aciéries. Une demande de recherche à cet effet a été soumise à la Haute Autorité.

Granulation du laitier. — Lors du traitement du laitier liquide des hauts fourneaux dans les ateliers de granulation, pour le transformer par addition d'eau en claine entrant dans la composition du ciment ou des revêtements routiers, il se dégage des poussières ou laine de laitier anguleuses qui peuvent aussi provoquer une atteinte physique importante. Un projet de recherche approuvé par la Haute Autorité est actuellement en cours.

Moulin à scories Thomas. — Les scories provenant des convertisseurs Thomas et traitées dans l'usine pour être utilisées comme engrais sous le nom de «farine Thomas» peuvent provoquer une pneumonie lorsqu'elles agissent simultanément avec des irritations d'origine chimique dues à des germes qui pénètrent dans les poumons. Cependant, on n'a pas connaissance de phénomènes d'intoxication. L'air sortant des installations est épuré par des filtres en toile ou par des filtres électriques.

Après une recherche effectuée avec l'aide financière de la Haute Autorité et portant sur l'*examen des poussières émises dans certains laminoirs luxembourgeois* afin de déterminer l'action pathogène

de ces poussières, il est apparu que les poussières de laminoir se composent principalement de particules de *fer métallique* et d'*oxydes de fer*: Fe_3O_4 (magnétite), Fe_2O_3 (hématite), FeO (wustite). La teneur en SiO_2 se situe entre 1 et 10%.

Les particules grossières de poussières contiennent de la calcite, du quartz, de la goethite ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) ainsi que du FeO .

Ces poussières de laminoirs ne peuvent toutefois provoquer des silicoses puisqu'elles ne contiennent *pas* de silice libre. Elles provoquent tout au plus des sidéroses simples.

Une recherche également effectuée avec l'aide financière de la Haute Autorité à l'institut de médecine du travail de l'université de la Sarre sur le *risque coniotique dans les ateliers d'agglomération* a montré que les ouvriers travaillant dans ces ateliers sont deux fois plus souvent absents pour cause de bronchite et d'inflammation des sinus paranasaux que, par exemple, les travailleurs du même service occupés aux hauts fourneaux. Chez 20% des ouvriers de l'atelier d'agglomération, exposés pendant au moins 10 ans à la poussière, on a pu constater radiologiquement des lésions pulmonaires de nature semblable à un début d'antraco-silicose. La fréquence de ces lésions est fonction de la durée d'exposition. Des mesures de poussières très précises effectuées dans quatre usines sidérurgiques sarroises ont permis de déceler l'existence d'une poussière mixte industrielle contenant jusqu'à 40% d'oxydes de fer et jusqu'à 2% de quartz d'une granulométrie inférieure à 5 μ . Lorsque la teneur globale moyenne en particules était de 1 500 à 2 000 au centimètre cube, la proportion de particules < 5 μ dépassait toujours 90%.

Il est cependant intéressant de constater que, malgré les concentrations élevées de particules et compte tenu des particularités du processus d'agglomération et des nouvelles connaissances en technique sidérurgique, *l'action silicogène de cette poussière est faible*.

Dans les fours de chauffage, à réchauffer, à forger, de recuit et de traitement thermique des usines sidérurgiques, il n'y a pratiquement pas de poussières, vapeurs ou fumées car, dans la République fédérale, ces fours sont presque exclusivement alimentés en combustibles ne produisant pas de poussières, tels que le gaz amené des fours à coke, gaz naturel, gaz de hauts fourneaux hautement épuré ou fuel, pouvant, à la rigueur, lorsqu'il s'agit d'huile lourde à haute teneur en soufre, incommoder par les odeurs que répandent les gaz perdus des fours contenant de l'anhydride sulfureux.

Les ouvriers sidérurgistes sont, à différents postes de travail, exposés à l'effet toxique des *poussières silicogènes*. Particulièrement exposés à la silicose sont les ouvriers employés à la *construction des fours* dans les services des aciéries, ainsi que les *ébarbeurs* de pièces moulées dans les fonderies de fonte et d'acier. C'est ainsi que dans le *travail à la démolition des fours*, le développement d'une silicose, y compris la période d'exposition, jusqu'à l'incapacité complète de travail, ne nécessite souvent que quelques années dans les cas défavorables⁽¹⁾.

Se sont révélés particulièrement nocifs le quartz ainsi que la tridymite, la cristobalite, qui sont également des modifications cristallines de la silice libre. *Les poussières de cristobalite et de tridymite se sont révélées beaucoup plus dangereuses que la poussière de quartz*, de sorte que toutes les personnes occupées à des postes de travail des usines sidérurgiques où se dégagent de telles poussières, ainsi que celles chez qui d'ordinaire on ne présume pas une exposition au risque coniotique dans l'exercice de leur profession (contremaîtres, mécaniciens, manœuvres, etc.) sont particulièrement exposées.

1. *Maçons de fours*. — On groupe sous ce terme les ouvriers à la confection et au travail des briques suivantes (briques de silice, alumine et chamotte) servant à la construction et à la réparation des fours industriels, des canalisations de gaz, etc., ainsi que pour le revêtement et le maçonnerie des compers, conduites de gaz, poches, etc., y compris le polissage des pierres sur meuleuses; on y englobe également l'activité des démolisseurs, des manœuvres et autres auxiliaires, employés à des travaux de construction et de démolition dans les installations industrielles ci-dessus mentionnées.

(1) Stahl und Eisen, 76 (1956), p. 707-710.

2. *Ouvriers au jet de sable.* — (Sableuses à jet libre et service direct des sableuses fermées.) Sont également exposés les ouvriers enlevant par grenailage le sable adhérent aux moulagés.
3. *Meuleurs* occupés au travail de pièces métalliques sur le grès.
4. *Mouleurs*, noyauteurs, décocheurs et ébarbeurs.
5. Ouvriers à la fabrication des briques réfractaires.

Dans les *hauts fourneaux*, on a cherché dès 1845, c'est-à-dire il y a plus de cent ans, à éliminer, par des mesures adéquates, le dégagement considérable de poussières et les risques provoqués par les gaz délétères de hauts fourneaux (30% de CO). En montant, dans les ateliers, des installations de dépoussiérage efficaces, on est parvenu dès la fin du siècle dernier à dépoussiérer les gaz de hauts fourneaux à tel point (v. fig. 2, p. 160) que leur teneur résiduelle en poussières — 5 mg/m³ de gaz pur — dépasse souvent même le degré de pureté de l'air ambiant dans les ateliers ou de l'atmosphère dans l'enceinte de l'usine.

De même, la gêne due aux poussières des gaz perdus dans les *installations d'agglomération* annexées aux hauts fourneaux et dans lesquelles des matières premières de fine granulométrie autrement inutilisables, telles que: poussières de gueulard, minerais fins, etc., sont rendues utilisables par agglomération à des températures voisines de 1200°, se trouve aujourd'hui éliminée grâce à des installations modernes de dépoussiérage très efficaces (v. fig. 3, p. 161). En dehors du dépoussiérage des gaz perdus, on obtient par dépoussiérage de l'air ambiant de l'atelier d'agglomération une épuration poussée de l'air respiré, car la ligne d'agglomération qui en de nombreux points projette une grande quantité de poussières à l'intérieur du bâtiment d'exploitation est équipée d'appareils aspirant directement la poussière sur le lieu de travail.

Un procédé apparenté à l'agglomération est le *procédé Krupp-Renn*, qui permet de traiter par réduction des minerais de fer à faible teneur dans un four rotatif (v. fig. 4, p. 161). Dans ce four, le fer est obtenu sous forme de grains de métal à basse teneur en carbone, appelés loupes, dont la teneur en fer est d'environ 95% et qui sont chargées comme matière première dans les hauts fourneaux par exemple. Les gaz perdus de l'installation de réduction «Rhein-Ruhr» à Essen qui comporte six fours tubulaires rotatifs de 110 m de longueur, dégageant plus de 130 g de poussières par m³ — taux très élevé — en raison de la granulométrie fine des matières enfournées, sont dépoussiérés par six filtres électriques secs d'un rendement horaire global de 500 000 Nm³ de telle sorte que la teneur résiduelle en poussière de gaz pur n'est plus que d'environ 0,4 g/m³.

La précipitation des quantités de poussières produites par les procédés métallurgiques de fusion, c'est-à-dire dans les *aciéries à convertisseurs*, dans les *fours Martin* et dans les *fours électriques*, est particulièrement difficile et coûteuse. Cela est vrai notamment des aciéries qui, depuis quelques années, pour augmenter le rendement, la rentabilité et la qualité de l'acier, fonctionnent par soufflage d'oxygène, procédé dans lequel les gaz de combustion s'échappent sous forme d'une fumée remarquable par sa coloration brun-rouge foncé, avec de très hautes teneurs en oxyde de fer. Cette «fumée rousse» contient des particules de poussières extrêmement fines sous forme d'aérosols, ne dépassant pas 30 à 80 m μ (1 m μ = 1 millionième de mm), d'une granulométrie correspondant à celle de la fumée du tabac et des cigarettes. Elle est inférieure à la longueur d'onde de la lumière visible, de sorte que cette «poussière» ne peut être perçue qu'au microscope électronique. Il a donc été nécessaire de déterminer les conditions préalables à l'élimination des fumées rousses, en procédant à des essais poussés. C'est ainsi que l'on a réussi, dans l'aciérie LD de l'usine sidérurgique autrichienne *Donawitz*, à éliminer les fumées rousses en utilisant une installation à filtres secs électriques (v. fig. 5, a et b, p. 162).

Les deux aciéries à oxygène construites jusqu'ici en Allemagne fonctionnent avec un système d'épuration par voie humide pour le dépoussiérage des fumées rousses.

L'entreprise sidérurgique *Mannesmann* de Huckingen a mis en service en 1959 une vaste installation expérimentale destinée à éliminer les fumées rousses d'un convertisseur Thomas soufflé par

le fond fonctionnant à l'oxygène (v. fig. 6, p. 162). Vu le risque important constitué par cette installation, dont le coût global dépassait 4 millions de DM, le projet a été préfinancé par la Haute Autorité de la C.E.C.A. à Luxembourg et par la «Windfrischgemeinschaft der deutschen Thomasstahlwerke» (communauté d'affinage au vent des aciéries Thomas allemandes). La partie technique du dépoussiérage peut être considérée comme résolue. Après traitement, les fumées rouges qui s'échappent dans l'atmosphère ne présentent plus aucune coloration visible.

Projets de recherches

En vue d'encourager en Allemagne les projets de recherches dans le domaine des poussières, et notamment d'élaborer des directives pour l'élimination des dégagements de poussières et de gaz, imposée par la nouvelle loi allemande de juin 1960 qui interdit la pollution atmosphérique, 6 millions de DM environ ont été jusqu'ici dégagés par le gouvernement fédéral allemand, dans le cadre des travaux de la «commission pour la lutte contre la pollution atmosphérique» chargée de cette tâche, outre les sommes affectées à cet objet par l'industrie.

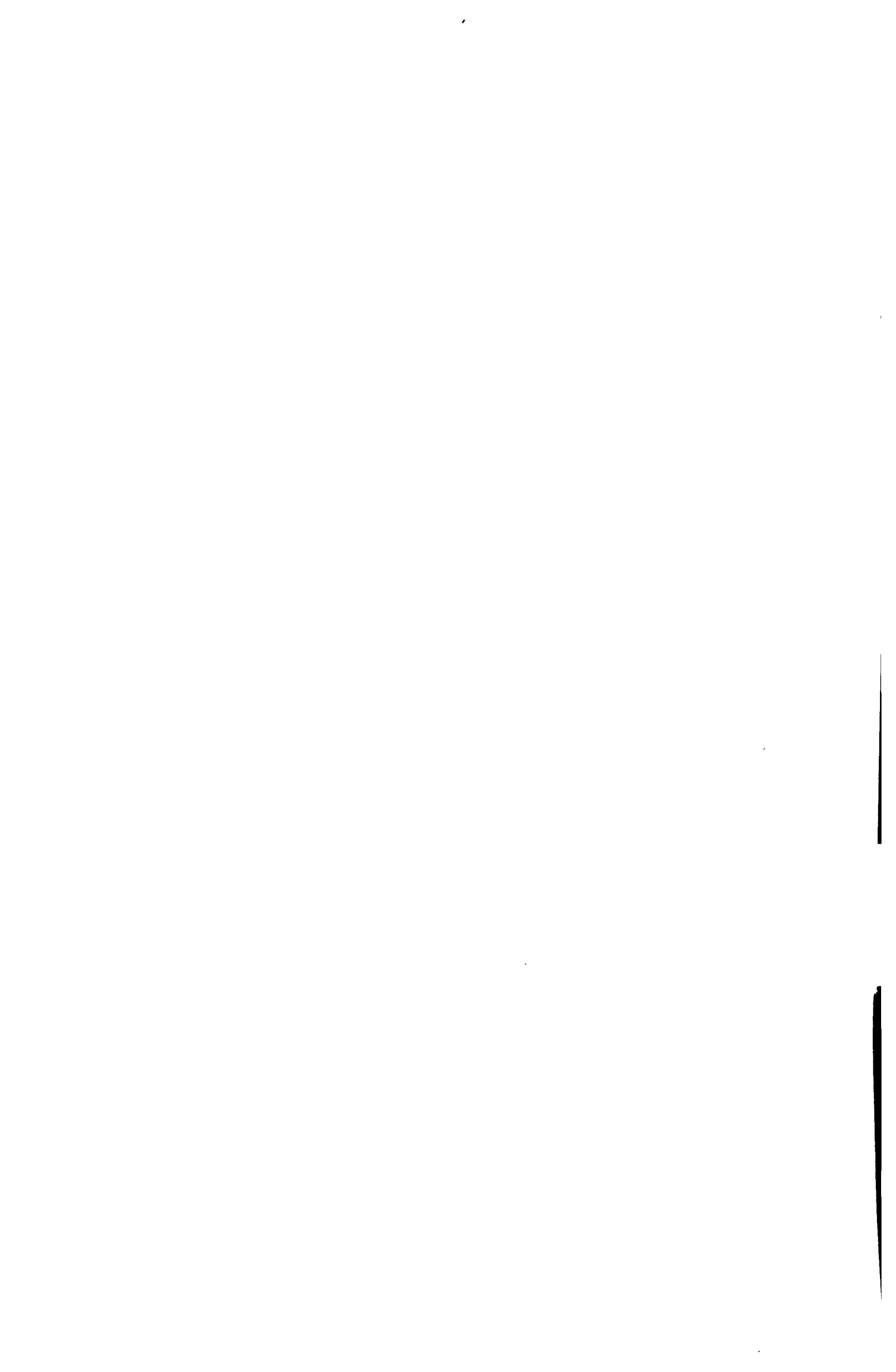
Sur les «directives techniques» actuellement élaborées en vue de limiter les dégagements de poussières et de gaz, et qui doivent être considérées comme annexe à la loi allemande sur la lutte contre les poussières, 20 prescriptions environ ont été édictées; plus de 50 autres intéressant les catégories d'industries les plus diverses sont en préparation ou sous presse.

Les entreprises sidérurgiques de la Communauté ont justement commencé, ces dernières années, des travaux de recherches très coûteux et construit des installations de dépoussiérage onéreuses, dont quelques-unes sous forme de prototypes industriels, pour résoudre ce problème. L'aide financière accordée par la Haute Autorité pour la réalisation d'études et de recherches sur la lutte technique contre les poussières dans les mines de fer et dans les usines sidérurgiques des six pays de la Communauté européenne du charbon et de l'acier a été accueillie d'autant plus favorablement.

Au total, une somme de 300 000 dollars environ a été affectée à 20 projets de recherches prioritaires du secteur sidérurgique. En ce qui concerne le problème particulièrement difficile que constitue le dépoussiérage des fumées rouges des convertisseurs lorsque le vent soufflé est enrichi à l'oxygène, et eu égard au risque important que comporte ce projet nécessitant plus de 5 millions de DM, la grande installation expérimentale de l'usine sidérurgique Mannesmann de Huckingen, déjà mentionnée, a été préfinancée par la Haute Autorité à raison de plus de 500 000 dollars à titre d'installation commune de la «Windfrischgemeinschaft der deutschen Thomasstahlwerke» et de la Haute Autorité. 26 autres projets de recherches ont dû être différés.

Les 20 projets de recherches mentionnés plus haut consistent en études dans certains domaines de la recherche fondamentale et appliquée:

- lutte contre les poussières en vue de protéger les ouvriers contre la silicose;
- lutte contre les fumées rouges dégagées lors de l'emploi d'oxygène dans les convertisseurs des aciéries et les fours à arc, protection contre les poussières et fumées aux fours de fusion, cubilots, fours à réchauffer;
- lutte contre les poussières à la préparation du *minerai*, concassage, criblage et broyage des minerais et des matières d'addition des hauts fourneaux, y compris entreposage et transport, agglomération de minerais fins.



