

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE 35364

[622.05]

ANNÉE 1934



TOME XXXV. - 4^{me} LIVRAISON



BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS

37-39, rue Borrens

Téléph. 48.27.84

1934

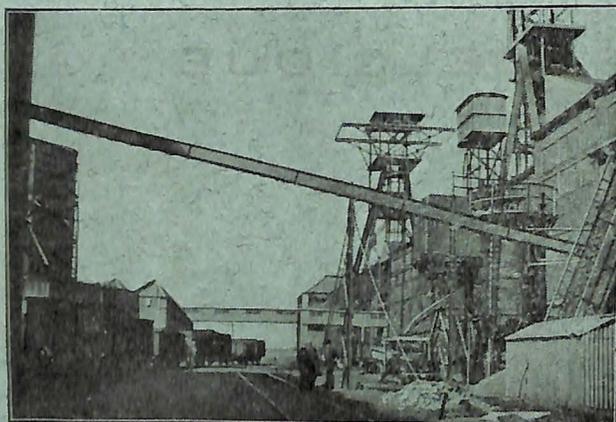
35364

LES TRANSPORTEURS BREVETES

REDLER

HORIZONTALS - INCLINÉS - VERTICAUX

pour
toutes distances,
toutes capacités (5-500 t./h.),
tous les



**CHARBONS
& MATIÈRES
ANALOGUES**

*«REDLER» installé
à la Société Anonyme
John Cockerill, Division
du Charbonnage des
Liégeois à Zwartberg,
pour le transport de
charbons et mixtes 0/10
et 0/30, mélangés de
schlamms.*

Principaux avantages :

Encombrement très réduit, d'où montage plus simple,
suppression de passerelles et de charpentes coûteuses.

Sécurité de marche de 100 p. c., suppression des
engorgements, du graissage.

Economie considérable de force.

Suppression du dégagement de poussières.

DEMANDEZ REFERENCES,
CATALOGUES ET VISITE D'INGENIEUR A

BUHLER FRÈRES

Tél. 12.97.37 — BRUXELLES — 2a, rue Ant. Dansaert
Usines à UZWIL (Suisse).

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1934

TOME XXXV. — 4^{me} LIVRAISON



BRUXELLES

IMPRIMERIE Robert LOUIS

37-39, rue Borrens

Téléph. 48.27.84

1934

NOTES DIVERSES

Les minéraux qui causent la silicose

D'APRÈS

le Docteur William R. JONES.

D. Sc. — D. I. C. — F. G. S. — M. I. M. M.
du Département Géologique Impérial,
Collège de Science et de Technologie, Londres.

(SUITE) (1)

(Traductions, résumés et notes par A. Hankar-Urban.)

Ingénieur A. I. A.

DEUXIEME PARTIE

Les Meetings de Johannesburg Septembre 1933

La première des deux conférences (18 septembre 1933), organisées par les deux Sociétés Sud-Africaines, entendit d'abord l'exposé par le Dr Jones de ses travaux et découvertes, exposé reproduisant sensiblement la contribution publiée par « The Journal of Hygiene » de Londres en août 1933, dont la première partie du présent article est la traduction.

Après cet exposé, la discussion fut ouverte; je n'en rapporterai que ce qui peut jeter des éclaircissements

(1) La première partie a paru par erreur sous le titre de « Mémoire » dans la livraison précédente.

sur le côté minéralogique des causes de la silicose, en passant sur les considérations de caractère purement médical, sur les approbations simples, les félicitations, etc.

Le Professeur R. B. Young, géologue, confirme ce qu'a dit le Dr Jones sur l'existence de la séricite dans la plupart des Mines du Rand, non seulement dans la matière qui cimente entre eux les cailloux dans la plupart des mines, mais également dans les cailloux eux-mêmes, surtout dans l'extrême Est du Rand où les cailloux de porphyre-quartzifère sont nombreux ainsi que, plus ou moins irrégulièrement, dans les quartzites et les phyllades associés au Banket.

Il a aussi trouvé de la séricite dans quelques-uns des nombreux dykes qui, dans beaucoup de mines, recourent la roche principale exploitée, qu'elle soit basique ou acide.

Si la forme finement fibreuse des minéraux rencontrés a tant d'importance, dit-il, on doit s'attendre à ce que d'autres minéraux que la séricite contribuent aussi à causer la silicose.

C'est ainsi que le rutile et la tourmaline se rencontrent fréquemment dans les minéraux du Rand et même du quartz existe sous forme fibreuse, mais assez rarement; pour autant qu'il sache, le travail ne les décompose pas en fines aiguilles (1).

Le Dr L. G. Irvine expose combien il est regrettable que les divers spécialistes intéressés dans la question de la silicose se connaissent si peu, soient si peu au courant des travaux les uns des autres et n'aient que peu de contact entre eux :

(1) Ce qui est en somme la chose principale, semble-t-il, pour ce qui regarde la question de la production de la silicose (A. H.-U.).

Il en donne des exemples :

Ainsi, il ne croit pas qu'aucun pétrographe ait jamais mis en doute la prépondérance de la silice libre comme facteur de la silicose; mais il se peut qu'on n'ait pas eu l'idée de consulter aucun de ces spécialistes.

Lorsqu'en 1916, les Drs Pitchford et Moir reconnurent que les poumons silicotiques contenaient de la séricite et que ce minéral existait dans le « Banket », l'idée de la prépondérance de la silice était alors telle qu'ils n'accordèrent pas à leur découverte sa réelle importance.

Les faits ayant par la suite donné divers accroc à la théorie, certains — dont le Dr J. S. Haldane — pensèrent que si des roches très siliceuses ne donnaient pas la silicose, c'est que la silice était associée avec des éléments de caractère en quelque sorte « antidotal » de celui de la silice.

Après la conférence de 1930 sur la silicose, le Dr Badham notamment signala que la maladie existait tout autant à Broken Hill (Australie) bien que la roche exploitée ne renfermât que fort peu de silice libre.

Avec le Dr Jones s'ouvre une nouvelle période parce qu'il a attaqué le problème par le côté pétrographique.

Il a montré que c'est la présence dans les roches de minéraux fibreux (séricite, sillimanite) qui est la cause de la maladie. Cela expliquait immédiatement pourquoi l'asbeste est si dangereuse.

Il propose une série d'études à faire pour fixer l'influence de la séricite, avec et sans quartz.

La découverte du Dr Jones soulève, dit le Dr Irvine, diverses questions :

1. — On pourra par l'analyse pétrographique prévoir si une roche ou une matière pourra causer la silicose par l'inhalation de ses poussières.

2. — Si l'étude du développement pathologique de la maladie n'en sera probablement pas modifiée, il y a néanmoins certains points à étudier comme conséquence de cette découverte :

a) Si, comme l'a dit le Dr Jones, la composition des résidus minéraux du poumon ne correspond pas à celle du minéral en cause, y a-t-il sélection des poussières par le poumon?

b) Le microscope polarisant permettra peut-être aussi d'éclaircir certaines questions intéressant plus particulièrement les pathologistes.

3. — Pour ce qui est de la prévention de la maladie, on ne voit pas pour le moment comment le problème peut avancer par les découvertes du Dr Jones; mais elles imposent de revoir toute la question de ventilation, filtration, humidification, etc.

Le Dr Mavrogordato rappelle qu'au début de ses études sur la silicose, sous la direction du Dr Haldane, celui-ci était convaincu qu'à la silice libre et aux dispositions personnelles des ouvriers soumis aux poussières, il devait y avoir encore un autre facteur de la silicose. Pour éclairer la question, ils firent des essais sur des animaux au moyen de silice très pure broyée aux dimensions de 6 microns et moins, qui provoquèrent de la silicose chez les sujets.

Un deuxième chapitre de la question fut ouvert par les études que lui (Dr Mavrogordato) et Sir Robert Kotze firent sur les poussières pour savoir si elles étaient parfois de dimensions ultra-microscopiques, c'est-à-dire aux dimensions des organismes microscopiques facteurs de contagion.

Les études du Professeur Tindall à ce sujet avaient montré qu'il n'y a pas en pratique d'air ni d'eau opti-

quement vides et qu'aucun procédé de filtration n'est capable de rendre tels l'air ou l'eau; mais lorsqu'on fait passer l'air par un tube contenant un filtre incandescent, l'air est clarifié. Il semblerait que seuls les organismes sont de dimensions ultra-microscopiques.

Le Dr Jones, dit l'orateur, vient d'ouvrir un troisième chapitre; il a montré que le travail de certaines roches donnait naissance à des particules de six microns et moins, non pas de quartz, mais de séricite; les procédés industriels courants n'amèneraient pas le quartz à des dimensions aussi minimales que les poussières produites par lui et Sir Robert Kotze lors de leurs expériences.

Le Dr Mac Crae rappelle que le Professeur Church en 1889 et lui-même en 1913, ont signalé la présence d'alumine et de silice dans les poumons de silicotiques. Il fait des réserves quant aux calculs permettant d'attribuer le total de l'alumine trouvée à la séricite. Il a, en effet, trouvé dans les poumons d'un indigène qui n'avait jamais travaillé dans une mine, de l'alumine et cela dans les mêmes proportions que M. Jones dans ceux des mineurs.

L'étude de la question doit, lui semble-t-il, être poursuivie à ce point de vue.

M. G. Hildick-Smith émet des doutes sur la possibilité pour les mineurs de porter l'appareil épurateur d'air proposé par le Dr Jones, tout au moins dans les mines à grande profondeur à cause de la chaleur et bien qu'il ait constaté, par expérience, que des masques filtrant l'air par de la gaze retiennent une notable partie des poussières de l'air.

M. H. L. Krause estime que si l'on avait, dans le Rand, dépensé pour la ventilation ce qu'on a dépensé pour dépoussiérer par l'eau, le résultat eut été meilleur.

La deuxième conférence eut lieu le 29 septembre 1933.

Le Dr A. Sutherland Strachan expose le point de vue des pathologistes. Il estime que les découvertes du Dr Jones permettront de reprendre l'observation du développement de la silicose sous un angle nouveau et particulièrement celle des premières manifestations que le Dr Simson, et lui-même, ont particulièrement étudiées, notamment en corrélation avec la pigmentation des poumons par du charbon.

Ils ont reconnu que les dépôts de charbon étaient sans action quant au développement de la maladie et que les « standards » (les normes) si soigneusement élaborés devaient être abandonnés (jetés par dessus bord).

L'emploi du microscope polarisant préconisé par le Dr Jones rendra beaucoup plus aisée l'étude du développement de la silicose, mais parallèlement avec le diagnostic.

Des questions que le Dr Sutherland Strachan pose à M. Jones et des réponses de celui-ci, on peut conclure que la séricite existait tant dans les roches travaillées par les victimes que dans leurs poumons et dans l'air qu'elles respiraient.

Les caractères physiques et chimiques de la séricite peuvent expliquer qu'elle produit la silicose, car les dimensions des fibres sont de l'ordre de deux microns qui permettent aux cellules vivantes de les emporter. Au contraire, les fibres d'asbeste sont de dimensions beaucoup plus fortes, ce qui en rend l'enlèvement plus difficile, de sorte que les fibres de séricite vont plus loin dans le poumon que celles d'asbeste.

Le Dr Strachan, par des dessins faits par lui au tableau et la projection de coupes minces de poumons (celles-ci reproduites dans le texte original), montre les caractères de la silicose à divers états.

Lui et le Dr Simson pensent que dans les nodules, la silice des silicates peut être mise en liberté sous forme colloïdale sous laquelle elle est nocive comme le Professeur Kettle l'a montré expérimentalement.

Il signale un cas devenu très rare, celui d'un indigène dont les poumons présentaient une pigmentation verte, qui au microscope pétrographique montrait une plus grande quantité de cristaux de séricite. Un pareil cas ne lui avait plus été signalé depuis neuf ans, bien qu'il ait été reconnu autrefois. Ce cas, qui s'est depuis reproduit deux fois, devra être étudié.

Le Dr F. W. Simson donne des détails sur les antécédents des quatre victimes dont le Dr Strachan a montré et expliqué des sections de poumons. Dans deux des cas, les victimes avaient travaillé dans le Rand à une époque où les conditions au fond étaient fort mauvaises, elles moururent 14 et 13 ans après avoir quitté la mine; les résidus des poumons se montrèrent peu importants et avec peu de cristaux fibreux. Cela soulève la question de la solubilité des poussières de séricite, car, dans un autre cas, celui d'un indigène mort seulement un mois après avoir quitté la mine, les poumons montraient au contraire une énorme quantité de fibres de séricite.

Il signale que des différences notables, en poids, de résidus peuvent résulter du mode de traitement appliqué : séchage ou lavage par l'acide nitrique fumant.

Le Dr L. J. Krige, au nom de ses collègues du Geological Survey, signale que l'attention de ceux-ci ne man-

quera pas de s'étendre sur la nouvelle branche d'études de leur spécialité que soulèvent les observations du Dr Jones.

Il demande que l'on étudie quelle est la composition des roches du Witwatersrand au point de vue de leur composition en minéraux fibreux et s'il y a ou non concordance quant à la production de silicose avec l'existence de ceux-ci et dit que le service géologique apportera volontiers son concours à cet effet.

Il cite comme présentant des cas à étudier : deux mines du Rand, dont l'une travaille des roches contenant de la fuchsite, mica chromique.

M. Partridge du Service qui a, dit le Dr Krige, examiné diverses roches du Banket tant en coupes minces qu'en poussières, a reconnu que la séricite est de beaucoup le plus répandu des minéraux fibreux et que, comme l'a dit le Dr Jones, le quartz se brise toujours en fragments anguleux.

M. M. C. G. Meyer signale qu'il n'est pas nécessaire d'aller jusque dans l'Inde pour trouver une mine de quartz aurifère exploitée dans des conditions sévères et qui cependant ne donne pas lieu à des cas de silicose : la Lonely Mine de la Rhodesia du Sud est en activité depuis 23 ans à une profondeur de 4.000 pieds, la ventilation y est particulièrement difficile à cause de l'élévation de la température plus forte que dans le Rand : 101° Far.

Toute la perforation y est faite à sec pour conserver à l'air de la mine toute la siccité possible et augmenter les effets de la ventilation et cependant il ne s'y produit aucun cas de silicose et très peu de maladies pulmonaires.

La roche exploitée est un quartz très dur, la roche encaissante, un schiste dioritique et la plus grande partie de la perforation est faite dans ce schiste. Cette situation favorable opposée à la théorie courante avait été attribuée par le Dr Haldane à un effet favorable du schiste combattant l'effet inverse du quartz.

On sait aujourd'hui, par les travaux du Dr Jones, que c'est à l'absence de minéraux finement fibreux que doit être attribuée l'absence de silicose.

Il y a en Rhodésie d'autres cas de mines d'or exemptes de silicose, tandis que, dans d'autres mines, l'existence de cette maladie est au contraire commune.

M. A. R. Mitchell signale au Dr Jones que, s'il n'a pas trouvé dans la littérature de la Silicose de référence à des recherches faites sur des résidus de poumons silicotiques après que les composés organiques eussent été enlevés, les Docteurs Watkins-Pitchford et James Moir ont cependant signalé en 1919 la présence, dans des coupes minces de poumons silicotiques, de particules possédant la double réfraction. Ces observateurs signalaient en outre que, probablement, le procédé de préparation des coupes n'était pas favorable à cette constatation de particules allongées comme celles de séricite, de tourmaline, de rutile et de zircon dont la forme favorise le dépôt dans les tissus des poumons, et ils concluaient en disant que la plus grande partie de ces particules réfringibles étaient de la séricite. Ils avaient en somme adopté un procédé de séparation des résidus minéraux se rapprochant beaucoup de ceux du Dr Jones.

M. Mitchell signale encore qu'en 1926, le Dr Hefferman avait déjà donné, dans le « Journal of Hygiene », un article « Exposition à la poussière de silice sans pro-

duction de silicose », à propos d'une fabrique de briques de silice avec une carrière de « gritstone » dans le Derbyshire.

M. R. A. H. Flugge-De Smidt rappelle qu'en 1915, le Dr Moir avait déjà signalé que les poussières de l'air dans les mines du Rand, surtout après le tirage des mines, contenaient non du quartz, mais une forte proportion de séricite, chlorite, rutile ou anatase provenant de la matière alumineuse cimentant les cailloux de quartz du Banket, ces particules résistent mieux au mouillage par pulvérisation que le quartz et en conséquence ne se déposent pas.

Il présente deux échantillons de la roche encaissante de la mine « East Geduld Mine » contenant des éléments de séricite visibles à l'œil nu, mais dans l'un, ce minéral est sous la forme fibreuse dangereuse, dans l'autre en écailles inoffensives.

Il signale que la façon dont dans le Rand on déterminait au konomètre le nombre des particules existant dans l'air, visait surtout à éliminer ce qui n'était pas des particules de quartz; et, qu'à cet effet, on employait l'acide et la calcination et qu'après ce traitement, la séricite n'était plus visible. Il y a lieu d'instituer un procédé nouveau d'examen, l'analyse chimique ne s'applique pas utilement aux poussières de l'air.

M. Flugge-De Smidt donne des renseignements sur les quantités de poussières qui peuvent être retenues sur des filtres de flanelle à la East Geduld Mines (92,3 % en poids, 92 % en nombre) et sur la possibilité de munir, selon la suggestion du Dr Jones, les mineurs d'un appareil léger contenant de l'air pur sous pression, appareil

qu'ils pourraient recharger aux conduites d'air pour la perforation et qui fournirait d'air un masque léger couvrant le nez et la bouche.

M. E. C. Ranson rappelle qu'en 1929, lors d'une visite dans le Rand de la « British Association for the Advancement of Science », on avait cherché à expliquer que dans les mines d'or de Mysore et en Rhodésie, des quartzites pouvaient être travaillés à sec sans causer de silicose par l'adjonction à la poussière de quartz des poussières d'un autre caractère.

L'amélioration déjà très réelle des conditions du fond des mines doit, selon lui, être cherchée surtout dans un bon développement de la ventilation plutôt que dans la pulvérisation d'eau.

Il souhaite la création en Afrique du Sud d'une institution analogue au Comité Anglais de Recherches pour la Sécurité et la Salubrité des Mines ou du Bureau des Mines des Etats-Unis.

M. R. S. G. Stokes insiste sur la nécessité de faire coopérer les diverses branches de la science et fait remarquer que le Dr Jones n'a pas seulement apporté une pierre fondamentale à l'édifice à élever pour combattre la « phtisie » des mineurs, mais aussi qu'il a rendu un grand service en renversant une construction de bois et de fer qu'a constituée durant 40 ans la fausse théorie de la silice libre.

M. E. H. A. Joseph a pu constater que le filtre de flanelle retenait des fibres de séricite identifiées au microscope polarisant.

Il signale que, lors du percement d'un tunnel dans une roche, dans la constitution de laquelle entrait une

proportion de beaucoup plus élevée de cristaux fibreux que dans les mines, il y eut un cas de mort par silicose chez un ouvrier après seulement deux ou trois ans de travail.

Le Dr L. G. Irvine interrompt pour dire : Il y eut quatre morts parmi ces ouvriers.

M. Joseph ajoute par l'examen d'une plaque au koniomètre, « je pense pouvoir dire qu'environ 50 % des particules de poussière étaient des fibres minces ».

Le Dr R. M. Truter dit qu'après de longues années de pratique, il est arrivé à la conclusion qu'à côté de la silice ou des séricites, il y a comme cause de la silicose d'autres facteurs en jeu et voici pourquoi :

Dans une même mine, certains ouvriers contractent la silicose après deux ans de travail, d'autres après 15 ans ne la contractent pas.

Le Docteur dit qu'il aurait voulu recommander pour une indemnité un ouvrier qui avait travaillé 29 ans au fond dont 27 aux perforatrices (métier considéré comme donnant le plus de silicose) et qui était vieux et faible; il l'examina et le réexamina aux rayons X à diverses reprises sans jamais trouver de trace, même légère, de silicose.

Par contre, un autre ouvrier, après deux ans au fond, quitta la mine et cinq ans après avait une silicose bien définie.

Il estime que ces cas sont loin d'être rares et demandent l'attention des divers corps scientifiques.

M. H. L. Krause fait remarquer qu'il ne suffit pas de savoir qu'il y a de l'alumine dans les couches exploitées, mais qu'il faut savoir si elle est présente sous forme

de séricite ou d'argile. Il y a, dit-il, au mur des roches voisines du contact, mais non contigües, qui contiennent des assises sériciteuses de deux ou trois pieds d'épaisseur. La séricite ne se reconnaît pas facilement au fond, mais bien au jour.

Le Professeur B. de J. Van der Riet attire l'attention sur la fixation des particules en suspension dans l'air par la vapeur ou la pulvérisation d'eau. N'y a-t-il pas de substances volatiles non nocives qui, ajoutées à l'eau, pourraient contribuer à abattre les poussières de quartz, de séricite, etc., la naphtaline par exemple?

M. J. H. Bath rappelle que le Dr Moir a signalé, en 1915, que les particules de séricite et d'autres aluminates se mouillaient beaucoup moins facilement que le quartz et que les poussières déposées contenaient une plus grande proportion d'alumine que le minerai lui-même et recommande, avec le Dr Mavrogordato, que les parties exploitées où ces minéraux sont spécialement abondants devraient être recherchées et signalées; cette connaissance trouverait aussi son application dans les autres industries. Il y aurait aussi lieu de distinguer les poussières produites par la perforation mécanique de celles dues à l'explosion des mines (1). M. H. R. Adam, dans la discussion de la communication du Dr Moir, a soulevé la question de savoir s'il était possible d'augmenter la faculté de l'eau de mouiller les poussières en y ajoutant de la mélasse ou d'autres matières. L'idée était sans doute d'augmenter la viscosité du liquide, M. Adam estime que ce qu'il faut chercher plutôt, c'est

(1) Les unes et les autres ne se déposent-elles pas ensemble et remises partiellement en mouvement ensemble par les forts déplacements d'air dus aux explosions? (A. H.-U.).

diminuer la tension superficielle. Par l'addition d'une solution saturée de savon, on réduit la tension de 72,8 à 30 seulement quand la température est de 20° C. On trouve que le pouvoir mouillant est donc doublé.

M. Van Hoose Smith fait remarquer qu'en raison de la différence dans la facilité de se mouiller, tandis que les poussières de quartz arrivent dans les poumons humidifiées ou l'y sont rapidement, celles de séricite y arrivent sèches et produisent de l'irritation qui peut causer la phtisie.

M. T. Watt discute la question de ventilation dans les mines de houille et du dépôt de poussière de schiste comme moyen d'empêcher ou réduire le danger d'explosion ainsi que les moyens à employer pour réduire la fragmentation du charbon.

M. C. J. Williams dit être arrivé dans un petit village minier, avant la guerre Sud-Africaine, avec un groupe de 23 ouvriers. On n'y parlait pas alors de « phtisie des mineurs », mais de « machine fever » (fièvre due aux perforatrices). Vingt et un de ses hommes moururent; l'un des survivants travailla plusieurs années dans les mines de Rhodésie et vit encore. Il insiste sur la nécessité de l'étude en commun de la question de la silicose par les diverses branches de la science.

M. D. W. Bishopp constate qu'il semble par les expériences du Dr Strachan que des lapins soumis à l'inhalation de poussières très fines de silice contractaient la silicose. Il souhaite qu'une expérience soit faite au moyen de poussières d'orthose dont la composition est très voisine de celle de la séricite, mais qui n'est pas fibreuse.

M. H. D. Barnes demande des renseignements au sujet des dimensions des particules de silice produites dans les mines indiennes et à la Lonely Mine (où il n'y a pas de silicose); la question doit, suivant lui, être reprise.

Réponse du Dr. Jones aux objections et demandes.

Le Dr Jones rappelle que depuis son arrivée à Johannesburg, il y a un mois, les Docteurs Irvine, Mavrogordato, Simson et Strachan ont passé de longues heures dans leurs laboratoires à contrôler ses propres conclusions quant à la nature des poussières trouvées dans les poumons silicotiques, à examiner les préparations apportées par lui, à examiner les leurs anciennes, à en faire de nouvelles selon la méthode indiquée par lui. *Tous ont admis que la plus grande partie des poussières trouvées dans les poumons silicotiques étaient de la séricite en minces fibrilles; tout comme dans les poumons des 29 victimes de diverses industries étudiées par lui (Dr Jones) à Londres.*

Le Dr Jones fait remarquer que, si le distingué minéralogiste qu'est le Professeur Young a déclaré qu'il y avait aussi dans les poumons silicotiques d'ouvriers du Rand des aiguilles minces de rutile et de tourmaline comme dans le Banket même et les roches encaissantes, la quantité de fibrilles de séricite y est infiniment plus considérable.

Il signale que le Professeur S. L. Cummins, de Cardiff, a soumis ses conclusions à l'épreuve suivante : il a envoyé au Dr Jones quatre sections de poumons marquées A, B, C et D sans en indiquer la provenance en

lui demandant de les soumettre à un examen au microscope polarisant. A montrait des centaines de fibres de séricite et beaucoup de charbon, B peu de séricite et seulement dans une partie de la préparation et pas de charbon; C et D beaucoup de poussières de charbon et presque pas de fibres du tout.

Le Dr Jones en conclut que A provenait d'un ouvrier du fond d'un charbonnage, que B n'était pas silicotique et n'avait pas été exposé à des poussières abondantes de charbon ni d'autre nature, que C et D avaient bien été exposés à des poussières très concentrées de charbon, mais non pas dans une mine. Le Professeur Cummins répondit que ces conclusions correspondaient parfaitement aux faits : A provenait d'un poumon de mineur de houille, B d'un poumon d'un instituteur tuberculeux, C et D de chargeurs et déchargeurs de charbon. Ces sections minces furent soumises aux Docteurs Irvine, Mavrogordato, Orenstein, Simson et Strachan qui, faisant abstraction de leurs connaissances pathologiques et se basant uniquement sur ce que montrait le microscope pétrographique, arrivèrent aux mêmes conclusions que le Dr Jones. Ceci montre l'utilité du microscope polarisant.

Le Dr Jones fait remarquer qu'il ne prétend nullement que le quartz ne peut jamais causer de silicose. Ce serait une assertion théorique et il ne fait pas de théorie; il ne s'occupe que des faits. Il se peut que des industries exigeant un broyage très fin du quartz, ou d'une autre forme de silice, comme le silex ou phtanite (comme dans les manufactures de savons secs ou de poudres de polissage), les ouvriers exposés à de pareilles poussières contractent la silicose. Mais il faut déterminer avec soin le minéral que l'on trouve dans les tissus pulmonaires, car dans un cas du Dr Jones, le minéral

broyé regardé comme de la silice était de la pierre-ponce, silicate très fibreux.

Les mineurs du Rand respirent de la séricite mise facilement en liberté par la perforation, l'explosion et la manutention de la roche en fines fibrilles, tandis que sur le quartz ces opérations ne donnent que peu de particules de dimension moindre que 2 microns.

Le Dr Jones conclut du rappel par M. Bath des observations du Dr Moir en 1915 et de celles de M. Van Hoose Smith que par la perforation avec injection d'eau et par la pulvérisation d'eau, les fibrilles de séricite étant difficilement mouillées, voient finalement leur proportion relativement à celle du quartz augmenter dans les poussières qui restent en suspension dans l'air.

Le Dr Jones ne croit pas à un grand résultat par la captation de fibres de séricite par des trappes à poussières; ce sont surtout des particules d'assez notables dimensions que l'on recueille, c'est-à-dire celles qui n'arrivent pas dans les poumons.

Les essais sur des animaux, préconisés par M. Bishopp, sont, dit M. Jones, déjà pratiqués en Amérique et en Angleterre et M. Mavrogordato est en train d'expérimenter sur des singes l'inhalation de poussières de séricite qu'il lui a procurées.

Le Président termine la séance en félicitant et remerciant encore une fois le Dr Jones en l'assurant que la coopération réalisée à Johannesburg continuera dans l'intérêt de la Science.

TROISIEME PARTIE

Exposé par le Docteur Jones de ses théories à l'Institution of Mining and Metallurgy de Londres, le 25 janvier 1934, et Discussion.

Traduction sommaire

Le Dr Jones exposa ses théories, comme il l'avait fait à Johannesburg, mais complétées comme suit en résumé :

**Les poussières du fond des mines.
Changements des pourcentages des minéraux
qui les constituent après des temps divers d'arrêt
de la perforation et du tirage des mines.**

Le Dr Jones répond à une demande au sujet de la prédominance de la séricite dans les poumons que c'est là une simple question de formes et dimensions des particules. Des expériences datant de 1922 le montrent.

Récemment, des observations au fond de la plus importante mine de l'Afrique du Sud sur un grand nombre de plaques enduites de baume de Canada, exposées successivement par séries 15 minutes, 1 heure, 2 1/2 heures et 3 heures après le tirage des mines. Les plaques minces de ces poussières, dont les photographies sont données dans le compte-rendu original, montrent au microscope polarisant que le pourcentage des fibres de séricite, beaucoup moins compactes que les grains de quartz, allait en augmentant avec le temps de repos.

L'analyse chimique des premières confirme les indications visuelles des plaques : 55 % de silice et 28 % d'alumine, ce qui correspond sensiblement à la composition de la séricite.

Des essais du Laboratoire de recherches minières ont montré que la silice libre est toujours en moindre quantité dans l'air que dans la roche; en outre, dans la perforation avec injection d'eau, les parcelles de quartz sont plus aisément mouillées que les fibres de séricite qui demeurent pour la plupart sèches.