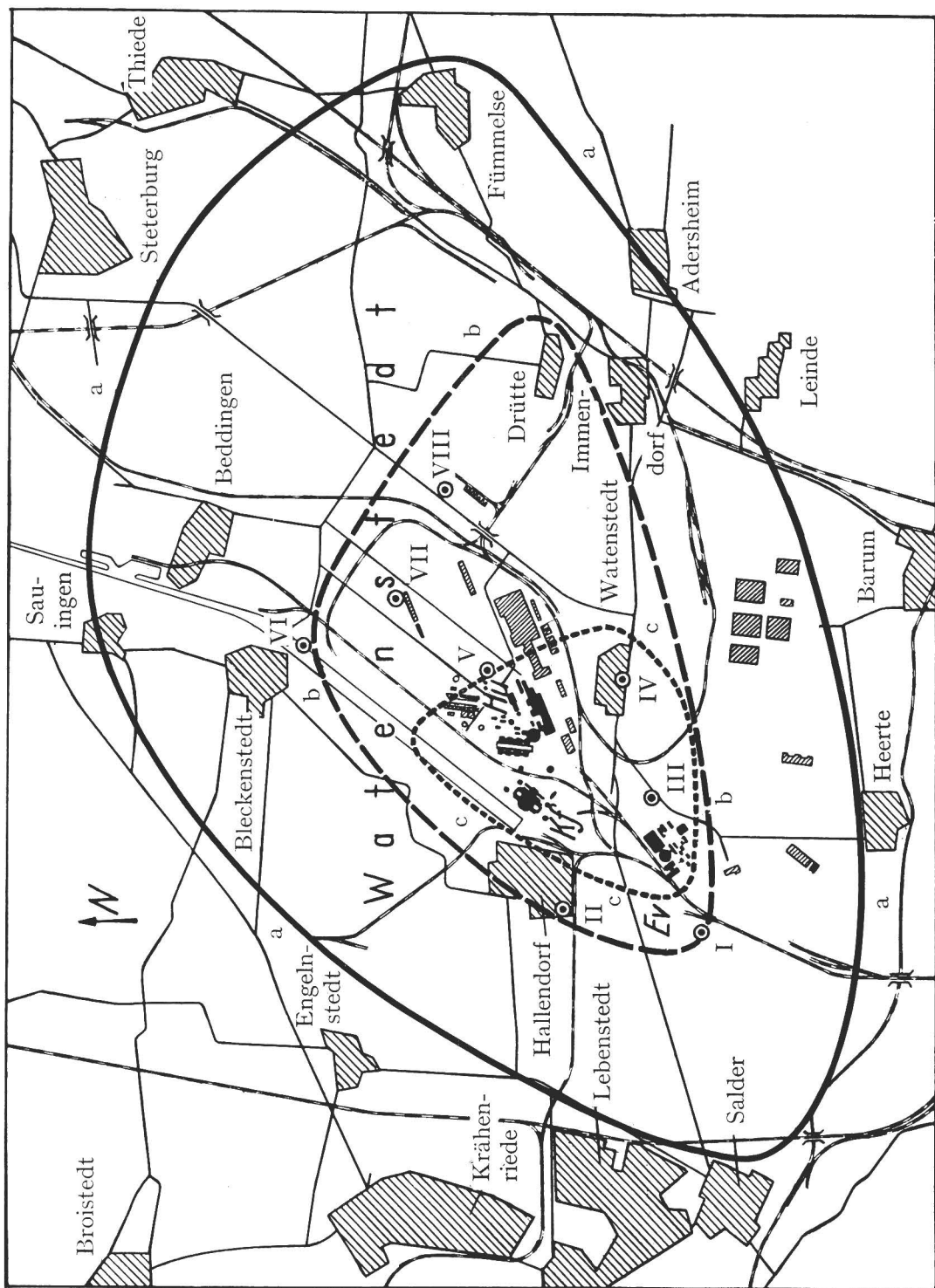
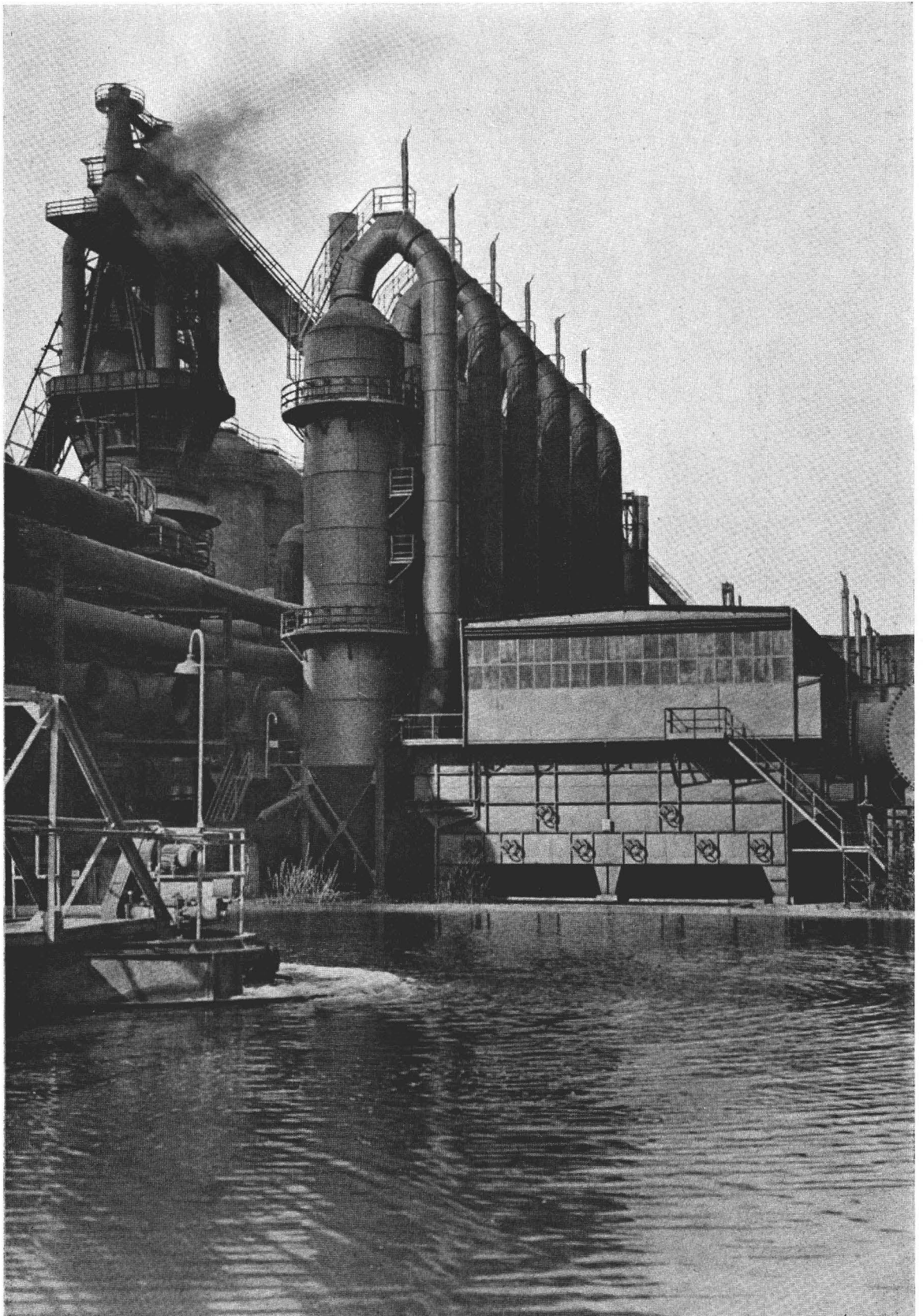


Fig. 1

Quantités de poussières retombées dans la région de Watenstedt-Salzgitter (d'après F. Lüth).

Projection des valeurs de mesure: — a — ligne délimitant la zone de retombée de poussières,
 - - - b - - - ligne de délimitation de 10g/m² par mois, c ligne de délimitation de 50g/m² par mois.



Haut fourneau

Laveur à plateau

Électrofiltre humide

Fig. 2

Électrofiltre humide (système «Lurgi») dans l'aciérie Linz-VOEST pour l'épuration des gaz de haut fourneau.

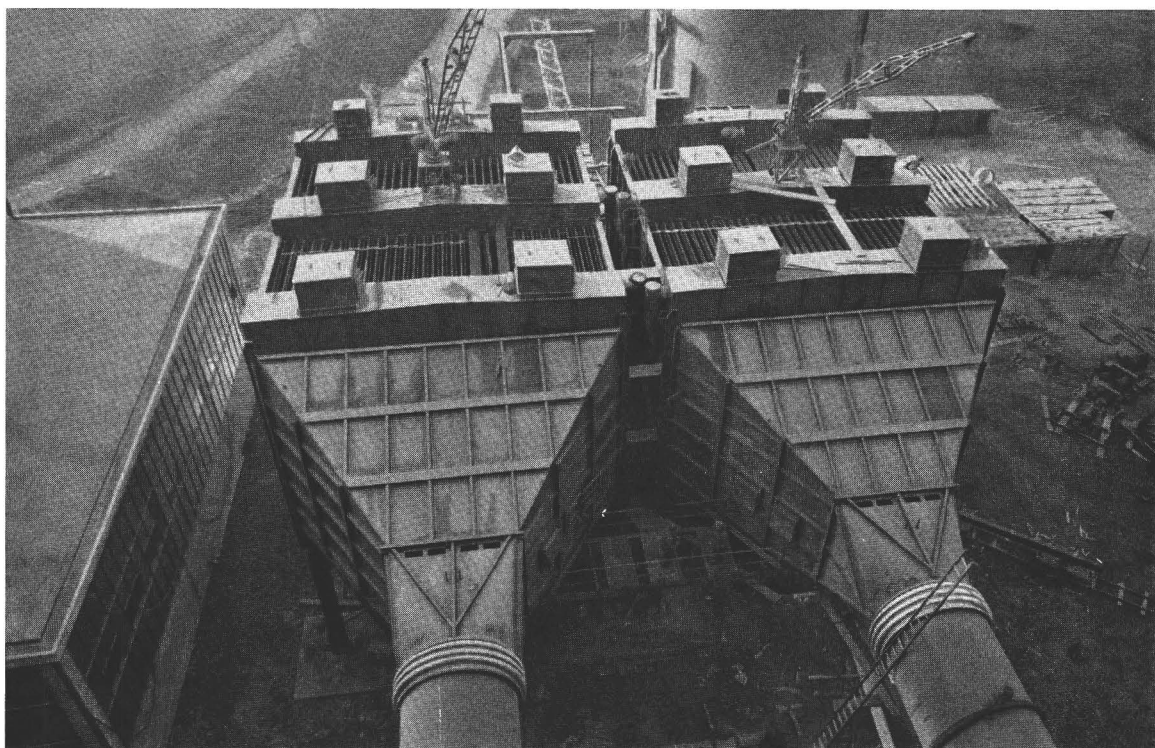
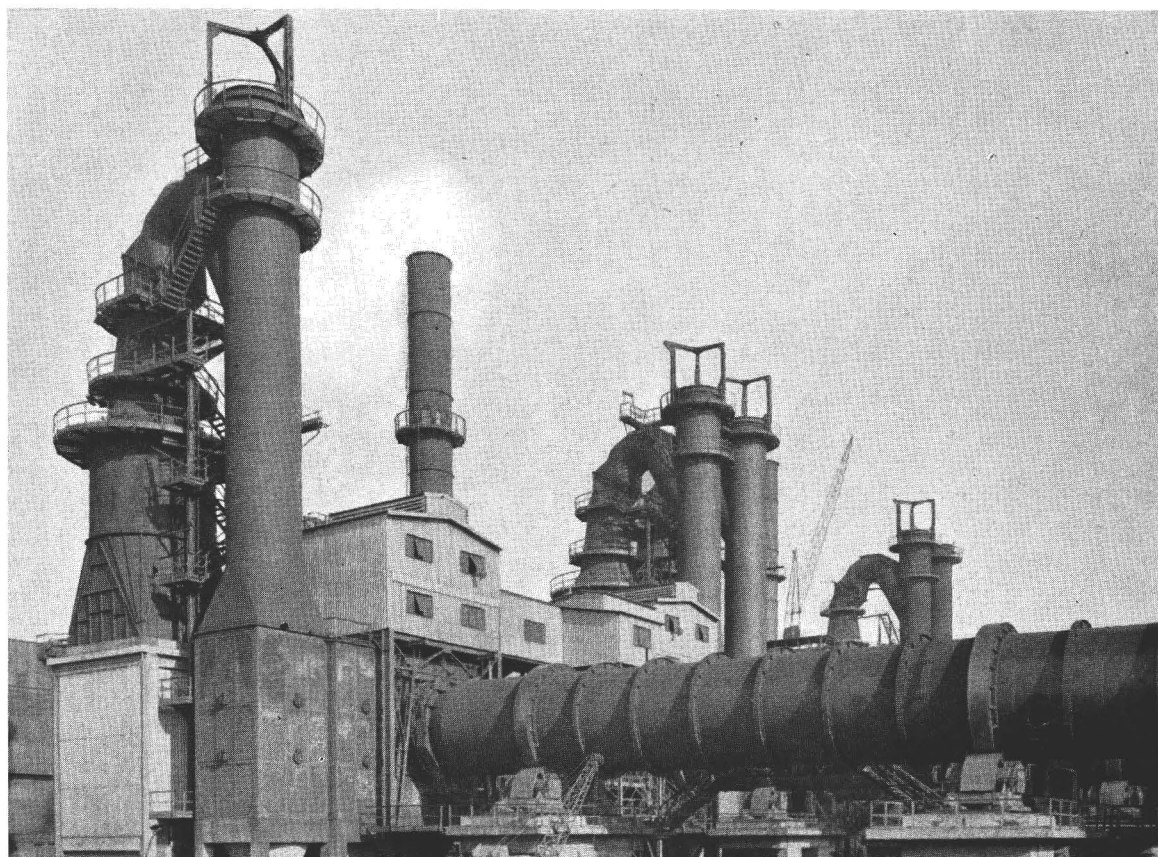


Fig. 3

Électrofiltre à sec, système «Lurgi», pour le dépoussiérage des gaz (en construction).



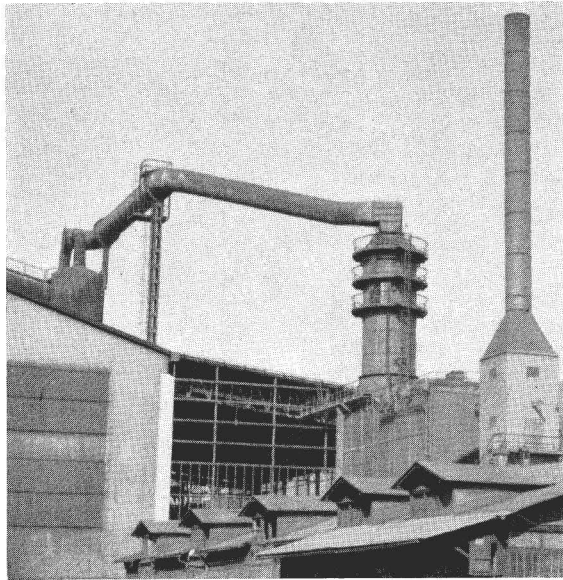
Électrofiltre à sec Stabilisateur Four de réduction

Fig. 4

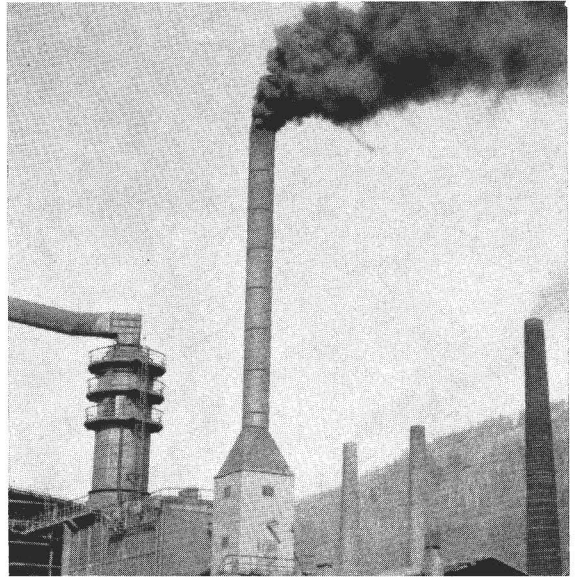
Dépoussiérage des gaz de fours à tambours tournants des installations de réduction directe Rhein-Ruhr par électrofiltres à sec du système «Lurgi».

Fig. 5

Dépoussiérage des fumées rouges d'une aciérie LD par électrofiltres à sec (système «Lurgi»).



a) Installation sous haute tension, fumées invisibles.



b) Interruption du courant haute tension, fumées rouges.

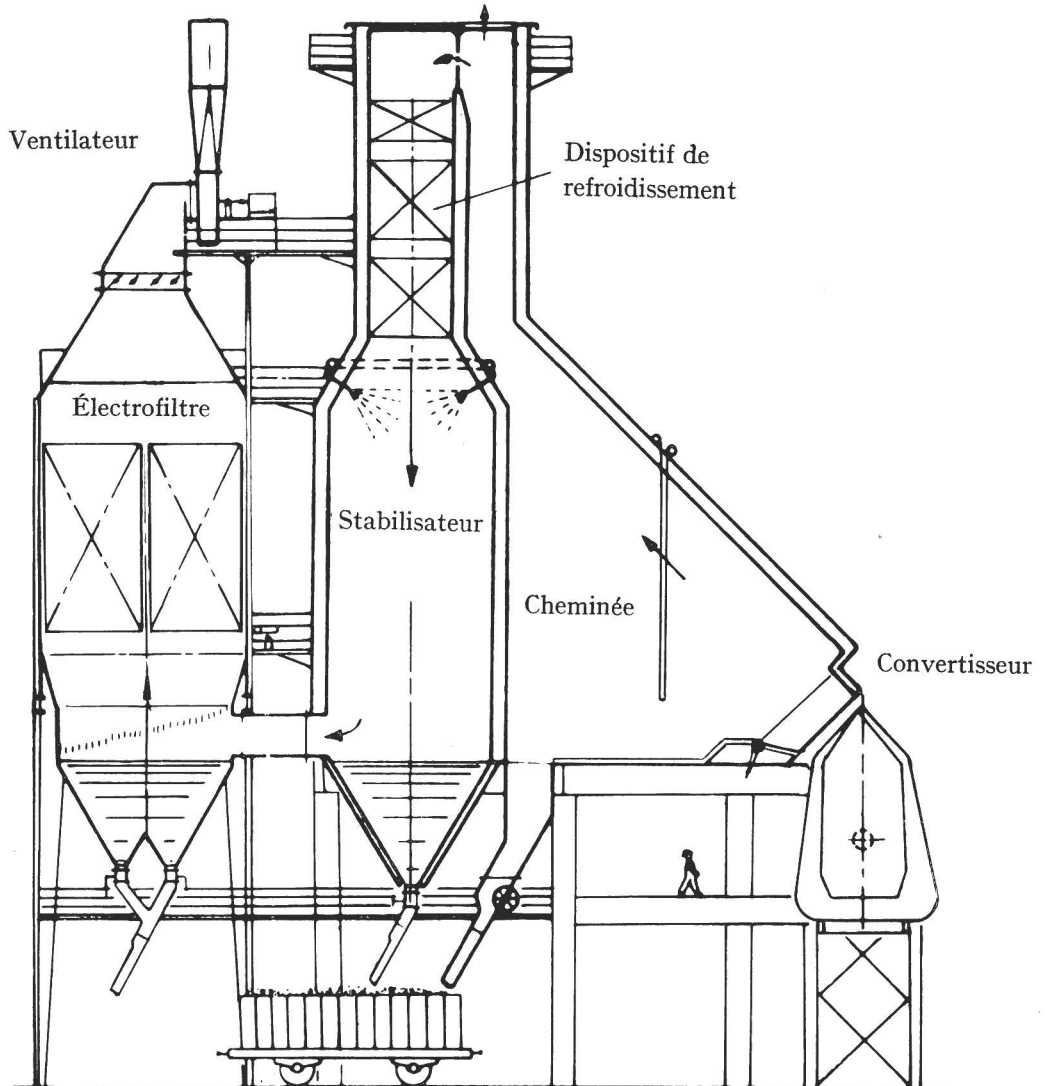


Fig. 6

Dépoussiérage d'un convertisseur Thomas soufflé par le fond avec enrichissement à l'oxygène, à l'aide d'électrofiltres à sec (système «Lurgi») précédés d'une chaudière de récupération.

Discussion

des conférences du 17 novembre 1961

I

A la conférence de M. Crepet (v. p. 107) ont fait suite les déclarations suivantes de M. ALEXANDRE :

Je retiens du rapport du Dr Crepet qu'il n'existe pas de traitement efficace spécifique des pneumoconioses installées, surtout quand il s'agit de la silicose. Pendant la vie active des travailleurs, il faut viser à prévenir ou retarder leur apparition.

Quand elles sont installées, il faut prévenir les complications et quand ces complications se présentent, les traiter énergiquement.

Il faut considérer le pneumoconiotique comme un «fragile» de l'arbre respiratoire et l'éduquer dans ce sens.

Au sujet de la phase terminale de l'évolution des pneumoconioses malignes, quand le patient en est au stade de la décompensation cardio-pulmonaire, je voudrais avoir l'avis de l'assemblée sur deux thérapeutiques dont il n'a pas été fait mention dans le rapport :

1° Quel médicament faut-il utiliser pour calmer l'angoisse, la dyspnée et la sensation d'asphyxie? Les dérivés opiacés, nous le savons, dépriment le centre respiratoire et leur effet aboutit souvent à une sorte d'euthanasie. Peut-on utiliser le phénergan ou le largactil et ses dérivés?

2° Peut-on recourir aux petites saignées pour dégager la circulation pulmonaire, comme on le fait dans l'œdème aigu du poumon?

Une deuxième intervention fut faite par M. LACHNIT :

Je voudrais émettre un avis sur le problème du traitement de la silicose pure par les corticoïdes. Étant donné les altérations morphologiques et immunobiologiques provoquées par la poussière de quartz, dont *M. Vigliani* a parlé hier, les corticoïdes doivent théoriquement agir dans le sens d'une réduction de la progression. C'est ce qu'ont montré les expérimentations animales pratiquées par des auteurs anglais — s'il m'est permis de m'y référer. Maintenant que nous disposons avec la prednisolone et en particulier la triamcinolone des combinaisons pouvant, en cas de polyarthrite primaire chronique ou de

collagénose par exemple, être prescrites des années durant à condition qu'il y ait contrôle et dosage appropriés, on devrait essayer ce traitement sur un groupe de sujets atteints de silicozes pas trop avancées. La durée nécessairement longue du traitement, de même que certains facteurs psychologiques constituent naturellement un certain handicap. Actuellement, nous ne craignons pratiquement plus la tuberculose lorsque les doses de corticoïdes sont convenablement choisies. Les cas les mieux appropriés seraient les silicozes aiguës. Parallèlement, je voudrais encore mentionner les excellents résultats obtenus avec les corticoïdes en cas d'intoxications par les gaz irritants; là aussi, un traitement prolongé s'impose pour empêcher l'apparition d'une bronchiolite oblitérante.

Second point: Nous avons actuellement renoncé à administrer aussitôt de la pénicilline dans chaque cas de bronchite aiguë. Premièrement, lorsqu'il n'y a pas d'infection par pneumocoques ou streptocoques, l'efficacité de ce traitement est plutôt réduite et deuxièmement, on a observé en Europe occidentale et en Europe centrale un nombre croissant de réactions d'hypersensibilité à la pénicilline extrêmement graves et parfois même mortelles, en particulier chez des individus ayant auparavant reçu un commencement de traitement avec de très faibles quantités de pénicilline.

Ensuite sont intervenus MM. MONACO et PASSARGIKLAN (indications et contre-indications de l'oxygénothérapie), ainsi que M. LEGIEST qui a dit:

Nous désirons rendre hommage et remercier la Haute Autorité de la C.E.C.A. et les chercheurs pour les travaux très importants qui mènent à une connaissance plus approfondie des pneumoconioses.

Nous ne prétendons pas qu'en matière de recherches sur les pneumoconioses rien n'avait été fait, mais l'action de la C.E.C.A. a donné une impulsion nouvelle à ces recherches.

C'est un grand mérite des chercheurs, qui nous informent ici sur les résultats de leurs travaux, de nous dire: Nous n'avons pas encore atteint le stade des résultats pratiques mais nous avons de l'espoir d'y arriver. En attendant, les mesures techniques sont le meilleur remède.

Nous sommes des profanes dans un domaine aussi compliqué où même les spécialistes ne sont pas toujours d'accord entre eux, ce qui est normal quand il s'agit des recherches.

Nous avons cependant compris qu'à un certain moment la maladie de la pneumoconiose se fixe et devient évolutive vers l'aggravation. Est-il possible aux chercheurs de fixer ce moment? Il serait en effet très utile de connaître ce moment afin d'avoir l'occasion d'éloigner et soigner préventivement les travailleurs menacés de contracter la maladie à un stade définitif.

Je crois savoir qu'en Angleterre des études sont en cours ayant pour objet de connaître ce moment de fixation; serait-il possible de connaître l'avis des spécialistes sur l'utilité de cette étude spécialisée?

M. SCHILLER déclara:

Je voudrais, en m'appuyant sur mes douze années d'expérience, en ce qui concerne l'influence des hormones dans la silicose expérimentale, prendre position au sujet de «l'hormonothérapie».

Il faut constater tout d'abord qu'il n'est pas possible d'agir par la thérapeutique sur les granulomes silicotiques, dans le sens d'une régression. On peut toujours retarder par la prophylaxie le processus de fibrose, mais on ne peut en aucun cas l'empêcher. La cortisone, l'hydrocortisone, la prednisone, la prednisolone, ou leurs éléments halogènes de substitution freinent la fibrose apparaissant chez les rats et les souris après injection intratrachéale ou intrapéritonéale de suspensions de quartz: la plus grande partie des fibres formées restent au stade de fibrilles argyrophiles, tandis que chez les animaux témoins il y a apparition de granulomes collagènes. Cependant, l'efficacité d'un traitement régulier à base de gluco-corticoïdes est atténuée à la longue par les réactions de l'organisme et finalement elle devient nulle. On ne saurait non plus passer sous silence les réactions secondaires importantes de la cortisone, qui se traduisent dans les expérimentations animales par un taux de mortalité plus élevé. Les antibiotiques permettent de prévenir les infections intercurrentes. La thérapeutique substitutive conduit à l'atrophie des organes produisant naturellement les hormones. C'est pourquoi nous nous sommes efforcés d'activer la glande cortico-surrénale par la thiosemicarbazone ou d'empêcher par la butazolidine la désassimilation de la cortisone par le foie. Il ne nous a pas été possible de vérifier une influence de la butazolidine sur le système hypophysaire et cortico-surrénal.

Le maintien de l'élimination de la poussière offre de meilleures perspectives de prophylaxie véritable. Dans ce domaine, on a les possibilités hypothétiques suivantes:

- 1° Stimulation de l'activité phagocytaire des pneumocytes;
- 2° Stimulation de l'activité ciliaire;
- 3° Stimulation de l'activité sécrétoire des épithélia broncholiaires;
- 4° Stimulation de l'activité sécrétoire des cellules caliciformes.

Grâce à l'aide financière de la C.E.C.A., l'étude de ces problèmes à l'aide d'expériences sur les animaux a pu être entreprise. Les premiers résultats ont été présentés aux 54^e, 55^e, 56^e et 57^e réunions de la Société d'anatomie (publiés dans les comptes rendus de l'Anatomische Gesellschaft), au 1^{er} Congrès européen d'anatomie, qui s'est tenu à Strasbourg en 1960 (publiés dans Beitr. Silikose-Forsch., Bochum, H. 72, 1961), à l'International Symposium on Inhaled Particles and Vapours in Oxford 1960 (publiés dans les actes du Symposium, p. 342—347), ainsi qu'au cours des Journées françaises de pathologie minière, Paris 1960 (publiés dans le compte rendu des Journées françaises de pathologie minière, p. 321—329).

M. SCHLIPKÖTER ajouta les remarques suivantes:

Les essais de traitement symptomatique des pneumoconioses et de leurs complications exigent souvent l'administration prolongée de médicaments. C'est pourquoi il convient de vérifier si ces préparations administrées pendant de longues périodes n'ont pas une influence sur le tableau clinique de la silicose elle-même.

C'est ce qui nous a amenés à examiner au cours de ces dernières années l'action des médicaments usuels sur la fibrose due au quartz. Après injection intratrachéale de 50 mg de poudre de quartz cristallin, des rats blancs ont reçu quotidiennement pendant plusieurs mois de l'aludrine en aérosol. Nous avons

également étudié la butazolidine et la résochine, la résochine étant administrée complémentaiement par voie buccale. La prethcamide qui, en tant qu'analeptique de la respiration, occupe une place particulière dans le traitement des formes pseudo-tumorales de la silicose et est utilisée pour remédier à l'insuffisance respiratoire, a été administrée par voie sous-cutanée.

Chez les animaux d'expérience, l'évolution de la fibrose due au quartz a été déterminée par l'examen:

- a) Du poids des poumons et de la grosseur des nodules lymphoïdes,
- b) Du tableau histologique, compte tenu du degré de silicose d'après Belt et King,
- c) Du dosage biochimique de l'oxyproline des poumons et
- d) De la présence de silice dans les poumons.

Ces expériences ont montré:

- 1° Que l'aleudrine et la résochine n'ont pas d'influence décelable sur la fibrose due au quartz;
- 2° Que la butazolidine n'a, d'après l'examen histologique, qu'une faible influence inhibitoire initiale sur la réaction fibroblastique.

Au cours du neuvième mois, le léger ralentissement de la fibrose n'a pu être mis en évidence que par la détermination biochimique de la teneur des poumons en oxyproline. Au cours du douzième mois d'expérience, il n'y avait plus aucune différence par rapport aux animaux témoins.

- 3° La prethcamide renforce l'action fibroblastique de la poussière de quartz, si bien qu'il y a apparition précoce d'une silicose confluyente et superficiellement étendue.

Les dernières déclarations ont été faites par M. ZORN:

Au sujet du traitement des pneumoconioses et de leurs complications, je voudrais encore signaler que nous avons obtenu de très bons résultats avec des préparations cortico-surrénales combinées à des tuberculostatiques en cas de silico-tuberculoses toxiques fortement exsudatives. Nous n'avons cependant pas obtenu de guérison complète. Quoiqu'il en soit, même si le traitement n'a pas toujours été accompagné de la disparition des bacilles dans l'expectoration, on a pu prévenir l'accès de fièvre aiguë et une évolution aiguë de la maladie.

Étant donné les excellentes possibilités d'action des préparations cortico-surrénales sur les silicoses provoquées expérimentalement chez les animaux, nous avons entrepris des essais de traitement avec cette préparation (hostacortine) sur 12 mineurs. Ces 12 mineurs ont reçu pendant 6 à 12 mois une dose de 30 mg d'hostacortine chacun. Aucune réaction secondaire ne s'est manifestée. La fin du traitement n'a pas non plus donné lieu à de quelconques difficultés. Dans aucun cas, nous n'avons pu déceler une modification des formations nodulaires dans les poumons, c'est-à-dire une réduction du nombre des nodules ou un rapetissement des nodules. Du point de vue radiographique, les résultats ont donc été absolument négatifs. Pendant la première année de traitement, on n'a jamais constaté dans aucun cas une modification de l'image radiographique. Par la suite, une légère progression des lésions silicotiques est intervenue dans deux cas. Il n'est donc pas possible de conclure de cet essai de traitement que l'on peut obtenir, grâce à une thérapeutique à base de

préparations cortico-surrénales, par ailleurs fort onéreuse, une amélioration de la silicose de stade initial ou de la silicose bénigne. En outre, il ne me semble pas a posteriori justifié d'administrer de si fortes doses pendant plusieurs années.

En ce qui concerne la question de M. Legiest, je voudrais faire observer que la silicose n'évolue pas toujours progressivement. Nous connaissons au contraire des moments de répit et des moments de progression soudaine du mal. On obtient en tout cas, en éloignant précocement le sujet du poste de travail exposé à la poussière, un ralentissement des accumulations silicotiques dans les poumons. Lorsqu'il n'y a pas encore à proprement parler formation de nodules et épaissement des pédicules pulmonaires, on peut même escompter avec certitude que les lésions silicotiques peu importantes ne progresseront pas et qu'après abandon de l'activité au fond de la mine, l'état restera stationnaire. Mais lorsqu'il y a déjà des nodules prononcés et un épaissement des pédicules pulmonaires, la pneumoconiose, même après éloignement du poste de travail exposé à la poussière, continuera d'évoluer, fût-ce au ralenti.

II

La conférence de M. J. Reusch (v. p. 113) a donné lieu aux remarques suivantes de M. J. CHARBONNIER:

J'ai été vivement intéressé par la communication du Dr Reusch relative à la «lutte pratique contre les pneumoconioses dans l'industrie minière allemande». Mais le fait qu'aucune communication de cette sorte n'ait été demandée à la délégation française ne signifie pas pour autant qu'en France on ait négligé de prendre de telles précautions.

En ce qui concerne la détermination des empoussiérages de nos chantiers, des mesures furent entreprises dès 1946. Des appareils de captation de poussières, basés sur le principe de la filtration, ayant été mis au point et les méthodes se perfectionnant, les mesures devinrent systématiques dès 1951 dans les Houillères du Nord et du Pas-de-Calais et dès 1954 pour les autres bassins.

A cet effet, chaque chantier est examiné tous les six mois. Les prélèvements de poussières sont soumis à un comptage numérique des particules et donnent lieu à un dosage du quartz par diffraction des rayons X. Ces déterminations sont effectuées dans des laboratoires spécialisés, équipés pour ce genre de travail. Ce sont le Centre d'études médicales minières de Sin-le-Noble (Nord) pour les Houillères du Nord et du Pas-de-Calais; le Centre d'études des poussières de Saint-Étienne pour les Houillères du Centre-Midi; le Centre de Merlebach pour les Houillères de Lorraine.

Les résultats obtenus permettent de calculer un «indice coniotique» qui a été établi pour classer les chantiers suivant leur *nocivité*. Les chantiers qui présentent le plus grand danger du point de vue silicose ont l'indice le plus élevé. Cet indice décroît avec la diminution du risque. Les chantiers d'indice égal ou *supérieur* à 5 sont actuellement considérés comme présentant des conditions de travail favorables.

Notre indice coniotique n'a pas la prétention de fixer un seuil de nocivité. Il vise surtout à faire le point de la prévention, et à la stimuler. Il permet aussi le reclassement d'ouvriers déjà atteints dans des chantiers classés comme non dangereux.

En ce qui concerne l'assainissement des atmosphères poussiéreuses, des efforts comparables ont été faits. C'est ainsi qu'en matière d'infusion d'eau dans le massif, pour ne prendre qu'un exemple, je citerai que dans les Houillères du bassin du Nord et du Pas-de-Calais 90% de la production sont actuellement infusés. Les autres bassins, sauf ceux où les veines à dégagement instantanées sont nombreuses, suivent à une cadence voisine. Cette technique se pratique perpendiculairement au front à faible et moyenne profondeur et quand cela est possible parallèlement au front par trous à grande profondeur.

Des dépoussiéreurs humides, dans lesquels passent une grande partie ou la totalité de l'air empoussiéré, ont été mis au point pour les dépoussiérages des voies et des points de chargement ; ils sont utilisés en outre derrière les machines d'abattage.

Les marteaux à pulvérisation d'eau sont assez couramment utilisés. Enfin, la méthode du tir sous pression d'eau est maintenant en voie de développement.

Tout ce travail a été commencé et poursuivi bien avant que les recherches dans ce domaine soient encouragées par la C.E.C.A.

Grâce aux subventions que la Haute Autorité a bien voulu maintenant nous accorder, nous nous efforçons d'estimer l'efficacité de l'infusion d'eau, et d'en analyser le mécanisme. Notre espoir est d'améliorer la valeur de cette technique et d'étendre encore son champ d'application, c'est-à-dire de la rendre applicable dans des chantiers où elle est jugée actuellement inapplicable.

III

La première intervention sur la conférence de MM. H. Claus et A. V. M. Mey (v. p. 141) était due à M. ZORN :

Au sujet de l'exposé de M. Claus, je voudrais faire observer que les résultats que nous avons obtenus lors des examens de contrôle ont donné les mêmes valeurs que celles indiquées par M. Claus.

Lorsque j'ai rassemblé les statistiques pour mon rapport «Les pneumoconioses dans les mines», je disposais également des résultats des examens médicaux d'aptitude pour les années 1958, 1959 et 1960. D'après ces documents, j'ai dû constater que le nombre des mineurs dont les lésions pulmonaires entraient dans la catégorie «jusqu'à légères comprises» était passé de 20,76% en 1958 à 23,66% en 1960. Une telle variation ne pouvait être imputable au nombre de personnes examinées car, en 1958, 170 071 et en 1960 175 689 mineurs avaient été soumis à l'examen. Le nombre de cas n'accusant aucune lésion pulmonaire était de 102 384 en 1958, soit 60,20% et de 100 924 en 1960, soit 57,44%. Il y a donc vraisemblablement eu une nette augmentation des cas entrant dans la catégorie des lésions «jusqu'à légères». Nous avons ensuite entrepris une répartition des lésions dues aux poussières de la catégorie «jusqu'à légère y compris». On a pu ainsi mettre en évidence que le nombre des employés ayant travaillé entre 5 et 10 ans au fond était encore de 9,55% en 1958 et de 3,84% en 1960, c'est-à-dire 1596. Si l'on considère maintenant les cas de personnes ayant travaillé de 10 à 15 ans au fond, on voit que leur pourcentage, qui n'était que de 19,63% en 1958, s'élevait à 26,12% en 1960. On peut donc en déduire qu'il y a eu, chez les mineurs ayant jusqu'à 10 ans d'activité professionnelle, une nette

régression des lésions silicotiques. Il est possible, à mon avis, d'apprécier statistiquement l'amélioration des conditions d'empoussiérement intervenue depuis 1950. Ces résultats figuraient dans le tableau 11 de mon rapport, mais je voudrais encore une fois présenter ici ces différents chiffres car, du fait des mauvaises conditions de projection le 16 novembre 1961, ils ne sont peut-être pas apparus avec suffisamment de netteté et aussi parce qu'ils viennent compléter les résultats de M. Claus.

M. van MECHELEN déclara ensuite :

Les statistiques importantes et intéressantes que vous nous avez présentées, montrent une diminution considérable du nombre des pneumoconiotiques dans les houillères néerlandaises au cours des dernières années. Cette diminution n'est-elle pas surtout attribuable à une amélioration de la situation chez les ouvriers au rocher ?

En Belgique, nous constatons une évolution favorable de la situation dans cette catégorie d'ouvriers alors que les ouvriers au charbon sont moins favorisés. Je me demande même s'il ne serait pas utile d'utiliser d'autres méthodes de prophylaxie technique en faveur des abatteurs dans le genre des masques à adduction d'air sous pression.

M. AHLMARK déclara :

Je voudrais tout d'abord remercier les organisateurs de cette réunion de m'avoir donné l'occasion de faire connaître, au cours de la discussion, certains aspects de l'expérience que nous avons acquise en Suède. Le pronostic de la pneumoconiose et l'importance du changement de travail sont les points que j'aimerais traiter tout spécialement. Nous avons suivi tous nos cas de pneumoconiose à ces points de vue, et nous avons constaté que la conviction selon laquelle l'inhalation prolongée de poussière est une condition préalable à la progression de la pneumoconiose, conviction très répandue en tout cas chez les profanes, ne correspond pas à la réalité. Il est exact que chez les piqueurs dans les mines de fer, et en particulier chez les mouleurs de la sidérurgie qui ont cessé de travailler à la poussière, les lésions ont rarement progressé. Parmi les ouvriers du quartz et les ébarbeurs des fonderies, d'autre part, le stade I de la classification de Johannesburg avait progressé, en cinq ans, dans 25 à 50% des cas. La fréquence de la progression était encore plus grande au bout de six à dix années, délai après lequel beaucoup parmi les ouvriers présentaient le stade III. Un nombre important de décès par suite de maladie professionnelle se sont produits parmi les ébarbeurs et d'autres ouvriers au cours de dix années, bien qu'ils aient cessé d'être exposés à la poussière alors que la maladie avait atteint le stade I. Les ouvriers potiers constituaient une catégorie intermédiaire quant à la progression.