**Mesure et comptage des poussières.
Causes d'erreurs de la méthode usitée.**

La méthode employée jusqu'ici dans le Rand, c'est-à-dire l'observation par lumière réfléchie, ne permettait pas de reconnaître dans les plaques de poussières recueillies la séricite qui s'y trouvait, tandis que la lumière polarisée permet de la déterminer aisément : ce qui, dans la lumière réfléchie, semble une grande particule dentelée, se résout, sous le microscope polarisant en lumière transmise, en un agrégat de particules et souvent de fibres de séricite.

De plus, la méthode usitée pour préparer les plaques pour compter les particules, qui comprend leur lavage à l'acide chlorhydrique dilué (50 % HCL et 50 % d'eau) pour enlever les sels solubles, a l'inconvénient d'enlever, en suspension, beaucoup de fibres de séricite. Il a été reconnu par l'expert bien connu en ventilation, M. Flugge-De Smidt, que les résultats obtenus antérieurement par le comptage des particules de poussières devaient être regardés comme inexacts. Une autre technique doit être étudiée.

Méthodes préventives en usage ou proposées.

Les ingénieurs, médecins et dirigeants des Mines ont fait, les premiers, des efforts méritoires pour lutter contre la silicose, mais il n'en est pas moins vrai que, 13 ans après la mise en vigueur des mesures préventives, la réparation des dommages causés par la silicose coûte encore chaque année à l'industrie minière du Witwatersrand bien plus d'un million de Livres Sterling; pour 1932 seulement, 1.200.000 Livres, plus le coût de l'inspection médicale, de la ventilation, de la perforation avec injection d'eau, de la pulvérisation, etc.

On a aussi augmenté la durée de la période après le tirage des mines avant l'achèvement de laquelle le travail ne peut pas être repris, de façon qu'à la vue, il semble ne plus y avoir de poussière du tout.

Ces mesures n'ont cependant pas débarrassé l'atmosphère de toute poussière et notamment de celle qui est de la dimension des éléments que l'on trouve dans les poumons des ouvriers morts de silicose. Ces poussières, trouvées à l'autopsie, sont de la séricite avec un peu de quartz.

M. Jones ne prétend pas que l'emploi de l'injection d'eau pour la perforation et la pulvérisation d'eau pour abattre les poussières ait été sans effet, mais il reste que des masses de particules sont inhalées.

Dans ces masses, les particules de séricite diffèrent de la plus grande majorité de celles de quartz en ce qu'elles sont beaucoup plus petites; en outre, elles sont d'une nature fort différente au point de vue de leur façon d'être au contact de l'eau: les parcelles de quartz en sont avides, celles de séricite y sont réfractaires.

Les poumons des silicotiques varient beaucoup quant à la quantité de poussières minérales qu'ils contiennent;

supposons deux poumons d'une personne en contenant chacun 5 grammes. Le temps d'intoxication varie, en moyenne 14 ans d'après les experts médicaux de Johannesburg. En divisant les 10 grammes par le nombre de jours ouvrables pendant 14 ans, on obtient bien moins que 0,0025 gramme. Ce montant, tout faible qu'il est, comprend aussi la petite quantité que l'on trouve dans un poumon normal, elle comprend aussi la poussière qui par elle-même ne produit pas de maladie. En somme, si un travailleur accumule dans ses poumons moins de un six centième de gramme par jour de travail, en 14 ans le résultat est la silicose. Et ce n'est pas tout; dans certains cas de mort, la quantité de matière minérale dans un poumon était moindre que le moitié du chiffre calculé!

Des pathologistes ont dit au Dr Jones que le poumon se débarrasse d'une partie des poussières inhalées, mais il rappelle qu'il ne parle que de ce qui *demeure* dans le poumon. Est-il possible de débarrasser l'air de ces particules minuscules, ayant en grande majorité moins d'un douze millième de pouce de longueur? Ces particules ne sont visibles au microscope qu'à de forts grossissements.

Le Dr Jones estime que la perforation avec injection d'eau ainsi que la pulvérisation ne sont que des palliatifs très limités dans leurs effets et qu'en dehors d'autres mesures — examen préventif des ouvriers, examen médical périodique, meilleure ventilation, allongement des périodes entre la cessation du tirage des mines et la reprise du travail — il y en a d'autres à recommander: l'amélioration des habitudes et des conditions de vie pour les blancs travaillant au fond, il faut aussi que ces ouvriers n'aient pas déjà lorsqu'ils arrivent du dehors les atteintes du premier stade de la silicose, mais plutôt qu'ils viennent des fermes du Sud de l'Afrique. Il ne

parle que des blancs parce que les natifs retournent dans leur « kraals » après quelques mois de travail au fond et il n'y a que peu qui reviennent aux mines et généralement pour de courtes périodes.

Les mines diffèrent beaucoup quant à l'augmentation de la chaleur avec la profondeur et la chaleur finit par rendre nécessaire plus ou moins vite l'emploi de l'eau pour la perforation et pour l'arrosage par pulvérisation, la ventilation étant insuffisante pour lutter contre les poussières.

Le Dr Jones suggère le port pour les mineurs d'un appareil léger chargé d'air pur venant de la surface, généralement déjà à leur portée dans les conduites d'air comprimé. Cet air est souvent fourni par des turbo-compresseurs qui ne chargent pas, comme les anciens types de compresseurs, l'air de gaz délétères provenant de la décomposition des huiles de graissage.

Il préconise un appareil léger couvrant seulement le nez et la bouche et dans lequel l'air frais arriverait par tuyau relié aux conduites d'air ou non relié, mais remplaçable sur place par des récipients chargés. Si ces appareils étaient portés seulement une partie du temps, on augmenterait d'autant le temps durant lequel la silicose ne se produit pas, on allongerait ainsi les périodes entre les degrés de la maladie.

Réponses du Docteur Jones à diverses objections.

M. W. H. Tyler a appelé l'attention sur le problème que le « ganister » soulève. Cette roche (1) contient une forte proportion de silice libre et peu de séricite,

(1) Le terme « ganister » n'a pas d'équivalent en français, il correspond aux « quéréelles » de nos mineurs (A. H.-U.).

et cependant son exploitation cause de la silicose chez les ouvriers.

M. Jones ayant visité les travaux souterrains de la Oughtibridge Silica Firebrick Company's Ganister Mines, le Directeur, M. Taylor, lui fit remarquer que la perforation ne se fait jamais dans le « ganister » même, mais bien dans la couche de grès sous-jacente plus facile à perforer.

Les lames minces faites dans ce grès montrèrent au microscope polarisant qu'il y avait entre les grains de quartz, un ciment contenant une notable quantité de séricite.

Par conséquent, lorsque l'on recherche les causes de la silicose parmi les travailleurs du ganister, ce n'est pas sur cette roche elle-même que l'attention doit se porter, mais sur celle dans laquelle se pratique surtout la perforation.

Ce cas est un nouvel exemple de la nécessité de visiter les travaux du fond lorsque c'est possible, pour obtenir de première main les renseignements relatifs à la source réelle de la poussière inhalée par les ouvriers.

M. R. J. Lemmon faisant allusion à la méthode employée pour obtenir, par incinération, les résidus minéraux des poumons, a fait remarquer qu'elle ne peut pas donner la composition d'ensemble d'un poumon. M. Jones marque son accord à ce sujet, mais ajoute que pour autant que le quartz et la séricite soient en cause, la température d'ignition utilisée est de beaucoup au-dessous de celle nécessaire pour modifier la composition de ces deux roches physiquement ou chimiquement. On peut le vérifier expérimentalement.

M. Lemmon a ajouté qu'il n'y avait pas de preuve quant à la présence ou à l'absence, dans un poumon silicotique, de silice colloïdale.

Le Dr Jones signale un très intéressant article du Dr F. V. Tideswell qui établit que, dans le cas de six poumons silicotiques, le taux du sol de silice hydratée fut trouvé de 3 à 6 % de la silice totale, ces chiffres étant des limites supérieures des valeurs vraies (1).

Le Professeur C. G. Cullis a signalé un cas de silicose causé par l'inhalation de poussière d'une roche ignée basique ne contenant ni quartz, ni aucune autre forme de silice libre, mais de nombreuses fibrilles cristallines d'actinolite ou de trémolite, constatation de la plus grande importance, étant donné qu'elle provient d'une éminente autorité quant à la détermination des minéraux sous le microscope polarisant.

Le Dr Jones avait, dans sa communication, signalé l'importance « a priori » de la présence de cristaux minces de trémolite qui, dans certaines roches, se montrent sous des formes et dimensions qui leur permettent, lorsque l'on brise ces pierres, de se répandre facilement dans l'atmosphère et, lors de l'inhalation, de pénétrer jusqu'aux alvéoles du poumon.

Le Dr W. F. Smeeth est d'avis que les analyses des roches de Kolar, citées par M. Tyler comme contenant 84,7 % d'alumine et 1,14 % d'alcalis, provenaient de déchets du minéral recherché. C'est probablement exact, dit M. Jones, mais, ajoute-t-il, c'est à Kolar, comme

(1) TIDESWELL F. V., Quelques observations sur la composition chimique de poumons silicotiques et anthracosiques. *The Refractories Journal*, May 1934, p. 186. Sheffield Publishing Co.

dans les autres mines, une pratique générale d'extraire autant que possible du minerai recherché et aussi peu que possible de la roche encaissante. Les déchets représentent assez bien la composition des vingtaines de mille tonnes qui sont chaque année envoyées aux broyeurs et d'où l'or est extrait. Comme le constate M. Trestrail, la roche est exempte de matière intrusive et les trous de mines qui sont perforés dans le quartz représentent une plus grande proportion de perforation que ceux pratiqués dans la roche encaissante.

Le Dr Smeeth fait aussi remarquer que le filon de quartz de Kolar est remarquablement dépourvu de minéraux accessoires et contient probablement 90 % et plus de quartz.

J'ai maintenant été informé, dit M. Jones, par les dirigeants du gisement de Kolar et par nombre d'ingénieurs de ces mines, que des milliers de trous de mines sont journellement perforés dans les veines de quartz de cette région où 12.000 hommes sont employés aux travaux du fond.

Un autre point est soulevé par le Dr Smeeth lorsqu'il compare la proportion de silice libre dans l'atmosphère du fond des mines de Kolar avec celle des mines de l'Afrique du Sud; il fait allusion à la dilution de la poussière dans la première par suite de la nature de la roche encaissante.

Le Dr Jones signale que c'est vrai aussi dans quelques mines Sud-Africaines où le filon est peu épais et où les couches adjacentes sont composées de schistes sériciteux ou d'autres roches contenant moins de silice libre que le « banket » même.

M. Georges E. Collins semble être convaincu par la pratique que l'usage de l'eau n'est pas aussi efficace pour le dépoussiérage qu'on le croit parfois.

M. Arthur J. Bensusan a signalé pour la première fois que, dans une mine dont il s'occupe depuis de nombreuses années, par suite de ses fonctions, il ne s'est produit aucun cas de silicose bien que l'on y exploite une roche de quartz aurifère perforée journellement. Ce quartz — dépôt de Passagem — ne contient que peu ou pas de séricite, ce qui confirme les autres cas semblables déjà connus.

M. Jones fait remarquer que le procédé consistant à mouiller par pulvérisation d'eau — ou d'un autre liquide — les fines poussières qui se sont déposées entre deux reprises de l'opération (espacées de 16 heures dans les mines d'or du Rand) en remet beaucoup en suspension dans l'air du fond. Il pense que quiconque a observé les effets de ce procédé ne sera pas en désaccord avec lui à ce sujet.

Ayant ainsi répondu aux principales observations présentées, il signale les derniers renseignements qui lui sont parvenus.

Lorsque la silicose fut, pour la première fois, définie comme une maladie causée par l'inhalation de la silice libre, il n'y avait dans l'esprit de ceux qui en donnaient cette définition aucune ambiguïté quant à la cause qui rendait les poussières de ce corps dangereuses; c'était comme l'a dit alors le Professeur Haldane : « leur dureté, leur caractère tranchant, leur insolubilité ». Aujourd'hui, presque toutes les autorités médicales, y compris le Professeur Haldane, admettent que ce n'est aucun de ces caractères, au contraire, mais que c'est la grande solubilité de ces particules.

Ainsi les bases de la première théorie sont rejetées par ceux-mêmes qui l'avaient émise ou soutenue.

Ne serait-il pas sans précédent dans les annales de la science de voir, dit le Dr Jones, une théorie demeurant

debout alors que chacune des particularités sur lesquelles elle est basée est reconnue inexacte?

Les Docteurs Sk. V. Gudjonsson et C. J. Jacobson, de Copenhague, dans une communication publiée dans le « Journal of Hygiene », 14 juin 1934, décrivent un cas de silicose mortel non compliqué de tuberculose chez un ouvrier céramiste, dont les poumons étaient remplis d'aiguilles de séricite ou de Kaolin. Ils se disent convaincus que c'était là la cause principale de la fibrose des poumons. C'est pour eux la confirmation des théories de Jones en tant qu'il s'agisse de la fibrose minérale des poumons!

Le Dr Gustav Gerstel, de l'Institut Pathologique de l'Université de Boon, signale que dans les poumons silicotiques qu'il a analysés, le quartz n'avait pas la part la plus importante dans la silicose produite, mais bien la séricite.

Le Professeur Policard, du Département d'Histologie de la Faculté de Médecine de l'Université de Lyon, après une série d'expériences, estime que les résultats obtenus (sur les animaux) sont en faveur de la théorie de Jones qui rapporte à la séricite la plupart des cas de silicose.

Le Dr C. S. Hurlbut, pétrographe à l'Université d'Harvard (U. S. A.) et D. S. Beyer, Ingénieur en Chef de la Liberty Mutual Insurance Co, exposent que dans certaines fonderies des Etats-Unis où des sables de moulage étaient employés, les cas de silicose étaient nombreux, tandis que dans d'autres, il n'y avait pas de silicose bien que, des deux côtés, les opérations fussent similaires.

Les deux auteurs signalent que dans l'une de deux fonderies voisines, la poussière donnait une proportion élevée de cas de silicose, tandis qu'il n'y en avait que

peu dans l'autre. La différence fut attribuée aux sables employés, car là où il y avait beaucoup de cas de silicose, il y avait un pourcentage élevé de séricite dans le sable employé. Dans l'autre, indemne de silicose, il y avait peu de séricite dans le sable utilisé. Les résultats sont conformes à ceux trouvés par Jones.

Les deux expérimentateurs ont, dans la chambre à poussières de l'École de Santé Publique d'Harvard, constaté que les poussières contenant d'abord un mélange de séricite et de quartz, laissés dans un air tranquille, ne se composaient plus, après 75 minutes, que de près de 100 % de séricite.

La préférence a été, en conséquence, donnée dans les fonderies à des sables ne contenant que peu ou pas de séricite.

Le Professeur Kettle en Angleterre, le Professeur Policard en France et le Dr R. R. Sayers aux Etats-Unis ont, en employant des silicates, obtenus dans les tissus les résultats que l'on obtenait précédemment seulement de la silice libre.

Le Dr Sayers, dans la discussion de la communication du Professeur Kettle sur « l'action des poussières nocives », dit à ce sujet « qu'ils ont constaté que certains silicates produisaient une fibrose et une réaction aussi rapide que celles causées par la silice pure ».

Le Dr Jones m'écrit que le Dr V. Edwards a récemment confirmé, comme résultat de ses recherches au Département de Recherches Scientifiques et Industrielles de l'Université de Melbourne (Australie), que le principal minéral trouvé dans les poumons silicotiques

d'ouvriers des mines de Broken Hill — Nouvelles Galles du Sud — est de la séricite sous forme d'innombrables minces fibrilles.

Je signale avec plaisir que M. le Dr Jones a reçu pour ses travaux sur la silicose, etc., outre le Prix du Wollaston Fund, une médaille d'or de l'« Institution of Mining and Metallurgy of London ».

A. H.-U.

QUATRIEME PARTIE

Renseignements complémentaires Observations et Conclusions

par A. HANKAR-URBAN.

Depuis les mémorables assises de Johannesburg en septembre 1933 et de Londres en janvier 1934, de nouvelles adhésions aux théories du Dr Jones se sont produites quant à la prépondérance de la séricite, ou d'autres minéraux fibreux, dans la production de la silicose, notamment celle du Professeur Policard, le spécialiste bien connu de Lyon.

De nouveaux faits sont venus leur donner d'éclatantes confirmations; c'est ainsi que, d'après le numéro de mai 1934 du « Journal of Industrial Hygiene », l'étude par M. S. Cornelius, pétrographe à l'Université d'Harvard, des poussières de deux fonderies comportant des opérations similaires montra que dans celles de l'une d'elles, la teneur en séricite était extrêmement élevée et dans l'autre très modérée. Cette différence fut reconnue comme provenant des sables de moulage employés.

Il y avait de nombreux cas de silicose dans la première fonderie et cela en dépit d'une production moindre de poussières et de conditions plus favorables existant dans cet établissement. Il n'y avait pas de réclamations dans l'autre fonderie où le sable employé ne contenait que peu de séricite.

Un sable contenant de la séricite, dit M. S. Cornelius, peut produire une proportion élevée de séricite dans les poussières respirées, même si la séricite ne représente qu'une faible proportion du sable utilisé. Les particules de séricite, par suite de leur forme, demeureront plus longtemps en suspension dans l'air que des particules de quartz de même volume : 75 minutes après l'arrêt du travail, près de 100 % de ce qui restait en suspension était de la séricite (p. 174).

Le Dr Jones me signale qu'il a eu récemment l'occasion d'étudier les poumons silicotiques d'ouvriers de mines de houille allemandes et qu'il y a trouvé une quantité innombrable de fibres de séricite.

En fait, les résidus minéraux sont, dit-il, remarquablement semblables à ceux des poumons des houilleurs des mines anglaises.

Certains auditeurs du Dr Jones à Johannesburg, puis diverses autres personnes intéressées dans la question des pneumoconioses, se sont montrés déçus de ce que la connaissance de la nature des minéraux causant la silicose ne donnait pas immédiatement le moyen de prévenir la maladie.

D'autres n'ont pas attaché aux découvertes du Dr Jones toute leur valeur, estimant que pour un ouvrier, être malade, que ce soit par suite d'inhalation de silice ou de séricite, le résultat était le même.

Sans doute, des résultats immédiats n'apparaissent peut-être pas en ce qui concerne les exploitations souterraines du Rand où du reste, à la louange des exploitants, des médecins, des chimistes, des géologues, de grands progrès ont déjà été réalisés, surtout par l'amélioration de la ventilation.

La remarque faite par M. J. H. Bath au sujet de la

difficulté de mouiller les fibres de séricite lui a suggéré l'idée qu'il y aurait avantage à remplacer les dépenses faites pour permettre la perforation des trous de mines avec injection d'eau, ainsi que pour l'arrosage et la pulvérisation d'eau, par des dépenses pour l'amélioration de la ventilation. N'y a-t-il pas des essais à entreprendre dans ce sens?

Et les constatations citées plus haut, faites par M. S. C. Cornelius, de l'Université d'Harvard, n'ont-elles pas déjà permis de faire très rapidement et très aisément disparaître, dans une fonderie, une cause grave de silicose, simplement par la substitution au sable sériciteux employé jusqu'alors par le sable plus pur utilisé par une fonderie voisine?

Un résultat analogue ne pourrait-il pas être obtenu en pareil cas, dans notre pays et presque partout ailleurs, non seulement dans les fonderies, mais aussi dans d'autres industries pratiquant le dessablage ou le décapage?

Les découvertes du Dr Jones n'ont-elles pas aussi montré que l'analyse chimique utilisée presque exclusivement jusqu'alors, et qui entraîne la destruction des associations minérales, est, dans la plupart des cas, insuffisante et qu'il faut avoir recours à l'examen pétrographique pour reconnaître les minéraux dont les poussières produisent le danger de silicose?

Si les conclusions de quelques auteurs plus ou moins anciens pèchent, comme du reste nombre de travaux tout récents, quant à l'importance qu'il y a lieu d'attribuer à la silice dans la production de la silicose et aussi par des généralisations trop formelles quant aux diverses roches dont l'exploitation donne lieu à la production de cette maladie, il n'en reste pas moins que, dans l'en-

semble, les observations ont été souvent bien faites et peuvent encore servir de guide, dans bien des cas.

En dehors des travaux des auteurs cités dans l'historique si complet par ailleurs, mais résumé que donne le Rapport V dit « Rapport gris-bleu » établi par le Bureau International du Travail pour la conférence de 1934, à Genève, je citerai ceux si importants, omis par le Rapport, du Dr Sommerfeld de Berlin qui, chargé par le Gouvernement Allemand d'une enquête sur les risques professionnels de la tuberculose, examina au cours de recherches qui durèrent 14 ans, 2.015 ouvriers de l'industrie de la pierre et conclut comme suit (1) : « Des » pierres mises en œuvre par le tailleur et le sculpteur » en pierres, c'est donc le marbre qui est le moins » nocif; viennent ensuite le granit, moins dangereux que » le grès, et enfin la pierre meulière, la plus dangereuse » de toutes. »

Le caractère fort dangereux de la pierre meulière se manifeste, dit le Dr Sommerfeld, tant en France que sur le Rhin où des cas de mort se produisent même parfois, après 3 ou 4 années de travail seulement; dans la région de Londres aussi, d'après Peacock; à Gabel, en Bohême encore, selon Popper.

Il me paraît probable que la nocivité de la pierre meulière doit être attribuée aux calcédoines fibreuses qui s'y trouvent et celle de certains grès à l'altération sériciteuse des feldspaths qui y occupent souvent une place, très variable du reste en importance.

Il y a actuellement une tendance chez certains à reporter sur les silicates en général, l'importance exagérée que l'on attribuait précédemment à la silice;

(1) Traité des maladies professionnelles par le Dr Théodore Sommerfeld, médecin à Berlin. — Bruxelles, Alfred Castaigne, Editeur, 1901.

mais, il y a bien des roches silicateuses qui ne donnent pas lieu à la production de silicose; il en est ainsi également des poussières de ciments Portland et des ciments de laitier, au moins dans notre pays d'après l'enquête faite par le Dr Lengelez, Inspecteur-général, Chef du Service médical du Travail de Belgique (1).

De même encore, il a été signalé à la Conférence de Johannesburg de 1930 que, dans les exploitations allemandes de basalte et de mélaphyre — roches composées en majeure partie de silicates — on ne constate pas de cas de silicose, bien que l'on y pratique journallement leur perforation et leur concassage.

Comme l'a constaté le Dr Glibert en conclusion d'un important article sur la silicose, paru dans la Revue du Travail de 1932, page 257 : « Mais, en Belgique comme » dans les autres pays dits « latins » : France, Italie, » etc., l'étude de la silicose proprement dite est peu » avancée, on peut presque dire qu'elle y est inexis- » tante. Diverses raisons expliquent cette carence. L'at- » tention n'a pas été appelée de ce côté par des faits » aussi sensationnels que ceux qui se sont produits en » d'autres régions. »

C'est une raison de plus pour que, dans notre pays, l'on n'aille pas trop vite et que l'autorité n'intervienne que lorsqu'il aura été constaté qu'il y a des cas de silicose ou, d'une façon plus générale, de pneumoconiose.

Il faut absolument éviter de promulguer, comme l'a fait de façon si prématurée la législation anglaise, des règles arbitraires basées sur la teneur des roches ou des produits industriels, en tel ou tel minéral ou élément, à l'exception bien entendu de ceux qui contiennent du

(1) La Fabrication du Ciment en Belgique. — Une Enquête médicale. — Rapport au VI^e Congrès International du Travail (Genève, août 1931).

plomb, du mercure, du phosphore, de l'arsenic, etc. et sont nocifs par eux-mêmes. Ce serait une erreur coûteuse, tant pour l'Etat que pour les industries qui seraient assujetties à des règles imprudemment édictées (1).

La prudence est d'autant plus à observer en l'occurrence que, comme l'a montré le Dr Jones, la quasi identité chimique ou même pétrographique ne peut suffire à justifier l'extension de mesures qui se seraient montrées nécessaires dans une industrie, à une industrie voisine. Les formes sous lesquelles se présente tel corps, la silice ou la séricite par exemple, différent, on l'a vu, du tout au tout quant à leur action sur les poumons, selon leur forme dans les poussières; par exemple, la séricite pouvant aussi bien se montrer sous forme dominante d'écaillés plutôt que de fibres. De même la silice, peu ou pas dangereuse sous forme de quartz; l'est éminemment lorsqu'elle existe à l'état de calcédoine fibreuse comme dans la pierre meulière ou le silex.

Comme le dit le Dr E. Arnould (2), il faut arriver à la protection des ouvriers par l'industriel plutôt en augmentant l'intérêt qu'il y a pour lui à atteindre cette protection. Mais, ajoute-t-il, « encore faut-il se garder » de prendre le moyen pour le but et de ne sembler » s'occuper seulement d'une *réparation* dont le coût » représentera toujours finalement une perte sociale ».

A. H.-U.

(1) Le Dr Jones me signale que la législation anglaise vient précisément d'abandonner la distinction établie entre les roches selon qu'elles contiennent plus ou moins de 50 p. c. de silice totale. Tout ouvrier travaillant au fond d'un charbonnage britannique est indemnisé s'il contracte la silicose sans devoir établir qu'il travaillait dans une roche siliceuse.

(2) Revue Belge de la Tuberculose, n^o 6, novembre-décembre 1931, La Silicose. — Diagnostique, pronostic et détermination de ses conséquences fonctionnelles, par le Dr E. Arnould.

La double catastrophe des 15 et 17 mai 1934 au siège " Le Fief " à Quaregnon, du charbonnage de Bonne Veine

par G. PAQUES

Ingénieur principal des Mines. à Bruxelles.

L'accident s'est produit dans le chantier d'Angleuse-Midi, à l'étage de 821 m. Un premier coup de grisou a eu lieu le 15 mai 1934, vers 19 h. 50. Pendant les travaux de sauvetage, un second coup de grisou est survenu le 17 mai vers 8 h. 30. Le nombre de victimes s'est élevé à 41 tués et 5 blessés pour la première explosion, à 14 tués et 10 blessés pour la seconde; 22 tués de la première catastrophe et 10 de la seconde n'ont pu être ramenés à la surface.

I. — GENERALITES

Le siège « Le Fief » est classé dans la troisième catégorie des mines à grisou.

Aux étages supérieurs de 687 m. et de 783 m. on exploite la couche « Angleuse » et la couche « Grande Garde ».

A l'étage de 821 mètres, on déhouille uniquement la veine Angleuse. Deux chantiers y sont ouverts : Angleuse-Midi et Angleuse-Nord. Ce dernier était inactif au moment de l'accident. Tous deux s'étendent sous le niveau de 821 mètres par des vallées. La couche, d'allure ondulée, présente une inclinaison variant de 0 à 35° et une ouverture qui atteint parfois 2^m,50 et qui est en moyenne de 1^m,30. De nombreuses failles accompagnées d'étreintes et de grandeurs sillonnent le gisement. Le toit est constitué de roches noires tendres de 0^m,20 à 0^m,30 d'épaisseur surmontées d'un banc psammitique de

de 2 mètres d'épaisseur environ. Le mur est formé, géologiquement, d'un mélange de toit et de mur formant toit d'une couche inférieure « Marteau », passant à l'état de layette à 3^m,50 sous l'Angleuse. Celle-ci, moyennement poussiéreuse, a comme composition moyenne :

Toit géologique :	
Escaille	0,03
Charbon	0,62
Haverie	0,05
Charbon	0,15
Haverie	0,10
Charbon	0,20
Haverie	0,05
Charbon	0,10
<hr/>	
Puissance	1,07
Ouverture	1,30

Mur géologique.

La teneur en matières volatiles est de 21 p.c.

II. — LA SITUATION DU CHANTIER

Le plan montre la situation du chantier, qui comprenait huit tailles marquées I à VIII. On avait accès aux tailles I et II par les première vallée (820/833) et deuxième vallée (833/843), à la taille III par la « plate » à 833 et la troisième vallée (831/842); la plate à 833 conduisait à front de la taille IV. Les tailles V, VI et VII étaient desservies par le nouveau midi, la costresse à 821 mètres et, respectivement, par la quatrième vallée (819/821), la costresse couchant et la costresse midi. Le plan incliné 815/820, la voie montante 815/810 et le recoupage figuré desservaient la taille VIII, laquelle se présentait avec rabat-vent réel de 3^m,50 (6 mètres environ d'après plan).

La couche avait d'abord été exploitée sous le niveau de 804 mètres par le nouveau levant à 783, le nouveau plantant 783/804 et l'ancienne vallée 804/820 de laquelle partait une plate ancienne, dite à 813 mètres. La partie sud-est et est du

chantier, longeant en grande partie et traversant même des remblais (non figurés) du siège n° 3 Grand Trait du Charbonnage de l'Agrappe-Escouffiaux ne comprenait plus qu'une seule galerie servant de retour d'air (voir les flèches du plan).

De 790 à 715 mètres, le retour d'air se faisait par un nouveau montant, une communication dans « Grande Garde », un « burquin » ou « touret » de 60 mètres de hauteur (710/770) et le nouveau levant à 715 mètres. L'aérage du chantier d'Angleuse-Nord à 821 mètres se réunissait au retour du chantier midi vers la cote 800. Quant au retour d'air du chantier de « Grande Garde » midi à 783 mètres, il rejoignait celui d'Angleuse midi à 821 mètres dans la communication de « Grande Garde » aboutissant au pied du touret.

Le mardi 15 mai, au poste du matin, on travaillait à veine dans toutes les tailles. Au poste d'après-midi du même jour, on pratiquait l'abatage du charbon dans les tailles II, IV et VI, ainsi que le remblayage et le coupage des voies à certaines autres tailles, comme indiqué ci-après :

Le personnel occupé se répartissait comme suit :

- 1 porion (emplacement inconnu au moment de l'accident);
- 1 surveillant (emplacement inconnu au moment de l'accident);
- 3 ouvriers à veine dans la taille II;
- 2 » » » » » IV;
- 5 » » » » » VI.

—
Total : 10 ouvriers à veine.

- 4 ouvriers coupeurs de voies dans la voie Nord fond deuxième vallée;
- 1 ouvrier coupeur de voies dans la voie couchant fond deuxième vallée;
- 2 ouvriers coupeurs de voies dans la voie à la tête de la taille IV;
- 2 ouvriers coupeurs de voies dans la voie à la tête de la cheminée à tôles;

- 2 ouvriers coupeurs de voies dans la voie de tête de la taille VI;
 2 ouvriers coupeurs de voies dans la voie de la taille VII;
 2 ouvriers coupeurs de voies dans la voie de la taille VIII.

—
 Total : 15 coupeurs de voies.

- 1 remblayeur taille I;
 1 " " II;
 2 " " V.

—
 Total : 4 remblayeurs.

En outre, 2 conducteurs de treuils, 2 foreurs, 2 raccommodeurs, 1 taqueur d'envoyage et 9 scloneurs, soit au total 47 personnes.

Les caractéristiques principales d'exploitation sont les suivantes :

Abatage au marteau-piqueur à air comprimé, mené à front de toutes les voies par des tuyauteries en fer d'où partaient des flexibles en caoutchouc du type courant, sauf un certain nombre pourvus intérieurement d'un treillis fin et continu de fils en laiton réalisant une mise à la terre.

Transport du charbon dans les tailles par couloirs oscillants système Eickboff mus par moteurs à air comprimé, sauf dans les tailles VI, VII et VIII, où l'on faisait du pelletage.

Coupage des voies au marteau-pic, comme pour l'abatage, sans explosif.

Evacuation des produits : les vallées étaient à simple ou à double voie et pourvues de treuils à air comprimé; les freins à bande de ceux-ci et de la poulie du plan incliné étaient garnis de « ferrodo ».

Remblai : constitué de murs de pierres de 2 à 4 mètres d'épaisseur montés le long des voies et s'avancant à 3 mètres des fronts; dans les vides étaient établies des piles de bois.

Grisou : la veine était très grisouteuse; la lampe Marsaut réglée au petit feu accusait fréquemment dans le courant d'air une auréole de 1 à 1 1/2 cm., ce qui correspond à des teneurs de 3 à 4 p.c. de grisou. Les roches noires tendres du toit et les dérangements dégageaient aussi du grisou en abondance. En ce qui concerne la costresse, elle avait d'abord été bosseyée en toit; le dégagement de gaz avait fait abandonner cette façon de faire pour adopter le bosseyement en mur.

Lors d'expériences d'aérage, le 6 avril 1934, il avait été relevé au retour d'air plus de 6 m³/", ce qui donnait comme moyennes 99 l"/ouvrier du poste le plus nombreux et 37 l"/tonne.

Au moment de l'accident, la plate à 813 mètres venait d'être recarrée à grande section (2^m × 2^m) et une communication C, non encore aérée et ayant atteint 6 mètres de longueur, devait réunir cette plate à la voie montante 815/810 afin d'établir le retour par ces voies et l'ancienne vallée sous 804 mètres en assurant un plus grand débit par la diminution de la longueur des galeries de retour.

III. — CATASTROPHE DU 15 MAI 1934

Le 15 mai 1934, vers 19 h. 45, le taqueur se trouvait à l'envoyage. A la tête de la première vallée étaient occupés le conducteur du treuil et un scloneur; près d'eux un des foreurs se réhabillait; à la tête de la deuxième vallée, le conducteur du treuil.

A ce moment, ces cinq ouvriers entendirent le bruit d'une détonation violente, en même temps que l'aérage se renversait et portait vers le puits un nuage opaque de poussières noires. Tous furent projetés ou renversés. Deux d'entre eux, le taqueur et le conducteur du treuil de la première vallée remontèrent peu après à la surface en prenant, au niveau de 637 mètres, le chef porion de nuit qui se trouvait à l'accrochage correspondant et avait entendu une détonation sourde suivie d'une montée de poussières opaques dans le puits au point que les câbles étaient rendus invisibles.

Tous trois donnèrent l'alarme. Peu après, le foreur, le scloneur et le conducteur du treuil de la deuxième vallée

remontaient également à la surface; l'aérage avait repris son sens normal et les poussières disparaissaient.

Les premiers sauveteurs alertés furent l'ingénieur du siège B..., le conducteur des travaux R..., le chef porion M... et trois ouvriers. Descendant à 821 mètres, ils y firent les constatations suivantes: l'air circulait faiblement dans le sens normal; il y avait beaucoup de poussières sur le taquage; les wagonnets gisaient déraillés et culbutés dans l'accrochage; les portes de la communication vers le puits de retour d'air étaient intactes; l'aérage vers le chantier d'Angleuse Nord était normal; à quelques mètres au Nord de la première vallée, dans le chassage, du feu couvait dans un veston; un peu d'air descendait par la première vallée; aucun bruit n'était perceptible.

En (3) à quelques mètres au sud de la première vallée, ils découvrirent le premier cadavre, celui d'un scloneur dans les vêtements duquel du feu couvait.

Entretemps, au retour d'air de 715 mètres on ne constatait ni fumée ni grisou. Explorant ensuite le nouveau midi, on découvrit en (20) un scloneur blessé qui fut remonté immédiatement à la surface. En même temps, les premiers sauveteurs partaient en reconnaissance vers les vallées d'entrée d'air.

Ci-après, les constatations principales qui furent faites:

Sur le nouveau midi, les portes régulatrices « a » et « b » sont complètement arrachées et leurs éléments projetés en direction du puits.

Près de l'intersection du nouveau midi et de la costresse, du feu couve dans un vêtement; il y règne une température élevée; à l'aire de voie, à quelques mètres dans la costresse, la lampe Marsaut s'éteint dans le grisou; les portes obturatrices « c » et « d » sont arrachées de leurs gonds et projetées vers le couchant; de l'air frais venant du puits par le nouveau se dirige vers l'est, vers le pied du plan incliné 815/820. L'appareil détecteur d'oxyde de carbone décèle 3 p.m. et seuls des sauveteurs munis d'appareils respiratoires peuvent s'avancer plus loin que l'extrémité de ce nouveau. Ils ne trouvent plus trace des portes « e » et « f »; ils ramènent du point (15) le cadavre d'un coupeur-voie; un peu plus tard,

le cadavre d'un autre coupeur-voie est trouvé au point (19), dans la taille VIII, presque entièrement recouvert par un éboulement. Cette victime est ramenée au puits le 16 mai vers 8 h. 30 à l'intervention des sauveteurs de la centrale de Ressaix qui avaient été alertés vers 3 heures du matin.

Le 16 mai, vers 4 heures, on décèle 1 p.m. de CO au recoupage d'accès à la taille VIII.

La reconnaissance de la costresse faite le 15 mai vers 23 h. 30, donne les résultats suivants: 5 p.m. de CO; il est dangereux de progresser à plus de 50 mètres sans consolider le boisage; en (1), on trouve le cadavre d'un scloneur; au-delà, un éboulement massif obstrue toute la voie. Le percement de cet éboulement a été poursuivi sans interruption. Au moment de la deuxième catastrophe, la galerie n'était remise que partiellement en état.

On a commencé à explorer les vallées d'entrée d'air le 15 mai vers 22 heures. La première est intacte; un wagonnet est renversé dans la deuxième vallée. Au point (11) on découvre le corps d'un scloneur; à l'entrée de la voie ouest la porte « g » est arrachée de ses gonds et projetée vers le levant; des éboulements obstruent cette voie.

Sur la voie nord, on trouve successivement cinq cadavres, dont l'un a la poitrine traversée par une pointe de marteau-pic. Par la suite, après avoir traversé les éboulements de la voie ouest on constate que la taille II est complètement éboulée: le toit s'est affaissé en masse depuis le front jusqu'au droit du convoyeur. Des sauveteurs gagnent la tête de la taille II par la cheminée de sauvetage et ramènent du point (18) le corps d'un ouvrier à veine. A front de la voie ouest, on boise la « crête » pour passer en dessous et gagner le ferme où du personnel doit encore se trouver.

Sur la plate à 833, la porte « h » est arrachée et on découvre le corps d'un scloneur en (2). Plus loin, on traverse plusieurs éboulements et deux corps de scloneurs sont trouvés en (8) et (9) de part et d'autre d'un chariot resté sur rails; l'un des deux tient encore en main une tranche de pain et une gourde. Sur le banc de voie, en (16) le corps d'un ouvrier à veine est retrouvé; sa montre, en poche, marchait encore.

Des sauveteurs montent la taille IV et ramènent un corps trouvé en (17); un autre est pris en (10) à mi-hauteur du sauvetage.

Dans la nuit du 16-17 mai, on pénètre dans la cheminée à tôles en arrière de la quatrième taille; à la tête au point (6) et (7) on y trouve les corps des frères D..., coupeurs de voies, à proximité d'un éboulement au pied de la taille V. Ils seront repris plus tard.

En même temps, il est constaté, au pied de la taille V, que les tôles des convoyeurs sont placées verticalement, leurs bouts levant s'étant soulevés.

Parmi les nombreuses autres constatations qui ont été faites, je signalerai les suivantes :

Au cours de la nuit du 15 au 16 mai, de l'air descend les première et deuxième vallées suivant son sens normal antérieur; de l'air emprunte aussi le nouveau midi à 821 mètres et pénètre dans l'ancienne vallée sous 804. Sur la costresse, l'aérage est nul, la température très élevée, la teneur en CO de 5 p.m. et celle en grisou supérieure à 5 p.c. (extinction de la lampe à l'huile). Sur cette voie et aussi sur le nouveau on perçoit une odeur de brûlé.

Sur le recoupage, il y a 1 p.m. de CO et plus de 5 p.c. de grisou à une distance de 20 mètres des fronts; l'aérage est pratiquement nul.

Sur toutes les voies partant du fond de la première vallée, la teneur en CO est de 1 à 2 p.m.

Au retour d'air de 715 mètres, le courant d'air est chargé de fumées épaisses sentant fortement le bois brûlé.

Au niveau de l'entrée d'air de 783 mètres, l'aérage circule normalement vers le chantier de « Grande Garde Midi » et une partie se dirige vers le nouveau plantant 783/804. A quelques mètres au couchant de la costresse de « Grande Garde » il y a un éboulement qui laisse un vide permettant le passage de l'air. Dans l'accrochage, des pans de soutènement en béton sont arrachés et projetés vers le puits.

Vers deux heures du matin, au pied de la deuxième vallée, un bruit sourd est perçu suivi d'un renversement de courte durée dans l'aérage.

Vers 8 h. 30, dans les vallées principales, un second bruit sourd est entendu accompagné d'une nouvelle perturbation d'aérage.

Ces bruits sont attribués à des éboulements ébranlant l'atmosphère parce qu'à leur suite il n'a pas été remarqué la présence ni de flammes, ni de fumées, ni d'arrivée subite d'air chaud ou de poussières dans les galeries.

A ce moment, sur la costresse il fait très chaud, le grisou éteint la lampe; à la plate à 833, l'atmosphère est apparemment viciée. A front de la voie couchant — fond deuxième vallée — le remblai a coulé dans la voie entre le front et le sauvetage découvrant un vide important. Des ouvriers travaillent à la réfection du boisage complètement écrasé à partir du pied du sauvetage.

A 715 mètres, les fumées sont denses, irritant la gorge et les yeux.

Entre 12 et 13 heures, on se rend à 783 mètres, au sommet du nouveau plantant: un cheval est brûlé dans l'écurie située dans Petite Garde, sa literie est intacte. Il est constaté que les quatre portes « k » sont démolies étant projetées vers le nord, la trappe « t » sur le nouveau plantant est également démolie et projetée vers le couchant. Il est constaté que des fumées épaisses remontent du chantier vers le touret de retour d'air.

D'autre part, on parvient à passer par la taille VIII, dans la voie de retour de laquelle on est arrêté par une chaleur intense et par des éboulements; on n'y constate pas de fumée.

A l'éboulement de la costresse, les sauveteurs peuvent maintenant travailler sans masque; le directeur des travaux Allard, un chef porion et un surveillant tentent de gagner la région à l'ouest de l'éboulement et y parviennent par le plan incliné en préparation dans les remblais de la taille IV; ils rapportent l'absence de fumées dans l'air en ajoutant qu'il faut renoncer à envoyer des sauveteurs en cet endroit, la section de la communication en remblai étant trop restreinte à son sommet.

Toutes ces constatations ont permis de conclure qu'un foyer d'incendie était situé sur le circuit d'air entre la taille VIII et le fond du nouveau plantant. Un programme d'ac-

tion est élaboré ayant pour objet d'exécuter des « stouppures » d'isolement du foyer tout en continuant les recherches des victimes. Conformément à ce programme et après qu'il est constaté un passage d'environ 500 litres d'air par seconde par la plate à 813 mètres, en direction du foyer d'incendie et un courant de 1 1/2 m³ par seconde montant l'ancienne vallée sous 804 mètres on pratique une « stouppure » en sacs de ciment contre la porte « i » de la plate à 813 mètres, une seconde « stouppure » dans la taille VIII en même temps qu'on rétablit le châssis et qu'on referme la trappe « t » sur le bouveau plantant 783/804. Ces opérations se font dans la nuit du 16 au 17 mai. La trappe « t » est fermée le 17 mai à 7 heures.

Pendant ce temps, d'autres équipes continuent la recherche ou la reprise des victimes, notamment des frères D..., trouvés au point (6) et (7) comme dit plus haut, la réparation d'éboulements, notamment dans la costresse.

Les principales constatations faites après l'exécution des « stouppures » semblent être qu'à 715 mètres, les fumées ont presque disparu, l'atmosphère n'irrite pas les yeux, la lampe à huile décèle 2 à 3 mm. de grisou et le détecteur donne des traces d'oxyde de carbone inférieures à 1/2 p.m.

D'autre part, il est aussi constaté que du grisou emplit de plus en plus la voie du recoupage où l'air ne circule plus.

Vers 8 h 30, le personnel occupé à la costresse, où se trouve le conducteur des travaux R..., perçoit un « coup violent » venant d'au delà de l'éboulement qu'ils attaquent, ce personnel se sauve jusqu'à l'accrochage; on donne ordre aux sauveteurs occupés dans les vallées de remonter également à l'envoyage. Ce coup est attribué à un éboulement massif du toit de querelles.

En suite de cet incident, il est décidé d'examiner immédiatement la possibilité de renforcer l'aérage de la partie non barrée du chantier sinistre en établissant un retour d'air supplémentaire sur le niveau de 783 mètres et d'évacuer le grisou du recoupage, par canars et turbo-ventilateur vers l'ancienne vallée à 804 mètres par où il y a tirage. MM. les Ingénieurs Sottiaux et Van Molle accompagnés du directeur des travaux Allard et du délégué à l'inspection des mines Delor-

gne descendent dans le but susdit. Entretemps, le conducteur des travaux R... et le chef de l'équipe de sauvetage de Frameries renvoient du personnel sur les travaux en cours, c'est-à-dire au fond de la deuxième vallée voie couchant, à la tête de la cheminée à tôles et sur la costresse. Il est à ce moment environ 10 heures.

A noter que les sauveteurs et les ouvriers qui se trouvaient à la tête de la cheminée à tôles avaient également perçu le « coup violent » survenu vers 8 h. 30; leurs lampes à huile se sont éteintes par du grisou refoulé.

IV. — CATASTROPHE DU 17 MAI

Vers 10 h. 15, une cage redescend avec des sauveteurs. Peu avant l'arrivée à 821 mètres, ceux-ci entendent le bruit d'une explosion accompagné d'un renversement d'aérage et d'une abondante montée de poussières dans le puits. Ils constatent dans l'air une odeur de brûlé.

A 821 mètres, ils entendent les appels « au secours » du taqueur B... et d'un hiercheur H... qui s'élancent dans la cage. Le signal de remonte est donné aussitôt; deux sauveteurs arrivent à l'accrochage mais il est trop tard pour arrêter la cage déjà en mouvement, ces deux sauveteurs remontent seuls à la cage suivante.

Il restait à ce moment dans les travaux : les ingénieurs Sottiaux et Van Molle, le directeur des travaux Allard, le délégué à l'inspection des mines Delorgne, qui s'étaient rendus à la costresse; deux ouvriers et un hiercheur occupés à la costresse, huit ouvriers et sauveteurs (dont un chef porion) occupés à la cheminée à tôles, cinq ouvriers travaillant la voie couchant fond deuxième vallée.

Une première équipe de quatre sauveteurs descendue immédiatement après la deuxième explosion constate la présence de chariots culbutés dans l'accrochage à 821 mètres, des vêtements en feu et un commencement d'incendie à la tête de la première vallée. Ces feux éteints, ils remontent avec le sccloneur B... de la costresse retrouvé mortellement blessé à une trentaine de mètres dans le bouveau midi.

Une deuxième équipe remonte avec quatre ouvriers revenus

à l'accrochage par leurs propres moyens du fond de la deuxième vallée.

Une troisième équipe reprend le délégué Delorgne gisant à l'entrée de la costresse. Cette équipe ne peut pénétrer plus avant sur cette dernière voie à cause de la fumée et de la chaleur.

Vers midi, deux sauveteurs parviennent à s'avancer 25 à 30 mètres dans la costresse et aperçoivent deux corps; il fait très chaud, 1/2 cm. de grisou, aérage nul, fumées au toit. N'étant pas en force pour reprendre les cadavres, ils remontent à la surface et rendent compte de leurs constatations.

Vers 13 h. 30, la sonnette du fond retentit; on remonte la cage et un ouvrier C... en sort seul: il arrive de la voie couchant fond deuxième vallée d'où ses quatre compagnons sont déjà revenus.

A 14 heures, une équipe de huit hommes dont six de la centrale de sauvetage de Marcinelle, explore les vallées et les deux voies du pied de la seconde; à 10 mètres sur la voie ouest, il y a un nuage de fumée blanchâtre très dense; on entend continuellement le bruit de chute de petites pierres. Aucun corps n'est découvert; la lampe à huile ne s'éteint pas et il n'y a pas d'oxyde de carbone.

On explore la plate à 853 mètres (pied première vallée), le corps d'un sauveteur J... est retrouvé à 15 mètres de la cheminée à tôles, étreignant un bois. Son appareil respiratoire, complètement hors d'usage porte la trace de coups violents. La chaleur est intense l'atmosphère irrespirable. Des fumées venant des fronts montent par la cheminée à tôles. On ramène le corps à l'envoyage.

L'absence de cette dernière équipe s'étant prolongée au-delà des limites fixées (deux heures), on envoie au fond une équipe réduite; à l'accrochage de 821 mètres elle rencontre la précédente qui a aussi repris les deux corps qui ont été signalés sur la costresse et qui sont ceux de l'ingénieur principal Sottiaux et de son collègue Van Molle.

En raison du danger que présente le sauvetage et aucun corps n'étant plus repéré, les opérations de recherche sont abandonnées.

V. — CONSIDERATIONS DIVERSES

1) Le chantier sinistré a été visité complètement le 15 mai, au poste du matin, par le porion B... Au même poste, l'ingénieur du siège B... et le conducteur des travaux R... ont parcouru les tailles I à V, la costresse, l'ancienne vallée sous 804 et le retour d'air à partir du pied du bouveau plantant jusqu'à 715 mètres, en passant par le touret. Ils avaient inspecté les tailles V à VIII, trois ou quatre jours avant l'accident. Tous, de même que deux surveillants et des ouvriers à veine et autres, qui ont travaillé dans le chantier au poste du matin du 15 mai déclarent qu'ils n'ont rien constaté de particulier, notamment aucune accumulation de grisou.

Le délégué à l'inspection des mines C... a parcouru les tailles I à IV, le 15 mai, au poste d'après-midi. Il confirme ces déclarations; toutefois, il a constaté dans le courant d'air de la deuxième taille, qu'il qualifie de peu actif, une auréole de 1 1/2 cm. à la lampe Marsaut.

2) Le dernier tir des mines a été pratiqué dans le chantier le 9 mai 1934, au poste de nuit, à un recarrage du sommet de la première vallée.

3) Au cours du sauvetage, il n'a été constaté, en aucun endroit, la présence de croûtes de coke ou de charbon fin projeté.

4) Les lampes retrouvées au cours des opérations de sauvetage ont fait l'objet d'un examen à l'Institut National des Mines à Pâturages.

Cet examen n'a soulevé aucune observation quant aux lampes à huile. Celui des lampes électriques ne permet pas de conclure à une possibilité d'inflammation par leur intermédiaire.

Il est à noter que seules ont pu être remontées les lampes qui se trouvaient dans les parties du chantier sinistré qui purent être atteintes par les sauveteurs, c'est-à-dire celles qui se trouvaient aux confins de la zone ravagée par l'explosion.

5) Dans les autres chantiers du siège, l'explosion du 15 mai a donné lieu aux constatations suivantes :

Les taqueurs de la surface ont vu un nuage de poussières

sortir du puits d'entrée d'air et monter jusque dans le châssis à molettes.

Dans le chantier d'Angleuse à 687 mètres, les ouvriers ont entendu le bruit d'une détonation sourde et lointaine. L'aérage s'est renversé pendant un court moment. Ensuite, il a charrié un peu de poussières.

Dans un bouveau en cours de creusement à 637 mètres, ventilé par canars soufflant à front avec turbo-ventilateur, les ouvriers ont observé successivement une pression sur le tympan, l'arrêt du turbo-ventilateur, le bruit d'une détonation sourde et lointaine, la remise en action du turbo-ventilateur, la sortie d'un nuage opaque de poussières à l'extrémité soufflante des canars. Ensuite la situation est redevenue normale.

Dans un bouveau en creusement à 687 mètres, les ouvriers ont perçu un bruit sourd; en même temps, l'aérage a sifflé fortement dans les canars d'où sortaient des poussières et petites pierres.

Dans le chantier de « Grande Garde Midi » à 783 mètres, on a entendu un bruit sourd et long rappelant le tonnerre. L'aérage s'est renversé pendant un court moment. Il a charrié ensuite des poussières et des fumées. Le porion a rassemblé son personnel dans une voie située hors du courant d'air (derrières des portes) en attendant que l'atmosphère s'assainisse. Après trois quarts d'heure, les hommes ont gagné l'accrochage pour remonter. Les vêtements qu'ils avaient déposé à l'angle du bouveau levant de 783 mètres et de la costresse de Grande Garde avaient disparu ou étaient partiellement brûlés. Un éboulement s'était produit à quelques mètres au levant de la costresse de « Grande Garde ».

6) L'explosion du 17 mai a donné lieu aux déclarations intéressantes ci-après :

Les deux sauveteurs, remontés seuls, après l'explosion du 17 mai, déclarent qu'ils se trouvaient à proximité du sommet de la première vallée dans l'attente d'allier remplacer deux autres sauveteurs qui travaillaient à la costresse après que ces derniers auraient travaillé une heure. Ils ont d'abord perçu un violent coup de vent, sans bruit, venant du bouveau. Ils ont endossé leur appareil respiratoire qu'ils ont mis en mar-

che. L'aérage a repris son cours puis il s'est produit un nouveau coup de vent plus violent, venant de la même direction, qui les projeta à quelques mètres dans la direction du puits. En même temps, ils perçurent le bruit d'une forte détonation et virent éclater une « boule de feu ».

Les cinq ouvriers qui travaillaient au fond de la deuxième vallée, voie couchant, ont entendu un coup qu'ils ont pris pour un « coup de terrain ». Ils ont continué leur travail et quelques instants après l'explosion s'est produite: un coup violent suivi d'un roulement.

Leurs lampes à huile se sont éteintes; l'aérage s'est renversé amenant une quantité considérable de poussières, l'air était brûlant. Les cinq hommes se sont sauvés; à la tête de la deuxième vallée, ils sont tombés épuisés. Tous, sauf C... qui montait le dernier se sont assez rapidement relevés et ont gagné l'accrochage. Sur la première vallée, il y avait encore beaucoup de poussières dans l'air; à l'accrochage il n'y en avait plus. L'un des quatre « rescapés » a piétiné, en passant, un veston en feu dans le chassage au nord de la première vallée. Quant à C..., il déclare avoir repris connaissance et s'être évanoui plusieurs fois, à la tête de la deuxième vallée, sans avoir eu la force de poursuivre son chemin; finalement, vers 13 h. 30 il a gagné l'accrochage et est remonté tout seul.

Le taqueur B... et le hiercheur H..., au moment de l'explosion du 17 mai se trouvaient à l'accrochage; ils ont senti un premier souffle et immédiatement après ont entendu l'explosion qui les a renversés et légèrement brûlés; ils ont vu beaucoup de poussières.

7) Ainsi qu'il a été dit, l'ordre d'abandonner les opérations de sauvetage a été donné à la soirée du 17 mai.

Il a alors été décidé de faire remblayer le puits d'entrée d'air jusqu'au dessus du niveau de 783 mètres et de laisser noyer la mine.

Le remblayage a été entrepris le 18 mai, dans la journée et poursuivi jusqu'au 2 juin, en utilisant les produits provenant d'un ancien terril. On se rendait compte de la position des terres au moyen d'une sonde constituée d'un élément de tuauterie rempli de mitrilles portant des chapeaux coniques aux deux extrémités et actionnée par un cabestan à vapeur.

Lors de la dernière descente, la profondeur mesurée a été de 776^m,60, correspondant à une section située à environ 3 mètres au-dessus de la partie supérieure de l'accrochage de 783 mètres.

Pendant ce travail, on a observé, dans la matinée du lundi 21 mai, une montée brusque de poussière de schiste accompagnée d'un bruit sourd, phénomènes qui ont été attribués à une explosion.

Le ventilateur n'a pas cessé de fonctionner pendant toute la durée des travaux de remblayage.

Des échantillons d'air ont été prélevés à plusieurs reprises, à la partie supérieure du puits de retour d'air sous le niveau de la galerie du ventilateur, à l'aide d'un tuyau en caoutchouc ainsi qu'en profondeur grâce à un appareil autocalporteur fourni par l'Institut National des Mines. Les analyses ont donné :

Au sommet du puits d'air de 1,4 à 2,6 % de grisou.

En profondeur :

Le 28 mai :

Entre 821 et 783 mètres	.	12,75 % de CH ₄
» 783 et 715 »	.	9 à 11 %
» 715 et 687 »	.	11 à 11,75 %
» 587 et 537 »	.	2 à 2,25 %

Le 30 mai :

Entre 783 et 715 mètres	.	12 à 14 %
» 715 et 687 »	.	11,5 %

Le 2 juin :

Entre 821 et 783 mètres	.	11 à 13 %
» 783 et 715 »	.	11 à 12 %
» 715 et 687 »	.	11 %
» 587 et 537 »	.	2 à 2,25 %

Les dernières analyses, du 18 juin 1934 ont donné :

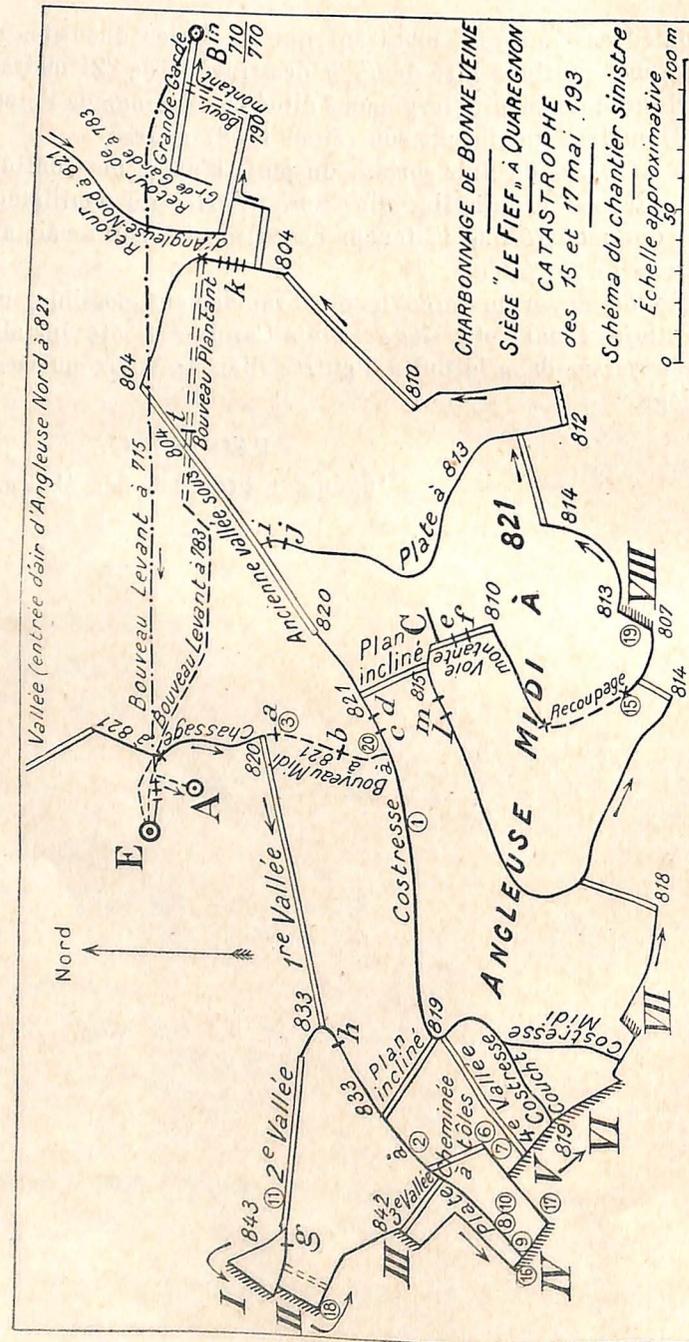
Entre 783 et 715 mètres	.	8 %
» 587 et 537 »	.	3,36 %
Au sommet du puits de retour	.	1,96 %

Toutes ces analyses montrent que de fortes quantités de grisou ont continué à se dégager des travaux de 821 mètres ; ce grisou était ensuite largement dilué par l'aéragé de l'étage de 637 mètres qui faisait son retour à 587 mètres.