Afin d'établir quelle importance a la cessation du travail à la poussière pour le pronostic de la pneumoconiose, nous avons aussi comparé l'évolution de la maladie chez des personnes ayant cessé de travailler à la poussière au moment où la pneumoconiose fut diagnostiquée et chez les ouvriers ayant continué d'être exposés à la poussière. Pendant la première période de 5 ans, le pourcentage des cas de progression était pratiquement analogue dans les diverses catégories professionnelles, que les ouvriers aient ou non continué leur travail. Chez les ouvriers du quartz et les potiers, la progression était effectivement plus fré-

quente parmi ceux qui avaient cessé de travailler à la poussière que parmi ceux qui avaient continué. Nous ne sommes pas parvenus à en discerner clairement les raisons. Il est possible que cela ait été dû à la sélection à la suite de laquelle ceux des ouvriers ayant une constitution particulièrement robuste avaient été autorisés à poursuivre le même travail, tandis qu'à ceux qui paraissaient moins robustes il était conseillé de changer d'emploi.

A la suite de ces observations, il nous semble, en Suède, que l'on ne peut guère prétendre qu'il existe, à proprement parler, une prophylaxie médicale de la pneumoconiose. La seule véritable prophylaxie est, comme on l'a déjà souligné à cette conférence, celle qui vise à réduire la quantité de poussières en suspension dans l'air respiré. Des examens médicaux réguliers ont cependant une certaine utilité pour vérifier l'efficacité des mesures techniques de prophylaxie.

Enfin, M. MONACO prit la parole :

Je prends uniquement la parole pour attirer l'attention des chercheurs sur une observation que j'estime du plus haut intérêt.

En Sardaigne, depuis 1948, les grandes industries extractives ont adopté les moyens les plus appropriés à prévenir les lésions provoquées par les inhalations de poussières: injection d'eau et mécanisation des travaux dégageant le plus de poussière.

Dans les mines les plus fortement silicogènes, la fréquence des pneumoconioses est de ce fait tombée du pourcentage annuel de 5,82% en 1948 à celui de 2% actuellement. Les directeurs des mines affirment même que parmi les ouvriers entrés en service après 1948, on ne constate aucun cas de silicose.

Pour notre part, nous avons cependant constaté au cours des examens systématiques à l'aide de la radiophotographie qui sont effectués dans toutes les mines de Sardaigne une augmentation notable des réticulations, qui sont passées d'une moyenne de 5,21% en 1948 à 24,40% actuellement.

On peut formuler un grand nombre d'hypothèses pathogénétiques. Par exemple, au cours de nos visites périodiques dans les mines, nous avons constaté, il est vrai, une diminution très importante de l'empoussièrement total, mais, en même temps, nous avons également vu que des quantités non négligeables de poussières quasi impalpables à particules très fines se déposaient. On peut donc avancer l'hypothèse que ces particules extrêmement fines déterminent une irritation localisée dans les espaces et les vaisseaux lymphatiques sans provoquer de stagnation ou d'obstacles importants à l'écoulement des courants lymphatiques et ne provoquant, par suite, qu'une formation peu importante ou survenant à retardement de la micronodulation et de ses formes morbides subséquentes.

C'est une hypothèse pathogénétique qui pourra se trouver confirmée ou non par les recherches et enquêtes futures. L'indiscutable augmentation des réticulations n'en reste pas moins un phénomène objectif d'actualité.

C'est pourquoi j'attire l'attention des chercheurs sur cette observation qui, si elle se trouve également confirmée dans d'autres mines, exigera que de nouveaux problèmes cliniques, diagnostiques, préventifs et médicaux-légaux soient résolus.

DISCUSSION GÉNÉRALE

sur les conférences des 16 et 17 novembre 1961

Dans la discussion générale sur le thème dans son ensemble, M. DROUARD déclara :

On peut retenir d'un exposé de M. le professeur Vigliani que «la partie majeure des poussières inhalées par les ouvriers de la sidérurgie se compose d'oxyde de fer» et M. le professeur Policard a ajouté: «Les oxydes de fer n'ont pas d'effet nocif appréciable sur le protoplasma même au microscope électronique. Ce fait de base était jusqu'ici insoupçonné.» Bien que M. le professeur Mosinger ait observé des cas de synergie oxyde de fer - silice, M. le docteur Zorn a confirmé que l'oxyde de fer inhibait l'action fibrogène de la silice.

Nous sommes ainsi conduits à en déduire que, dans la sidérurgie, il y a beaucoup de fumées rousses, mais peu de pneumoconioses. Cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas de silicose dans la sidérurgie. Il faut reconnaître que notamment les sableurs et les maçons de fours sont effectivement exposés à un risque notable. Mais quel pourcentage de l'effectif peuvent-ils bien représenter? M. le docteur Guthmann le précise: «Dans le secteur des usines sidérurgiques, le risque silicotique n'existe qu'à un petit nombre de postes de travail.»

Vous ne serez donc pas étonnés si un mineur demande que la C.E.C.A. s'en souvienne pour réserver aux mines, tant en valeur absolue qu'en valeur relative, la place de premier rang qui leur revient légitimement.

M. le professeur Policard a attiré notre attention sur l'auto-épuration qui, d'après ses chiffres, rejette plus de 97% sinon 99% des poussières inhalées. Il pense que cette proportion dépend essentiellement de la taille des poussières, plus exactement de la composition granulométrique de l'atmosphère poussiéreuse.

Depuis Sidney, 1950, nous savons que seules les poussières inférieures à 5 microns pénètrent dans les alvéoles. Mais cela veut-il dire qu'elles y restent toutes? Autrement dit, après les épurations nasales, pharyngiques, bronchiques et bronchioliques, n'y a-t-il pas une épuration alvéolaire? Puisque par définition l'air alvéolaire se renouvelle, l'air expiré n'emporte-t-il pas une partie des poussières qui avaient pénétré dans les alvéoles?

Il conviendrait en effet d'améliorer ou tout au moins de sauvegarder les diverses auto-épurations signalées et il importerait d'être plus amplement informé sur les modifications bronchiques, mécaniques et sécrétoires, mentionnées par M. le docteur Jarry. Pourrait-on en espérer un accroissement important de l'auto-épuration, étant donné la granulométrie relativement épaisse à laquelle elles s'adressent?

Quoi qu'il en soit, on ne devra jamais, et d'ailleurs on ne pourra jamais, s'en remettre à la seule auto-épuration, pas plus d'ailleurs qu'à la thérapeutique et M. le docteur Jarry était, par son expérience pratique des exploitations, particulièrement qualifié pour nous «rappeler cette vérité première que la prévention technique est assurément et de loin notre meilleure arme contre les pneumoconioses».

Est-ce à dire que nous puissions, nous autres ingénieurs, sous-estimer la prévention médicale? Absolument pas! M. le docteur Jarry voudrait qu'elle s'étendit. «Jusqu'à présent, dit-il, cette prévention consistait essentiellement dans le dépistage systématique des affections pneumoconiotiques à leur début.» Eh bien! même si dans l'état actuel des choses, la prévention médicale se limitait à cet objet, elle n'en serait pas moins capitale à nos yeux. Sans ce concours du corps médical nous ne saurions prétendre, par la seule prévention technique, qu'à une efficacité empirique et insuffisante.

M. le docteur van Elk est sans doute modeste quand il dit «qu'aucune des méthodes de laboratoire n'est capable d'approcher suffisamment la réalité telle qu'elle existe dans les entreprises». Mais il nous a rappelé, et cela a peut-être surpris certains techniciens, que «souvent, il n'y a guère ou pas de relation entre la perturbation éventuellement détectée dans les fonctions du poumon et l'extension radiologique de la silicose».

Et MM. les docteurs van Mechelen et Belayew l'ont confirmé. L'exploration radiologique, même très poussée, ne permet que des conclusions limitées. Il faut un examen clinique complet. C'est bien ce que prévoit, en tant que de besoin, le règlement français de prévention médicale dont j'ai été le rapporteur. Cependant, il sera bon d'insister encore davantage sur ce point.

M. le docteur Zorn a confirmé qu'il n'y avait pour la personne examinée, aucun danger du fait du rayonnement au cours des divers examens radiographiques. Nous nous sommes à cet égard également préoccupés de la protection du personnel manipulant à son poste de travail, et nous avons fixé la dose maximale à $\frac{1}{10}$ de Röntgen pour 5 000 clichés dans une semaine de quarante heures de travail.

D'autre part, le dépistage radiographique étant plus difficile pour la silicose débutante que pour les autres affections pulmonaires, nous avons imposé des performances plus sévères, notamment pour les temps de pose et le pouvoir résolvant des caméras. Il y aurait encore des progrès à faire dans ce domaine.

En matière de prévention technique, les comptes rendus des réunions internationales d'experts du Bureau international du travail, de décembre 1952, présidées par M. le professeur Houberechts, de novembre 1955, dont j'étais rapporteur général, contiennent de nombreuses indications pleinement valables, notamment pour les points aujourd'hui traités:

- mérites de l'aérage secondaire aspirant,
- efficacité aléatoire des pulvérisations d'eau,
- avantages de l'abattage aux explosifs sur les marteaux piqueurs, même à pulvérisation d'eau.

Quant à l'infusion d'eau en veine, elle devrait, vu son intérêt primordial, faire l'objet d'actives recherches. Son efficacité, dépendant essentiellement de la pénétration de l'eau et certaines veines étant plus ou moins réfractaires, ces expérimentations pratiques devraient reprendre les essais étudiés en 1954 par la section «mines» du premier congrès mondial des produits tensio-actifs dont M. le professeur Houberechts assumait la présidence et moi-même la direction.

M. le docteur Reusch pense que son rapport sur la lutte pratique contre les pneumoconioses dans l'industrie minière est valable pour les autres pays. Je tiens à lui confirmer que nous appliquons en France depuis de nombreuses années les mêmes principes et que nous sommes arrivés aux mêmes conclusions :

- en 1952, j'ai dit à Genève: «Lutte contre les poussières, à outrance et les yeux fermés»;
- classement des chantiers par la mesure des empoussiérages;
- visites périodiques du personnel, le diagnostic devant être précoce;
- certificat médical d'aptitude au travail;
- reclassement des silicotiques reconnus qui se fait au fond dans une proportion croissante par une collaboration intime du médecin spécialiste et de l'ingénieur d'exploitation;
- les travaux au rocher, jadis les plus dangereux, sont devenus un lieu de reclassement particulièrement favorable.

Et nous tendons vers les mêmes résultats: Les premières images micronodulaires apparaîtront à un âge plus avancé, après une exposition au risque de plus en plus longue. Grâce à un reclassement diligent, les évolutions différées seront de moins en moins graves.

Puisque la prévention des pneumoconioses, plus spécialement de la silicose, est et restera encore longtemps essentiellement basée sur la lutte technique contre les poussières et sur ladite prévention médicale, puisque tous les résultats encourageants obtenus sont intégralement dûs à ces deux moyens d'action, il conviendrait que fussent mises en première urgence toutes les recherches appliquées tendant à améliorer:

- la suppression, l'élimination collective des poussières; subsidiairement, la protection individuelle du personnel contre les poussières par masques, cagoules en surpression, etc;
- le dépistage systématique précoce de toute atteinte silicotique, par tous moyens appropriés, radiographies, examens cliniques, etc.

Il serait regrettable que les crédits nécessaires à cet effet ne fussent alloués qu'après ceux accordés aux recherches médicales fondamentales dont l'utilité pratique ne peut être qu'à échéance plus lointaine.

M. le professeur Crepet nous a bien précisé que la thérapeutique de la silicose se limite, quant à présent, à en combattre les complications. Mais celles-ci ne devraient-elles pas, grâce au dépistage précoce et au reclassement diligent, sinon disparaître, du moins devenir de plus en plus rares?

On n'a encore proposé aucun médicament ni préventif ni curatif, qui fut spécifique de la silicose. Mais cela pourrait arriver. C'est pourquoi je tiens à signaler qu'actuellement un mouvement se développe dans le corps médical français contre la maladie dite thérapeutique.

Une sommité médicale a pu dire que les médecins de l'école moderne disposent d'une pharmacopée d'une énergie considérable qu'ils risquent d'administrer sans discernement. Le résultat est que, d'après le professeur Quevauviller, les Français consomment déjà quotidiennement 400 tonnes de médicaments. Je pense que ce ne sont pas seulement de l'aspirine et du bicarbonate de soude. Ne devrait-on pas effectivement s'inquiéter de toutes les réactions secondaires, de toutes les intolérances, sensibilisations et allergies dont nos compatriotes quasi bien portants sont ainsi menacés?

Il faudra donc surveiller avec la plus grande vigilance tout novateur qui, sous le prétexte que le pneumothorax spontané d'un cobaye s'en serait bien trouvé, voudrait administrer à nos mineurs on ne sait quel diméthylpara-isopropylbenzène-hydroxylamino-phénylpyrazolone.

M. CRAVIOTTO souligna l'importance que revêtent les temps de travail et le système de rémunération dans le développement de la pneumoconiose.

M. MOSINGER fit observer qu'on ne devrait pas seulement parler d'une prophylaxie médicale, mais aussi d'une prophylaxie biologique.

Une contribution substantielle fut apportée par M. MONACO :

J'interviens dans cette discussion pour apporter la contribution des expériences de mon école en matière de thérapeutique et de prophylaxie de la tuberculose chez les silicotiques et également parce que j'ai été mis en cause par le rapporteur.

En ma qualité de directeur de la chaire de phtisiologie de la faculté de médecine de l'université de Cagliari et de directeur de l'hôpital de Cagliari et du centre régional sarde de chimioprophylaxie antituberculeuse de l'Institut national de la prévoyance sociale, j'ai eu l'occasion d'examiner personnellement 7 250 mineurs, 2 300 silicotiques, 1 050 silico-tuberculeux.

Avant de commencer cette étude, il nous a semblé indispensable de définir certains indices statistiques nécessaires pour donner une vue d'ensemble de ces problèmes, en tenant compte du fait que la Sardaigne est le plus grand bassin minier d'Italie.

Nos recherches préliminaires ont donné les résultats suivants :

1° Pourcentage de mineurs sur l'ensemble de la population active (18—60 ans)	=	16%
2° Pneumoconiose dans les industries extractives (charbon-métaux) (moyenne italienne 0,90%)	=	3%
3° Pneumoconiose dans les mines métalliques (Pp et Zn)	=	6%
4° Tuberculose faisant l'objet d'un premier dépistage dans l'ensemble de la population	=	1,7%
5° Tuberculose faisant l'objet d'un premier dépistage parmi les ouvriers des mines	=	6%
6° Tuberculose active faisant l'objet d'un premier dépistage chez les silicotiques	=	5%
7° Tuberculose inactive parmi les ouvriers des mines	=	3,35
8° Tuberculose, cause de décès chez les silicotiques	=	58,5%

Je me permets de signaler à la Haute Autorité de la C.E.C.A. l'utilité d'effectuer dans tous les pays adhérents des enquêtes similaires afin de disposer d'une base de discussion commune solide, étant donné que les statistiques faites avec une méthodologie et une matière différentes fournissent des chiffres par trop discordants.

Comme le montrent les pourcentages que nous venons d'indiquer, l'incidence de la tuberculose est déjà beaucoup plus élevée chez les silicotiques que dans l'en-

semble de la population (5% contre 1,7%), mais avec la progression de la pneumoconiose, la morbidité tuberculeuse augmente géométriquement jusqu'à représenter 58,5% des causes de décès.

Ma théorie pathogénétique en matière de silico-tuberculose, amplement illustrée par mes travaux sur ce sujet, explique ce phénomène, ainsi que beaucoup d'autres aspects encore obscurs, par l'association entre ces deux affections morbides.

Cependant, bien que la silicose continue d'offrir un terrain favorable au développement de la tuberculose, il nous faut reconnaître que la thérapeutique à base de chimio-antibiotiques modernes a profondément changé l'évolution clinique et le pronostic de la tuberculose chez les pneumoconiotiques.

Selon notre expérience, la mortalité chez les silico-tuberculeux, au cours de la première année suivant la déclaration de la maladie, atteignait avant 1946 le pourcentage de 80%, tandis que les guérisons durables ne dépassaient pas 3%.

Depuis que l'on a découvert les chimio-antibiotiques, la situation s'est renversée: la mortalité au cours de la première année est tombée à 19,82%; la survivance moyenne est supérieure à 3 ans; les guérisons et les stabilisations au delà de la troisième année atteignent 52%.

Certains auteurs ont soutenu récemment que, considérés à distance, les résultats finals différaient peu entre les deux périodes. Nous estimons (et nous avons une certaine répugnance à l'affirmer) que, pour obtenir de bons résultats, il est indispensable de bien choisir et d'utiliser convenablement les associations pharmacologiques, les doses et les cycles d'administration des médicaments. D'après notre expérience, la meilleure association pour le traitement initial ou d'attaque est celle de la streptomycine-isoniazide-PAS, ce qui n'implique pas une contre-indication ou une inefficacité de la streptomycine chez les silicotiques.

Pour les traitements ultérieurs et pour les traitements de consolidation, on peut également utiliser les autres antibiotiques mineurs, parmi lesquels on n'oubliera pas l'association isoniazide-semicarbazone.

En ce qui concerne la durée du traitement, nous estimons qu'il ne doit jamais être inférieur à deux ans et peut être suivi pendant deux ans encore de cycles de traitement alternant avec des périodes de repos. En effet, par une récente disposition, l'Institut national de la prévoyance sociale en Italie a octroyé à ses assistés un traitement thérapeutique de consolidation de deux ans après la sortie du sanatorium à la suite de guérison ou de stabilisation.

Pour juger de la guérison, nous insistons, dans un but également épidémiologique, en dehors des critères cliniques, radiologiques et de laboratoire, sur les critères bactériologiques.

A cet égard, nous devons rappeler la grande sensibilité et la rapidité des terrains de culture les plus modernes pour la mycobactérie tuberculeuse, dont celui de Soula que nous sommes actuellement en train d'expérimenter dans notre laboratoire bactériologique, qui a été un de ceux choisis par l'O.M.S. pour l'essai de ce terrain.

Pour le cœur pulmonaire chronique, en dehors des cures ordinaires de repos, de l'usage de la digitale et des diurétiques, on peut obtenir de bons résultats avec l'oxygénothérapie surveillée et contrôlée (afin d'éviter les réactions connues) que nous effectuons sous tente à oxygène, en lui associant fréquemment l'usage des appareils respiratoires mécaniques à pression positive intermittente.

Parmi les cures médicales enfin, je n'ai pas entendu rappeler les hormones et les médicaments à base de cortisone.

Nous les avons déjà expérimentés depuis de nombreuses années, mais malheureusement les résultats en cas de pneumoconiose simple sont assez médiocres, et même chez les silicotiques atteints de tuberculose ou de pleurites, nous n'avons pas pu obtenir les effets rapides, définitifs et parfois spectaculaires que nous sommes habitués à obtenir chez les personnes tuberculeuses non atteintes de silicose. En ce qui concerne la collapsothérapie médicale et chirurgicale, nous ne pouvons pas partager le pessimisme de la majeure partie des savants.