Des analyses de l'air sortant du puits d'appel ont continué à être faites jusqu'à fin juin après l'arrêt du ventilateur. Elles ont montré que la teneur en grisou se maintenait aux environs de 2 %.

Afin de noyer la mine le plus rapidement possible, une tuyauterie venant du siège Sainte-Caroline a été installée pour déverser dans le puits d'entrée d'air les eaux puisées à ce siège.

PAQUES, G.,
Ingénieur principal des Mines.



CHRONIQUE

Revue de quelques publications de 1934 sur la sécurité et l'hygiène minières

I. — LES INHIBITORS,

substances empêchant ou rendant difficile l'inflammation du grisou.

Depuis plusieurs années déjà — dès 1918 — les expérimentateurs du Safety in Mines Research Board se sont attelés à ce problème de la recherche de substances dont l'addition à l'atmosphère contrarie l'inflammation du grisou, soit en relevant la limite d'inflammabilité du mélange, soit en augmentant la température d'inflammation, soit en prolongeant le retard à l'inflammation. Tous ces effets constatés proviennent de ce que ces corps s'opposent plus ou moins à l'oxydation du CH_4 .

Il n'y a pas de mot français traduisant exactement le sens d'*inhibitor*. L'expression « substances extinctrices » ne rend pas entièrement l'idée. Divers chercheurs néerlandais (Jorissen, Booy, Van Heiningen, Jonquière), dans des recherches analogues, ont fait usage du mot « doovers », étouffeurs, extincteurs.

Nous emploierons les termes « inhibiteurs » ou « matières inhibitrices » ou « matières extinctrices » en tenant compte, pour cette dernière expression, de la réserve formulée plus haut.

Les substances inhibitrices, pour être d'une portée vraiment pratique, doivent être efficaces, disponibles en grandes quantités, donc peu coûteuses; elles doivent être stables, d'une préparation et d'une mise en œuvre aisée; elles ne peuvent pas nuire à l'organisme humain, ni attaquer les métaux ou autres matériaux utilisés dans la mine.

Elles doivent agir énergiquement, c'est-à-dire faire sentir leur action avec un très faible pourcentage de matière employée.

Dans l'idée des chercheurs, d'ailleurs, leur emploi peut être envisagé comme addition générale à l'air de ventilation — à moins de trouver une matière extrêmement énergique et très peu coûteuse, cette solution semble encore du domaine de l'utopie — ou comme addition localisée à certains endroits dangereux, tels que les ampoules de lampes électriques, les coups de mine (l'inhibitor pourrait être un bourrage spécial par exemple), les endroits où le havage crée dans certains terrains des échauffements dangereux, etc.

Disons, en passant, que la gaine de sûreté Lemaire est, en fait, un inhibitor réalisé avant l'introduction du mot.

TRAVAUX DU S. M. R. B.

Nous allons passer en revue quelques-unes des substances étudiées à ce jour par le S. M. R. B.

Iode.

De multiples essais ont été effectués dans le but de mettre en évidence l'effet de traces de vapeurs d'iode sur la température d'inflammation du CH_4 . Ces essais ont été effectués dans un four tubulaire vertical, à parois intérieures en silice, d'environ 6 centimètres de diamètre et de 70 centimètres de longueur. Le four est chauffé électriquement et convenablement calorifugé. Pour introduire la substance inhibitrice dans le four, préalablement chauffé à une température déterminée, on sature par barbotage une fraction dosée du volume d'air nécessaire à l'aide de vapeurs de la substance inhibitrice, en évitant toute condensation.

Du CH_4 pur est, d'autre part, amené par une canalisation spéciale. Les canalisations d'air saturé de vapeurs de substance inhibitrice, du CH_4 et de l'air de combustion se rejoignent à la base du four et se raccordent à un tube en silice qui pénètre à l'intérieur du four par une ouverture centrale pratiquée dans le fond, et se termine au centre de la chambre de combustion.

Le dosage exact de la substance inhibitrice dans le mélange final peut se faire par analyse directe, ou par calcul, en tenant compte des tensions de vapeurs et des volumes des gaz.

La mise au point de ces essais est assez délicate. La fraction

d'air à saturer passe au contact de l'iode maintenu à 0° dans un récipient refroidi. On peut, en agissant sur la température et la vitesse du courant gazeux, faire varier la quantité d'iode introduite dans le four.

Il résulte des essais qu'en augmentant progressivement la teneur en iode d'un mélange grisouteux, la température d'inflammation de ce dernier augmente graduellement jusqu'à obtention d'une limite, à partir de laquelle elle diminue de nouveau. La courbe représentative de ces phénomènes passe par un maximum. Les parois intérieures du four, en silice, ne semblent exercer aucune action catalytique de « surface » en présence de vapeurs d'iode dans l'air par suite d'un phénomène de condensation sur les parois.

Lorsque le CH_4 pénètre dans l'air chargé d'iode à une température légèrement inférieure à son point d'inflammation, il se dessine une luminescence jaune-or bien marquée autour de l'orifice de dégagement de la tuyère, indice d'une certaine combustion incomplète.

Dans les essais, la teneur en CH_4 du mélange final, dans le four, est de 8 %. On n'a pas enregistré des retards à l'inflammation supérieurs à 2 secondes, et ces derniers, dans certains cas de concentrations en iode relativement élevées, demanderaient confirmation.

L'élévation de la température d'inflammation des gaz combustibles, par l'iode, semble être générale, quoique très différente d'un gaz à un autre. La température d'inflammation du CH_4 passe de 732 à 803°C pour 0 à 0,05 % (voir fig. 1).

Les essais ont porté sur du CH_4 , C_2H_2 , H_2 et CO . C'est le CO qui est le plus sensible aux vapeurs d'iode; H_2 et CH_4 sont intermédiaires, tandis que C_2H_2 est à peine influencé.

Certains composés d'iode, comme l'iodoforme, l'iodure d'éthyle et d'autres, peuvent encore exercer une action similaire à l'iode sur la température d'inflammation du CH_4 . Remarquons que ces composés n'agissent en ordre principal que par leur I^2 .

Le N_2O^4 (peroxyde d'azote) exerce un effet contraire à l'iode sur la température d'inflammation : il la diminue. Tandis qu'une faible addition de vapeurs d'iode (correspondant par exemple à une saturation de la fraction d'air à 20°C) exerce à peu près la même action inhibitrice, en augmentant la tempé-

rature d'inflammation du CH_4 , qu'une quantité plus importante d'iode (par exemple la fraction d'air saturée à 50°C), nous remarquons qu'en présence de 1 % de peroxyde d'azote, l'action des fortes teneurs en iode est exaltée.

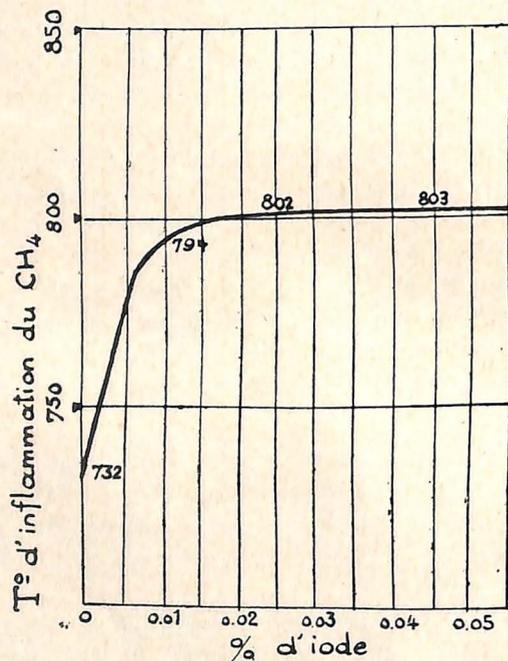


Fig. 1. — Influence de l'iode sur la température d'inflammation du méthane.

Iodure d'éthyle.

On a étudié l'action inhibitrice de l'iodure d'éthyle sur la température d'inflammation du CH_4 dans le four tubulaire concentrique.

La température d'inflammation du CH_4 passe de 732 à 832°C environ pour 0 à 0,028 % de $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ (voir fig. 2).

Il semblerait cependant que l'accroissement maximum de la température d'inflammation pourrait être obtenu par une quantité de $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ plus faible que 0,025 %.

Brome et composés bromés.

Le brome exerce également une certaine action inhibitrice, qu'il soit ajouté tel quel ou sous forme de composés. L'action inhibitrice du brome et de ses composés a été étudiée sur des mélanges d'air et de CH_4 et de CO . Remarquons encore que les composés de brome n'agissent que par leur Br^2 .

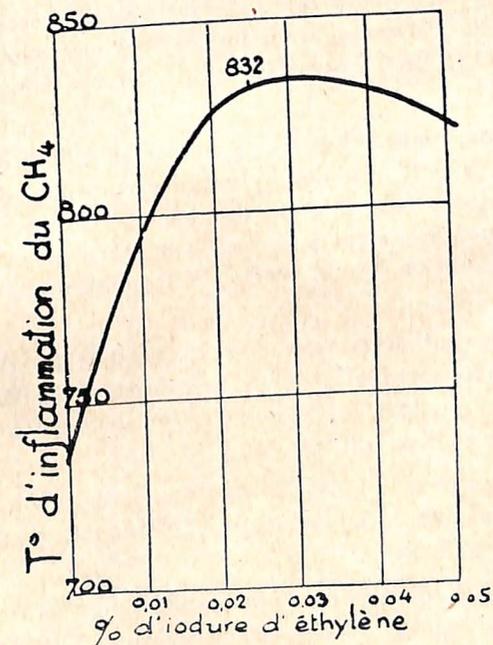


Fig. 2. — Influence de l'iodure d'éthyle sur le point d'inflammation du méthane.

Bromure d'éthylène.

La fraction d'air servant à l'introduction de la substance inhibitrice a été saturée de vapeurs de $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ et introduite ensuite dans le four. Les essais montrent que le bromure d'éthylène augmente notablement la température d'inflammation du CH_4 et du CO dans l'air. Le brome ne neutralise pas l'action catalytique de « surface » comme l'iode. La température d'inflammation du CH_4 passe de 732 à 838°C pour 0 à 0,3 % de bromure d'éthylène.

Le bromure d'éthylène n'augmente pas le retard à l'inflammation.

Substance inhibitrice mixte.

Mélange d'iode et de bromure d'éthylène.

Les températures maxima d'inflammation de mélanges grisouteux contenant de faibles quantités d'iode et de $C^2H^4Br^2$ sont respectivement de 803° et 838° . On sature des fractions exactement dosées du courant d'air à l'aide d'un mélange de vapeurs de I^2 et de $C^2H^4Br^2$, l'air étant porté à une température déterminée.

Si on suppose, dans ces essais, la teneur en $C^2H^4Br^2$ constante et égale à 0,3-0,4 % (teneur optimum), pour laquelle la température d'inflammation est pratiquement constante et égale à 838° , et si on fait croître progressivement la teneur en I^2 , on trouve que l'addition d'iode abaisse la température d'inflammation.

Un accroissement de la teneur en I^2 , de 0,01 à 0,03 %, provoque une chute graduelle de la température d'inflammation, de 834 à 829° , montrant ainsi que l'action de substances inhibitrices mixtes n'est pas additive.

De faibles traces d' I^2 (jusqu'à concurrence de 0,005 %) n'ont aucune influence sur la température d'inflammation en présence de 0,37 % de $C^2H^4Br^2$.

Des retards à l'inflammation plus considérables que ceux obtenus avec de petites quantités d'iode seules, ont cependant été enregistrés. Dans aucun mélange grisouteux renfermant I^2 et $C^2H^4Br^2$ ensemble, la température d'inflammation du CH^4 n'a dépassé $838^\circ C$.

Bromure d'isoamyle.

Une série d'essais ont été effectués par le S. M. R. B. dans le but de déterminer l'influence de vapeurs de bromure d'isoamyle sur la température d'inflammation du CH^4 . Les vapeurs de bromure d'isoamyle sont introduites à des doses déterminées dans le four, en saturant une fraction donnée du courant d'air total avant son admission dans le four.

Le bromure d'isoamyle est contenu dans un récipient qu'on peut porter à une température convenable. Les vapeurs dégagées sont entraînées par le courant d'air partiel qu'elles saturent avant son entrée dans le four. Le bromure d'isoamyle a des propriétés inhibitrices d'inflammation supérieures à celles du $C^2H^4Br^2$ ou de I^2 , mais il doit être mis en œuvre à des doses relativement plus élevées (voir fig. 3).

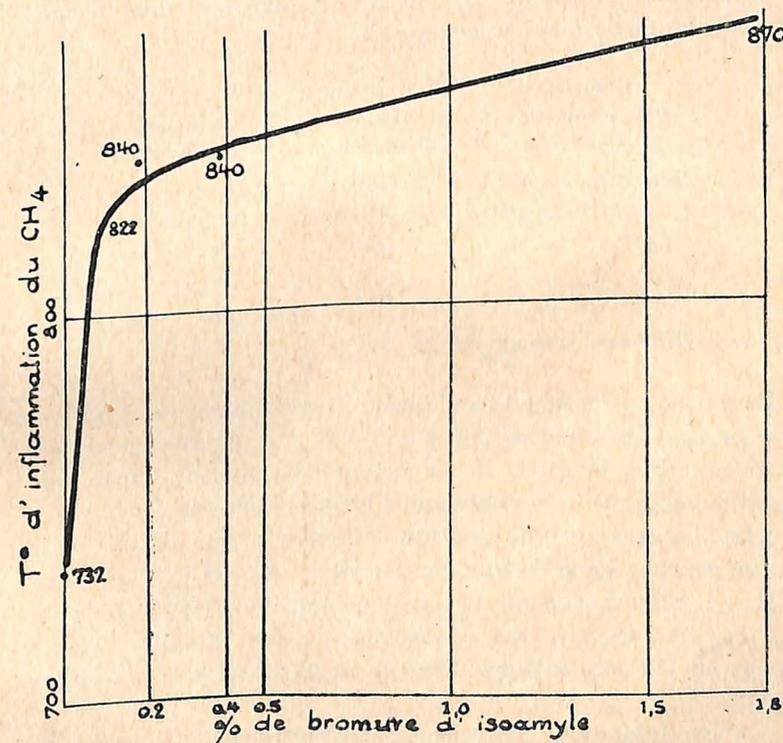


Fig. 3. — Influence du bromure d'isoamyle sur la température d'inflammation du méthane.

De petites quantités de bromure d'isoamyle augmentent rapidement la température d'inflammation de 732 à $840^\circ C$, après quoi cette action devient plus progressive.

Pour des teneurs en bromure d'isoamyle plus fortes, nous avons une augmentation plus graduelle de la température d'inflammation. Pour une teneur de 1,8 %, la température d'inflammation devient $870^\circ C$.

Il est possible que les composés bromés des hydrocarbures supérieurs soient susceptibles d'augmenter encore davantage la température d'inflammation du CH^4 , mais il ne faudrait certes pas s'attendre à une action notable.

Ci-dessous un tableau groupant, pour les principales substances inhibitrices étudiées jusqu'ici, la température maximum d'inflammation obtenue, avec le pourcentage optimum de substances inhibitrices qui y correspond :

Désignation de la substance inhibitrice	Température maximum d'inflammation obtenue	% optimum de la substance inhibitrice
Néant	732	—
I^2	803	0,035
$\text{C}^2\text{H}^4\text{Br}^2$	838	0,37
$\text{I}^2 + \text{C}^2\text{H}^4\text{Br}^2$	838	0,15 I^2 0,08 $\text{C}^2\text{H}^4\text{Br}^2$
Bromure d'isoamyle. >	870	

Pour 1,98 % de bromure d'isoamyle, la température d'inflammation du CH^4 passe de 950 à 1000° C. On observe une légère luminescence à la sortie de la tuyère d'admission, due à une combustion partielle du bromure d'isoamyle dans le four.

Afin d'opérer avec du bromure d'isoamyle bien défini, on a utilisé pour ces essais la fraction bouillant entre 119 et 121° C.

Il est entendu que les résultats obtenus sont fonction, dans une certaine mesure, des dimensions du four employé, de la teneur en CH^4 du mélange final et de quelques autres facteurs encore.

L'action inhibitrice du bromure d'isoamyle est différente de celle des autres substances inhibitrices mises en œuvre. Pour des concentrations relativement élevées, une température maximum d'inflammation n'a pas été obtenue. Pour des teneurs en bromure d'isoamyle supérieures à 1,9-2,0 %, l'accroissement de la température d'inflammation pourrait être provoquée par la combustion d'une partie du bromure d'isoamyle lui-même, diminuant d'autant la quantité d'oxygène disponible.

Lorsqu'on introduit le bromure d'isoamyle dans le courant de CH^4 , en faisant passer ce gaz au-dessus du bromure d'isoamyle liquide contenu dans un récipient immergé dans un bain d'huile

chauffé électriquement à la température appropriée, on trouve que l'effet produit sur les températures d'inflammation est comparativement plus petit.

La température d'inflammation augmente progressivement avec la concentration du mélange grisouteux en bromure d'isoamyle. On observe une température maximum d'inflammation de 760° environ, pour du CH^4 renfermant 4 % de bromure d'isoamyle. Un accroissement subséquent de la teneur en bromure d'isoamyle, jusqu'à concurrence de 7,65 %, entraîne une diminution de la température d'inflammation allant jusqu'à 740° C.

Il semblerait que la combustion du bromure d'isoamyle, avec réduction subséquente de la teneur en O^2 , permette d'expliquer, au moins partiellement, les températures d'inflammation relativement élevées, observées avec les fortes teneurs en bromure d'isoamyle.

Pour vérifier ce point, on a fait passer de l'air contenant 1,5 % de bromure d'isoamyle, à la vitesse de régime, à travers le four chauffé à 900°, et on a prélevé des échantillons en plusieurs points à l'intérieur.

L'échantillon prélevé au centre renfermait 5,4 % de CO^2 et la teneur en O^2 était tombée à 9,2 %, preuve d'une notable combustion de bromure d'isoamyle.

Une série d'essais ont été effectués en vue de la détermination de la température d'inflammation du CH^4 dans une atmosphère déficiente en oxygène (renfermant moins de 20,9 % d' O^2).

Les résultats montrent que pour une teneur décroissante en O^2 de 20,9 à 15 %, la température d'inflammation augmente de 732 à 755° C. A une teneur en O^2 encore plus faible, correspond une augmentation plus rapide de la température d'inflammation jusqu'à obtenir 808° C, lorsque la teneur en oxygène de l'air de combustion tombe à 7 %. Notons que les atmosphères pauvres en O^2 donnent également lieu à la production de fumées et d'autres phénomènes, en présence de fortes proportions de bromure d'isoamyle.

Il apparaît comme probable que l'augmentation de la température d'inflammation du mélange grisouteux contenant plus de 0,5 % de bromure d'isoamyle n'est pas due à une action inhibitrice vraie, mais plutôt à une déficience progressive de la teneur en O^2 .

Bromobenzène.

L'effet de ce composé est similaire à celui des autres bromures organiques. Comme les autres, il n'intervient que par Br^2 principalement. La température d'inflammation du mélange grisou augmente de 732°C (en l'absence de bromobenzène) à 819°C pour 0,1 % de bromobenzène. Une teneur de 0,2 % de bromobenzène donne 829°C ; de 0,2 à 1,5 %, l'accroissement de la température d'inflammation est plus progressif.

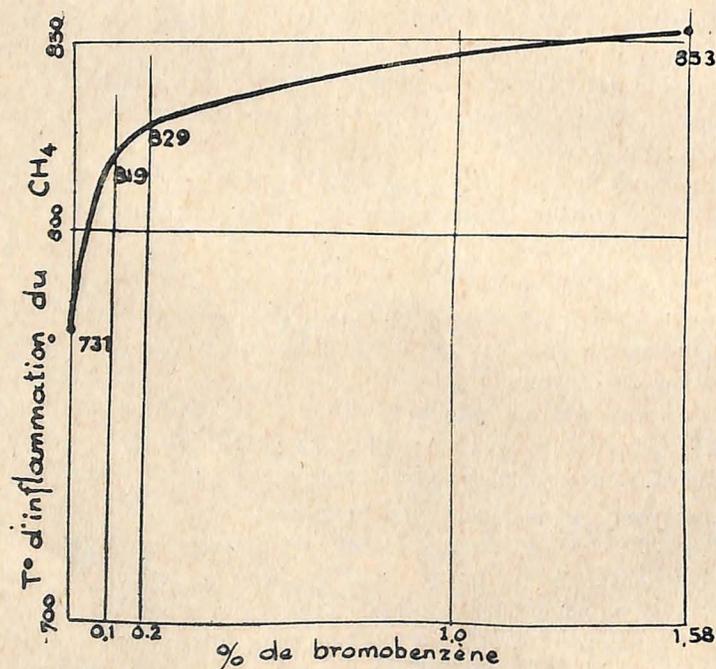


Fig. 4. — Influence du bromobenzène sur le point d'inflammation du méthane.

Pour 1,58 % (la plus forte teneur en bromobenzène essayée), la température d'inflammation est de 853°C (voir fig. 4).

L'augmentation de la température d'inflammation pour des mélanges à plus de 0,4-0,5 % de bromobenzène, peut être due à une réduction d' O^2 par suite d'une combustion partielle du bromobenzène.

Oxychlorure de phosphore (1).

Une série d'essais ont été effectués en vue de déterminer l'effet du POCl^3 sur la température d'inflammation du CH^4 .

Pour une teneur en POCl^3 de 0 à 0,6 %, la température d'inflammation croît proportionnellement à la teneur en POCl^3 , de 732 à 763°C (voir fig. 5).

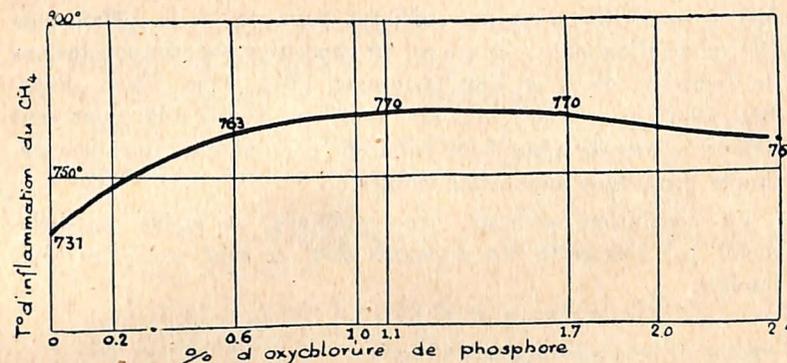


Fig. 5. — Influence de l'oxychlorure de phosphore sur la température d'inflammation du grisou.

Pour des concentrations en POCl^3 plus élevées, l'accroissement de la température d'inflammation est plus lente, pour arriver à une température maximum de 770°C , correspondant à des teneurs de 1,1 à 1,7 % de POCl^3 . Puis la température d'inflammation tombe graduellement jusqu'à 761°C , pour 2,4 % de POCl^3 , qui constitue le maximum essayé.

Pour les concentrations optima en POCl^3 (1,2 à 1,6 %), la température d'inflammation n'est augmentée que de 39°C , tandis que des accroissements de 72°C et de plus de 100°C sont obtenus avec les quantités optima respectivement de I^2 et de bromures organiques. Ces derniers apparaissent donc comme les plus efficaces.

En manœuvrant convenablement, il est possible d'opérer avec des concentrations en POCl^3 , jusqu'à concurrence de 4 %, sans pertes par condensations.

(1) Il s'agit de recherches théoriques, abstraction faite de la toxicité de divers corps essayés. Cette remarque s'applique à plusieurs d'entre eux.

Le S. M. R. B. a trouvé que pour une teneur en CH^4 de 9,97 à 9,6 %, et une teneur en POCl^3 de 0 à 3,9 %, la vitesse de propagation de flamme vers le haut diminuait de 92,5 à 31 cm./seconde.

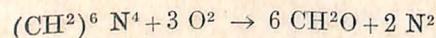
On voit donc que, quoique l'addition de POCl^3 réduise considérablement la vitesse de propagation, notamment jusqu'à l'obtention de valeurs comparables à celles des mélanges limites, 3,9 % de POCl^3 n'est pas suffisant pour rendre le mélange de CH^4 non inflammable; ce qui est en opposition avec les conclusions de Jorrißen, Booy et Van Heiningen (Rec. Trav. Chim. Pays-Bas, 1932, 51, p. 868), qui affirment que moins d'un pour cent d'oxychlorure de phosphore suffirait pour rendre tous les mélanges grisouteux non-inflammables.

La conclusion pourrait être expliquée, au moins partiellement, par l'exiguïté des appareils dont se sont servis les Hollandais.

Phénol et Hexaméthylène-tétramine.

Aucune de ces deux substances ne se comporte comme « inhibitrice » de l'inflammation du CH^4 . Le phénol ne semble participer à la réaction que lorsqu'il est présent en quantités considérables. Pour une quantité considérable de phénol mis en œuvre, la température d'inflammation du méthane n'est en augmentation que de 8° C seulement, augmentation qui peut être obtenue par l'adjonction d'une quantité convenable d'un gaz inerte comme CO^2 , N^2 et Ar.

L'hexaméthylène-tétramine, au contraire, accélère la réaction d'oxydation du CH^4 . Sa présence abaisse la température d'inflammation du CH^4 et diminue considérablement le retard à l'inflammation. On a observé des résultats similaires par la mise en œuvre de traces de formaldéhyde. Il est possible qu'à la température des essais, nous ayons une décomposition de l'hexaméthylène-tétraminé, en présence d' O^2 , avec formation de formaldéhyde, suivant l'équation :



et que la formaldéhyde formée à partir de l'hexaméthylène-tétramine primitive serait responsable pour l'abaissement de la température d'inflammation du méthane.

Dans les essais, les teneurs en hexaméthylène-tétramine variaient de 0 à 6 %, auxquelles correspondaient des diminutions de la température d'inflammation de 628 à 625° C.

Les retards à l'inflammation dus à ces composés varieraient de 2,20 à 17,30 secondes.

Plomb tétraéthyle : $(\text{C}^2\text{H}^5)^4.\text{Pb}$.

C'est la connaissance des antidétonants qui a amené les expérimentateurs à songer à ce corps; il possède une action inhibitrice d'inflammation du CH^4 intéressante.

Comme pour les autres substances inhibitrices essayées, on sature une fraction déterminée du volume d'air à mettre en œuvre à l'aide du $(\text{C}^2\text{H}^5)^4.\text{Pb}$ et on calcule la concentration en $(\text{C}^2\text{H}^5)^4.\text{Pb}$ du mélange final en se basant sur des déterminations de tensions de vapeur.

L'effet de traces de tétraéthyle de plomb est similaire, quoique moins prononcé, à celui des bromures organiques essayés. Pour 0,08 et 0,09 % de tétraéthyle de plomb, la température d'inflammation du CH^4 devient respectivement 790 et 800° C, tandis que des concentrations identiques de $\text{C}^2\text{H}^4\text{Br}^2$ donnent, comme nous avons vu, 825 et 828° C (voir fig. 6).

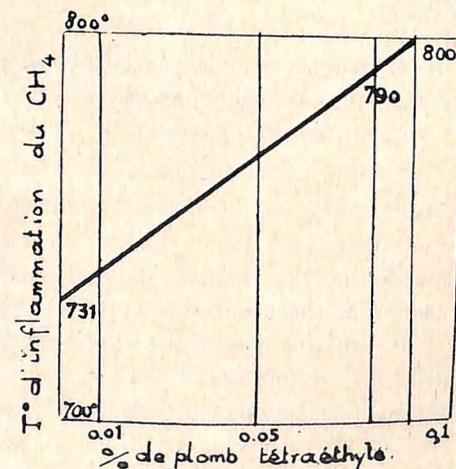


Fig. 6. — Influence du plomb tétraéthyle sur la température d'inflammation du méthane.

Le tétraéthyle de plomb (à l'état de vapeur) se décompose à 230°, en présence de l'air. Les produits de décomposition (plomb et oxyde de Pb) se déposant sur la tuyère de dégagement et sur les parois du four, en silice, y provoquent un empoisonnement, neutralisant dans une certaine mesure l'action catalytique de « surface », et donnent des résultats légèrement erronés.

Les résultats obtenus jusqu'à présent permettent de prévoir des températures d'inflammation encore plus élevées pour des teneurs plus fortes de plomb tétraéthyle.

Tétrachlorure de carbone.

Le tétrachlorure de carbone augmenterait la température d'inflammation du CH_4 , dans des conditions déterminées, d'une soixantaine de degrés. D'après certains auteurs, sa décomposition donnerait lieu à des gaz toxiques.

La formation de phosgène, à partir de CCl_4 , a lieu entre 200 et 800° C. La quantité formée est faible dans l'air sec (0,55 % au maximum de la quantité théorique), mais dans l'air humide, cette valeur atteint 64 % à 300° C.