Ces méthodes de cure sont indubitablement limitées par le stade évolutif des deux maladies en question. Pour qu'un tel traitement soit indiqué il faut en effet une tuberculose unilatérale et circonscrite aux lobes supérieurs, ou une silicose tout au plus au stade nodulaire sans phénomènes de confluence.

Compte tenu de ces limites, sur environ 500 silico-tuberculeux en traitement dans notre hôpital nous avons donné dans 17% des cas de silicotiques atteints de tuberculose l'indication de collapsothérapie médicale et dans 6% des cas l'indication de collapsothérapie chirurgicale, réversible (pneumothorax extra-pleural) ou irréversible (thoracoplastie supérieure avec apicolyse selon la méthode de Semb). Dans 70% des cas, les résultats ont été bons ou satisfaisants.

Mais la méthode susceptible de donner les meilleurs résultats radicaux et définitifs est l'exérèse du lobe, siège de la tuberculose.

Naturellement, le diagnostic doit être précoce, la pneumoconiose à ses débuts, les épreuves fonctionnelles suffisantes.

A cet égard, en me référant à ce qui a été exposé hier à propos des épreuves fonctionnelles, je rappellerai l'importance des épreuves fonctionnelles cardio-circulatoires. Parmi les différentes méthodes, le cathétérisme cardiaque a une valeur indiscutable. Nous avons montré à la commission des experts de la C.E.C.A., venus récemment visiter notre institut, une série de sujets dont l'électrocardiogramme et les autres indices cliniques, radiologiques et de laboratoire étaient normaux, mais qui, au cathétérisme cardiaque, accusaient une hypertension de la cavité droite du cœur atteignant parfois 70 mm Hg dans le ventricule droit.

Nous disposons de l'unique série de cas d'exérèses pratiquées chez des silicotiques atteints de tuberculose de notre pays: 11 cas avec les résultats suivants:

- a) Résultats défavorables: 2, soit 18% (un décès par insuffisance cardio-respiratoire et une récurrence);
- b) Guérisons: 9, soit 81%, contrôlées à moins de 3 ans de distance.

Mais la méthode la plus profitable consiste indubitablement à prévenir l'apparition de la tuberculose chez les silicotiques, prévention que nous réalisons par la chimioprophylaxie antituberculeuse à base d'isoniazide suivant la méthode d'Omodei Zorini.

La source de réinfection de la mycobactérie tuberculeuse chez les silicotiques peut être:

- 1° Exogène, dans un pourcentage non négligeable de cas, comme nous l'avons indiqué dans nos travaux dès 1958;

2° Endogène, à la suite de la progression des foyers primaires ou post-primaires d'où les mycobactéries sont mobilisées par des processus mécaniques plutôt qu'immunologiques, suivant notre théorie pathogénétique.

Dans ces conditions, l'isoniazide est vraiment, comme le dit Omodei Zorini, «le parapluie qui protège l'organisme de la pluie des mycobactéries» tant d'origine exogène qu'endogène.

Nous disposons actuellement en Sardaigne de 10 groupes d'étude: un groupe expérimental et d'étude, dont les sujets sont hospitalisés; 5 groupes constitués dans les mines par des silicotiques travaillant encore; 4 groupes constitués dans les régions minières par des sujets déjà pensionnés à la suite de silicose déclarée et avancée.

Il s'agit donc de 800 silicotiques à tous les stades de la pneumoconiose, soumis jusqu'à maintenant à la chimioprophylaxie et parmi lesquels nous avons relevé une morbidité à la suite de tuberculose de 0,9%.

Chez les sujets de contrôle, nous avons au contraire une morbidité tuberculeuse de 7% avec, dans un des groupes, un maximum de 26%.

Ces résultats si satisfaisants et significatifs nous ont incités à inviter à plusieurs reprises les savants à étendre cette expérience qui, si les résultats que nous avons obtenus se confirment, permettra de prévenir ce que l'on peut aujourd'hui encore considérer comme la complication la plus grave et la plus fréquente de la silicose et qui représente encore en Italie 58,5% de causes de décès chez les pneumoconiotiques.

A propos de la communication de M. Monaco, M. ZORN déclara:

En ce qui concerne la recrudescence des formes réticulaires de silicose, je voudrais souligner que nous avons aussi constaté que ces formes étaient en augmentation depuis 1950 environ. Nous estimons qu'une telle augmentation des lésions pulmonaires est due au développement de la mécanisation au fond, c'est-à-dire à la diminution de la taille particulière des poussières. Mais la modification de la composition des poussières qui est indubitablement intervenue après la guerre, a également une influence sur la forme réticulaire de l'image radiographique. Il n'est cependant pas encore possible d'affirmer avec certitude que le simple dessin réticulaire pulmonaire peut déjà être considéré comme un signe certain d'un début de silicose.



INTERVENTIONS CLÔTURANT LES JOURNÉES D'ÉTUDES SUR LES PNEUMOCONIOSES

G. COPPÉE

La tradition veut qu'en l'absence d'un rapporteur général ce soit au président qu'incombe la tâche de tirer des conclusions des journées d'études.

Puisque celui qui a présidé ces journées d'études a été membre du comité de recherche depuis sa création par la Haute Autorité en 1955, il se peut qu'en tirant les conclusions, je risque de me laisser impressionner par le souvenir des nombreuses réunions de commissions, de groupes de travail, par la lecture des nombreux rapports ou publications que j'ai eu à examiner avec mes collègues du comité de recherche. Je m'efforcerai donc d'être objectif.

Recherches fondamentales

- a) On a mis l'accent sur l'*épuration pulmonaire* qui constitue le premier mode de défense naturelle de l'organisme contre des poussières et vous avez pu vous rendre compte de l'intérêt de cette étude, ainsi que de l'intérêt des résultats déjà acquis dans ce domaine.
- b) Ensuite l'accent a été mis sur l'importance des *poussières mixtes* et du volume d'empoussiérage sur la charge ou plutôt sur la surcharge du poumon.

Vous n'aurez pas été sans remarquer que les premiers résultats des études statistiques menées par un groupe d'ingénieurs apportent un argument en faveur de l'importance à attribuer au volume d'empoussiérage pour le développement des pneumoconioses, ce qui nous ramène vers un nouveau mode d'approche de problèmes concrets, la méthode multidisciplinaire, encore appelée la méthode ergonomique.

La séance d'hier après-midi a été consacrée au diagnostic radiologique

- a) Normalisation: divers travaux du groupe d'études en vue d'uniformiser les méthodes de mesures, leur interprétation et même la nomenclature. Cette étude, menée dans un esprit communautaire mettra fin, nous n'en doutons pas, aux multiples imprécisions qui rendent si difficile la bonne compréhension entre chercheurs d'abord, entre praticiens ensuite.
- b) Diagnostic radiologique: Vous avez pu juger des larges perspectives qui s'offrent actuellement au radiologue.

Ces résultats ne peuvent demeurer limités aux laboratoires de recherches; il est indiqué que tous les praticiens puissent en profiter; c'est ce qui fait l'intérêt de réunions telles que celle-ci; mais on doit souhaiter que la formation des médecins du travail soit améliorée sur la base des résultats acquis; c'est la mission des universités et nous souhaitons que les responsables de l'enseignement de la médecine du travail, qui ont été invités à cette

réunion, aient l'occasion de mettre leurs élèves et futurs élèves au courant des résultats des recherches au fur et à mesure qu'elles se déroulent.

Thérapeutique

Nous n'avons pas découvert la drogue miracle. M. Legiest, avec la franchise qui le caractérise, nous a dit que les représentants des travailleurs se rendaient parfaitement compte que les chercheurs dans ce domaine rencontraient de très nombreuses difficultés.

Remarquons néanmoins que des résultats du plus haut intérêt ont été acquis pour la prévention des complications.

Organisation de la prévention

Les exposés et les multiples projections qui ont illustré les exposés vous ont convaincus qu'un grand pas en avant a été fait. On vous a présenté des résultats concernant la protection de l'homme sur les lieux de travail, les règles à suivre, règles sûres, valables, fidèles, à suivre quand on se trouve en présence d'une silicose à son début.

Mais peut-être n'ai-je pas réussi à situer mon bref exposé dans l'optique des techniciens. Aussi dans une réunion d'information quadripartite telle que celle qui se termine aujourd'hui, l'avis, peut-être partial d'un président qui voudrait être impartial, pourra-t-il être corrigé si des représentants des commissions consultatives et des médecins du travail acceptaient d'apporter ici leur avis sur les enseignements de journées d'études semblables à celle-ci et sur la suite éventuelle qui leur sera donnée.

Mes collègues du comité de recherche savent très bien qu'en plusieurs circonstances fut exprimé le regret qu'on n'ait pas assuré une information générale et une large diffusion de résultats; le président souhaiterait donc savoir si ces journées ont atteint leur but et d'autre part si ce but a été pleinement atteint; je suis persuadé que la Haute Autorité sera fort attentive à vos remarques et à vos suggestions.

G. CRAVIOTTO

J'ai noté avec un vif plaisir que tous les rapports présentés au congrès et toutes les interventions qui se sont succédé ont souligné la grande portée des aides financières que la Haute Autorité de la C.E.C.A. a accordées pour les recherches techniques dans le domaine de la pneumoconiose.

Ce congrès a lieu lui aussi à l'initiative de la Haute Autorité de la C.E.C.A. et c'est pourquoi il est de notre devoir de remercier et de féliciter vivement cette institution.

Mais je voudrais formuler une considération: les aides financières de la C.E.C.A. ont commencé à opérer aux environs de 1954. Il a été affirmé dans certains rapports que la silicose existe depuis toujours. Permettez-moi alors de demander: qu'a-t-on fait avant que la C.E.C.A. n'entreprenne ce programme de recherches? On pourra évidemment me répondre que l'on s'était déjà attaqué au problème avant cela et que le mérite de la C.E.C.A. est peut-être d'avoir permis des recherches d'un caractère «communautaire».

La question revêt ainsi des aspects économiques, politiques et sociaux.

Des succès importants ont été obtenus dans divers pays, mais la nécessité d'une meilleure coordination au niveau communautaire continue à se faire sentir. Ce n'est un secret pour personne que, par exemple, la silicose n'est pas encore considérée comme une maladie professionnelle dans certains pays et que les mesures d'aide nécessaires pour les travailleurs qui en sont atteints y font défaut.

On nous a dit à ce congrès que l'on a fait beaucoup dans le domaine des recherches, mais on nous a fourni d'une manière réaliste certains chiffres qui permettent de constater que les travailleurs continuent à être frappés par cette maladie et que les décès sont encore très nombreux.

Nous donnons acte aux chercheurs et au collège scientifique de leur bon travail, mais en même temps nous pensons pouvoir affirmer que la nécessité primordiale reste la prévention.

Il est humain et social de faire le possible et l'impossible pour guérir ceux qui sont atteints de silicose, mais il est tout aussi humain et social d'adopter toutes les mesures et toutes les techniques pour réaliser une prévention efficace.

Il est donc nécessaire que l'on parle même à ce congrès scientifique des conditions de vie et de travail de nos mineurs.

Il est à notre avis indispensable que soient intensifiées les études et les recherches visant à déterminer, par exemple, l'incidence de la durée des heures de travail, des temps de tâche et du niveau des salaires sur l'état physique du travailleur.

Nous estimons enfin que la prévention, que l'on doit réaliser par une amélioration constante des conditions d'hygiène et de vie des travailleurs, est encore le fondement de la lutte contre la pneumoconiose.

J. de GROOT

Ces journées d'études permettent de conclure notamment à la nécessité d'une coopération étroite entre des professions très différentes les unes des autres. Quand des directions d'entreprise, des ingénieurs, des physiciens, des chimistes, des médecins et d'autres spécialistes collaborent entre eux, on voit qu'il est possible de réaliser de grands progrès dans le domaine de la protection du travail contre les facteurs préjudiciables. Les résultats de l'enquête, dont il a été fait état au cours de ces journées, sont là pour le confirmer. Le caractère international de cette enquête augmente encore son utilité immédiate. Il constitue en même temps une contribution aux efforts qui, à travers une coopération débordant même les frontières nationales, visent à réaliser des objectifs que l'on ne saurait atteindre dans le cadre national ou qui ne seraient réalisables qu'à long terme. Considérées sous ces deux aspects, ces journées d'études incitent à persévérer dans la voie empruntée en améliorant ce qui ne répond pas suffisamment à son objet.

C. PUTZ

Qu'il me soit permis au nom de la délégation luxembourgeoise d'exprimer mes hommages amicaux et mes vifs remerciements à M. le président Finet et à M. le président Coppée dont les hautes envergures politique et scientifique ont profondément animé la C.E.C.A. et ont largement contribué à la naissance et au développement de notre Europe des Six. Depuis bien des années tous les deux sont devenus des personnalités de marque dans notre pays et ils ont su conquérir au Luxembourg l'estime et l'amitié de leurs collaborateurs.

Il me revient l'honneur de tirer les conclusions de ces journées d'études en ma qualité de médecin du travail:

- Je ne puis que me réjouir du plein succès de ces journées.
- Je félicite la Haute Autorité de l'organisation excellente de la réunion, de la qualité et du haut niveau scientifique des travaux présentés ainsi que de leur esprit d'équipe et de leur esprit communautaire.
- En tant que médecin du travail, je forme le vœu qu'un lien plus direct, plus proche soit établi entre chercheurs et praticiens, entre savants et médecins d'usine. Bien que de sérieux efforts aient été faits dans ce sens, il reste néanmoins vrai que le médecin du travail, qui n'a pas un contact direct avec la Haute Autorité, reste souvent insuffisamment informé des travaux qu'elle encourage. Je suggère donc qu'on mette en œuvre des procédés efficaces d'information simple et pratique. C'est important et pour le praticien et pour le savant dont les travaux ne trouvent leur vrai accomplissement que dans leur application pratique.

Non seulement les hommes ont besoin de dieux créateurs, mais «Dieu a besoin des hommes», comme s'appelait un célèbre film français.

Il faudrait donc insister sur une collaboration plus étroite entre savants et praticiens.

Telles sont, Messieurs les Présidents, mes conclusions et tel est mon vœu.

P. FINET

Allocution de clôture

Les deux journées consacrées aux pneumoconioses sont maintenant arrivées à leur fin. Nous nous excusons d'avoir dû vous infliger l'audition de conférences et de communications, à un rythme tel qu'il eut été normal de prévoir des défaillances. Il n'y en a pas eu. Je me permets de vous féliciter tous de votre résistance tant physique que nerveuse. Le fait que vous soyez toujours aussi nombreux à la clôture de cette session est pour nous une récompense et un encouragement. Nous remercions tout particulièrement les conférenciers de leurs précieuses contributions mais c'est aussi pour moi un plaisir de remercier tous ceux qui sont intervenus dans la discussion. Nous tenons également à remercier M. Levi Sandri ainsi que nos amis des Communautés de Bruxelles de l'intérêt qu'ils manifestent aujourd'hui encore de façon tangible à nos travaux. La collaboration intime autant qu'efficace qui existe entre les trois Communautés est particulièrement précieuse dans ce domaine des problèmes du travail.

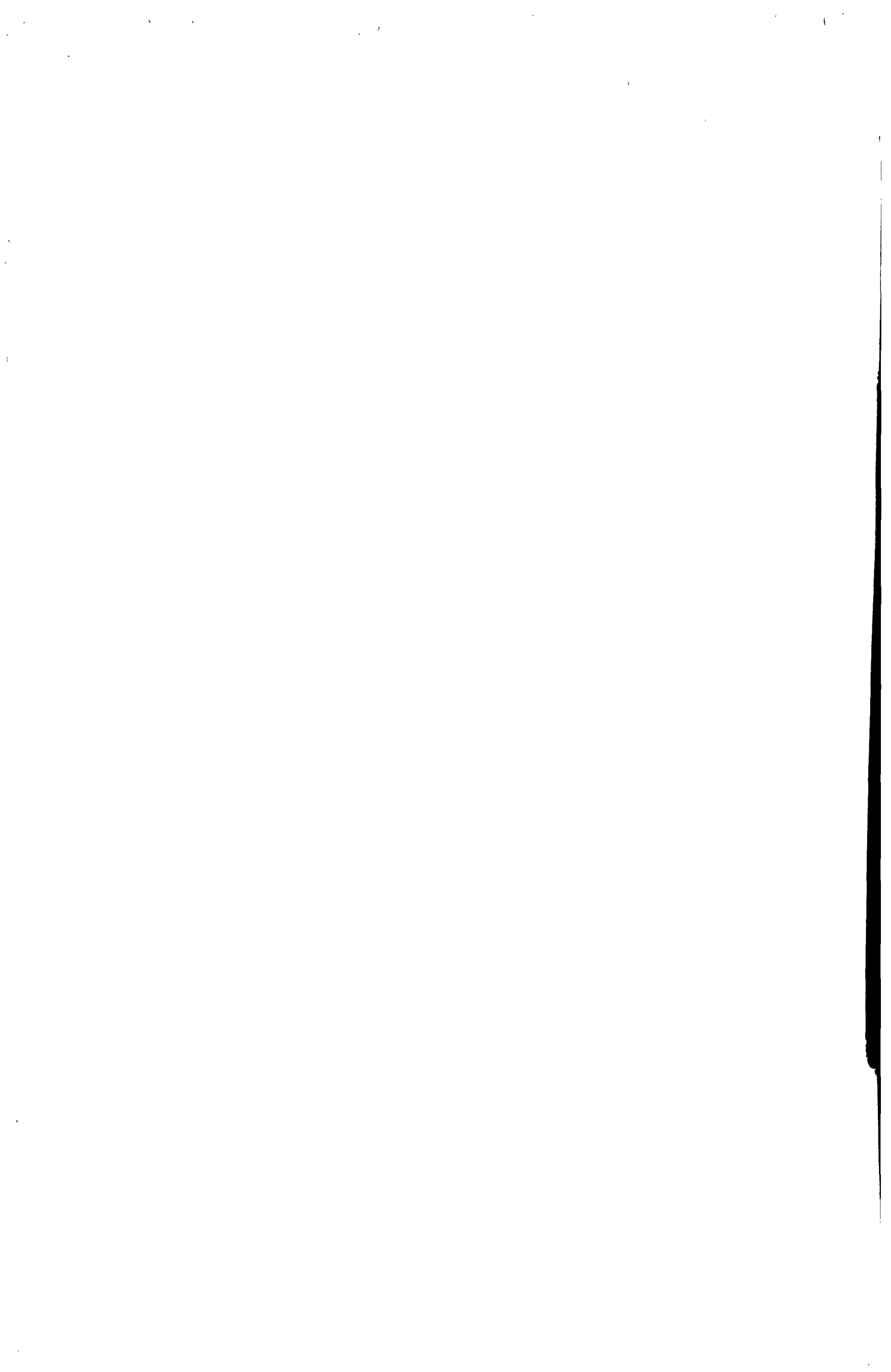
Ainsi que j'ai eu l'honneur de le dire à l'ouverture de ces journées, le but que nous avons poursuivi est de hâter les applications pratiques des résultats des travaux que nous avons poursuivis, dans ce domaine, depuis l'institution de la Communauté européenne du charbon et de l'acier. Pouvons-nous tirer des conclusions de ces journées? Il serait présomptueux pour le profane que je suis d'essayer d'établir une synthèse des communications faites, et de procéder à un commentaire quelconque. C'est à vous-mêmes qu'il appartient de dégager les conclusions de ces journées.

Si ces conclusions sont favorables nous serons les premiers à nous en féliciter et à nous en réjouir, car nous savons l'effort considérable que ces journées ont exigé des conférenciers ainsi que de nos services administratifs. Aux uns et aux autres nous adressons nos plus vifs remerciements. Si ces journées recueillent votre approbation et si vous en constatez l'intérêt, nous envisagerons le renouvellement de ces journées à une cadence qui, évidemment, sera déterminée par l'importance des résultats obtenus dans les recherches.

De toute façon, nous avons l'espoir que vous emporterez de ces deux journées une documentation que nous nous efforcerons de rendre plus utile encore, en publiant un recueil contenant le texte intégral des conférences. Ainsi, peu à peu, nous espérons que des idées concrètes pourront se décanter, d'où vous dégagerez de nouveaux moyens de venir en aide à la santé des travailleurs dont nous voulons améliorer le sort. Dans ce domaine aussi la prévention est sans doute plus importante encore que la guérison. En luttant contre les poussières, c'est sur la cause même de la pneumoconiose que nous agissons. Les communications qui ont été faites à ce sujet m'ont paru vraiment réconfortantes. De même l'arme précieuse que représente le dépistage précoce de la maladie a été fort justement mise en valeur.

J'ai la ferme conviction que les travaux que nous poursuivons trouveront leur consécration dans la réduction sensible du nombre et de la gravité des pneumoconioses dans les industries de la Communauté.

Tels sont, Mesdames, Messieurs, les conclusions et les vœux que je peux formuler pour l'instant au terme de deux journées que nous avons vécues ensemble. Il me reste à vous remercier une fois encore, à vous souhaiter un bon retour et surtout à vous souhaiter d'importants succès dans la poursuite des travaux et des efforts que vous déployez quotidiennement pour améliorer la santé de nos travailleurs.



Note au sujet de l'activité de la Haute Autorité dans les domaines de l'hygiène, de la médecine et de la sécurité du travail

Pour les problèmes d'hygiène, de médecine et de sécurité du travail intéressant les industries minières et sidérurgiques, une nouvelle voie de collaboration s'est ouverte aux centres spécialisés des pays de la C.E.C.A. C'est en 1955 que la Haute Autorité a mis sur chantier son premier programme de recherches quadriennal. Depuis cette date, plusieurs programmes de recherches ont été lancés. Un travail préparatoire minutieux a dû être réalisé pour chacun d'eux. Il s'agissait d'abord de définir les grandes orientations à donner aux programmes en fonction des exigences pratiques et scientifiques précisées avec le concours de trois commissions :

- la commission des producteurs et des travailleurs pour la sécurité et la médecine du travail qui rassemble les représentants des organisations professionnelles ;
- la commission des experts gouvernementaux qui se compose de hauts fonctionnaires nationaux compétents pour les questions à l'étude ;
- les commissions de recherche dont les membres se recrutent parmi les chercheurs des six pays auxquels se joignent les observateurs des pays tiers.

Ainsi, avec l'aide de ces commissions, la Haute Autorité est en mesure de procéder, selon le traité de la C.E.C.A., aux consultations du Comité consultatif⁽¹⁾ et du Conseil de ministres⁽²⁾ et de décider les plans de financement et les programmes.

Il convient de souligner que les projets de recherches et les demandes d'aide financière des différents centres sont soumis à plusieurs examens approfondis de la part des services compétents.

L'aide de la Haute Autorité ne se limite pas à l'appui financier qu'elle offre aux instituts. La documentation scientifique, la promotion de la collaboration entre les chercheurs et les spécialistes des différents domaines convergent vers le même but : une meilleure connaissance des facteurs qui menacent la santé des travailleurs et compromettent leur bien-être, et la recherche des meilleurs moyens pour les protéger.

Citons à titre d'exemple que la Haute Autorité a diffusé aux bibliothèques universitaires, aux instituts et autres organismes intéressés à ce jour environ 400 tirés à part d'articles publiés par les chercheurs encouragés par elle. En outre, la Haute Autorité a publié, dans la «Collection d'hygiène et de médecine du travail», les «Études de physiologie et de pathologie du travail» et l'«Aide-mémoire pour la pratique de l'examen de la fonction ventilatoire par la spirométrie» et elle passera incessamment à la publication du «Répertoire des appareils de mesures climatiques».

Une autre initiative de la Haute Autorité a été la création d'un pool de documentation pour la littérature spécialisée en médecine du travail. Les cinq instituts suivants collaborent dans ce cadre :

(1) Le Comité consultatif est institué auprès de la Haute Autorité. Il se compose de représentants des producteurs, des travailleurs, des utilisateurs et des négociants.

(2) Le Conseil de ministres est formé par les représentants des États membres. Parmi ses attributions, il lui incombe d'harmoniser l'action de la Haute Autorité et celle des gouvernements responsables de la politique économique générale de leur pays.

das Silikoseforschungsinstitut der Bergbau-Berufsgenossenschaft, Bochum;

l'Institut d'hygiène des mines de Hasselt;

le Centre d'études et de recherches des Charbonnages de France, Paris;

la Clinica del Lavoro «Luigi Devoto», Milan;

le Service sanitaire et médical des Gezamenlijke Steenkolenmijnen, Heerlen (Limbourg).

Avec l'aide de la Haute Autorité, ces instituts analysent les travaux publiés dans la presse médicale mondiale qui se rapportent aux problèmes des pneumoconioses. Les analyses d'articles sont recueillies dans un bulletin qui paraît périodiquement dans les différentes langues et qui est diffusé aux spécialistes.

Cependant, l'effort de diffusion n'est pas réalisé uniquement en vue de favoriser l'information des milieux scientifiques. Il est dominé par le souci des applications pratiques. La recherche n'est en effet pas une fin en soi, mais elle doit déboucher sur une utilisation concrète des résultats profitables à la main-d'œuvre et à ses conditions de travail. C'est la raison pour laquelle la Haute Autorité participe aux travaux d'information du Centre international d'informations de sécurité et d'hygiène du travail à Genève. D'autre part, elle discute les travaux scientifiques au sein du groupe de travail «information pratique» auquel incombe tout spécialement la liaison entre les spécialistes de la recherche et les spécialistes des applications pratiques.

Un des moyens d'action mis en œuvre est l'organisation des journées d'études et d'information, comme celles qui se sont déroulées à Bruxelles les 16 et 17 novembre 1961 dont les conférences et communications sont reprises dans les pages de cet ouvrage.

**LISTE
DES INVITÉS**

INTERNATIONALE ORGANISATIONEN

ORGANISATIONS INTERNATIONALES

ORGANIZZAZIONI INTERNAZIONALI

INTERNATIONALE ORGANISATIES

Europäische Wirtschaftsgemeinschaft

Communauté économique européenne

Comunità Economica Europea

Europese Economische Gemeenschap

ECC. L. LEVI SANDRI

J. RIBAS

J. HASSE

PROF. A. GALANTE

F. BERG

24, avenue de la Joyeuse-Entrée,
Bruxelles

Weltgesundheitsorganisation

Organisation mondiale de la santé

Organizzazione mondiale della sanità

Wereldgezondheidsorganisatie

PROF. A. L. COCHRANE

Penarth (Glamorgan)

Internationale Arbeitsorganisation

Organisation internationale du travail

Organizzazione internazionale del lavoro

Internationale Arbeidsorganisatie

DR A. ANNONI

Genève

Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit
Association internationale de sécurité sociale
Associazione internazionale di sicurezza sociale
Internationale Vereniging voor Sociale Zekerheid

M. DEJARDIN

Genève

Forschungsausschuß Westeuropäischer Kohleproduzenten
Comité d'étude des producteurs de charbon d'Europe occidentale
Comitato di studio dei produttori di carbone dell'Europa occidentale
Studiecommissie van de West-Europese Kolenproducenten

M. MARESCAUX
M. WORONOFF

Bruxelles

**Verbindungsbüro der freien Berg- und Metallarbeitergewerkschaften
der EGKS**

**Bureau de liaison des Fédérations des mineurs et métallurgistes
de la C.E.C.A.**

**Ufficio di collegamento delle Federazioni dei minatori e metallurgici
della C.E.C.A.**

**Verbindingsbureau van de vrije mijnwerkers en metaalarbeiders
vakverenigingen van de E.G.K.S.**

E. WEISS
E. PEREZ

Luxembourg

Verbindungsbüro des Verbandes Christlicher Gewerkschaften in der EGKS

Bureau de liaison de la Fédération des syndicats chrétiens de la C.E.C.A.

Ufficio di collegamento della Federazione dei sindacati cristiani nella C.E.C.A.

Verbindingsbureau van de christelijke vakverenigingen van de E.G.K.S.

E. ENGEL
W. GOEMINNE

Luxembourg

Ausschuß für Gesundheitsschutz des Europäischen Parlaments
Commission de la protection sanitaire du Parlement européen
Commissione per la protezione sanitaria del Parlamento Europeo
Commissie van de bescherming van de gezondheid van het
Europees Parlement

G. M. ANGIOY

O. AZEM

K. BERGMANN

J. BERNASCONI (vice-président)

J. FOHRMANN

H. GEIGER

Sig.ra E. GENNAI TONIETTI

A. LENZ

R. PÊTRE

C. VAN DER PLOEG

N. SANTERO (président)

Mevrouw J. F. SCHOUWENAAR-FRANSEN

A. STORCH

B. STORTI

H. STRÄTER

L.-É. TROCLET (vice-président)

Sekretär — Secrétaire
Segretario — Secretaris

}

P. ANDRÉ

Luxembourg

DRITTLÄNDER

PAYS TIERS

PAESI TERZI

DERDE LANDEN

Großbritannien — Grande-Bretagne — Gran Bretagna — Groot-Brittannië

DR. J. M. DAVIDSON
Principal Medical Inspector,
Ministry of Power,
Thanes House Nillban,
London S. W. 1

DR. J. T. HOLLIDAY
Consett Iron Works,
Consett,
Durham

DR. S. RAE
Medical Service,
National Coal Board,
Hobart House,
Grosvenor Place 1,
London S. W. 1

J. ROGAN, Esq.
Medical Service,
National Coal Board,
Hobart House,
Grosvenor Place 1,
London S. W. 1

Österreich — Autriche — Austria — Oostenrijk

o. Univ.-Prof. Dr. L. BREITENECKER
Österreichische Staubbekämpfungsstelle,
Wien

Ing. FISCHER
Montanistische Hochschule,
Österreichische Staubbekämpfungsstelle,
Leoben

a. o. Univ.-Prof. Dr. LACHNIT
Internist und Leiter der Ambulanz für
Gewerbekrankheiten,
Wien

Ministerialsekretär Dr. SLUKA
Bundesministerium für soziale Verwaltung,
Arbeitsinspektorat,
Wien

Schweden — Suède — Svezia — Zweden

Prof. Dr. Axel K. J. AHLMARK
National Institute of Public Health,
Stockholm 60

Schweiz — Suisse — Svizzera — Zwitterland

Prof. NICOD
Directeur de l'Institut d'anatomie pathologique,
Lausanne

Prof. J. R. RÜTTNER
Histopathologisches Institut,
Schmelzbergstraße 1,
Zürich

Vereinigte Staaten — États-Unis — Stati Uniti — Verenigde Staten

Th. W. FINA
U. S. Mission to the European Communities
35, boulevard Royal,
Luxembourg

Dr. H. J. MAGNUSON
Chief Division of Occupational Health,
Department of Health, Education and Welfare,
Washington 25, D. C.

MITGLIEDSTAATEN

ÉTATS MEMBRES

STATI MEMBRI

LID-STATEN

Deutschland — Allemagne — Germania — Duitsland

Dr. J. ALTERUTHEMEIER
Hackenbruch 24,
Düsseldorf-Eller

A. BAAR
Pieperstraße 37,
Bochum

Dr. med. BARTHOLOMAE
Hansa Bergbau AG, Zeche Hansa,
Wengeplatz 6,
Dortmund-Huckarde

W. BERG
Dickebank 6,
Wattenscheid

W. BOELLERSEN
Industriegewerkschaft Bergbau,
Bezirksleitung Niedersachsen,
Wilhelmstraße 1,
Hannover

K. BRITZ
Saargemünder Straße 35,
Saarbrücken

Bergwerksdirektor BUCH
Gebr. Stumm GmbH, Zeche Minister Achenbach,
Zechenstraße 5,
Brambauer i. W.

Dr. H. A. CARGANICO
Hauptgeschäftsführer der
Bergbau-Berufsgenossenschaft,
Hunscheidtstraße 18,
Bochum

Dr. med. ANTWEILER
Silikose-Forschungsabteilung der Rheinpreußen AG
für Bergbau und Chemie,
Homberg/Ndrh.

Bergwerksdirektor Bergassessor a. D.
Dr.-Ing. BARKING
Bergwerksgesellschaft Walsum mbH,
Dr.-Wilhelm-Roelen-Straße 129,
Walsum

Dr. BECKMANN
Am Drimelsberg 34a,
Essen-Steele

W. BLUME
Industriegewerkschaft Bergbau,
Bochum

Dr. O. BRINKMANN
Witzelstraße 6,
Bochum

Bergwerksdirektor Bergat a. D. BROCKE
Hamborner Bergbau AG,
Duisburger Straße 277,
Duisburg-Hamborn

Dr. F. BUSSE
Beethovenstraße 39,
Saarbrücken 3

Dr. CARSTENS
Westerholter Weg 82,
Recklinghausen i. W.

B. CWIKLINSKI
Gänsemarkt 29/31,
Essen

Bergwerksdirektor DENZIN
Harpener Bergbau AG,
Dortmund

Dipl.-Ing. J. DIETRICH
Hessische Berg- und Hüttenwerke AG,
Schadowplatz 3—5,
Düsseldorf

Dr. med. DURBEN
Rheinpreußen AG für Bergbau und Chemie,
Homburg/Ndrh.

Bergrat a. D. ERNST
Steinkohlenbergbauverein,
Friedrichstraße 2,
Essen

Dr.-Ing. FLÜGGE
Dortmunder Bergbau AG,
Katharinenstraße 9,
Dortmund

J. GANSTER
Brauerstraße 6—8,
Saarbrücken

Dr. med. von GEISO
Essener Steinkohlenbergwerke AG,
Zechengruppe Consolidation,
Gewerkenstraße 38
Gelsenkirchen

Oberbergwerksdirektor, Erster Bergrat a. D.
van GEMBER
Saarbergwerke AG,
Trierer Straße 1,
Saarbrücken

H. GREIF
Glückauf-Straße 31,
Riegelsberg

Dr. B. GRUSS
Henrichshütte,
Am Wittenstein 2,
Welper/Ruhr

Dr. H. GÜRTLER
Egge 51,
Witten/Ruhr

Dr.-Ing. K. GUTHMANN
Verein Deutscher Eisenhüttenleute,
Breite Straße 27,
Düsseldorf

Bergassessor a. D. HARTMANN
Unternehmensverband Ruhrbergbau,
Glückaufhaus,
Essen

Dr.-Ing. W. DEHNE
Direktor der Mannesmann AG,
Hüttenwerke Huckingen,
Schulzknaudstraße 30,
Duisburg-Huckingen

Dr. med. DIERKES
Leiter der ärztlichen Abteilung im Bundesministerium
für Arbeit und Sozialordnung,
Bonn/Rh.

Dr. med. H. DORTMANN
Werksarzt der Rasselstein AG,
Wiedbachstraße 110,
Neuwied/Rh.

W. ENZWEILER
Betriebsratsvorsitzender der Hüttenwerke Dillingen,
Dillingen/Saar

Dr. med. FELDMANN
Steinkohlenbergwerke Friedrich der Große,
Albert-Klein-Straße 1,
Herne i. W.

Chefarzt Prof. Dr. med. FRITZE
Berufsgenossenschaftliche
Krankenanstalten „Bergmannsheil“,
Hunscheidtstraße 1,
Bochum

Dr. H. GEISLER
Werksarzt der Zeche Schlägel & Eisen,
Gelsenkirchen

F. GEITZ
Stahlwerke Bochum AG,
Werner-Hell-Weg 478,
Bochum-Werne

Dr. GORALEWSKI
Münsterstraße 82,
Castrop-Rauxel 1

Bergwerksdirektor und Bergassessor a. D.,
Mr. W. GROSS
Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und
Landwirtschaft,
Saarbrücken

Dr. med. H. GUMMERSBACH
Werksarzt der Niederrheinischen Hütte AG,
Bismarckstraße 33,
Duisburg

Dr. GUTHEIL
Trierer Straße 8,
Saarbrücken

Prof. Dr. HAGEN
Cecilienallee 2,
Düsseldorf

K. HARZIG
Direktor der Mannesmann-Hüttenwerke AG,
Postfach
Duisburg-Huckingen

Bergwerksdirektor Bergassessor HAWNEB
Bergwerksgesellschaft Hibernia AG,
Shamrockring 1,
Herne i. W.

Bergwerksdirektor Dr.-Ing. HEIDEMANN
Hütten- und Bergwerke Rheinhausen AG,
Bergwerksdirektion Constantin der Große,
Herner Straße 234,
Bochum

Dr. rer. nat. HERMANN
Bergwerksgesellschaft Hibernia AG,
Hauptverwaltung,
Shamrockring 1,
Herne i. W.

A. HOLLER
Rosenstraße 26,
Düsseldorf

K. HUIER
Königsworther Platz 6,
Hannover

F. KARHOFF
Kiwen-Zeltweg 64,
Ober-Erkenschwick

Prof. Dr. med. KIKUTH
Institut für Hygiene und Mikrobiologie
an der Medizinischen Akademie,
Witzelstraße 109,
Düsseldorf

Dozent Dr. med. KLOSTERKÖTTER
Institut für Staublungenforschung und Gewerbe-
hygiene der Westfälischen Wilhelms-Universität,
Westring 10,
Münster i. W.