Pour identifier ce gaz, on peut employer une solution saturée d'aniline dans d'eau, avec laquelle il donne un précipité de diphénylurée.

Bichlorure d'éthylène.

Le bichlorure d'éthylène ne semble pas influencer d'une façon appréciable la température d'inflammation du CH_4 . Idem pour un mélange de bichlorure d'éthylène et de tétrachlorure de carbone.

Gaz inertes.

L'étude d'une série de gaz inertes, et de la vapeur d'eau, montre que leur action inhibitrice respective semble être dans le même ordre que leur capacité calorifique. Le classement s'effectuerait comme suit : Ar, Az, H_2O , CO_2 , CCl_4 .

Jorrissen, Booy et Van Heiningen, dans les revues « Recueil des Travaux Chim. des Pays-Bas », nos 51 et 52 de 1932, étudient encore l'action inhibitrice du chlorure d'isobutyle, du bromure de propyle, de l'oxychlorure de soufre, du tétrachlorure de

silicium, du chloroforme silicié, de l'iodure d'isopropyle, du bromure du butyle et du bromure d'isobutyle, etc.

D'après les auteurs, parmi les substances étudiées, les suivantes se sont montrées particulièrement efficaces : bromure d'isoamyle, bromure de propyle, iodure d'isopropyle, chlorure d'isoamyle, bromure de butyle et bromure d'isobutyle.

D'après eux, une teneur en vapeur de bromure d'isoamyle supérieure à 1,5 % environ rendrait tous les mélanges grisouteux non-inflammables. Mais l'exiguïté des appareils dont se sont servi les chercheurs appelle certaines réserves et doit mettre en garde contre toute généralisation.

TRAVAUX DE JONCQUIERE.

P. A. Joncquière, dans une thèse de doctorat présentée à Leiden en 1934, aborde l'étude de certaines substances inhibitrices ou extinctrices (1).

L'auteur constate d'abord que l'addition, à l'air de la mine, de substances empêchant l'inflammation du grisou exigerait de telles quantités de substances inhibitrices que l'on peut considérer qu'il y a là un obstacle insurmontable. Aussi n'envisage-t-il l'emploi des substances inhibitrices que d'une manière tout à fait « localisée » aux endroits dangereux dans la mine.

Ces substances inhibitrices devraient pouvoir :

1°) enlever le CH_4 de l'air, par exemple par absorption ou transformation en produits non dangereux. Sans exemple jusqu'ici;

2°) neutraliser le mélange grisouteux explosif.

L'auteur a étudié spécialement certaines substances inhibitrices. Il ne s'agit pas seulement de déterminer la teneur en substance inhibitrice capable de neutraliser le mélange grisouteux le plus explosif, il faut aussi se rendre compte de l'allure de la zone entière des points d'inflammation.

Une bonne substance inhibitrice doit, ajoutée en petites quantités, neutraliser tous les mélanges grisouteux explosifs et dans

(1) De Verhinderig van Methaan — lucht explosies door « doovers ». Imprimerie : N. V. de Zuid-Hollandsche Poek en Handelsdrukkerij, La Haye.

le rétrécissement des limites d'inflammabilité, non seulement abaisser la limite supérieure, mais encore rehausser la limite inférieure.

L'auteur prend le bromure d'isoamyle comme l'extincteur le plus efficace : 1,5 % de vapeur de bromure d'isoamyle amène la coïncidence des deux limites. Mais, remarque l'auteur, l'adjonction de la quantité de substances inhibitrices, suffisante pour amener la coïncidence des deux limites d'un mélange grisouteux, peut être modifiée par ventilation, de telle manière que la teneur en substance inhibitrice soit tellement réduite que le mélange devienne explosif à un moment donné.

L'auteur recommande une extrême prudence dans les conclusions à tirer d'essais à petite échelle, dont les résultats sont relatifs. Ils permettent surtout d'opérer une sélection entre différentes substances inhibitrices avant de passer aux essais à grande échelle. Une substance inhibitrice peut être spécifique pour un gaz inflammable donné.

Le but de son étude réside dans les recherches d'une ou de plusieurs substances fluides, dont la vapeur, en petites quantités, serait capable d'amener la coïncidence des limites d'inflammabilité de mélanges grisouteux et de rendre ces mélanges non dangereux.

Son mode opératoire consiste à faire éclater quelques étincelles électriques au sein du mélange approprié et à observer les résultats. Ces essais lui ont permis de faire une première sélection entre les substances susceptibles d'être inhibitrices.

Les substances inhibitrices intéressantes ont été ensuite étudiées plus à fond. On a essayé des mélanges grisouteux à différentes teneurs en substance inhibitrice, à l'aide d'un appareil relativement compliqué qui permettrait de réaliser un grand nombre de concentrations en substances inhibitrices. A cet effet, on saturait une partie de méthane pur à l'aide des substances inhibitrices et on y ajoutait progressivement des quantités croissantes du même CH_4 pur, réalisant ainsi, dans le mélange final, qui était essayé au point de vue inflammabilité, toute une gamme de concentrations en substance inhibitrice.

A signaler un procédé plutôt original pour rendre homogène les mélanges après les additions successives. Une bille de fer est promenée à travers le mélange, sous l'action d'un champ magné-

tique extérieur. On fait passer dans le laboratoire quelques étincelles au sein du mélange approprié. Il faut que l'inflammation soit produite par les trois premières étincelles, sinon elle ne compte pas. La distance entre les pointes de l'éclateur peut être réglée.

Bromure de propyle.

Le mélange grisouteux le plus dangereux (à $\pm 9,5$ % de CH_4) est susceptible d'être neutralisé par 3 % de vapeur de bromure de propyle. Pour des mélanges à plus faible teneur en CH_4 , il faut beaucoup plus de vapeur de bromure de propyle.

L'auteur remarque, d'autre part, qu'une faible quantité de substance inhibitrice est susceptible de rendre explosif un mélange grisouteux qui ne l'était pas auparavant.

Lorsqu'on ajoute 2 % de vapeur de bromure de propyle à un mélange grisouteux à 4,5 % de CH_4 , ce dernier devient explosif (voir fig. 7).

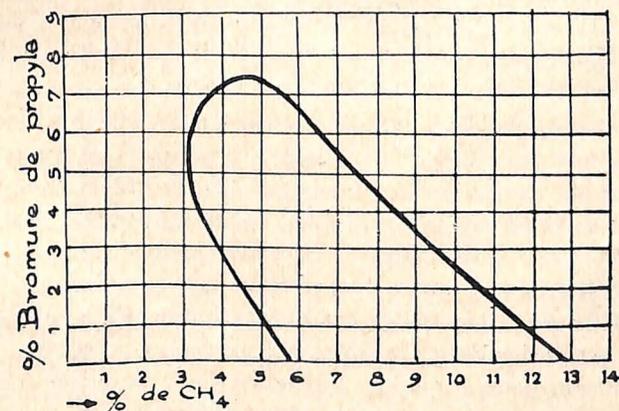


Fig. 7. — Influence du bromure de propyle sur les mélanges de grisou.

Bromure de n-butyle.

Le bromure de n-butyle s'étant avéré très efficace, une étude complète de l'influence de ce composé sur les mélanges grisouteux inflammables a été entreprise. La quantité de bromure de

n-butyle est déterminée dans le mélange final à l'aide de sa tension de vapeur.

Des résultats des essais avec le bromure de n-butyle, il ressort que le bromure de n-butyle ne saurait constituer une substance inhibitrice idéale. Il y a en réalité deux zones explosives qui se recoupent :

a) zone des mélanges de bromure de n-butyle et d'air additionnés de CH^4 ;

b) zone des mélanges (CH^4 + air) additionnés de vapeur de bromure de n-butyle.

Les résultats dépendent de la longueur d'étincelles. Il s'avère que pour des longueurs d'étincelles supérieures à 1,5 mm. par exemple, la limite supérieure de la zone d'inflammabilité doit pouvoir être fixée cependant.

Essais avec du CO^2 et SO^2 .

La pointe de la zone d'inflammabilité pour des mélanges grisouteux neutralisés au CO^2 , est donnée pour 19,6 à 20 % de CO^2 ($\text{CH}^4 = 6,4$ %). Le SO^2 paraît se modifier sous l'action de l'étincelle et se dédoubler en S et SO^3 . La limite de la zone d'inflammabilité pour SO^2 n'est pas définie.

L'auteur a préparé une série de mélanges de (SO^2 + air) et y a introduit une flamme de mélange grisouteux de 1,5 à 2 cm. de hauteur. Il observe l'extinction éventuelle. Idem pour le CO^2 . La limite d'extinction est de 6,1 à 7,8 % pour le SO^2 , et de 11,2 à 13,6 % pour le CO^2 . Le premier est donc supérieur au second (1).

Le CO^2 peut être mis en œuvre sous forme solide (neige carbonique ou carboglace). Les Anglais s'en sont servi avec succès, notamment pour empêcher l'inflammation du grisou par étincelles de pics de haveuses. D'aucuns proposent son emploi, sous forme de neige carbonique, comme bourrage des trous de mine dans les tirs.

L'auteur a étudié ensuite l'influence du POCl^3 (oxychlorure de phosphore) qui exercerait une action extinctrice remarquable

(1) Bien entendu, il s'agit ici de recherches théoriques. La toxicité de SO^2 ne permet pas d'envisager ce corps dans la pratique.

sur le charbon de bois incandescent. L'auteur part de mélanges d'air saturés de POCl^3 et note l'action extinctrice exercée sur des flammes bien déterminées de grisou exactement dosé, plongées dans le mélange (air + POCl^3).

Etude de l'effet de l'oxychlorure de phosphore et de l'acide chlorhydrique.

Détermination préalable de la tension de vapeur de POCl^3 à différentes températures. Notons que POCl^3 réagit avec l'humidité de l'air pour donner du HCl; ce gaz se dissout dans le POCl^3 liquide et est libéré lors de la solidification de ce dernier.

Technique de l'auteur. — Il ne peut plus opérer sur du mercure qui serait attaqué par POCl^3 . Il ne dose plus les gaz et vapeurs de POCl^3 par la mesure de leurs volumes, mais bien par celle de leurs tensions partielles et il en déduit le pourcentage. L'inflammation se traduit par des phénomènes lumineux éventuellement accompagnés par un choc contre les parois du laboratoire d'explosion, ou par le refoulement d'un peu de mercure, sous la poussée de l'explosion, dans un vase de niveau spécial.

L'inflammation peut être provoquée à la partie inférieure ou supérieure de la burette d'explosion verticale. D'autre part, cette dernière peut aussi être disposée horizontalement.

Après une ou deux explosions, il faut procéder à un nettoyage complet de la burette. Les électrodes doivent être plongées dans un bain d'acide nitrique concentré, après chaque explosion, ensuite rincées à l'eau et à l'alcool et séchées à l'air chaud.

L'appareillage ne comporte pas de joints en caoutchouc. Tous les joints et connexions sont rôdés. Description de l'appareillage (assez compliqué) donnant lieu à une technique plutôt laborieuse.

Des difficultés ont été rencontrées pour l'obtention d'un mélange d'essai homogène. Un perfectionnement du dispositif d'agitation s'est, dans la suite, avéré efficace. La boule de fer, enrobée de verre, est garnie d'une pointe en verre sur laquelle on soude une plaquette horizontale en verre. Après, une description du dispositif d'ignition.

L'auteur détermine avec l'appareillage décrit ci-dessus, les zones d'explosion des mélanges (CH^4 + POCl^3 + air) et (CH^4

+ HCl + air). Les résultats dépendent de la longueur d'étincelles (donc de l'énergie électrique d'ignition mise en œuvre).

L'auteur, dans ces essais, a éprouvé certaines difficultés à reproduire les résultats. Il les a surmontées, en augmentant la longueur d'étincelle, qui a été portée à 1 mm.

Comparé au POCl_3 , l'acide chlorhydrique est environ huit fois moins efficace. Phénomènes lumineux de l'inflammation, dont l'auteur a évalué la vitesse d'évolution dans la burette.

Théories de la combustion.

L'auteur s'occupe ensuite des multiples théories émises au sujet de la combustion. Il cherche une théorie lui fournissant l'explication la plus plausible des phénomènes empêchant l'inflammation du grisou. Il refait l'historique de la question, où nous relevons les noms de Volta, Berthollet, Henry, Dalton, Davy, Berzélius, A. W. Hoffmann, Bone, Wheeler, Gerhardt, Landolt, etc.

Théorie de la combustion préférentielle de l'hydrogène, théorie de l'hydroxylation du méthane, théorie de la peroxydation, théorie de la déshydratation primaire.

Théorie de la réaction à chaîne.

La plus vraisemblable, d'après l'auteur, pour l'interprétation des phénomènes de combustion lente et explosive de mélanges gazeux.

D'après cette théorie, le premier stade de réaction donnerait un produit supérieurement actif, capable d'engendrer une seconde transformation. Il y a production d'un « circuit » qui se répète toujours, à moins que la chaîne ne se brise, par la destruction ou la « désactivation » du produit supérieurement actif (porteur de chaîne).

Cette théorie est basée sur des considérations générales de physico-mathématique.

Conclusions de Jonquière.

Après discussion des diverses théories, M. Jonquière trouve que l'explication de l'action inhibitrice est donnée de la manière la plus plausible par la théorie de la réaction à chaînes molé-

lares; celle-ci explique comment de faibles quantités de certaines substances empêchent l'entrée en réaction de quantités considérables de corps susceptibles de réagir entre eux.

Il faudra donc envisager une substance inhibitrice comme un « briseur de chaîne » (Kettingverbreker) capable de neutraliser l'action du porteur de chaîne (Kettingdrager) et d'empêcher ainsi la formation ou le développement d'une chaîne moléculaire, permettant la décomposition d'un grand nombre de molécules.

La théorie de la réaction à chaîne reste muette au sujet des produits intermédiaires eux-mêmes; elle n'a de prétention qu'à la possibilité et à la vraisemblance.

Ce problème, de date récente, reste ouvert.

II. — LA QUESTION DES POUSSIÈRES DE CHARBON.

La question des poussières de charbon n'a pas cessé de préoccuper les chercheurs; elle a fait l'objet de la publication de quelques articles intéressants au cours de l'année 1934.

1. — *Les explosions de poussières au Japon.*

Le Professeur Sano, de Tokio, a publié dans le « Journal of the Faculty of Engineering », de l'Université Impériale de Tokio, une note intéressante traitant des explosions de poussières des charbons japonais.

Signalons-en quelques conclusions :

1°) L'inflammabilité des poussières de charbon japonais est à peu près proportionnelle au rendement en extrait au phénol. Cet extrait peut constituer une mesure du danger d'explosion. Cela concorde avec les données de Wheeler concernant les charbons anglais.

Le rendement en extrait au dissolvant des charbons japonais est moindre que celui des charbons anglais ou américains;

2°) L'inflammabilité des poussières de charbons japonais est approximativement proportionnelle à la quantité de M. V. L'aptitude au dégagement de M. V. des charbons japonais est supérieure à celle des charbons anglais;

3°) La teneur en M. V. est de plus grande importance pour caractériser le danger d'explosion des charbons japonais que

l'extrait au dissolvant, contrairement aux conclusions de Wheeler et de Winklaus, respectivement en ce qui concerne les charbons anglais et Westphaliens;

4°) La finesse des poussières de charbon exerce une influence considérable sur leur inflammabilité. Le danger des poussières est d'autant plus grand que les poussières sont fines. Il ne faut retenir comme dangereuses au point de vue inflammation dans l'air au repos, que les poussières de charbon dont la finesse est limitée entre les tamis de 40 et de 60 mailles par pouce carré.

Poussières de charbon oxydées. — Les échantillons oxydés avaient été exposés à l'air, en chambre noire, pendant 12 mois. Le danger d'inflammabilité des poussières de charbon oxydées est moindre que celui des poussières de charbon fraîches.

2. — *Le problème des poussières de charbon dans l'Inde.*

Les « Transactions of the Mining and Geological Institute of India », de juillet 1934, contiennent des extraits de rapports du Comité institué par le Gouvernement de l'Inde pour l'étude des dangers concernant les poussières de charbons dans les mines.

Un premier rapport traite de l'explosibilité des poussières de charbon de mines, dans l'Inde, avec références particulières à l'explosion survenue au Charbonnage de Parbelia, qui a été provoquée par des poussières de charbon.

Un second rapport traite d'une manière étendue des essais d'explosibilité des poussières de charbon en galeries et dans le fond.

Conclusions. — Les poussières de charbon suffisamment fines, de toute veine commercialement exploitable dans l'Inde, sont capables de provoquer une explosion.

Les mines de l'Inde ne sont généralement ni aussi sèches, ni aussi poussiéreuses que les mines britanniques. La quantité de poussières de charbon trouvée généralement dans les mines indiennes est moindre que dans les mines britanniques, car le travail s'y fait sur un rythme plus lent.

Le courant de ventilation est moins rapide dans la plupart des mines indiennes que dans les mines britanniques, et joue ainsi un rôle moins important dans le classement et la répartition des fines poussières de charbon.

3. — *Recherches pétrographiques concernant les poussières de charbon.*

Signalons dans la revue « Glückauf », n° 23, du 9 juin 1934, à la page 525, une note, par le Dr Ing. H. Bode, Berlin, concernant certaines propriétés pétrographiques des poussières de charbon et leur influence sur l'inflammabilité de ces poussières.

L'auteur note que pour caractériser le danger des poussières de mine, on s'est basé jusqu'ici sur leurs propriétés physiques et chimiques : teneur en M. V., dimensions des particules, cendres, etc.

L'auteur envisage l'emploi des caractères pétrographiques des poussières pour déterminer le danger. Les méthodes d'essai des poussières, en galerie, sont insuffisantes, étant donné que la composition pétrographique des poussières obtenues par broyage ne concorde pas avec celle des poussières naturelles de la mine : le durain est prépondérant dans les grosses particules, tandis que les fines particules de poussières sont composées en majeure partie de fusain et de vitrain.

On peut cependant réussir à produire artificiellement par broyage des poussières qui ressemblent pétrographiquement aux poussières naturelles de la mine.

La nécessité d'un examen pétrographique des poussières découle du fait de l'inflammabilité différente de leurs parties constituantes. Les essais de Lange, de Bode et de Oberschiur ont montré qu'il y a peu de différences entre les températures d'inflammation du durain et du vitrain, tandis que celle du fusain est totalement différente.

Les poussières de charbon seraient d'autant moins inflammables qu'elles contiendraient plus de fusain et moins de durain.

Les particules les plus fines de poussières de charbon, qui sont les plus dangereuses, peuvent avoir par rapport à la pétrographie des charbons dont elles dérivent, une constitution tout à fait différente.

4. — *Explosibilité des poussières de mine.*

Le « Colliery Guardian » du 7 septembre 1934, publie, à la page 448, un article sur l'explosibilité des poussières de mines. Les premiers essais ont permis de conclure que la présence de

50 % de stériles dans les poussières de voies était suffisante pour empêcher une explosion de poussières.

On a observé, tout au début, que les poussières d'anthracites n'étaient point susceptibles d'explosion et qu'il existait une relation entre la teneur en M. V. et la quantité de poussières inertes requises pour obtenir la neutralisation.

En 1933, T. N. Mason et R. V. Wheeler ont montré que la quantité de poussières stériles nécessaires était non seulement fonction de la nature du charbon, mais aussi de la composition des poussières stériles.

Connaissant la nature des charbons ainsi que les valeurs relatives des différentes sortes de poussières stériles, il est possible de calculer, pour chaque mine, le pourcentage minimum approximatif de poussières stériles nécessaires à la schistification efficace des galeries de mine.

Il demeure néanmoins évident que la méthode la plus satisfaisante sera toujours l'essai en galerie. Mais cet essai n'est pas pratique et peut être remplacé par un essai à l'inflammeur perfectionné de laboratoire.

Si l'essai est effectué avec cet inflammeur dans toutes les conditions prescrites, les résultats doivent être tout à fait comparables à ceux obtenus en galerie.

Les essais que nous poursuivons depuis quelques mois, à l'Institut National des Mines, avec l'inflammeur du S. M. R. B., ont confirmé, jusqu'à présent, ce parallélisme. Cette méthode permet de déterminer, pour chaque mine, la quantité minimum exacte de poussières inertes nécessaires à la schistification.

5. — *Inflammeur du S. M. R. B.*

Pour l'étude des poussières de charbon, les essais en galerie se sont avérés trop laborieux et coûteux.

La Station anglaise du « Safety in Mines Research Board » a mis au point un petit inflammeur pratique, inspiré de celui de Taffanel (voir fig. 8).

Cet inflammeur est chauffé au gaz ou à l'électricité et permet de se rendre compte, avec facilité, du comportement des

poussières de charbon, et de la valeur relative des différentes poussières stériles utilisées pour la schistification.

Cet inflammeur comporte essentiellement un petit tube en verre très résistant, chauffé vers 900° C, à travers lequel on souffle un gramme de poussières sous l'action d'un jet d'oxygène de pression déterminée (18 pouces, soit 457 mm. de mercure). L'appareil est étalonné en fonction de poussières « standard ».

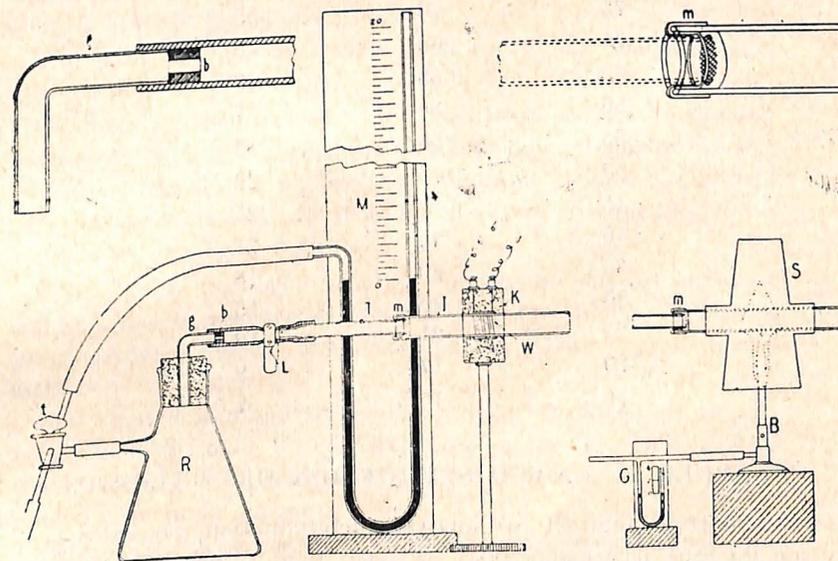


Fig. 8. — Inflammeur du S. M. R. B.

KW : four électrique (à droite est figurée la disposition pour chauffage au gaz SB).
 R : ballon où s'emmagasine l'oxygène sous une pression déterminée (18 pouces) enregistrée au manomètre M.
 T : tube où se place la poussière à expérimenter, près de la pince L qui, lors de son ouverture, livre passage au courant d'oxygène véhiculant la poussière à travers le four.
 Au-dessus, à gauche, détail du raccord au sortir du ballon R; à droite, entrée du tube de combustion où se trouve un filtre m.

Pour les essais, les différentes poussières sont passées au tamis I. M. M. de 100 mailles.

On peut agir sur certaines constantes de l'inflammeur de manière à faire concorder les résultats avec ceux obtenus en galerie.

Ci-dessous, le tableau des valeurs relatives de quelques substances pour la neutralisation de poussières de charbon de certains charbons britanniques.

Ce tableau de « conversion » a été déterminé avec les charbons suivants : Red Vein (S. Wales) à 21,7 % de M. V. et Silkstone (Yorkshire) à 36 % de M. V.

Schistes.	Calcaires.	Gypse.
75	70	55
70	65	48
65	60	43
60	55	37,5
55	50	33
50	45	29
45	40	25
40	35	21
35	30	18
30	25	15
25	21	12
20	17	9
15	12,5	7

CONTROLE DE LA SCHISTIFICATION DES GALERIES.

Le contrôle habituel par analyse (détermination par calcination du taux d'incombustible) est assez long. Il n'est d'ailleurs pas employable sans correction lorsque la neutralisation des galeries s'opère avec des matériaux calcaires (départ du CO²). Aussi cherche-t-on à réaliser un mode de contrôle à indications immédiates, quitte à réserver l'analyse pour les vérifications périodiques de plus d'importance.

Lorsque le matériau utilisé pour la schistification est toujours le même, on peut se contenter de déterminer la densité des dépôts de poussières : on opère au volumétre très rapidement. Bien entendu, il faut, par un tamisage préalable, avoir limité cette recherche de densité aux grains de dimensions choisies.

On opère de cette façon dans certaines mines du Pas-de-Calais, aussi bien pour déterminer la teneur du stérile des galeries que pour contrôler les opérations de lavage.

La firme E. Witte, de Dresde, a imaginé un colorimètre agréé par l'Oberbergamt de Dortmund. L'appareil a été baptisé « leucomètre » parce qu'il sert à mesurer le degré de blanc des mélanges.

Il suppose que les matières stériles utilisées pour la schistification sont constantes, d'une teinte suffisamment uniforme, sinon il faudrait des réglages variables. En fait, ces conditions sont assez souvent réalisées par le broyage des matériaux utilisés pour la schistification.

L'appareil prévu pour le fond (voir fig. 9) est une caisse hermétique pourvue d'un oculaire. Dans le champ de celui-ci se trouvent, d'une part, une alvéole contenant les poussières à examiner et, d'autre part, une fenêtre devant laquelle peut apparaître une échelle colorimétrique réalisée par un disque tournant. On compare les deux alvéoles, éclairées par une petite lampe électrique, à l'aide de l'oculaire réglable.

Grâce à un tambour gradué mobile, on amène les deux demi-disques à posséder exactement la même teinte. La lampe est alimentée à l'aide d'une petite batterie. C'est donc un **photo-mètre**.

Cet appareil n'indique pas seulement si le mélange est inflammable ou non, mais d'une façon très rapide de combien il se trouve éloigné de la limite dangereuse et permet de reconnaître immédiatement le danger.

Cette méthode, à cause de la vitesse d'opération, apporte un supplément de sécurité qui est particulièrement apprécié aux endroits à forte production de poussières.

L'auteur termine cet article en disant que pour atteindre la plus grande précision dans les mesures colorimétrique, l'appareil peut être remplacé par le leucomètre, nouveau modèle, dans lequel l'anneau-étalon mobile est remplacé par un déplacement continu de la source lumineuse le long d'une échelle graduée, réalisant une variation continue de la teinte, dans l'alvéole-fenêtre de comparaison, du clair au sombre.

Voici quelques avantages que l'auteur attribue à son procédé :

Pour assurer la sécurité contre les explosions de poussières, les réglementations allemandes prescrivent une schistification des poussières de galeries jusqu'à concurrence d'une teneur de 50 % en poussières inertes.

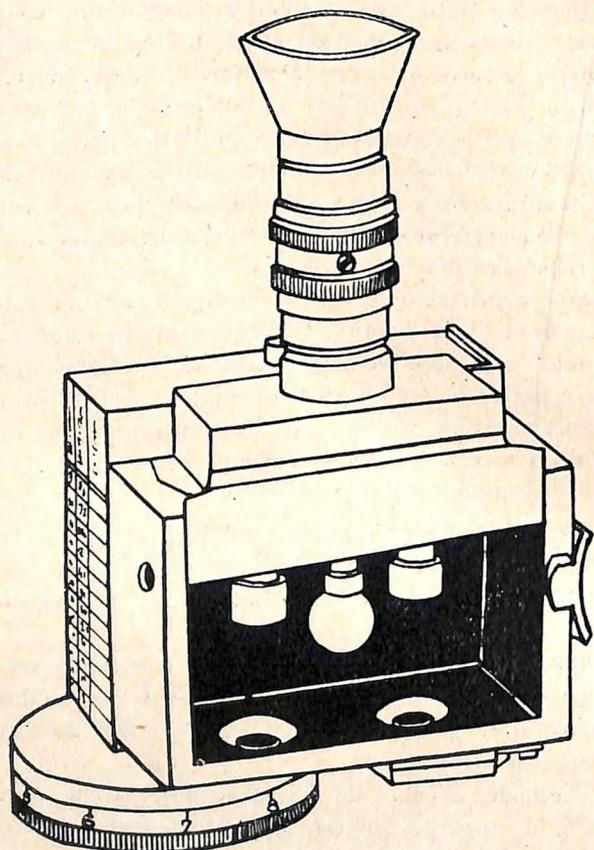


Fig. 9. — Le leucomètre Witte pour l'examen des poussières de galeries.

Des recherches anglaises et américaines ont montré qu'il faut, d'après la teneur en M. V., entre 10 et 65 % de cendres.

Au cours de l'extraction du charbon dans la mine, les poussières de galeries s'enrichissent d'une manière continue en charbon. Ces poussières de galerie se rapprochent ainsi de la limite dangereuse. On détermine actuellement le danger des poussières de mine par un dosage des cendres. Ces déterminations prennent beaucoup de temps et sont coûteuses.

1°) Ces dosages de cendres, à cause de leur lenteur, ne permettent pas de suivre progressivement le danger éventuel;

2°) Ces dosages conduisent à des erreurs. L'erreur la plus importante provient de ce que l'on néglige le degré de finesse des poussières.

La teneur en particules de finesse inférieure à 60μ , très dangereuses, ne peut être déterminée au laboratoire par tamisage.

Des poussières extrêmement fines peuvent s'accumuler dans la partie supérieure des galeries de mine et devenir dangereuses avec le temps. Ces poussières extrêmement fines et éminemment inflammables exigent un pourcentage de poussières inertes extraordinairement élevé, par rapport à la normale, dont on n'a pas toujours tenu compte.

Le développement superficiel des poussières (finesse des particules) est très important. Le mécanisme d'action des poussières inertes dans l'extinction d'une flamme n'est qu'une simple action de refroidissement par surface. Plus le développement des surfaces des poussières inertes est considérable et plus leur action de réfrigération sur les flammes sera grande.

Le procédé de détermination du degré « de blanc » de Witte ne tient compte que du développement superficiel offert par les poussières. L'auteur en expose la technique. La méthode n'est pas applicable aux poussières très sombres ou presque noires, mais celles-ci ne se présentent guère dans la mine.

Par le procédé colorimétrique, l'accroissement du développement superficiel des poussières de charbon se traduira immédiatement par une teinte plus sombre et indiquera ainsi l'accroissement de danger survenu. Idem pour des poussières stériles plus grenues ou agglomérées.

Un développement superficiel moindre des poussières stériles diminue aussi bien leur pouvoir extincteur que leur pouvoir colorant. Le mélange sera plus inflammable et demandera plus de poussières inertes additionnelles jusqu'à l'obtention de la teinte claire de sécurité.

Des poussières de charbon trop grosses et des poussières stériles trop fines fournissent automatiquement des indications dans la pratique et le contrôle de la schistification.

Dans tous les cas, dit l'auteur, la limite de sécurité de $60 + a$ % de cendres, employée jusqu'à présent, peut être erronée. La limite de sécurité colorimétrique de 9,5 degrés de blanc (Weiszgehalt) donne, par contre, une sécurité complète.

L'auteur donne un exemple pour les différentes sortes de charbons (voir fig. 10).

La courbe principale constitue une moyenne des résultats des essais américains et anglais. Des poussières de charbon plus fines et des poussières inertes plus grosses provoquent un déplacement de la courbe moyenne vers le haut. C'est la courbe supérieure. Réciproquement, la courbe inférieure se rapporte à des poussières stériles très fines et des poussières de charbon plus grenues. Or, le procédé colorimétrique enregistre l'augmentation ou la diminution de danger résultant des diverses finesses des poussières charbonneuses ou stériles.

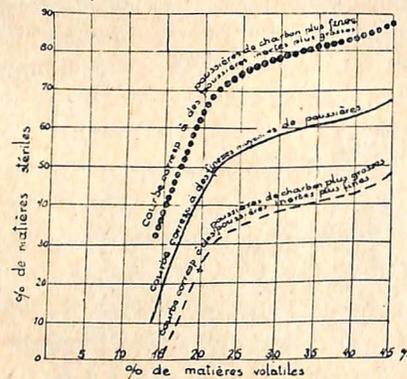


Fig. 10. — Inflammabilité de mélanges de poussières de charbon et de poussières inertes.

L'inspection d'un front de taille peut être effectué en une minute par le préposé des mines, dont l'activité se trouve ainsi automatiquement multipliée.

On indiquera à l'employé un degré colorimétrique à observer, exprimé en degré de « blanc » (Weiszgehalt), par exemple 9,5. Ce chiffre variera d'une veine à une autre.

Toute coloration foncée est dangereuse. Les tons clairs sont de sécurité. Il importe de veiller avec soin à la prise d'échantillon.

Règlement de l'Oberbergamt de Bonn sur la schistification.

Il peut être intéressant de donner également les réglementations de l'Oberbergamt de Bonn (1931) sur la schistification : Ordon-

nance de Police minière de l'Inspection Générale des Mines prussiennes à Bonn, concernant la schistification (Gesteinstaubverfahren) dans les mines de houille, du 20 avril 1931.

Cas d'application.

I.

1. — Les mines ou parties de mine dans lesquelles on exploite des couches donnant lieu à des poussières de charbon dangereuses doivent être protégées par schistification contre les explosions. Les poussières de charbon fraîches, contenant en poids plus de 14 % de matières volatiles, calculées sur la base de charbon pur, doivent être considérées comme dangereuses.

2. — Dans ces mines ou parties de mine, aucune division d'aérage ne peut comprendre plus de 100 hommes par équipe.

Sécurité obtenue par les poussières stériles.

II.

La sécurité est assurée par isolement à l'aide d'arrêts-barrages et par schistification.

Il faut isoler :

1°) à l'aide d'arrêts-barrages principaux :

a) les divisions d'aérage dans les voies d'entrée et de retour d'air ;

b) les fronts de taille en amont et en aval, ainsi que les galeries de sous-étage voisines ;

c) les travaux déhouillés et les installations de préparation au voisinage des travaux miniers.

2°) à l'aide d'arrêts-barrages déplaçables, les exploitations d'une aile d'un chantier de l'autre aile lorsque la distance entre les fronts de taille dépasse 15 m.

IV.

1. — La schistification est obligatoire dans tous les travaux qui servent à l'évacuation des produits, au roulage ou à la ventilation, à l'exception des chantiers d'abatage.

2. — Les travaux ne doivent pas être schistifiés aussi longtemps que, par suite de leur humidité naturelle, il y a absence de dispersibilité des poussières de charbon.

Les arrêts-barrages de poussières doivent être entièrement établis dans la section libre de galerie et assurer la sécurité de la section entière. Ils doivent être disposés dans le tiers supérieur de la hauteur de la galerie, mais à une distance telle, à partir du toit, qu'entre les poussières entassées et le soutènement du toit, il y ait un intervalle d'au moins 10 centimètres.

VI.

Les arrêts-barrages principaux doivent comporter 400 kilogrammes de poussières par mètre carré de section moyenne des galeries où ils se trouvent. Dans les mêmes conditions, les arrêts-barrages à déplacer et les arrêts-barrages auxiliaires (n° 10) doivent comporter chacun 80 kilogrammes de poussières inertes par mètre carré de section.

Les arrêts-barrages principaux doivent être indiqués sur la carte d'aérage par un angle droit pointillé dans la couleur de l'étage.

Schistification.

VIII.

1. — Les travaux doivent être schistifiés de telle manière que les poussières stériles pénètrent partout où il y a des dépôts de poussières de charbon. Avant de schistifier, il faut enlever les accumulations de poussières de charbon sur les parois, le sol et le soutènement.

2. — Sauf pour la schistification du front de taille (n° 18 par 2), il faut, si possible, schistifier pendant l'équipe occupant le moins de personnel. La schistification mécanique n'est tolérée qu'en l'absence du personnel des chantiers.

IX.

Il faut schistifier autant de fois qu'il faut et de telle façon que le mélange de poussières déposées ne contienne jamais plus de 50 % de matières combustibles (n° 15).

X.

S'il n'est pas possible d'effectuer et de maintenir la schistification des galeries d'exploitation et de préparation de la manière imposée, il faudra schistifier autant que faire se peut. En plus :

1°) il faudra mettre en œuvre des arrêts-barrages déplaçables à une distance maximum de 20 mètres du front de taille;

2°) Sur toute la longueur de la galerie, il faudra prévoir des arrêts-barrages fixes (arrêts-barrages auxiliaires) à des intervalles de 50 mètres. S'il n'est pas possible d'établir ces arrêts-barrages auxiliaires dans toute la section libre de galerie, ils peuvent être constitués par des bandes aménagées longitudinalement le long de la paroi.

Approvisionnement en poussières inertes.

XI.

1. — Dans les travaux d'étage schistifiés, il faut prévoir un approvisionnement de poussières pour au moins une semaine.

2. — Pour la schistification du front (n° 18 par 2), il faut prévoir, à une distance maximum de 60 mètres du front, une caisse remplie de poussières inertes, prêtes à l'emploi.

Propriétés des poussières stériles.

XII.

1. — Les poussières stériles doivent posséder les propriétés suivantes :

1°) Elles doivent passer, en totalité, à travers un tamis de lampe (144 mailles/cm²); 50 % au moins doivent passer à travers le tamis n° 80 allemand normal (6.400 mailles/cm²);

2°) Les poussières doivent conserver leur dispersibilité dans la mine;

3°) Les poussières peuvent contenir, au maximum, 20 % de matières combustibles.

2. — Les poussières inertes ne peuvent être nocives pour la santé du mineur, et sont sujettes à une autorisation à cette fin à délivrer par l'Inspection Générale des Mines.

XIII. — *Prise d'essai et Examen.*

1. — Avant l'introduction des poussières inertes dans la mine, elles doivent être examinées, au moins mensuellement, au sujet de leur finesse, de leur dispersibilité et de leur teneur en matières combustibles. A cette fin, il faut prélever une prise moyenne d'essai d'au moins une tonne.

2. — La conservation de la dispersibilité doit être éprouvée de la manière suivante : un échantillon de poussières inertes est conservé pendant 7 jours dans une capsule ouverte, au-dessus d'une nappe d'eau dans une enveloppe hermétique, ou bien pendant tout un mois dans la mine. Après ce séjour, les poussières inertes doivent encore être suffisamment sèches pour pouvoir être soufflées avec la bouche.

3. — La teneur en matières combustibles ne doit être déterminée qu'après passage de l'échantillon, séché à l'air, à travers un tamis de lampe de sécurité.

XIV

Les poussières inertes des arrêts-barrages doivent être examinées autant de fois que c'est nécessaire, au point de vue de la dispersibilité, par soufflage à la bouche, et être renouvelées quand la dispersibilité fait défaut. Les dépôts de poussières de charbon sur les arrêts-barrages doivent être enlevés.

XV.

1. — Les poussières des travaux schistifiés doivent faire l'objet d'un examen régulier, d'après l'importance de la production de poussières de charbon, pour leur teneur en matières combustibles. A cette fin, des échantillons moyens sont à prélever sur le sol, le revêtement et les parois en cinq endroits au moins, sur un minimum de 10 mètres de longueur de galerie. Il faut examiner la prise séchée à l'air et tamisée à travers le tamis d'une lampe de sûreté.

2. — Lorsque la teneur en matières combustibles dépasse 50 %, il faut un supplément de schistification. Tel doit être aussi le cas lorsqu'on reconnaît, à vue d'œil, que la teneur en poussières de charbon a augmenté dans le mélange.

XVI.

Les frais d'examen des échantillons de poussières prélevés par l'Administration des mines doivent être supportés par l'exploitant.

XVII. — *Registre de poussiérométrie.*

A chaque puits de mine autonome doit exister un registre spécial de schistification. On doit y consigner l'endroit et la date de prélèvement, ainsi que les résultats des analyses (n^{os} 13 à 15). On doit y inscrire également la date d'érection des arrêts-barrages et de la première schistification des travaux, de même que la date du dernier renouvellement de la schistification et des poussières des arrêts-barrages.

Responsabilité.

XVIII

1. — La schistification doit être effectuée par des personnes spéciales, âgées de 18 ans au moins, appelées schistificateurs. Les schistificateurs reçoivent du Directeur des travaux, contre reçu inscrit dans le registre de poussières, une notification écrite du service qu'ils doivent exécuter. Cette consigne doit être communiquée à l'Ingénieur en Chef des Mines.

2. — Dans les quartiers exploités, dans les travaux préparatoires et dans les galeries de miné, les chefs-mineurs sont responsables de la schistification sur une distance de 10 mètres du front de taille pendant leur pose de travail.

3. — Les personnes responsables de la schistification doivent avertir sans retard le porion de quartier lorsque, pour une raison quelconque, il leur est impossible de suivre les prescriptions.

XIX.

1. — Dans tout puits de mine indépendant, un inspecteur est chargé de veiller spécialement à la schistification.

2. — Les devoirs incombant au porion-schistificateur et ses rapports de service avec le Directeur des travaux, ainsi qu'avec

les porions de quartier, doivent être réglés par un ordre de service approuvé par l'Ingénieur en Chef des Mines.

3. — Les porions de quartier doivent veiller à ce que les personnes responsables de la schistification (n° 18) remplissent leurs obligations et que toutes les déficiences aux installations de poussières stériles soient aussitôt éliminées. Si cela n'est pas possible, il faut suspendre les travaux dans les chantiers incriminés.

4. — Outre les porions de quartier et le porion-schistificateur, le Directeur des travaux demeure responsable des réparations et du maintien ainsi que de l'emploi réglementaire des installations prévues pour les poussières de schistification.

XX. — *Prévention de la formation de poussières et enlèvement des accumulations de poussières.*

1. — Lorsque les charbons ont une tendance à donner des poussières, les wagonnets chargés de charbon doivent être arrosés copieusement d'eau dès leur entrée dans les galeries principales de roulage. Les cas douteux doivent être tranchés par l'Ingénieur en chef des mines.

2. — Dans les galeries destinées à un convoi ou à un roulage régulier, il faut enlever du sol les accumulations considérables de poussières, les fines et les morceaux de charbon.

III. — *LES FEUX SOUTERRAINS.*

Expériences d'explosions provoquées par un feu de remblai.

(Colliery Guardian du 20-7-1934.)

(Travaux de Mason et Tideswell du S. M. R. B.)

Depuis quelques années déjà, le Safety in Mines Research Board a installé, à la station d'essais de Buxton, un dispositif lui permettant d'étudier les questions relatives aux incendies souterrains, notamment les phénomènes d'échauffement de massifs charbonneux ou de remblais, de formation de gaz inflammables, etc.

L'installation comporte une chambre entourée de maçonnerie isolante, où l'on peut reproduire un massif charbonneux, un massif de remblai de diverses compositions, des circuits d'aéragés différents, etc. Des dispositifs permettent de régler à volonté la ven-

tilation et la température du courant d'air, tandis que des appareils divers permettent des mesures rapides des températures, des prises d'échantillon de gaz à divers points, etc.

Le compte-rendu qui suit se rapporte à un feu provoqué de remblai.

Considérations générales.

Le danger d'explosion dans une zone de feu de remblai est conditionné par l'accumulation de gaz inflammables :

a) par distillation à partir du charbon échauffé;

b) par dégagement de CH_4 des strates environnantes.

Comme élément favorable, notons que la teneur en oxygène de l'air diminue spécialement dans une zone isolée par serremments, au voisinage du feu de mine. Dès que la teneur en oxygène tombe en dessous de 10 %, la formation d'un mélange gazeux explosif devient impossible.

La période dangereuse, au point de vue explosion, dans une section de mine en feu, isolée par serremments, est ordinairement assez petite. Si la vitesse de production des gaz inflammables est faible, comparée à la vitesse de réduction de l'oxygène, la période dangereuse pourra même ne jamais être atteinte.

La première série d'essais effectués dans la chambre à feu de remblai de la station d'essai de Buxton se rapporte à des échauffements dans des veines non grisouteuses. La présence de grisou amène des complications.

Un feu violent dans une zone réduite n'est guère susceptible de créer un mélange explosif par distillation de gaz inflammables à partir du charbon. La majeure partie des gaz dégagés sont brûlés au contact du feu nu et contribuent à vicier l'atmosphère à tel point que toute explosion devient impossible.

On peut supposer que dans un remblai étendu, particulièrement si le feu est abrité, les gaz distillés soient susceptibles de former un volume considérable de mélange explosif, qui pourrait prendre feu avant que la teneur en oxygène de l'atmosphère ne soit suffisamment réduite. Il est probable que tout dégagement de grisou des strates augmenterait de beaucoup le danger.

Dans le cas de feux actifs, dissimulés dans les piles de remblai de voies, il y a possibilité de formation d'un mélange gazeux

explosif, si le dégagement de gaz inflammables est considérable. Cette possibilité est maximum pendant, et immédiatement après l'isolement du feu par serremments, lorsque des gaz inflammables distillent librement à partir du massif charbonneux échauffé, et que l'air n'est pas encore suffisamment vicié par les produits de combustion.

L'existence d'un mélange gazeux inflammable au voisinage d'un feu de mine ne donne pas toujours lieu à une explosion, ni même à une inflammation, et il est probable que l'atmosphère en repos, dans une zone isolée par serremments, n'est pas propice à son inflammation. Cependant le danger existe toujours.

Dans les essais, le charbon de remblai, avant tout échauffement par oxydation sous l'action de l'air, possède une température comprise par exemple entre 80 et 90° F (26,5 et 32° C). Il est entouré d'une calorifuge de bonne qualité, maintenu à la même température.

L'air s'infiltrant à travers le remblai doit ordinairement effectuer un long parcours, et se trouve porté à la température des strates par conduction directe. Il s'échauffe encore par suite de phénomènes d'oxydation exothermiques.

De nouvelles surfaces de charbon sont continuellement exposées à l'air, par suite de fractures résultant de la pression du toit, et l'oxydation s'en trouve accélérée.

Même dans ces circonstances favorables, il faut une période d'incubation de plusieurs mois avant de voir apparaître des signes d'échauffement.

Ces conditions expérimentales sont bien moins favorables à l'éclosion d'une combustion spontanée de charbon que les conditions qui prévalent ordinairement dans la pratique. Dans la pile de remblai expérimentale, une faible étendue de charbon située près de l'entrée du courant d'air constituait le seul emplacement possible pour un échauffement spontané. Dans un remblai de mine, beaucoup de ces endroits peuvent exister, au moins temporairement, jusqu'à ce que le remblai, sous la pression du toit, soit complètement tassé.

Progression de la combustion spontanée pendant les essais.

L'essai a débuté le 14 novembre 1932. Dix pieds cubes (283 l.) d'air par minute, à une température de 95° F (35° C) sont

envoyés dans la pile de remblai pendant 5 mois. Puis cette quantité d'air injecté a varié entre 0 et 40 pieds cubes (0 et 1.132 l.) par minute.

La température de la pile, à une distance d'un pied (30 cm.) au-dessus de l'entrée d'air, est montée de 74° F (23° C) en 8 jours, et après 2 mois, elle a atteint 90° F (32° C). Aucun indice d'auto-échauffement n'était perceptible. La teneur en CO était de 0,0015 %.

On a essayé de réaliser ensuite l'échauffement forcé, en envoyant de l'air à 155° F (68° C) sur la pile, à concurrence de 25 à 40 pieds cubes par minute (707 à 1.132 l./min).

Après 8 jours, la température de la pile, à une distance d'un pied (30 cm.) au-dessus de l'entrée d'air, est de 160° F (71° C) et demeure constante pendant 4 jours. Le rapport entre le CO produit et l'oxygène absorbé est de 2,1. Aucun signe d'échauffement n'était perceptible à l'odorat.

Le jour suivant, les symptômes d'un premier stade d'échauffement du charbon étaient très évidents. Cet échauffement, accompagné de dégagement de fumées, s'est poursuivi jusqu'au 21 novembre, où la température enregistrée était de 650° C. La chambre a été isolée ensuite hermétiquement.

Une explosion s'est produite environ 5 heures après la fermeture. Au moment de l'explosion, la composition de l'atmosphère était la suivante :

CO ²	3,1
O ²	15,1
CO	1,8
CH ⁴	4,5
H ²	3,2
N ²	72,3

Cette explosion a détruit de fond en comble toute l'installation.

A l'aide de graphiques indiquant les variations dans la composition de l'air de la chambre à remblai, l'auteur nous montre que la limite inférieure d'inflammabilité a été atteinte deux heures après l'isolement de la chambre et que l'inflammabilité a continué de croître jusqu'au moment où, 3 heures après, l'explosion s'est produite.

Analyse de cette explosion. — Observations générales et conclusions, relatives au rapport entre la teneur en CO trouvée et l'apparition de l'odeur particulière (stink) de remblai, et à la rapidité de formation d'une atmosphère inflammable dans la chambre à remblai, après isolement, même en l'absence de tout dégagement de grisou des strates.

L'auteur croit que le danger d'explosion est d'autant plus minime que le feu de mine est vite attaqué, et qu'on évite la production de remous. Il préconise l'établissement rapide de serements.

IV. — EMPLOI DE L'ELECTRICITE

DANS LES TRAVAUX MINIERS EN ALLEMAGNE.

Un article très intéressant, dans « Glückauf » du 10 mars 1934, p. 221, par le Prof. Dr C.H. Fritzsche, d'Aix-la-Chapelle, expose les développements techniques récents concernant l'emploi de l'électricité dans les travaux souterrains des charbonnages allemands.

Les installations électriques dans le fond doivent satisfaire aux conditions suivantes : 1°) être de sécurité; 2°) être simples d'entretien et de fonctionnement; 3°) être peu coûteuses.

Câbles et interrupteurs.

On peut grouper les câbles, d'après leur destination, en câbles fixes et en câbles volants. Tous doivent posséder une grande résistance mécanique et une grande sécurité contre l'incendie. Ces résultats sont obtenus par une gaine de plomb et une protection en fil de fer. Les extrémités de câbles sont connectées à l'aide de manchons à verrouillage remplis de coulée de masse. Les câbles mobiles ont une enveloppe en caoutchouc, encore entourée, dans certains cas, d'une gaine extérieure en chanvre de manille ignifuge.

Les câbles sont soumis à des essais très durs. On les soumet une centaine de fois, à la chute, d'une hauteur d'un mètre et demi, de blocs de plomb d'un poids de 100 kilogrammes. Ils doivent pouvoir supporter aussi, sans dégâts, le passage d'un wagonnet de 800 kilogrammes jusqu'à concurrence de 80 fois. Mais d'autres

avaries, contre lesquelles il faut se prémunir, sont encore possibles, notamment celles occasionnées par des pics à main et des pics de haveuses. La sécurité est assurée contre les dégâts de cette nature, à l'aide de fils pilotes alimentés à 24 volts par un petit transformateur logé dans un interrupteur spécial. Six fils pilotes, ou plus, sont disposés, en hélice, dans la couche extérieure de l'enveloppe en caoutchouc. La toile de cuivre, fréquemment noyée dans cette couche extérieure, peut remplir le même office.

En cas de dégâts au câble, le circuit de fils pilotes actionne un relai qui coupe le courant principal avant que le conducteur électrique ne soit lui-même détérioré.

Les fils pilotes de protection ne peuvent remplir leur office que si l'interrupteur de manœuvre possède une construction appropriée. Cet interrupteur doit permettre de couper le courant en service. Il doit en outre interrompre le circuit si le courant fait défaut à un moment donné, ainsi qu'en cas de surtension et de court-circuit.

L'auteur note que les anciens modèles d'interrupteurs de sécurité ne possédaient pas ces qualités, qui se trouvent réunies dans un interrupteur automatique de sécurité dont l'auteur publie des descriptions succinctes illustrées de photos, et dont le fonctionnement se trouve basé sur des principes électromagnétiques ou thermiques. Mais, remarque l'auteur, ces interrupteurs pour moteurs sont encore relativement encombrants, coûteux et compliqués. Ils se comportent cependant d'une façon excellente dans la pratique.

Le dernier interrupteur en date possède encore plusieurs avantages sur les précédents. Il est commandé magnétiquement. Les court-circuits éventuels provoquent le départ d'un fusible. Son avantage principal réside dans la possibilité de sa manœuvre à distance, à l'aide d'un petit interrupteur à bouton-poussoir. La commande des installations : haveuses, couloirs oscillants, etc., à distance, peut être concentrée sur un pupitre, comme dans les centrales modernes.

Les canalisations électriques à haute tension demandent des interrupteurs à bain d'huile et les préjugés que l'on peut nourrir contre l'emploi de tels interrupteurs ne se justifient pas, et n'ont pas résisté au démenti infligé par une longue expérience : pas

d'explosion d'interrupteurs à craindre. Il faut veiller cependant à ce que le courant passant par l'interrupteur ne dépasse pas l'intensité pour laquelle ce dernier a été construit.

Transformateurs.

Ils ont été pourvus récemment d'un dispositif de protection contre un excès d'échauffement, dont le fonctionnement est basé sur les propriétés des lames bimétalliques qui coupent le courant dès que la température de l'huile dépasse un certain point.

Moteurs.

Les moteurs ne peuvent donner des étincelles, doivent être robustes et demander peu de soins et d'entretien, conditions qui sont remplies par le moteur en court-circuit. Toutes les machines dans le fond, à l'exclusion des treuils, sont entraînées par des moteurs asynchrones à deux vitesses. La commande de grands treuils demande encore des moteurs à bagues avec résistances de démarrage, mais ils seront vraisemblablement remplacés bientôt par le moteur en court-circuit.

Après avoir passé en revue quelques dispositifs de commande, l'auteur remarque qu'un perfectionnement notable a été réalisé lors de l'introduction de la commande directe par moteur électrique, par l'intermédiaire ou non d'un réducteur de vitesse, éventuellement complété par chaînes et roues dentées pour augmenter l'élasticité du système.

La liaison la plus parfaite entre le moteur, le réducteur de vitesse et la machine à commander est réalisée par un dispositif spécial, dénommé « électrotambour » (en allemand *Elektrorolle*), qui combine, pour un encombrement minimum, le moteur et le dispositif à entraîner, comme réalisé depuis longtemps dans les haveuses.

Les voltages, dans les chantiers, ont une tendance à l'augmentation. Ils passent de 220 volts à 330 et 500 volts, sans poser de problèmes techniques spéciaux au point de vue de la sécurité, ni des interrupteurs. D'après Körfer, l'augmentation du voltage permettrait d'économiser de la force motrice. Les frais de câbles et d'interrupteurs seraient également réduits.

Appareils antigrisouteur.

Au point de vue de la sécurité contre le grisou, rien de particulier n'est à signaler en ce qui concerne les perfectionnements des enveloppes de moteurs et d'appareillages susceptibles de produire des étincelles. Des perfectionnements ne se sont d'ailleurs pas imposés, remarque l'auteur. L'enveloppe hermétique a répondu à l'attente, et les résultats des multiples essais d'il y a 30 ans, de Beyling, ont été pleinement sanctionnés par la pratique.

Progrès de l'électrification dans les mines.

La concentration des puits et des chantiers a été favorable à l'extension de l'emploi du courant électrique dans le fond. L'éloignement du chantier à partir du puits d'extraction est « neutralisé » par l'emploi du câble à haute tension, économique, comparé aux tuyauteries à air comprimé.

Il y a tendance à la concentration de l'énergie électrique, c'est-à-dire à l'augmentation de la puissance des moteurs, mais réduction en nombre de ceux-ci, créant ainsi des conditions plus favorables pour la commande électrique.

L'auteur signale comme fait remarquable la diversité avec laquelle les mines allemandes se sont engagées dans la voie de l'électrification et il cite quelques exemples.

La question de la commande électrique des couloirs oscillants n'est pas si simple que celle de la commande électrique de courroies transporteuses, mais des couloirs électriques fonctionnant d'une manière satisfaisante ont cependant été construits par plusieurs firmes.

Malgré tous les avantages présentés par les bandes transporteuses, remarque l'auteur, les couloirs oscillants constitueront encore pendant longtemps un moyen de transport simple et à bon marché, pour autant qu'il ne s'agisse pas de gros transports à effectuer suivant l'horizontale ou en montant; cependant, la bande transporteuse remplacera de plus en plus les couloirs oscillants, surtout depuis l'avènement de l'électrotambour (*Elektrorolle*).

Le déplacement d'une bande transporteuse dans la taille n'exige actuellement pas plus de temps que le déplacement d'une longueur équivalente de couloir oscillant. La bande transpor-

teuse consomme extrêmement plus d'énergie électrique vis-à-vis du couloir oscillant. Dans un exemple développé par l'auteur, et se rapportant à la mine Rheinpreuszen, nous notons que la consommation totale d'air des couloirs oscillants était de 1.200 m³ par heure. On leur a substitué une bande transporteuse électrique, actionnée par un électrotambour de 11 kilowatts.

Lorsqu'on l'emploie sur une pente, la bande transporteuse continue à circuler sous l'effet de la gravité, avec freinage par le moteur. D'où récupération d'énergie électrique.

Dans un autre cas, la consommation d'énergie électrique afférente à une bande transporteuse de 120 mètres de long, avec 7 à 8° de pente, était d'environ 5 kilowatts par heure, tandis qu'un couloir oscillant actionné à l'air comprimé aurait consommé 900 à 1.000 m³ d'air par heure, et un couloir oscillant électrique de 12 à 14 kilowatts par heure.

La sécurité industrielle et l'économie de la traction électrique se ressentent également, favorablement, de l'emploi des nouveaux dispositifs de transport modernes. Un exemple de fonctionnement d'une bande transporteuse dans la mine Auguste-Victoria est donné.

L'auteur signale encore les rendements notables de treuils électriques du type Westphalia dans la même mine, avec dispositif spécial de captation des poussières; ils sont avantageux dans un demi-dressant. Pour les puits intérieurs, l'auteur signale surtout le grand rendement du treuil électrique. Exemple pris dans la mine Auguste-Victoria.

Le treuil électrique est appelé à se propager de plus en plus. L'auteur regrette cependant que l'on n'ait pas développé une forme constructive plus ramassée pour les treuils de grandes dimensions destinés aux puits intérieurs, ce qui dispenserait d'établir une chambre spéciale.

Il faut signaler encore des perfectionnements apportés par l'électricité dans la mécanisation des dispositifs de remblayage, pour la commande des roues à godets, des remblayeuses, etc. Récemment, on a installé dans la mine Rheinpreuszen une remblayeuse électrique basée sur la force centrifuge et qui donne un rendement de 70 à 80 m³ par heure.

L'auteur signale l'importance qu'acquiert l'éclairage électrique des tailles et des chantiers. Il est effectué d'ordinaire par l'inter-

médiaire d'un transformateur sec de 1 à 5,5 KVA. Emploi très indiqué de l'électricité comme agent de signalisation.