Dr. R. KREUZER
Eschweiler Bergwerks-Verein,
Roermonder Straße 25,
Kohlscheid, Kreis Aachen

Oberbergamtsdirektor LATTEN
Ministerium für Wirtschaft und Verkehr,
Düsseldorf

Prof. Dr. med. G. LEHMANN
Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie,
Rheinlanddamm 201,
Dortmund

Bergwerksdirektor Bergassessor a. D. LÜBBERT
Eschweiler Bergwerks-Verein,
Roermonder Straße 25,
Kohlscheid, Kreis Aachen

O. MARSCHEL
Alte Hattinger Straße 19,
Bochum

H. S. HEIDBERG
Wirtschaftsvereinigung Eisen- und Stahlindustrie,
Stahlhochhaus,
Breite Straße 69,
Düsseldorf

W. HENNE
Pionierstraße 12,
Düsseldorf

Bergwerksdirektor Dr.-Ing. HILLENHINRICHE
Ewald-Kohle AG,
Lessingstraße 49,
Recklinghausen

Dr. W. HÖLSCHER
Georgsmarienhütte,
Kuckucksweg 4,
Osnabrück

Prof. Dr. HUMPERDINK
Pieperstraße 14—28,
Bochum

J. KESSLER
Leiter der Lohn- und Tarifabteilung der
Gewerkschaft Christlicher Saarbergleute,
Beethovenstraße 39,
Saarbrücken

Dr. W. KLAUSCHENZ
Hoesch AG,
Akazienstraße 174,
Dortmund-Wambel

Bergwerksdirektor Dipl.-Ing. KOCK
Hüttenwerke Oberhausen AG, Bergbau,
Essener Straße,
Oberhausen

Dipl.-Ing. Dr. M. LANDWEHR
Silikose-Forschungsinstitut
der Bergbau-Berufsgenossenschaft,
Hunscheidstraße 12,
Bochum

Oberbergwerksdirektor Dr. rer. nat. LAUFHÜTTE
Saarbergwerke AG,
Staubbekämpfungsstelle,
Grubenweg 42,
St. Ingbert/Saar

Dr. med. LIPPERT
Schiffenbergerweg 23,
Gießen

Mr. K. LÜCKING
Königsworther Platz 6,
Hannover

K.-H. MARQUARDT
Hugo-Schulz-Straße 29,
Bochum

Dr. L. MEYER
Ostenallee 67,
Hamm i. W.

E. NEINERT
Böckenheck 32,
Datteln/Ruhr

Dr. med. PETERSEN
Hütten- und Bergwerke Rheinhausen AG,
Bergwerksdirektion Constantin der Große,
Herner Straße 234,
Bochum

F. POTT
Industriegewerkschaft Bergbau,
Hattinger Straße 19,
Bochum

O. PUSCH
Gleiwitzer Straße 89,
Dortmund-Scharnhorst

Dr.-Ing. J. REUSCH
Hütten- und Bergwerke Rheinhausen AG,
Bergwerksdirektion Constantin der Große,
Herner Straße 234,
Bochum

Dr. Paul ROSENBERGER
Werksarzt
der Stahl- und Röhrenwerke Reisholz GmbH,
Düsseldorf-Reisholz

Dr. med. SCHAPER
Zeche Minister Stein,
Dortmund-Eving

Dr. med. SCHILLER
Silikose-Forschungsabteilung der Rheinpreußen AG
für Bergbau und Chemie,
Homborg/Ndrh.

SCHLÖSSER
Botterbergstraße 52,
Bad Godesberg

Dr. med. H. SCHNEIDER
Werksarzt der Hütten- und Bergwerke
Rheinhausen AG,
Ackerstraße 25,
Rheinhausen

Dr. med. M. SIEMES
Werksarzt der Deutschen Edelstahlwerke AG,
Tönisberger Straße 15,
Hüls b. Krefeld

Bergwerksdirektor Bergassessor a.D. SPRINGORUM
Dortmunder Bergbau AG, Zeche Hansa,
Wengeplatz 6,
Dortmund-Huckarde

Mr. K. STEINHAUSER
Beethovenstraße 39,
Saarbrücken

Bergwerksdirektor Bergassessor a. D. MOMMERTZ
Bochumer Bergbau AG,
Friedrikastraße 11,
Bochum

Dr. PETERS
Haus der Regierung,
Cecilienallee,
Düsseldorf

Dr. med. PETZOLD
Gewerkschaft Auguste Victoria,
Viktoriastraße,
Marl, Kreis Recklinghausen

Regierungsrat Dr. PRITZKOW
Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung,
Bonn

Prof. Dr. med. REPLOH
Hygiene-Institut der Universität Münster,
Westring 10,
Münster i. W.

Dr. F. RINGER
Frommstraße 36,
Sulzbach-Rosenberg Hütte

Mr. H. SCHAEFER
Leinestraße 3,
Essen-Bergehausen

Prof. Dr. SCHARF
Nassauer Straße,
Neuweiler/Saar

Prof. Dr. med. SCHLIPKÖTER
Institut für Hygiene und Mikrobiologie an der
Medizinischen Akademie,
Witzelstraße 109,
Düsseldorf

Ministerialrat Dr. SCHNASE
Leiter des Referats Grubensicherheit im
Bundesministerium für Wirtschaft,
Bonn

Bergassessor K. SCHULTE
Steinkohlenbergbauverein,
Hauptstelle für Staub- und Silikosebekämpfung,
Dortmunder Straße 151,
Essen-Kray

A. SPENGLER
Sophienstraße 5,
Saarbrücken

Dr. med. W. STEINHAUSEN
Werksarzt der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke,
Sonnenberg 6,
Saarbrücken

Dr. Herbert SULZBACHER
Werksarzt der Zeche Prosper,
Essener Straße 196,
Bottrop

Prof. H. SYMANSKI
Malstatter Straße 17,
Saarbrücken

Bergassessor a.D. VAHLE
Gewerkschaft Carl-Alexander,
Steinkohlenbergwerk,
Bäsweiler, Bezirk Aachen

Dr. J. VOGELSANG
Mannesmann AG,
Altenbrucher Damm 129,
Duisburg-Großenbaum

Dr. H. VOLTZ
Wannenstraße 55,
Witten/Ruhr

H. WALLBRUCH
Industriegewerkschaft Bergbau,
Hattinger Straße 19,
Bochum

Prof. Dr. WINKEL
Staubforschungsinstitut,
Langwartweg 103,
Bonn

Dr. med. E. ZERNECKE
Chefarzt des Dortmund-Hörder Hüttenhospitals,
Hermann-Löns-Straße 6,
Dortmund-Gartenstadt

Chefarzt Dr. med. O. ZORN
Silikoseseminar der Bergbau-Berufsgenossenschaft,
Hunscheidtstraße 18,
Bochum

Dr. TOMBERG
Gewerkschaft Sophia Jacoba,
Hückelhoven, Kreis Aachen

H. VETTER
Alte Hattinger Straße 19,
Bochum

Dr. med. H. VÖLKNER
Werksarzt der Hüttenwerke Salzgitter AG,
Gutenbergstraße 9,
Braunschweig

Direktor W. WAGNER
Castroper Straße 228,
Bochum

WILDEN
Beethovenstraße 39,
Saarbrücken

Dr. WITTGENS
Bundesbahn-Sozialamt,
Karlstraße 4—6,
Frankfurt/Main

Dr. med. ZEYER
Saarbergwerke,
Trierer Straße 1,
Saarbrücken

Belgien — Belgique — Belgio — België

Dr Albert ALEXANDRE
6, rue de Couillet,
Loverval (Charleroi)

R. BALESE
7, rue Désiré-Rondeau,
Chatelineau

G. BAUDELET
Forges de la providence,
Marchienne-au-Pont

F. BIJNENS
Torenveldstraat 16,
Beringen

A. BOULANGER
247, rue de Laveu,
Liège

J. BOYEN
148, chaussée de Ransart,
Gilly

C. CALJON
246, rue de Plainevaux,
Seraing

Mr L. ANCIAUX
130, rue du Cimetière,
Houdeng-Goegnies

Prof. BASTENIER
7, rue Heger-Bordet,
Bruxelles

Dr P. BAUVRY
40, rue du Châtelet,
Gilly

BOLLE
Ingénieur-chef des services sociaux de la S. A.
Aciéries et minières de la Sambre,
Monceau-sur-Sambre

L. BOULET
Directeur général du
Fonds national de retraite des ouvriers mineurs,
Ministère du travail et de la prévoyance,
Bruxelles

G. BRUART
4, rue de l'Alliance,
Houdeng-Goegnies

F. CAMMARATA
142, rue des Auduins,
Gilly

Dr CARLIER
13, rue Boduognat,
Bruxelles

du CASTILLON
Chef du service social de la S. A. Forges
de la providence,
Marchienne-au-Pont

J. COECK
23, avenue J.-Hanssens,
Bruxelles 2

Mr J. COSEMANS
Heerstraat 8,
Mechelen aan Maas

Dr. G. COUVREUR
33, rue Waressais,
Carnières (Hainaut)

Dr F. DECLERCQ
116-118, rue de Livourne,
Bruxelles 5

R. DELTENRE
Charbonnage de Houthalen,
Houthalen

DEMERBE
Ingénieur, c/o Société métallurgique Hainaut-Sambre,
Couillet

Prof. DENOLIN
178, avenue W.-Churchill,
Bruxelles 18

DESALLES
Administrateur des Charbonnages
A. Dumont et de Houthalen,
Hasselt

Dr J. DIEU
77, boulevard Albert-Élisabeth,
Mons

E. DUBOIS
22, rue du Carnois,
Leval-Trahégnies

Dr DUMONT
17, rue des Augustins,
Liège

Dr J. FAGNART
13, rue Boduognat,
Bruxelles

CARLIER
Chef du personnel de la S.A. Forges et
laminoirs de Jemappes,
Jemappes

Dr CLERENS
Médecin-conseil des organisations patronales
du Brabant,
195, avenue Molière,
Bruxelles

Prof. G. COPPÉE
Service de physiopathologie du travail,
Institut provincial Ernest-Malvoz,
4, quai du Barbou,
Liège

de COSTER
17, rue Jordaens,
Bruxelles

Dr DAVID
38, rue Vauban,
Namur

G. DEGUELDRE
Ingénieur principal, Institut d'hygiène des mines,
22, Marché-aux-Avoines,
Hasselt

Dr M. DELVIGNE
19, rue Vieux-Temps,
Liège

J. B. DEMOLDER
Palais du Peuple,
Charleroi

Dr L. DENORME
Médecin en chef, directeur, Ministère de la prévoyance
sociale,
54, rue Belliard,
Bruxelles

Dr R. DIERCKX
3, avenue du Vivier-d'Oie,
Bruxelles

Dr Émile DOFNY
Médecin-directeur des centres médicaux
des Charbonnages des bassins de Charleroi et de la
Basse-Sambre,
95, chaussée de Lodelinsart,
Gilly

Dr Roger DUFOUR
Rue Ledoux,
Jumet (Hainaut)

Dr DURIEU
55, rue Capouillet,
Bruxelles 6

FOUASSIN
Ingénieur en chef des études sidérurgie de la S. A.
Cockerill-Ougrée,
Seraing

FRÈRE
 Directeur du
 Fonds de prévoyance en faveur des victimes des
 maladies professionnelles,
 6-8, rue de la Science,
 Bruxelles

GAUDER
 Adjoint en chef du département social du
 Groupement des hauts fourneaux et aciéries belges,
 47, rue Montoyer,
 Bruxelles

Dr GLIEDENEER
 64, rue de Charleroi,
 Gilly

M. GILSON
 Chef du personnel de la S. A. Phoenix Works,
 Flémalle-Haute (Liège)

Dr Y. GRAAS
 32, rue Destriveaux,
 Liège

Prof. Dr A. HOUBERECHTS
 Institut d'hygiène des mines,
 22, Marché-aux-Avoines,
 Hasselt

J. HOUTHUYS
 10, rue J.-Mertens,
 Grand-Bigard

Dr HUVENNE
 13, rue Boduognat,
 Bruxelles

R. JAVAUX
 9, rue du Panorama,
 Wemmel

Dr KISTERS
 Inspecteur général,
 Chef de l'inspection médicale du travail,
 Bruxelles

Dr LEBACQ
 Boulevard Reine-Astrid,
 La Louvière

Dr LECHIEN
 S. A. Usines Gustave Boël,
 La Louvière

J. LEGIEST
 Secrétaire général de la
 Centrale des francs-mineurs,
 26, rue de Lodelinstraat,
 Charleroi

G. LONGELAIN
 Inspecteur général à l'administration des mines,
 Ministère des affaires économiques,
 Bruxelles

R. MARTENS
 Prinses Elisabethstraat 36,
 Mariakerke/Gent

GALHAUSEN
 Chef du personnel de la S. A. Usines E. Henricot,
 Court-Saint-Étienne

Dr GÉRARD
 13, place du Samedi,
 Bruxelles

L. GILLOT
 217, avenue du Centenaire,
 Ougrée-Liège

J. GOCKELS
 Ingénieur-chef du service de sécurité de la
 S. A. Cockerill-Ougrée,
 Seraing

A. GROETENBRIEL
 88, avenue Brugmann,
 Bruxelles

Dr P. HOUSSA
 Directeur du centre de traumatologie
 et de réadaptation,
 Hôpital universitaire Brugmann,
 Bruxelles

A. HUSSON
 Verbindingsstraat 24,
 Beringen

E. JACQUEMART
 Comité de la sidérurgie belge,
 47, rue Montoyer,
 Bruxelles

J. KENIS
 150, avenue de Tervueren,
 Bruxelles

Prof. LAMBIN
 Université de Louvain,
 Louvain

Édouard LEBLANC
 16, rue Royale,
 Bruxelles

Dr LEDUC
 Nieuwstraat 33,
 Genk

J. LIGNY
 Charbonnage de Monceau-Fontaine,
 Monceau-sur-Sambre

M. MARBAIX
 Chef du personnel de la S. A. Usines Gustave Boël,
 La Louvière

Dr E. MASSON
 13, rue Boduognat,
 Bruxelles

Dr MIGNOLET
Chef du service médical de la
S. A. métallurgique d'Espérance-Longdoz,
Liège

Dr NOPPIUS
Directeur du Centre de médecine du travail
et de psychotechnie,
251, rue de Gilly,
Couillet

J. OOMS
Reinpadstraat 7B,
Genk

Dr. P. PEERTS
Steenweg op Namen 334,
Heverlee (Leuven)

Dr J. PILETTE
28, avenue de Scailmont,
Manage (Hainaut)

Dr PROYARD
Chef du service médical de la
S.A. John Cockerill,
Seraing

J. RASSENEUR
393, route de Four,
Boussu-Bois

Dr E. REMY
102, boulevard Saintelette,
Mons

Dr. ROZEN
Runstersteenweg 75a,
Hasselt

Dr. SCALAIS
Spanjaardstraat 13,
Brugge

M. SEUTIN
Chef du service social de la
S.A. Forges de Clabecq,
Clabecq

SPAASS
Institut d'hygiène des mines,
22, Marché-aux-Avoines,
Hasselt

Dr J. STOUFFS
12-14, avenue de la Couronne,
Bruxelles

Dr THONON
Chef du service médical des Usines Émile Henricot,
Court-Saint-Étienne

Dr UYTENDHOEF
82, avenue Jean-et-Pierre-Carsoel,
Bruxelles

Prof. VAN BENEDEN
4, quai du Barbou
Liège

Dr. A. V. R. MONTENY
Rembrandtstraat 6,
Antwerpen

F. OESTGES
15, rue du Cimetière,
Romsee

M. PARMENTIER
Secrétaire de direction de la
S. A. métallurgique Hainaut-Sambre,
Couillet

Dr PESTIAUX
Chef du dispensaire de la
S. A. Forges de la providence,
Marchienne-au-Pont

M. PORIGNON
Ingénieur-chef du service de sécurité de la
S. A. métallurgique d'Espérance-Longdoz,
Liège

Dr PULINCKX
16, avenue des Résistants,
Dilbeek (Bruxelles)

C. REMANS
Waterbleek 38b,
Waterschei-Genk

A. RENSERS
Testeltsebaan 35,
Averbode

M. de SAEDELEER
Directeur de Fabrimité,
21, rue des Drapiers,
Bruxelles 5

A. SEGHN
Chef du service d'études et de statistiques de la
S.A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine,
Monceau-sur-Sambre

M. SOMMEREYNS
111, rue Rêve-d'Or,
La Louvière

R. STENUIT
Administration des mines,
70, rue de la Loi,
Bruxelles

THOMASSEN
Président national de la
Centrale des francs-mineurs,
Bruxelles

M. TONDEUR
70, rue de la Loi,
Bruxelles

E. VAN BELLINGER
16, rue du Parc,
Clabecq

VAN BINST
Ingénieur-chef du service de sécurité de la
S.A. Thy-le-Château et Marcinelle,
Marcinelle

VANDEKERKOVE
24, rue des Deux-Églises,
Bruxelles 4

Dr. R. VANDENDRIESSCHE
Kleibergstraat 48,
Heverlee (Leuven)

K. P. VAN DEN WOESTYNE
50, rue Mickleers,
Louvain

P. VAN DER REST
47, rue Montoyer,
Bruxelles

Dr. VAN HEUVERWIJN
Lange Steenweg 31,
Gent

Mme VANNESTE
Docteur en médecine,
39, rue de Laeken,
Bruxelles

R. VERHAEGEN
Molenstraat 406,
Westmeerbeek

A. WAUTHIER
52, rue Joseph-Daye,
Heppignies

E. VANDENDRIESCHE
5, rue de Traegnies,
Courcelles

A. VANDENHEUVEL
Directeur général des mines,
Ministère des affaires économiques,
Bruxelles

F. VANDERLINDEN
Vesten 41,
Geeraadsbergen

Karel VAN GOETHEM
Service d'études de la
Centrale chrétienne des métallurgistes de Belgique,
17, rue Bara,
Bruxelles

VAN MALDEREN
Ingénieur en chef,
Directeur des mines,
Bruxelles

J. VAN ROY
24, rue de l'Abbaye,
Bruxelles 5

Dr. WARRANT
21, rue de la Grande-Triperie,
Mons

Frankreich — France — Francia — Frankrijk

Dr J. AUPETIT
32, rue Émile-Zola,
Oignies (Pas-de-Calais)

Dr BEIGBEDER
Société des mines de Bazailles,
Aumetz (Meurthe-et-Moselle)

Dr BLEIN
Médecin-chef du service médical
de l'usine du Creusot,
15, rue Pasquier,
Paris-8^e

Prof. BOURRET
Professeur de médecine du travail,
Faculté de Lyon,
Lyon

Dr P. CAZAMIAN
Directeur du C.E.R.E.M.,
96, Faubourg-de-Rochelle,
Alès (Gard)

Jean CHAMBOREDON
Ad. Houillère bassin Cévenne,
Soubeyranne (Alès)

Dr BARBIER
Mines de la Société métallurgique de Knutange,
Nilvange (Meurthe-et-Moselle)

Dr J. BERTRAND
Société Lorraine-Escout,
Auzin (Nord)

H. BOULET
11, rue Villebois-Mareuil
Paris-17^e

Dr BRAUSCH
18, rue des Roses,
Metz

Mme CHALLAMEL
U.I.M.M.,
56, avenue de Wagram,
Paris-17^e

CHAMPAGNAC
Médecin en chef,
Chef des services de sécurité des Houillères du
bassin de Lorraine,
Faulquenout (Moselle)

J. CHARBONNIER
Cerchar,
Boîte postale 27,
Creil (Oise)

L. CHAVEAU
88, rue de Pernes,
Saint-Pierre-les-Auchel (Pas-de-Calais)

A. CLOT
39, rue Chabrol,
Aubin (Aveyron)

Dr COUILLAULT
Aciéries de Pompey,
Pompey (Meurthe-et-Moselle)

Prof. DERVILLÉE
Professeur de médecine du travail,
Faculté de médecine
Bordeaux

Ch. DROUARD
55, avenue Marceau,
Paris-16^e

J. FOMBONNE
Directeur aux Houillères du bassin de la Loire,
2, place Jean-Jaurès,
Saint-Étienne (Loire)

Dr Gérard GAUTHIER
Médecin divisionnaire pour la médecine du travail
de Lorraine et Champagne,
16, avenue Foch,
Nancy