La nécessité d'un éclairage plus intensif des chantiers plaide en faveur de l'éclairage électrique du fond. Les installations d'éclairage électrique du chantier d'abatage peuvent être reliées, à peu de frais, à un réseau électrique de distribution. La mine Minister Stein a pratiquement tous ses chantiers éclairés à l'électricité.

L'auteur se demande même jusqu'à quel point il est encore nécessaire et utile de munir les ouvriers d'une lampe portative quelconque. Wencker croit résoudre au mieux ce problème en fournissant aux ouvriers de petites lampes, susceptibles de brûler pendant deux heures et qui ne sont censées intervenir que lorsque le courant viendrait à faire défaut.

L'auteur parle ensuite de la simplification intervenue dans la pose et l'entretien des installations électriques du fond. Nécessité d'instruire les surveillants de mine des choses électriques.

En conclusion, l'auteur croit que les installations électriques dans le fond fonctionnent sans défaillance.

Au point de vue économique, l'auteur fait apparaître, chiffres à l'appui, l'économie effectuée par l'introduction de l'électricité dans la mine. Le développement technique des installations et des machines électriques dans le fond, de même que les avantages indirects et directs résultant de l'emploi de force motrice mixte (électricité + air comprimé), par comparaison avec l'emploi de l'air comprimé uniquement, ont donné un grand essor à l'électrification des mines.

Par exemple, dans la mine Rheinpreuszen, les moteurs électriques de sécurité sont passés, durant ces 7 dernières années, de 105 à 2.200 kilowatts, c'est-à-dire que leur puissance a été multipliée par 21. Dans la mine Minister Stein, l'électrification est passée de 50 % en 1930, à 80-90 % à l'heure actuelle. Autres exemples, tant dans les mines à couches en plateure que dans celles à couches en demi-dressants ou en dressants.

L'auteur remarque, en terminant, que toutes les mines allemandes ont fait beaucoup de progrès en ce qui concerne leur électrification, mais qu'elles doivent encore baisser pavillon devant les mines écossaises, qui montrent la voie vers d'autres possibilités d'électrification.

V. — LES PHENOMENES D'ELECTRICITE STATIQUE
DANS LA NATURE ET DANS L'INDUSTRIE.

Le Bureau des Mines des Etats-Unis, dans son bulletin n° 318, traite de l'importante question de l'électricité statique dans la nature et dans l'industrie.

Cette étude débute par une partie historique très intéressante, faisant remonter les premières observations de phénomènes d'électricité statique à quelque 600 ans avant J.-C.

NATURE DE CES PHENOMENES D'ELECTRICITE
STATIQUE.

Electrisation par choc.

Deux corps prennent une certaine charge électrique par le fait même de leur « collision », due à deux mécanismes de chargements différents : une électrisation de contact et une électrisation de séparation, due à l'inertie d'électrons libres.

Tagger a imaginé un dispositif dans lequel de petites sphères de verre, d'ébonite, de caoutchouc durci et d'autres substances étaient fixées au bout d'un bras mobile et pouvaient ainsi tomber sur un enclume en acier « poli », à des vitesses variables et déterminées.

Les charges électriques « engendrées » ne constituent qu'une faible portion, probablement moins de 1 %, de la quantité d'énergie de choc.

Electrisation par pression.

Phénomènes piezo-électriques bien connus, exhibés par des cristaux de quartz et certains autres cristaux. Naylor et Ramsey affirment que la friction provoque un contact intime, immédiatement suivi de séparation, occasionnant une telle élévation de potentiel que la charge apparaît aussitôt.

Dans l'industrie, on aurait obtenu 80.000 volts par des frictions de courroies sur poulies, mais ces cas sont relativement rares.

Il y a aussi des phénomènes d'électrisation par induction. La question de l'électrisation des poussières est particulièrement importante. Dans toute formation d'une suspension de poussières, il se développe des charges électriques dont l'importance est fonc-

tion d'un certain nombre de facteurs, tels que la quantité de poussières, leur rapidité de mise en suspension dans l'air, leur nature et les conditions atmosphériques.

Quelques exemples d'électrisation de poussières, à grande échelle, sont offerts par la nature : électrisations se manifestant au-dessus de volcans, tempêtes de poussières dans le désert du Sahara (souvent accompagnées de charges électriques énormes).

Un ballon dirigeable passant à travers un nuage de poussières peut recevoir des charges suffisantes, de nature opposée, pour donner des étincelles. On a fait cette hypothèse pour la perte du « Dixmude ». L'auteur cite encore quelques exemples d'électrisations produites par des orages. Par une journée calme, remarque Benade, lorsque l'air est fortement chargé de poussières, son potentiel peut varier durant des heures entre 5.000 et 10.000 volts, pour une intensité d'un micro-ampère environ.

Partie expérimentale.

Les premières expériences décisives d'électrisation de poussières ont été vraisemblablement effectuées par Lichtenberg vers 1776. Davy et Knoblanck ont fait également de multiples essais dans ce domaine.

Knoblanck croit que les charges électriques créées par friction sont engendrées dans un film d'eau excessivement ténu (de l'ordre de quelques molécules peut-être) qui se trouve normalement à la surface de tous les corps. Un tel film d'eau est susceptible de contenir des ions en dissolution.

Rudge a trouvé que : 1°) les suspensions de poussières d'éléments non métalliques sont électrisées positivement; 2°) les suspensions de poussières d'éléments métalliques sont électrisées négativement; 3°) les poussières solides, de nature acide, et les oxydes susceptibles de former des acides, donnent des suspensions chargées positivement. Les oxydes basiques forment des suspensions chargées négativement;

4°) la charge que prennent les poussières est contraire à celle de l'ion de la même substance, en dissolution;

5°) dans le cas de sels, la charge d'électrisation est apparemment fonction de la puissance relative des ions acides et basiques;

6°) la similitude de corps engendre la similitude de charges.

Rudge conclut que, dans tous les cas, la charge est réellement due à des particules très fines dans l'air.

La nature de la substance heurtée par les jets d'air comprimé poussiéreux n'affecte en rien la charge.

L'auteur parle encore des expériences de Wittmann, Stager, Boning, Israel et des électrisations de poussières de sucre étudiées par Beyersdorfer en 1922.

Beyersdorfer a montré que de l'ozone et du pentoxyde d'azote sont formés dans une décharge électrique silencieuse et il croit que ces gaz sont susceptibles de se former dans des nuages de poussières fortement chargés, les rendant ainsi plus sensibles à l'explosion.

Blactin et Robinson ont étudié l'électrisation des poussières de charbon. Cette électrisation a été, jusqu'à présent, *insuffisante* pour enflammer des suspensions de poussières de charbon. Ces chercheurs ont provoqué l'inflammation de mélanges grisouteux à l'aide d'étincelles électriques provoquées par le passage d'un mélange d'air et de poussières de charbon à grande vitesse à travers un long tube en fer, de grand diamètre.

Blactin et Robinson affirment que dans certaines conditions atmosphériques et électriques favorables, un courant d'air ne renfermant qu'une très faible quantité de poussières de charbon (de l'ordre de 4,1 à 1,1 gr. par m³), qui se meut à une très grande vitesse dans une tuyauterie bien isolée, peut donner des étincelles capables d'enflammer le grisou.

Des essais montrent qu'à certains jours (pendant lesquels l'humidité relative de l'air dépassait environ 65 %) aucune charge électrique ne pouvait être accumulée.

Il faut donc mettre les tuyauteries et canars de ventilation efficacement à la terre. Mais, remarque l'auteur, cette mise à la terre parfaite dans bien des endroits où on utilise un système de ventilation auxiliaire, plus particulièrement dans les mines chaudes et profondes, n'est pas chose aisée. Le facteur principal gouvernant l'importance des charges électriques accumulées sur des poussières est la finesse des particules. On a essayé de baser une méthode de détermination de la finesse de poussières du charbon sur l'électrisation présentée par ces poussières.

Les différences d'électrisation exhibées par des poussières de charbon de différentes provenances ont été attribuées à un fac-

teur de finesse, inconnu, et à des changements superficiels dus à l'exposition à l'air.

Walther et Franke ont opéré sur des poussières de lignite.

Le voltage d'électrisation obtenu augmente avec l'accroissement de la quantité de poussières en suspension, de la pression du jet d'air, de la surface totale exposée par les poussières, de la température et de la teneur en bitume.

Le voltage décroît avec l'augmentation du diamètre de la tuyauterie, avec l'augmentation de l'humidité de l'air ou du charbon et avec le remplacement de l'air par un gaz inerte.

L'auteur note que les liquides à haute résistivité électrique, comme les huiles et beaucoup de dissolvants organiques, sont très susceptibles à électrisation. L'air, au voisinage de chutes d'eau, est chargée d'électricité négative. Un peu d'histoire à ce sujet. Etudes expérimentales concernant les électrisations provoquées par des chutes d'eau.

La thérebentine et le mercure, en ruisselant à travers l'air atmosphérique, lui communiquent respectivement des charges égales à deux et quatorze fois celles obtenues avec de l'eau distillée.

Dans un essai avec un jet d'eau de 0,8 millimètre de diamètre et de 1^m,20 de longueur, Lenard a obtenu une charge de 4.000 volts.

Les essais décrits par l'auteur, et d'autres encore, dit-il, viennent à l'appui de la théorie d'après laquelle sur une surface d'eau pure, il existe normalement une double couche d'ions (—) et (+), les premiers étant au-dessus des seconds. Mais pour d'autres liquides et électrolytes, cette disposition peut être différente.

Phénomènes d'électrisation présentés par les liquides inflammables : éther, sulfure de carbone, benzol.

Du benzol passant dans une tuyauterie, à la vitesse de 4 mètres par seconde, a donné lieu à des voltages jusqu'à 4.000 volts, approximativement proportionnels à la vitesse d'écoulement, et les voltages obtenus étaient les plus grands avec des tuyauteries en fer.

En mélangeant une petite quantité de benzol commercial à du benzol pur, on obtient un produit qui ne donne pas lieu à ces phénomènes d'électrisation.

Dolézalek affirme que la nature de la surface interne des tuyauteries exerce une grande influence sur la nature de la charge. L'électrisation est presque aussi aisée pour l'éther sec que pour le benzol, et 4.000 volts ont été obtenus avec l'éther sec, dans un essai.

Il faut, d'après Richter : 1°) mettre à la terre toutes tuyauteries métalliques et tous réservoirs contenant du liquide inflammable, et 2°) employer du verre au lieu de métal là où la mise à la terre est impossible.

Les opinions ne sont cependant pas concordantes à ce sujet. E. de Haën croit que le verre se charge plus facilement que le métal et ne devrait jamais être substitué à ce dernier.

Dolézalek prétend que la mise à la terre ne constitue pas une garantie dans le cas de la benzine; il prétend même que la mise à la terre est ici défavorable, ce qui n'est pas l'avis de Richter, confirmé par Holde. Il semblerait exister, d'après Rodde, une vitesse optimum d'écoulement pour la production d'électricité statique. Si cette vitesse devient trop grande, il n'y a pas formation de charges électriques.

Des phénomènes d'électrisation peuvent également être produits par des gaz et des vapeurs : vapeur d'eau, CO², etc.

Backhaus résume comme suit différentes manières de production d'électricité statique :

1°) par écoulement du dissolvant liquide à travers des tuyauteries ou des tubes;

2°) par passage du dissolvant liquide d'un récipient ou d'une tuyauterie dans l'air ou un autre milieu gazeux;

3°) par passage de vapeurs du dissolvant dans un milieu gazeux, à travers une ouverture;

4°) par passage de gaz à travers un dissolvant liquide.

Le barbotage de gaz à travers des liquides aux fins d'agitation pourrait ne pas être de sécurité dans le cas de dissolvants à faible conductibilité.

Dangers d'électrisation afférents à l'industrie du nettoyage à sec et de la teinturerie. En rapport avec ces industries, Richter a trouvé qu'un faible pourcentage d'oléate de magnésium ajouté à l'essence empêche l'accumulation de charges statiques.

Dangers d'électricité statique afférents à l'industrie du coton, auxquels on obvie en humidifiant l'air des salles d'usine ou par l'interconnexion ou la mise à la terre de toutes les parties des machines.

Phénomènes d'électrisation dans l'industrie des grains et des produits à base de grains, dus aux poussières produites dans ces industries.

Phénomènes d'électricité statique provoqués par des chutes de toit susceptibles de donner lieu à des étincelles : Rees croit à des phénomènes de piezo-électricité. La fissuration des roches est susceptible de provoquer des phénomènes d'électricité statique. Dans les mines profondes, le poids de la surcharge des mort-terrains peut devenir tel que même de grands piliers de charbon peuvent être écrasés. Ces fractures violentes font apparaître de l'électricité statique.

Les expériences de Walther et de Franke, de Blactin et de Robinson ont montré que des poussières de charbon véhiculées par un courant d'air sont susceptibles de développer une charge électrostatique élevée, suffisante pour donner une étincelle enflammant le CH⁴.

Au cours de ses recherches sur l'électrisation des poussières, Rudge a mesuré un potentiel de près de 300 volts produit par une suspension modérée de poussières de charbon soulevées par un train de wagonnets dans une mine. Des expériences de laboratoire effectuées avec les mêmes poussières soufflées à travers un tube métallique ont donné des étincelles d'un centimètre de longueur.

Si donc, continue Rudge, nous imaginons un système comprenant un nuage de poussières de charbon ou autres, brusquement soulevées, un conducteur isolé, un conducteur mis à la terre à proximité de ce dernier, et un mélange de gaz explosif, une explosion est susceptible de se produire. L'auteur cite plusieurs cas d'explosions de grisou provoquées par la foudre qui s'introduit dans le puits de mine par les câbles et passe ensuite par les rails des galeries. D'où nécessité de protéger les châssis à molettes par des parafoudres. Plusieurs exemples de l'effet de la foudre dans la mine.

Des charges électrostatiques de puissance considérable sont induites quelquefois dans la croûte terrestre par les nuages en

temps d'orage. Au point de vue danger d'inflammation du grisou, il n'y a qu'un remède absolument efficace : ne pas permettre d'accumulation de gaz.

Audibert et Delmas font mention de plusieurs accidents dans lesquels du grisou a été enflammé par des étincelles provoquées par l'air comprimé.

Rappelons qu'à l'Institut National des Mines, nous avons souvent reproduit, devant des centaines de visiteurs, l'inflammation du grisou par l'étincelle de décharge d'une tuyauterie d'air comprimé véhiculant des poussières.

L'auteur examine les charges d'électricité statique susceptibles de s'accumuler sur le charbon pulvérisé utilisé fréquemment comme combustible. Quoique des suspensions de poussières de charbon dans l'air n'aient pas encore été enflammées expérimentalement par des étincelles d'électricité statique, il n'existe pas encore assez de preuves pour garantir l'assertion qu'une telle inflammation est impossible.

L'auteur parle ensuite des dangers présentés par les accumulations d'électricité statique dans quelques autres industries. Il commente l'abondance des phénomènes d'électricité statique dans la nature qui constituent un danger très étendu et réel. Il examine quelques conditions favorables à l'accumulation dangereuse d'électricité statique (surtout faible degré hygrométrique de l'air).

L'auteur examine ensuite les rapports entre l'intensité des étincelles et le danger de l'électricité statique. L'intensité d'étincelle nécessaire à l'inflammation de différentes substances inflammables varie entre de larges limites. Elle est fonction non seulement de la nature de la substance, mais également de la répartition des poussières dans l'air, de l'énergie des étincelles. Quelques exemples.

Wheeler a montré que pour qu'un mélange gazeux fasse explosion, il faut qu'une « sphère » minimum du mélange gazeux soit portée à la température d'ignition.

Morgan a trouvé qu'il fallait un minimum de 0,002 joule environ pour enflammer des mélanges à 8,8 % de CH_4 et d'air. Cette valeur a été confirmée par les essais de Blacktin et de Robinson.

On croit généralement que la seule fonction de l'étincelle électrique dans le processus d'inflammation consiste à fournir une source intense d'énergie thermique. Un certain nombre de chercheurs, cependant, prétendent que la réaction est catalysée positivement par des moyens purement électriques qui, d'après Beyersdorfer, sont susceptibles, dans certains cas, de dépasser considérablement en importance l'effet thermique de la décharge électrique.

La fonction des phénomènes d'ionisation dans beaucoup de phénomènes de combustion est encore un point d'interrogation. Certains travaux non encore publiés, de Lewis et Kreutz, à la Station expérimentale de Pittsburgh du Bureau des Mines, semblent indiquer que l'injection d'ions dans un mélange grisouteux explosif diminue la température d'inflammation de ce dernier.

L'auteur suggère ensuite quelques mesures de sécurité à envisager dans l'industrie pour neutraliser le danger des charges d'électricité statique, notamment l'enlèvement des dépôts de poussières de charbon, la mise à la terre efficace de toute source possible d'électricité statique, l'humidification de l'atmosphère, l'ionisation de l'air à l'aide de rayons X ou de rayons ultraviolets avec augmentation de sa conductibilité.

L'auteur termine en suggérant quelques mesures de sécurité à employer en cas d'incendie ou d'explosion. Eviter de soulever des nuages de poussières en projetant inconsidérément de l'eau. Inspection systématique des usines, mises à la terre, maintien d'un degré hygrométrique élevé, installation adéquate d'extincteurs d'incendie, schistification des poussières de charbon dans la mine.

VI. — HYGIENE.

1. — Silicose.

La question des recherches concernant la silicose est à l'ordre du jour, surtout depuis 1932.

Plusieurs hypothèses ont été confrontées en ce qui concerne la cause réelle de cette maladie. Le Dr W. R. Jones, du Collège des Sciences et Technologie de Londres, accuse la sérécite, silicate hydraté d'aluminium et de potassium, minéral fibreux du groupe du mica (C. G. 15-9-1933).

D'après le Dr J. Haldane, cependant (C. G. 14-12-1934), la sérécite ne produit aucune des apparences caractéristiques de la silicose dans les poumons et le rôle principal, dans la silicose, reviendrait à des particules de silice libre, de quartz, de quelques microns de diamètre.

La sérécite neutraliserait même tout l'effet nuisible des particules de quartz.

D'après le Dr E. H. Kettle (C. G. 15-6-1935), il faut absolument que la silice soit solubilisée dans l'organisme pour être dangereuse. On ne connaît pas exactement le mode d'action de la silice dissoute dans la production de tissus fibreux. Kettle suggère que la silice dissoute agit chimiquement comme un poison des cellules.

L'action de la silice sur les poumons serait susceptible d'être exaltée, éventuellement, par la présence d'autres poussières (poussières de charbon notamment) ainsi que par l'inhalation de certaines vapeurs nitreuses produites par la détonation d'explosifs.

Le Prof. Henry Louis (C. G. 23-2-1934) parle de l'action des pyrites de fer dans la production de la silicose.

Les recherches concernant la silicose sont surtout poursuivies par examen de coupes minces de poumons au microscope pétrographique et au microscope polarisant.

2. — *Asphyxie. — Traitement au mélange anhydride carbonique et oxygène.*

La circulaire n° 64 du Département des Mines britannique (commentée par le Sous-Secrétaire des Mines), datée du 24 octobre 1933, attire l'attention sur les avantages d'un mélange d'anhydride carbonique et d'oxygène administré, par respiration artificielle, en cas d'empoisonnement au CO ou de choc électrique, ainsi qu'après asphyxie due au grisou (1).

Des appareils appropriés pour l'administration, par respiration artificielle, de ce mélange existent à l'heure actuelle sur le marché.

(1) L'addition de CO₂ à l'oxygène est pratiquée depuis un certain temps déjà en Belgique; l'appareil du Dr Latinne est notamment utilisé avec succès depuis quelques années, à la Centrale de sauvetage de Marcinelle.

L'oxygène peut être remplacé à la rigueur par de l'air atmosphérique pur.

Si on administre le CO₂ avec de l'oxygène, on peut se servir d'un masque fermé. Si on l'administre avec de l'air, il suffira de provoquer une petite décharge de CO₂ à un pouce environ (25 mm.) de distance du nez et de la bouche du patient.

On peut également employer un masque spécial « à sac » comme le « sparklet resuscitator ».

Le Secrétaire des Mines cite deux cas récents où la valeur du traitement au mélange (93 % O₂ + 7 % CO₂) (1) est particulièrement mise en vedette. L'effet de ce mélange respiratoire est très rapide.

Le Secrétaire des Mines insiste pour que les centrales de sauvetage soient équipées, le plus rapidement possible et sans attendre les délais légaux, de ces nouveaux appareils à respiration artificielle au O₂ + CO₂.

La plupart des appareils à respiration artificielle à oxygène, existants, peuvent être aisément adaptés au mélange (O₂ + CO₂).

Quelques détails concernant le traitement au mélange (O₂ + CO₂).

Action du CO₂ respiré.

La respiration d'une certaine quantité de CO₂ stimule les parties du cerveau régulatrices de la respiration : celle-ci devient plus profonde et la circulation du sang est activée.

Résultats. — L'absorption de l'oxygène par le sang et, en cas d'empoisonnement par le CO, l'élimination du CO du sang se trouvent accélérées.

Appareils. — Le mélange (CO₂ + O₂) peut être obtenu tout préparé en bonbonnes, en même temps que les appareils spécialement construits pour administrer le mélange, généralement à 7 % de CO₂ et 93 % d'O₂. Il faut prévoir une grande quantité de mélange et une respiration artificielle aisée.

(1) Signalons que l'on fait souvent usage du mélange 95 O₂ + 5 CO₂.

Manière de procéder. — La personne asphyxiée sera évacuée le plus rapidement possible de la zone dangereuse, dans l'air frais. Elle recevra toujours les premiers soins dans le fond. Elle sera mise au chaud et on commencera immédiatement et sans interruption la respiration artificielle avec administration sans délai du mélange ($\text{CO}^2 + \text{O}^2$) jusqu'à rétablissement de la respiration naturelle, mais le minimum sera de 15 minutes.

En cas d'intoxication par le CO, l'administration du mélange ($\text{CO}^2 + \text{O}^2$) doit être continuée encore pendant 5 à 10 minutes après le rétablissement de la respiration naturelle, de façon à vider le sang du CO.

Dans tous les cas d'asphyxie, le patient devra être tenu au chaud et au repos, même après rétablissement apparent, et gardé en observation jusqu'à l'arrivée du médecin.

Au moindre signe de respiration défaillante, il faut reprendre le traitement au mélange ($\text{CO}^2 + \text{O}^2$).

Ad. B. et F. V. O.

BIBLIOGRAPHIE

A propos des cancers du goudron, par D^r Langelez, Inspecteur général chef du Service médical du Travail. (*Revue de Pathologie et de Physiologie du Travail*, n^o 5, février 1935.)

Dans ce travail, l'auteur relate les résultats d'une enquête faite dans les fabriques d'agglomérés, les fabriques de sous-produits, les usines de distillation de goudrons et les fabriques de carton bitumé. Au total 39 usines ont été visitées et 410 ouvriers — 376 hommes et 34 femmes — examinés. Après avoir rappelé quelques détails techniques relatifs aux procédés industriels utilisés dans ce genre d'entreprises et signalé les influences nuisibles auxquelles les travailleurs sont exposés, le docteur Langelez fait un relevé des lésions de la peau constatées; celles-ci se dénombrent comme suit : 202 cas de modifications de coloration de la peau, 150 cas de verrues et de cicatrices de verrues, 42 cas d'épaississement de la peau, 2 cas de cancer en évolution, 5 cas de cancer opéré et 16 lésions suspectes. Un tableau détaillé donne la répartition des différentes lésions constatées d'après le genre d'industrie, l'âge des ouvriers ainsi que leur temps de service. Ce tableau relève que pour un temps de service inférieur à un an, il n'existe pas de « verrues », la lésion la plus importante au point de vue de l'action du goudron; la proportion s'élève progressivement pour atteindre 100 p. c. après 25 ans de service. Des considérations relatives aux lésions constatées suivent ces données statistiques; le trouble de la peau le plus inquiétant est la verrue; celle-ci peut, ou bien s'étioler, tomber et ne laisser qu'une cicatrice, ou bien, dans certains cas, elle évolue vers la cancérisation (épithélioma de la peau). L'histoire d'une douzaine de malades est intéressante à ce point de vue.

Les causes du cancer du brai ont été longtemps discutées et à l'heure actuelle encore, le problème étiologique de cette maladie n'est pas complètement résolu. Certains auteurs ont fait intervenir l'action de l'arsenic; d'autres le phénol ou l'antracène. D'après les conceptions les plus récentes, le cancer du brai serait dû à l'action d'un hydrocarbure se trouvant dans

le goudron, le « benzopyrène », dérivé complexe du benzène. L'action cancérigène de ce corps résulte d'expériences répétées sur la souris : au 120^e jour, plus de 70 p. c. des souris soumises au contact de cet élément sont cancéreuses.

Ce qu'il importerait de savoir, au point de vue des mesures de prévention à appliquer, c'est la voie de pénétration de l'élément cancérigène. Pénètre-t-il par la peau; pénètre-t-il par les voies respiratoires ou digestive; l'action est-elle locale ou générale? Autant de questions restant à résoudre. Il est prouvé néanmoins, par l'expérience et les constatations que c'est la poussière, surtout la poussière de brai, qui est dangereuse; une période de travail d'au moins dix ans semble nécessaire à l'évolution du mal vers la cancérisation. Les ouvriers soumis à une hygiène corporelle parfaite semblent presque indemnes, alors que ceux qui la négligent sont atteints dans une proportion considérable.

« **Der Bergmannsfreund** » (L'ami du mineur), 2^e édition — 27^e à 66^e mille. — Edition de la Westfälische Berggewerkschaftskasse (Caisse Commune des Mines) à Bochum. — 1935, 386 pp., 239 figures, une planche hors texte.

Ce manuel, qui porte en sous-titre « Un conseiller pour la prévention des accidents dans les mines de houille » est la réédition, améliorée, de la publication de 1927. Il forme une codification bien ordonnée, présentée d'une façon élémentaire puisqu'elle s'adresse aux ouvriers, des dangers qui guettent le mineur dans l'accomplissement de la tâche journalière.

Tous ceux qui s'occupent de prévention des accidents savent quel facteur important de sécurité apporte l'éducation de la main-d'œuvre; le « Bergmannsfreund » poursuit et atteint le but élevé d'une meilleure information de l'ouvrier et de la surveillance.

Le texte des différents chapitres est fourni par les Directeurs des Ecoles professionnelles de mineurs de Witten, Lünen, Essen, Bochum et Hamborn, c'est-à-dire, de tout l'Oberbergamt de Dortmund.

Ces textes ont d'ailleurs été révisés, notamment au point de vue des prescriptions réglementaires, des questions spéciales relatives au grisou et aux poussières par des sommités de l'Administration des Mines — le Directeur Nolte, l'Oberberghauptmann Schlattmann, le D^r Beyling, Directeur de la Station d'essais de Derne-Dortmund.

C'est assez dire que « l'Ami du mineur » a rencontré de précieux et puissants encouragements.

Le travail est présenté par le Professeur Fr. Herbst, Directeur de l'Ecole des Mines de Bochum et de la Caisse Commune des Mines de Westphalie.

En cinq parties, l'ouvrage étudie successivement :

- 1^o les risques d'accidents dans les puits, les puits intérieurs et les plans inclinés;
- 2^o les causes d'accidents dus au transport et à la circulation en galeries ou en tailles. Quelques ajoutés dans le transport par câble, puis tout un chapitre entièrement nou-

veau où sont passés en revue les dangers spéciaux des couloirs oscillants et des convoyeurs, chapitre particulièrement intéressant devant la multiplication de ces engins dans ces dernières années;

- 3° les accidents par éboulements de pierres ou de charbon ;
 4° les risques d'asphyxie, d'intoxication ou d'explosion et les dangers du tir des explosifs. C'est dans cette partie que l'on trouve le rappel des dangers du grisou. Le lecteur étranger verra avec étonnement que la lampe de sûreté est encore sans cuirasse, anomalie difficile à expliquer dans la réglementation minière allemande ;
 5° les risques d'accidents dans les installations de surface.

Une sixième partie fait ressortir le grave préjudice social résultant des accidents; elle donne des statistiques se rapportant à la Ruhr, aux divers bassins allemands, aux principaux pays miniers.

Dans chaque partie, les divers risques d'accidents sont indiqués et analysés avec méthode.

Des exemples vécus d'accidents survenus dans les mines allemandes illustrent chaque développement et ajoutent à l'intérêt de l'exposé pour le lecteur auquel est destiné l'ouvrage; de même de nombreuses illustrations en perspective très parlantes, gravent les leçons qui découlent du texte.

A propos de ces illustrations signalons, par rapport à la première édition, une modification. Dans l'édition nouvelle, les figures se rapportent uniquement aux conditions existant avant l'accident ou à la production de l'accident lui-même. On a supprimé toute une série de figures qui représentaient les conséquences de l'accident et encombraient sans profit le texte tout en donnant des visions d'épouvante. Certaines gravures ont été réduites en dimensions sans nuire du tout à la clarté.

Le « Bergmannsfreund » peut à bon droit s'appeler l'ami et le conseiller du mineur. Il témoigne du très gros effort accompli en vue d'augmenter la sécurité minière chez nos voisins de l'Est.

Ad. BREYRE.

DIVERS

Association Belge de Standardisation

(A. B. S.)

PUBLICATIONS

Standardisation des brides pour tuyaux et appareils

L'Association Belge de Standardisation vient de faire paraître (mars 1934) dans la série de ses publications :

- le Rapport n° 76 — 1934 « Brides pour tuyaux et appareils. — Généralités »
 et le Rapport n° 77 — 1934 « Brides en fonte — Brides en acier coulé ».