Dr GODARD
Société Lorraine-Escout,
Thionville (Moselle)

HUMBLET
Chef du personnel de la S.A.
Usines à tubes de la Meuse,
Flémalle-Haute (Liège)

M. KROMPHOLTZ
15, rue des Hirondelles,
Basse-Yutz (Moselle)

Dr LAPORTE
Ministère de la santé publique et de la population,
7, rue de Tilsit,
Paris-8^e

Dr LHERBIER
Médecin-conseil de
l'Union régionale des sociétés de secours minières
du Nord,
13, rue du 14-Juillet,
Lens (Pas-de-Calais)

M. MANGEZ
Directeur général adjoint aux
Houillères du Nord et Pas-de-Calais,
Rue des Minières,
Douai

G. MARTIN
15, rue Beaujou,
Paris-8^e

Prof. CHAUMONT
Faculté de médecine du travail,
Strasbourg (Bas-Rhin)

Prof. CHRISTIAENS
Professeur de médecine du travail,
Faculté de médecine de Lille,
Lille

M. COLAS
Ministère de l'industrie,
99, rue de Grenelle,
Paris-7^e

M. DENIAN
Chambre syndicale des mines de fer de France,
Briey (Meurthe-et-Moselle)

Prof. DESOILLE
Faculté de médecine de Paris,
Rue de l'École-de-Médecine,
Paris-6^e

J. FERRY
5bis, rue de Madrid,
Paris-8^e

Prof. FOURCADE
Professeur de médecine du travail,
Faculté de médecine,
Montpellier

Dr P. GEIB
Société Usinor,
Valenciennes (Nord)

Dr Graimfrey
80, rue du Capitaine-Caillou,
Neuves-Maisons (Meurthe-et-Moselle)

Dr J. J. JARRY
Charbonnages de France,
9, avenue Percier,
Paris-8^e

R. LAMPIN
6, rue Bréguet,
Hersin-Coupigny (Pas-de-Calais)

E. LEPOYVRE
56, avenue de Wagram,
Paris-17^e

M. LIÉGEOIS
Directeur général adjoint des Forges de la
providence,
Rehon (Meurthe-et-Moselle)

Prof. MARCHAND
Professeur de médecine du travail,
Faculté de médecine,
Lille (Nord)

Dr J. MARTIN-LALANDRE
Les Pins,
Lamotte-Beuvron (Loir-et-Cher)

Dr MONNIER
U.C.P.M.I.,
Hagondange (Moselle)

Prof. M. MOSINGER
Directeur de l'Institut d'hygiène industrielle,
Faculté de médecine,
Palais du Pharo,
Marseille

R. MOURER
49, rue Colason,
Merlebach (Moselle)

M. NOUVELOT
Directeur des mines de la
Société métallurgique de Knutange,
Nilvange (Meurthe-et-Moselle)

J. OSTROWSKI
Syndicat des mineurs F.O.,
Avenue Van-Pelt,
Lens (Pas-de-Calais)

Prof. PERNOT
Nancy

Prof. Dr L. PIERQUIN
Directeur général de
l'Institut régional de réhabilitation
sociale et professionnelle du Nord-Est,
Nancy-Gondreville

Prof. PLANQUES
Professeur de médecine du travail,
Faculté de médecine,
Toulouse

PROFIT
Ingénieur à la Chambre syndicale
de la sidérurgie française,
7, rue de Madrid,
Paris-8^e

M. ROYER
Société des fonderies de Pont-à-Mousson,
91, avenue de la Libération,
Nancy (Meurthe-et-Moselle)

Prof. Dr P. SADOUL
Centre de physiopathologie de la
faculté de médecine de Nancy,
20, rue Lionnois,
Nancy

R. SCHWOB
6—8, rue Chèvremont,
Metz (Moselle)

Dr SIMON
Wendel et Cie,
Usines de Saint-Jacques,
Hayange (Moselle)

C. TERRIER
Directeur des Charbonnages de France,
9, avenue Percier,
Paris

Ch. MOREL
14, rue César-Franck,
Paris-15^e

Dr MOULIBERT
Hayange (Moselle)

Dr NIVEAU
Houillères du bassin de Lorraine,
Petite-Rosselle (Moselle)

Dr P. OLIVIER
Société Usinor,
Denain (Nord)

G. PASSE
5bis, rue de Madrid,
Paris-8^e

M. PETIT
Chef du service de l'Est de la Chambre syndicale
des mines de fer de France,
Paris

Dr J. PILETTE
28, avenue Scailmont,
Manage (Hainaut)

Prof. Dr A. POLICARD
Médecin-conseil du Centre d'études et de
recherches des Charbonnages de France,
35, rue Saint-Dominique,
Paris-7^e

M. REVENU, ing.
Chambre syndicale des mines de fer de France,
service technique,
23, rue de Metz,
Briey (Meurthe-et-Moselle)

Dr L. RUYSEN
Houillères du bassin de Lorraine,
Merlebach (Moselle)

G. SCHILLOT
39, rue Pierre-et-Marie-Curie,
Neuves-Maisons (Meurthe-et-Moselle)

Dr L. SERRE
17, avenue de Ségur,
Paris

J. SIMONNOT
Montcoy-le-Creusot (Saône-et-Loire)

Léon TERRIER
Mines de Valleroy,
Valleroy (Meurthe-et-Moselle)

VAYSSIÈRES
Ministère du travail,
1, place de Fontenoy,
Paris

Dr E. de VÉRICOURT
10, avenue de Villars,
Paris-7^e

R. VERDRINE
La Pirouette,
Avenue du Roi-Albert,
Cannes (Alpes-Maritimes)

Prof. VOISIN
Institut Pasteur,
20, boulevard Louis-XIV,
Lille

Italien — Italie — Italia — Italië

Prof. d'AMBROSIO
Istituto di medicina del lavoro,
Università di Catania,
Catania (Sicilia)

Prof. Dr. F. ANTONIOTTI
Vicedirettore Istituto di medicina legale,
Università di Roma,
Viale Mazzini, 145,
Roma

Prof. Dr. M. BARNI
Via S. Pietro, 25,
Siena

F. BIAGLIOLI
Segretario nazionale fedestrattive,
Via Po, 21,
Roma

Dr. E. CASALONE
Servizio medico Soc. FIAT,
Sez. Ferriere piemontesi,
Corso Mortara, 7,
Torino

E. CAVELLO
c/o Ferromine,
Via San Giacomo di Carignano, 13,
Genova

L. CLEMENTI
Via Pozzo Strada, 21,
Torino

G. CRAVIOTTO
Via Po, 21,
Roma

Dr. I. DEGNANI
Soc. FIAT Ferriere,
Corso Mortara, 7,
Torino

Dr. P. DIDONNA
Capo dell'Ispettorato medico,
Centro del lavoro e della previdenza sociale,
Via San Basilio, 41,
Roma

Dott. Ing. M. MARRA
Ministero dell'industria,
Direzione generale delle miniere,
Via Molise, 2,
Roma

Dr. F. AMICI
INAIL,
Roma

G. BACCI
Via Lucullo, 6,
Roma

Dr. M. BARSOTTI
Società Montecatini,
Milano

Giorgio BRUGHIERA
Soc. Dalmine,
Via Brera, 19,
Milano

Prof. Dr. CASULA
Professore di medicina,
Clinica medica dell'Università di Cagliari,
Cagliari (Sardegna)

Prof. N. CESARO
Professore di medicina del lavoro,
Istituto di medicina del lavoro,
Università di Messina,
Messina

Dr. D. COPPO
Vicesegretario generale della CISL,
Roma

Dr. F. CRICENTI
S.p.a. Breda siderurgica,
Viale Sorca, 366,
Milano

Dr. C. DEL BAGLIO
Ispettore medico centrale INAS,
Viale Aventino, 45,
Roma

Prof. G. FRADA
Professore di medicina del lavoro,
Università di Palermo,
Palermo

R. MASSAI
Miniera di Gavorrano,
Gavorrano (Grosseto)

Prof. S. MAUGERI
Direttore dell'Istituto di lavoro,
Via San Boerizio, 24,
Pavia

Dr. L. MELIS
Società mineraria carboniera sarda,
Carbonia

Prof. F. MOLFINO
Direttore dell'Istituto di medicina del lavoro,
Università di Genova,
Viale Benedetto XV,
Genova

Prof. G. MOTTURA
Via Montecuccoli, 1,
Torino

E. OCCELLA
Istituto di arte mineraria,
Politecnico di Torino,
Torino

Dr. A. PARIGI
Soc. FIAT Ferriere,
Corso Mortara, 7,
Torino

S. PECORARO
Via Santa Maria in Via, 37,
Roma

Dr. A. M. POLETTI
Soc. Dalmine,
Via Brera, 19,
Milano

Prof. V. RIVOSECCHI
Piazza della Libertà, 20,
Roma

Dr. M. ROSSI-ERBA
Specialista dermatologo,
consulente medico UIL,
Via Rose di Sotto, 26/D,
Brescia

Dr. W. SOLAZZI
Direttore del Servizio sanitario
delle acciaierie e ferriere lombarde Falk,
Via Laminatoio,
Sesto San Giovanni (Milano)

Dr. V. VERZOLINI
Viale Marco Polo, 91,
Roma

F. VOLONTÉ
Via P. Castaldi, 24,
Milano

Dr. N. ZURLO
Clinica del lavoro Luigi Devoto,
Via S. Barnaba, 8,
Milano

Dr. E. MAXIA
Società mineraria carboniera sarda,
Carbonia

Dr. C. MICHELAZZI
Ispettore capo del lavoro addetto
alla Divisione sicurezza e igiene del lavoro,
Ministero del lavoro,
Roma

Prof. P. MORELLI
Via della Scala,
Firenze

Prof. C. A. NUNZIANTE
Direttore Istituto medicina del lavoro,
Università di Messina,
Messina

Prof. Dr. V. d'ONOFRIO
Via R. Righetti, 12-15,
Genova

Prof. M. PASSARGIKLAN
Via S. Agnese, 18,
Milano

S. PERONE
Membro Comitato esecutivo UILM,
Via S. Gregorio, 12,
Milano

Prof. R. RICCIARDI-POLLINI
Direttore Servizi sanitari
INAIL,
Via IV Novembre 1944,
Roma

Dr. A. ROSSI
Via C. Cattaneo, 16,
Lecco (Como)

Prof. Dr. A. SANI
Istituto medicina lavoro,
Cagliari

P. VALSECCHI
CISL,
Piazza Como, 22,
Como

Prof. E. C. VIGLIANI
Direttore della Clinica del lavoro Luigi Devoto,
Via S. Barnaba, 8,
Milano

Dr. ZEZA
c/o Ferromine,
Via San Giacomo di Carignano, 13,
Genova

Luxemburg — Luxembourg — Lussemburgo — Luxemburg

R. ANEN
Arbed,
Division des mines luxembourgeoises,
Avenue de Terres-Rouges,
Esch-sur-Alzette

Dr O. BERINGER
Médecin-pneumologue,
Walferdange

E. ENGEL
Bureau de liaison C.I.S.C.,
47, avenue de la Liberté,
Luxembourg

Dr P. GOERENS
Médecin-pneumologue,
4, avenue Marie-Thérèse,
Luxembourg

Dr H. HOFFMANN
Médecin-radiologue,
Hôpital Arbed,
Dudelange

A. KAYSER
Président de l'Office des assurances sociales,
1, rue Sainte-Zithe,
Luxembourg

Dr G. MOLITOR
Médecin-pneumologue,
4, rue Glesener,
Luxembourg

Dr R. NOESEN
Ministère du travail et de la sécurité sociale,
57, boulevard de la Pétrusse,
Luxembourg

Dr C. PUTZ
Arbed,
Administration centrale,
Luxembourg

P. SCHOCKMEL
7, rue Bourbon,
Luxembourg

G. THYES
Association d'assurances contre les accidents,
Office des assurances sociales,
1, rue Sainte-Zithe,
Luxembourg

H. WELTER
Arbed,
Administration centrale,
Luxembourg

Dr E. WOLTER
Médecin-chef des assurances sociales,
1, rue Sainte-Zithe,
Luxembourg

Dr T. BACKES
Médecin,
Directeur du sanatorium de Vianden,
Vianden

J. DONDELINGER
17, rue de la Libération,
Schifflange

Dr R. FABER
8, rue de Beggen,
Eich

R. HARTMANN
Maison syndicale,
Dudelange

Dr A. HOSTERT
Médecin-pneumologue,
33, rue de l'Hôpital,
Esch-sur-Alzette

N. MANNES
Président de la délégation ouvrière près de l'Arbed,
Esch-sur-Alzette

Dr L. MOLITOR
Directeur de la santé publique,
3, rue Auguste-Lumière,
Luxembourg

Étienne PETIT
LAV-Gewerkschaftsheim,
Dudelange

E. SCHMIT
Ingénieur, Arbed,
Avenue de la Liberté,
Luxembourg

A. THÉATO
Société nationale des chemins de fer luxembourgeois,
Place de la Gare,
Luxembourg

H. WEINAND
5, rue de la Gare,
Esch-sur-Alzette

Dr E. WENNER
Médecin du travail à Arbed-Belval,
Esch-sur-Alzette

M. ZWICK
13, rue Bourbon,
Luxembourg

Niederlande — Pays-Bas — Paesi Bassi — Nederland

I. BAART

Andries Bickerweg 6,
's-Gravenhage

Dr. J. N. BOET

Burg L. de Montignylaan 38,
Rotterdam 13

P. BRUSSEL

Maliebaan 34,
Utrecht

H. CLAUS

Chef afdeling statistiek van de Staatsmijnen
in Limburg,
Heerlen

A. L. DEBETS

Nederlandse Katholieke Mijnwerkersbond,
Schinkelstraat 13,
Heerlen

Dr. Ir. J. M. DEENEN

Mijnen Laura & Vereniging,
Eygelshoven

M. F. DOHMEN

Schinkelstraat 13,
Heerlen

Dr. J. van ELK

Horizonstraat 75,
Treebeek-Heerlen

F. GROENEVELD

Scheikundig adviseur,
Centrale dienst der arbeidsinspectie,
Nieuwe Uitleg 12,
's-Gravenhage

Dr. J. de GROOT

Hoofd bedrijfsgeneeskundige dienst,
Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken,
IJmuiden

Dr. F. HARTOGENSIS

Instituut voor gezondheidstechniek, I.N.O.,
Apeldoornselaan 149,
's-Gravenhage

J. HEYNEN

Nederlandse Katholieke Mijnwerkersbond,
Schinkelstraat 13,
Heerlen

H. ITALIE

Medisch inspecteur der mijnen,
Staatstoezicht op de mijnen,
Dautzenbergstraat 46,
Heerlen

P. E. JOOSTING

A. van der Leeuwkade 45,
Voorburg (Z.-H.)

F. BEZEMER

Centrale dienst der arbeidsinspectie,
Nieuwe Uitleg 112,
's-Gravenhage

L. BOUMANS

Katholieke vereniging van mijnbeambten,
Raadhuisstraat 70,
Heerlen

Prof. Dr. G. C. E. BURGER

Laboratorium voor arbeidshygiëne,
Universiteit van Amsterdam,
Amsterdam

O. CREMER

Schinkelstraat 13,
Heerlen

H. A. M. DECKERS

Oranje Nassau Mijnen,
Heerlen

J. W. DIRX

Nederlandse Katholieke Mijnwerkersbond,
Schinkelstraat 13,
Heerlen

Ir. J. P. A. DRESEN

Staatsmijnen in Limburg,
Heerlen

J. GOEBBELS

Schinkelstraat 13,
Heerlen

H. L. GROND

Katholieke vereniging van mijnbeambten,
Heerlerheide

J. W. HAMERS

Kleine Kommel 3,
Munstergeleen

Dr. Ch. A. M. HENRIKS

Instituut voor longonderzoek,
Horizonstraat 75,
Treebeek-Heerlen

J. J. HIRDES

Maliebaan 34,
Utrecht

Dr. J. JONGH

Amsterdamsestraatweg 476,
Utrecht

Dr. J. L. J. van de KAMP

Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid,
Prins Hendrikplein 14,
's-Gravenhage

A. E. van KEMPEN
Hoofd van het instituut voor longonderzoek
van de sociale verzekeringsbank,
Horizonstraat 77,
Treebeek-Heerlen

Dr. G. B. M. L. KOENE
Staatsmijnen in Limburg,
van der Maesenstraat 2,
Heerlen

A. J. KRUGER
Roos en Beeklaan 15,
Santpoort

G. LAENEN
Schinkelstraat 13,
Heerlen

Dr. W. MAAS
Centraal proefstation der staatsmijnen,
Postbus 2,
Hoensbroek-Treebeek

van MANEN
Granaatstraat 7,
Heerlen

J. M. MEYS
Staatsmijnen in Limburg,
van der Maesenstraat 2,
Heerlen

J. PAGEN
Schinkelstraat 13,
Heerlen

A. PAULEN
Gezamenlijke steenkolenmijnen in Limburg,
Dr. Poelstraat 16,
Heerlen

G. PONSEN
p. a. Algemene Nederlandse Bedrijfsbond Industrie,
Heerlen

Dr. P. THOMAS
L. de Montignylaan 63,
Rotterdam

L. VOOYS
Caumerdasestraat 20,
Heerlen

J. WOLTING
p. a. Protestants Christelijke Mijnwerkersbond,
De Hesselleplein 26,
Heerlen

Dr. R. L. ZIELHUIS
L. de Colignylaan,
Oegstgeest (Z.-H.)

Th. K. KNARREN
Algemene bond van werkers in het mijnbedrijf,
Ververstraat 2,
Heerlen

Dr. K. R. KOOPMANS
Geneeskundige dienst der Nederlandse
steenkolenmijnen in Limburg,
Valkenburgerweg 48,
Heerlen

C. H. J. KUTHE
p/a machinefabriek Stork,
Hengelo (O.)

R. L. V. LEYENHORST
Trichterweg 38,
Treebeek-Heerlen

Dr. W. P. M. MALTA
Vlotstraat 24,
Heerlen

Dr. A. V. M. MEY
Geneeskundige dienst der Nederlandse
steenkolenmijnen in Limburg,
Horizonstraat 75,
Treebeek-Heerlen

G. E. M. NEDERVEEN
Bedrijfschap voor de steenkolenmijnindustrie,
Akerstraat 69,
Heerlen

J. PALMEN
Secretariaat van de Nederlandse Katholieke
Mijnwerkersbond,
Heerlen

H. PETERS
Christelijke Metaalbedrijfsbond in Nederland,
Nijenoord 2,
Utrecht

C. E. P. M. RAEDTS
Valkenburgerweg 167,
Heerlen

Dr. P. VERHEYEN
Staatsmijnen in Limburg,
van der Maesenstraat 2,
Heerlen

Dr. K. de VRIES
Allergoloog,
Universiteitsziekenhuis te Groningen,
Groningen

J. van der ZEE
Amsterdamstraat 46,
Heerlen

SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

3140/2/63/1

FF 24,50

FB 250,—

DM 20,—

Lire 3120

Fl.