Ces deux fascicules constituent le premier résultat d'une des études entreprises par la Commission des Tuyauteries sur la base des projets élaborés par le Sous-Comité 5a — Tuyauteries — de l'Association Internationale de Standardisation (ISA).

Le Rapport n° 76 rassemble les dispositions communes aux différents types de brides pour tuyaux et appareils : dimensions de raccordement — dimensions des emboîtements — caractéristiques des aciers pour boulons, etc.

Le Rapport n° 77 contient les tableaux de dimensions des brides en fonte et des brides en acier coulé des appareils de robinetterie, des tuyaux et des pièces spéciales.

Ces deux fascicules peuvent être obtenus, franco de port en Belgique, au prix de 16 francs l'exemplaire pour le Rapport n° 76 et de 10 francs l'exemplaire pour le Rapport n° 77, en s'adressant à l'Association Belge de Standardisation, 33, rue Ducale, à Bruxelles.

Pour l'étranger, ajouter 1 franc par exemplaire.

Le paiement est à faire, au moment de la commande, au crédit du compte postal n° 218,55 de l'Association Belge de Standardisation à Bruxelles. Afin d'éviter tout retard dans l'expédition, les souscripteurs sont priés d'indiquer leur adresse complète sur le talon du bulletin de versement ou du mandat de virement.

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

Arrêté royal portant modification de l'arrêté royal du 20 février 1933, réglementant l'emploi des appareils de levage et chemins de fer aériens en usage dans les entreprises industrielles et commerciales autres que les travaux souterrains des mines, minières et carrières.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, Salut.

Revu Notre arrêté en date du 20 février 1933 portant réglementation des appareils de levage et chemins de fer aériens en usage dans les entreprises industrielles et commerciales autres que les travaux souterrains des mines, minières et carrières;

Considérant qu'il y a lieu de préciser la portée de l'article 13 du dit arrêté en ce qu'il est relatif aux recuits périodiques des chaînes, crochets et engins similaires et d'établir pour cet article un texte plus explicite.

Sur la proposition de Notre Ministre de l'Industrie et du Travail,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — Le texte de l'article 13 de l'arrêté royal du 20 février 1933 est remplacé par le suivant :

Art. 13. — Les divers organes des appareils de levage seront maintenus dans un parfait état d'entretien.

Les chaînes, crochets et engins similaires en usage pour l'amarrage, le soulèvement et le transport des charges seront recuits soigneusement lorsqu'il est à craindre, que, notamment

par suite de l'intensité et de la nature du travail accompli, la qualité du métal n'ait pu s'altérer; le recuit aura également lieu sur la demande des agents visiteurs; il sera tenu note des recuits dans l'inventaire mentionné à l'article 3.

Sauf autorisation accordée par le service compétent, l'intervalle entre deux recuits successifs ne pourra, pour les chaînes, crochets et engins similaires régulièrement en service, dépasser douze mois s'ils sont en métal de 12 1/2 mm. d'épaisseur au maximum, ni vingt-quatre mois s'ils sont en métal de plus de 12 1/2 mm. d'épaisseur.

Pour les pièces ne travaillant que rarement, les recuits ne doivent avoir lieu qu'après un temps tel que le travail effectué par les dites pièces soit équivalent à celui qu'elles auraient effectué au cours d'un usage régulier, pendant des durées de douze ou vingt-quatre mois, suivant la distinction faite à l'alinéa précédent.

Lorsque les crochets et engins analogues sont disposés de telle façon qu'ils travaillent sans subir de chocs ou lorsqu'en raison de la nature du métal mis en œuvre aucune altération des qualités du métal n'est à craindre, les recuits périodiques ne sont pas de rigueur.

Les propriétaires d'appareils de levage ne peuvent se prévaloir de cette dernière disposition que pour autant que le visiteur mentionné à l'article 14 a certifié, dans ses rapports, que les appareils sont dans les conditions prévues pour échapper à l'obligation des recuits périodiques et que, en outre, l'état de conservation du métal est tel que le recuit n'est pas nécessaire.

Art. 2. — Notre Ministre de l'Industrie et du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 11 septembre 1933.

ALBERT.

Le Ministre de l'Industrie et du Travail,
Ph. VAN ISACKER.

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

Circulaires et dépêches ministérielles
relatives à la police des établissements classés

Collaboration des divers services administratifs
pour l'instruction des réclamations.

N° 18A /1165.

Bruxelles, le 13 novembre 1931.

Monsieur l'Ingénieur en Chef-Directeur,

L'instruction des plantes intervenues ces derniers temps au sujet d'effets tout particulièrement nuisibles d'émanations d'usines, a fait reconnaître que le manque de coordination, tel qu'il existait jusqu'ici dans les interventions des divers services ayant à s'occuper de ces plaintes, en vertu des règlements en vigueur, agit défavorablement au point de vue de l'effet utile de ces interventions et de la détermination des mesures adéquates, destinées à remédier aux inconvénients signalés dans les plaintes.

Afin de remédier à cette situation, j'ai décidé, d'accord avec M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Hygiène, d'établir des règles prévoyant le mode de collaboration des divers services, notamment le service technique (suivant le cas : administration des mines ou Inspection du travail), le service médical du travail et le service de l'hygiène.

Il a été jugé opportun de limiter cette collaboration aux cas présentant un réel caractère de gravité. Ce sont les seuls qui paraissent justifier le travail en commun. La collaboration directe des divers services conservera donc un caractère quelque peu exceptionnel. S'il n'en était pas ainsi, il serait à craindre que l'on arrivât à une complication exagérée, qui serait nuisible à l'expédition rapide des affaires.

En vue de réaliser la collaboration des divers services dans les limites ainsi prévues, vous voudrez bien, à l'avenir, suivre les directives reprises ci-après :

1° Comme par le passé, l'instruction des demandes d'autorisation d'installation d'usines sera faite uniquement par les services techniques dépendant du département de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance Sociale, lorsque ces demandes visent des établissements classés dans la catégorie A et par les services techniques dépendant du département de l'Intérieur et de l'Hygiène lorsque ces demandes visent des établissements de la catégorie B. Toutefois, en ce qui concerne les établissements de la catégorie A, lorsque les procédés de fabrication auront un caractère particulièrement nocif au point de vue de la salubrité intérieure et extérieure d'un établissement à autoriser, le service technique du Ministère du Travail en réfèrera au Service médical du Travail, dans le but d'établir, d'un commun accord, les conditions à imposer en vue d'assurer la salubrité;

2° Lorsque, dans un établissement en activité, des inconvénients sérieux pour la salubrité du personnel occupé auront été constatés par les inspecteurs-médecins du Travail, ils seront signalés par le Chef du service médical au Chef de service de l'administration technique intéressée. De même, le Chef du Service technique en réfèrera au Chef du Service médical du Travail lorsqu'il craindra qu'un établissement industriel en activité puisse donner lieu à des inconvénients graves pour la santé du personnel occupé. Les dispositions nécessaires pour remédier à la situation seront étudiées par les deux services et proposées par le Service technique à l'autorité compétente;

3° Lorsque des inconvénients graves au point de vue de la salubrité publique, provenant d'un établissement en activité,

parviendront à la connaissance du Service médical du Travail ou du Service de l'Hygiène, les chefs de ces services les signaleront au service technique compétent. De même, lorsque le chef du service technique craindra qu'un établissement en activité puisse donner lieu à des inconvénients graves pour la salubrité publique, il en réfèrera au Chef du Service médical du Travail et au Chef du Service de l'Hygiène. Ensemble, ils étudieront les mesures à préconiser pour remédier à la situation et utiliseront au besoin le laboratoire du Service médical du Travail.

Les dispositions nécessaires pour remédier à la situation seront proposées par le Service technique à l'autorité compétente.

4° A la suite des diverses collaborations de plusieurs services, le Chef du Service technique dressera, d'accord avec les Chefs des Services intéressés, un rapport précisant l'intervention et la collaboration des divers services et faisant connaître les conclusions arrêtées et les décisions prises à la suite de cette collaboration.

Ce rapport, signé par les chefs des divers services en cause, sera adressé au Chef de chacun des deux départements intéressés. Il consignera, au besoin, les avis contradictoires, en cas de désaccord éventuel.

Pour le Ministre :

Le Directeur Général des Mines,

J. LEBACQZ.

Exploitation de terrils d'usines et de carrières.

N° 17B/54.

Bruxelles, le 4 janvier 1933.

Monsieur l'Ingénieur en Chef,

Par votre lettre du vous me signalez que votre service exerce la surveillance de l'exploitation d'un terril métallurgique ayant appartenu à une usine disparue. Vous faites observer que vous avez été amené à agir ainsi en raison de ce que votre collègue de l'Inspection du Travail vous transmettait régulièrement les déclarations d'accident que cette entreprise lui faisait parvenir.

Vous demandez qu'une décision soit prise au sujet de la question de compétence qui est en jeu et que par la même occasion une décision soit prise pour déterminer le service qui doit exercer la surveillance d'entreprises qui exploitent les tas de déblais de carrières à pavés pour les concasser en ballast de pierrailles.

J'ai l'honneur de vous informer que l'exploitation de terrils d'usines métallurgiques disparues ou de tas de déblais provenant de carrières ayant cessé d'exister doit être considérée comme un établissement classé à ranger sous la rubrique « Matières minérales et végétales (Dépôts, manipulations ou mélange en grand de) pouvant donner des poussières, des fumées ou des odeurs nuisibles ou incommodes.

La surveillance de pareilles entreprises incombe donc à l'Inspection du Travail.

Au cas où l'usine métallurgique ou la carrière ayant formé des dits dépôts, continue à exister, il y a lieu de considérer que l'exploitation des dépôts en question constitue une branche accessoire de l'entreprise proprement dite, pour autant que celle-ci reste propriétaire ou locataire des terrains sur lesquels se trouvent les dits dépôts ou qu'elle ait conservé la propriété des dépôts eux-mêmes.

Dans ces conditions, l'inspection doit en être assurée par l'Administration qui assure la surveillance de l'usine métallurgique ou la carrière ayant constitué les dépôts en question.

Le Ministre,

PH. VAN ISACKER.

Lavoirs de houille ou de minerais.

N° 18B/822.

Bruxelles, le 15 novembre 1933.

Monsieur l'Ingénieur en Chef,

Ainsi qu'il résulte de l'Arrêté royal du 10 août 1933, concernant la classification des établissements réputés dangereux, insalubres ou incommodes, les triages et lavoir de houille ne faisant pas partie des dépendances immédiates des mines, ainsi que les lavoirs de minerais ne dépendant pas de mines ou de minières sont rangés parmi les établissements de la première classe et à l'occasion des demandes d'autorisation concernant des installations rentrant sous ces rubriques, le service des Eaux et Forêts doit être consulté par le fonctionnaire chargé de la haute surveillance.

Je vous prie de noter qu'il y aura lieu d'agir de même à l'occasion de l'instruction des déclarations d'installation de lavoirs de houille ou de minerais dépendant directement de mines ou minières.

Cette consultation n'est pas indiquée lorsque la déclaration d'installation ne concerne qu'un triage sans lavoir.

Le Ministre,

PH. VAN ISACKER.

**Exploitation d'un crassier.
Etablissement érigé au voisinage de la frontière.**

N° 18.A/1490.

N° 18B/828.

Bruxelles, le 5 décembre 1933.

Monsieur l'Ingénieur en Chef,

Par votre lettre du, vous me signalez que le crassier établi en territoire belge par l'usine de est exploité pour la reprise de laitier vitrifié, que l'on traite dans une installation de concassage pour en faire du balast et du granulé.

Vous demandez d'abord si cette exploitation ne constitue pas un établissement à classer sous la rubrique : « Matières minérales et végétales (Dépôts, manipulations ou mélanges en grand de) pouvant donner des poussières, des fumées ou des odeurs nuisibles ou incommodes, deuxième classe », et si sa surveillance tombe sous la compétence de l'administration des Mines.

J'ai l'honneur de vous informer que, compte tenu de ce que l'opération de concassage est pratiquée à cet établissement, il y a lieu de classer celui-ci sous la rubrique : « Moulins à broyer, concasser, aplatis les boins de teinture, les cailloux ou silex, etc., première classe ».

Pour ce qui concerne la question de compétence, comme il s'agit d'une installation qui est exploitée par la Société, dont les installations sont, d'une façon générale, surveillées par l'Administration des Mines, il faut considérer que c'est cette administration qui est compétente pour exercer la surveillance de l'établissement en question.

Vous demandez, en deuxième lieu, si à l'occasion de l'installation d'un établissement classé en territoire étranger, contre la frontière, il y a lieu de procéder à une enquête administrative jusque sur notre territoire.

Pour répondre à cette question, il convient de se baser sur la considération que la réglementation des établissements classés ne s'applique qu'aux établissements érigés dans le pays

et que les devoirs à accomplir en vue de leur autorisation ne sont prévus que pour autant qu'il s'agit d'établissements qui doivent être autorisés par les autorités belges.

Comme il n'en est pas ainsi dans le cas que vous soulevez, je vous prie de vouloir bien noter que les autorités belges n'ont pas à procéder à une enquête de commodo et incommodo en vue de l'autorisation d'établir une usine en territoire étranger près de la frontière.

Si l'exploitation d'une usine ainsi placée donnait lieu à des inconvénients pour les habitants du pays, il ne pourrait être procédé à une enquête que par la police locale et des observations pourraient éventuellement être faites par voie diplomatique.

En tous cas, les fonctionnaires techniques du Ministère de l'Industrie et du Travail ne sont pas compétents pour procéder à pareille enquête, puisqu'ils ne peuvent intervenir dans la surveillance d'établissements érigés en territoire étranger.

Néanmoins, si la police locale demandait votre aide à l'occasion d'une enquête concernant des inconvénients occasionnés par une usine située en territoire étranger et rentrant dans la catégorie des établissements qui, en Belgique, sont soumis à la surveillance de l'administration des mines, il y aurait lieu de lui prêter votre concours.

Le Ministre,

PH. VAN ISACKER.

Chaudières à tirage forcé. — Pollution de l'atmosphère.

N° 2B/2287.

Bruxelles, le 30 décembre 1933.

Monsieur l'Ingénieur en Chef,

Par votre lettre du 28 octobre dernier, n°, vous posez la question de savoir si le fait de munir des chaudières à vapeur de grilles mécaniques et d'un tirage forcé, doit être considéré comme une modification importante, tombant sous l'ap-

plication de l'article 14 du règlement du 28 mars 1919 et exigeant le renouvellement de l'autorisation.

Dans votre rapport, relatif à ladite question, vous faites remarquer qu'en vertu de l'Arrêté royal du 13 octobre 1933, concernant la nomenclature des établissements considérés comme dangereux, insalubres et incommodes, les chaudières à tirage forcé sont rangées sous une rubrique spéciale, qui impose, à l'occasion de l'instruction des demandes d'autorisation, des consultations d'autres services, non prévues pour les chaudières à foyer ordinaires.

Ainsi que vous le faites observer dans ledit rapport, le remplacement d'un foyer ordinaire par un foyer à tirage forcé peut, dans certains cas, être l'origine d'une nuisance grave pour le voisinage, au point qu'une intervention administrative peut être utile pour imposer des dépoussiéreurs, contrôles des fumées, etc.

L'utilité de l'examen de la situation nouvelle résultant du remplacement d'un foyer ordinaire d'une chaudière par un foyer à tirage forcé, ne semble guère douteux pour la généralité des cas. Il en est de même si la modification consiste dans l'installation d'un foyer à charbon pulvérisé.

Il ne serait pas illogique de prétendre que, du moment qu'une chaudière subit des transformations qui renforcent la sévérité de son régime d'autorisation, il est indiqué d'exiger le renouvellement de la demande d'autorisation.

J'estime, toutefois, que, dans le cas des transformations de foyer citées ci-dessus, il n'est pas nécessaire d'imposer la complication de cette procédure, qui n'est pas indispensable pour sauvegarder l'intérêt du public.

Dans les dits cas, il y a lieu de faire application de l'article 11 de l'Arrêté royal du 28 mars 1919, en vertu duquel la Députation permanente du Conseil provincial peut, en tout temps, subordonner le fonctionnement des chaudières à vapeur à des conditions qui seraient jugées nécessaires dans l'intérêt de la sécurité, de la salubrité et de la commodité publiques.

En vue de sauvegarder les intérêts du public, il importe que l'Administration ne laisse pas passer inaperçues les transformations de foyers mentionnées ci-dessus. Elle ne peut, dans ce

domaine, limiter son intervention aux cas qui viennent à sa connaissance par les réclamations provoquées par les transformations intervenues.

Il importe, au contraire, que son action soit préventive.

Afin de réaliser cette action préventive, MM. les fonctionnaires chargés de la surveillance des appareils à vapeur auront soin, au cours de leurs inspections, de noter le genre de foyer dont les chaudières sont munies actuellement et de porter cette indication dans les feuilles descriptives. Au cours de leurs visites ultérieures, ils vérifieront si un foyer ordinaire n'a pas été transformé en foyer à tirage forcé ou à charbon pulvérisé. Dans l'affirmative, ils vous signaleront sans tarder les modifications qui seraient intervenues. Ainsi prévenu, si vous ne l'avez pas été autrement, vous étudierez la situation nouvelle au point de vue de l'aggravation des inconvénients et vous apprécierez s'il convient de proposer à la Députation permanente d'imposer, par voie d'arrêté, des obligations complémentaires au sujet desquelles vous entendrez les observations du Service de l'Hygiène et du Service médical du Travail.

**Instruction des demandes d'autorisation.
Collaboration des services intéressés.**

N° 18.B/831.

Bruxelles, le 30 décembre 1933.

Monsieur,

L'article 8 de l'Arrêté royal du 10 août 1933, relatif à la Police des Etablissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes, prévoit que, pour une série d'établissements indiqués à la quatrième colonne de la liste annexée à l'Arrêté royal du même jour, liste modifiée par l'Arrêté royal du 15 octobre 1933, la collaboration des services dépendant du Ministère de l'Industrie et du Travail, de celui de la Pré-

voyance Sociale et de l'Hygiène et de celui de l'Agriculture et des Classes moyennes doit nécessairement avoir lieu à l'occasion de l'instruction des demandes d'autorisation qui concernent ces établissements.

L'obligation ainsi imposée ne doit toutefois pas être interprétée dans un sens trop absolu. Ainsi, lorsqu'il est évident qu'un établissement projeté, notamment en raison de sa situation, ne peut léser aucun intérêt ayant rapport avec les services de l'Agriculture, il ne sera pas nécessaire de consulter ces services.

La collaboration des fonctionnaires des diverses administrations ainsi organisée en vue de l'instruction des demandes d'autorisation d'établissements classés, a comme corollaire la collaboration des mêmes services à l'occasion de l'instruction des plaintes survenant au cours de l'exploitation des dits établissements.

Pour ce qui concerne cette dernière collaboration, il a été jugé opportun de ne l'envisager que pour les cas présentant un réel caractère de gravité et, d'autre part, de ne pas limiter à certaines classes d'établissements désignés d'avance.

Pour pratiquer cette collaboration, les divers services voudront bien se guider d'après les directives suivantes :

1° Lorsque dans un établissements en activité les fonctionnaires chargés de la haute surveillance constateront ou redouteront des inconvénients sérieux au point de vue de la salubrité du personnel ou du public, ou des situations qui seraient de nature à nuire gravement aux plantes, au bétail ou aux poissons, ils en informeront, suivant le cas, les fonctionnaires de l'Inspection médicale du Travail, de l'Hygiène ou de l'Agriculture. Les dispositions nécessaires pour remédier à la situation seront étudiées en commun par les divers services intéressés et proposées à l'autorité compétente par le service chargé de la haute surveillance.

2° Réciproquement, lorsque les fonctionnaires de l'Inspection Médicale du Travail, de l'Hygiène ou de l'Agriculture constateront des inconvénients sérieux, respectivement pour la salubrité du personnel, pour celle du public ou des situations

sérieusement dommageables pour les plantes, le bétail ou les poissons, ils en informeront le chef du service technique et collaboreront avec lui dans les conditions prévues au 1°.

Afin de fixer l'origine de dommages constatés et de rechercher des règles pour y remédier, les fonctionnaires chargés de la haute surveillance des établissements classés pourront demander le concours du laboratoire du Service médical du Travail.

3° A la suite des diverses collaborations de plusieurs services à l'occasion d'inconvénients survenus au cours de l'exploitation d'établissements classés, le chef du Service technique dressera, d'accord avec les Chefs des Services intéressés, un rapport précisant l'intervention et la collaboration des divers services et faisant connaître les conclusions arrêtées et les décisions prises à la suite de cette collaboration.

Ce rapport, signé par les chefs des divers services en cause, sera adressé au chef de chacun des départements intéressés. Il consignera les avis contradictoires, en cas de désaccord éventuel.

Le Ministre,
PH. VAN ISACKER.

Analyses périodiques des fumées ou gaz émis.

N° 18 B/832.

Bruxelles, le 30 décembre 1933.

Monsieur l'Ingénieur en Chef-Directeur,

Les événements survenus dans la vallée de la Meuse en décembre 1930 ont attiré d'une façon toute spéciale l'attention sur les émanations de natures diverses que les établissements industriels répandent dans l'atmosphère.

Les enquêtes entreprises ont établi l'intérêt considérable que présente la connaissance aussi exacte que possible de la composition et de la quantité de gaz plus ou moins toxiques émises

dans l'atmosphère à la suite des opérations effectuées dans ces établissements.

En vertu de la réglementation en vigueur (Arrêté royal du 12 mars 1925), la teneur en composés gazeux du soufre des gaz ou fumées émis par les usines pratiquant la réduction des minerais de zinc est déterminée chaque fois que le fonctionnaire chargé de la surveillance le demande.

Des produits autres que les composés de soufre entrant dans la composition des fumées et gaz résiduaux peuvent constituer des causes de danger pour le personnel et des inconvénients graves pour le voisinage, tel est le cas pour certains oxydes métalliques et divers gaz tels que l'acide fluorhydrique, l'acide chlorhydrique, les composés de l'azote, l'oxyde de carbone, etc.

Afin que l'Administration soit documentée sur les émanations gazeuses nuisibles et puisse en temps opportun prendre des mesures préservatrices, vous voudrez bien à l'avenir, à l'occasion de l'instruction de demandes d'autorisation, proposer aux députations permanentes, une condition prévoyant des analyses périodiques des gaz ou fumées émis lorsqu'il est à craindre, en raison de la nature des opérations industrielles, que ces gaz ou fumées contiennent des quantités appréciables de produits nocifs, tant pour l'homme que pour les animaux et les plantes.

La condition ainsi proposée devra prévoir l'obligation de noter dans un registre spécial les résultats de ces analyses, auxquelles le fonctionnaire chargé de la haute surveillance aura toujours le droit d'assister; le dit registre sera à présenter au fonctionnaire susdit à toutes réquisition.

La fréquence des analyses à prévoir pourra évidemment dépendre du degré de nocivité des produits que les fumées et gaz émis pourraient contenir, de l'importance de ces émissions et d'autres facteurs, parmi lesquels il y aura à considérer les circonstances locales telles que les conditions de voisinage, la facilité de dispersion des émanations plus ou moins grande, suivant la configuration du sol.

Il vous appartiendra, d'autre part, d'examiner si, parmi les usines actuellement en activité, il en est qui se révèlent particulièrement insalubres ou incommodes, en raison des émissions

de gaz ou de fumées et, dans ce cas, de proposer à la députation permanente de prescrire, en application de l'article 14 de l'Arrêté royal du 10 août 1933, concernant la police des établissements classés, l'obligation d'effectuer des analyses périodiques de fumées ou gaz émis.

Je vous prie en outre de proposer parmi les conditions à insérer dans les arrêtés d'autorisation d'usines nouvelles ou à fournir avant la mise en activité de ces installations le bilan des émanations prévues et celle de faire procéder à l'établissement de ce bilan chaque fois que le fonctionnaire technique compétent en fera la demande et notamment avant que soit délivré le procès-verbal constatant que les conditions imposées par l'arrêté d'autorisation sont observées.

Le Ministre,

PH. VAN ISACKER.

Evacuation des eaux résiduaux par puits perdus.

N° 18.B/900.

Bruxelles, le 9 novembre 1934.

Monsieur l'Ingénieur en Chef,

Mon attention a été récemment attirée sur l'opportunité de mesures à prendre pour éviter que l'évacuation dans le sous-sol, d'eaux résiduaux industrielles au moyen de puits perdus ou puits profonds, ne provoque la pollution des eaux souterraines.

Pour que de semblables mesures soient prises en connaissance de cause, elles doivent être, dans chaque cas particulier, basées sur des renseignements relatifs aux nappes aquifères, à la circulation des eaux souterraines et aux circonstances qui peuvent avoir une influence sur la pollution des eaux souterraines.

En conséquence, vous voudrez bien à l'avenir communiquer au Service Géologique de l'Etat, Parc du Cinquantenaire, 2,

à Bruxelles, toute demande d'autorisation d'établir des puits perdus ou des puits profonds qui vous serait soumise en vertu des dispositions de l'article 7 de l'Arrêté royal du 10 août 1933 sur les établissements classés et tenir compte, dans votre rapport au Gouverneur, de l'avis du Service susdit.

Au nom du Ministre :
L'Ingénieur en Chef-Directeur,
G. RAVEN.

**Procès verbal de mise en exploitation
 et
 Surveillance permanente par le Bourgmestre.**

N° 18.B/861.

Bruxelles, le 26 novembre 1934.

Monsieur le Gouverneur,

Je suis en possession de votre lettre du relative à la demande par laquelle M. l'Ingénieur en Chef-Directeur du ... arrondissement des Mines vous a prié de modifier l'arrêté de la Députation permanente en date du 8 mars 1933, autorisant certaines installations de la Société

Il résulte de votre lettre que, dans ses arrêtés, la Députation permanente a toujours accordé la dispense des prescriptions de l'article 12 de l'arrêté royal du 15 mai 1923, qui prévoient la rédaction d'un procès-verbal de mise en exploitation, sauf dans le cas où le fonctionnaire technique a stipulé expressément dans son rapport, que ce procès-verbal doit être dressé.

Pareille façon de procéder peut faire croire que la rédaction de ce procès-verbal ne doit être qu'exceptionnelle et il peut en résulter que la dispense de l'obligation de dresser le procès-verbal de mise en exploitation, au lieu de rester une exception, ne devienne une règle.

C'est d'ailleurs ce qui s'est produit dans certaines provinces; aussi, l'Autorité supérieure s'est-elle vue dans l'obligation de préciser d'une façon plus stricte, que la dispense de dresser le procès-verbal de mise en exploitation ne peut être qu'exceptionnelle. C'est ainsi que le texte de l'article 12 de l'Arrêté royal du 15 mai 1923 a été remplacé par celui de l'article 13 de l'Arrêté royal du 10 août 1933.

Vous voudrez donc bien noter, Monsieur le Gouverneur, qu'au cas où le fonctionnaire technique chargé de la surveillance ne mentionne pas expressément dans son rapport qu'il peut être accordé dispense de dresser le procès-verbal de mise en exploitation, la Députation permanente agirait à l'encontre des vues de l'Autorité supérieure si elle accordait cette dispense.

Une telle dispense est, d'autre part, entièrement exclue dans le cas d'installations dont l'autorisation exige la consultation préalable de l'un des services indiqués dans la quatrième colonne de la nomenclature annexée à l'arrêté royal portant classification des établissements considérés comme dangereux, insalubres ou incommodes.

En ce qui concerne l'article 4 de l'arrêté de la Députation permanente en date du 8 mars 1933, je reste d'avis qu'il peut donner lieu, pour l'autorité communale, à une compréhension fautive de ses attributions.

Cet article stipule que, dès la mise en exploitation de l'établissement, il en sera donné connaissance à M. le Bourgmestre de l'endroit, afin que celui-ci puisse s'assurer de ce que toutes les conditions imposées sont strictement observées.

Il convient de remarquer à ce sujet que le Bourgmestre n'a pas qualité pour rechercher si les obligations imposées sont observées : la surveillance permanente dont le Bourgmestre est chargé consiste pour lui à veiller à ce que toutes les parties d'un établissement classé aient fait l'objet d'une autorisation et à ce qu'aucune extension ou modification susceptible de changer la nature de l'établissement n'y soit apportée sans autorisation régulière.

Quant au soin de veiller à l'observation des conditions impo-

sées, il est de la compétence du fonctionnaire chargé de la haute surveillance.

Il convient de remarquer que la distinction à établir entre la nature de la surveillance du Bourgmestre et celle du fonctionnaire technique découle du texte des articles 26 et 27 de l'Arrêté royal du 10 août 1933.

Au cas où il aurait des raisons de croire que les conditions imposées ne sont pas observées, le Bourgmestre aurait à en faire part au fonctionnaire technique chargé de la surveillance. Celui-ci examinera la question, prendra les mesures opportunes et, au besoin, constatera les contraventions par procès-verbal.

Le Ministre,
PH. VAN ISACKER.

AMBTELIJKE BESCHEIDEN

MINISTERIE VAN ARBEID EN NIJVERHEID

Wijziging aan het koninklijk besluit van 20 Februari 1933, houdende verordening op de hefwerktuigen en kabelbanen in gebruik in de nijverheids- en handelsondernemingen andere dan ondergrondse werken betreffende mijnen, groeven en graverijen.

ALBERT, Koning der Belgen,

Aan allen, tegenwoordigen en toekomstigen, Heil.

Herzien Ons besluit van 20 Februari 1933, verordening houdende op de hefwerktuigen en kabelbanen in gebruik in de nijverheids- en handelsondernemingen andere dan ondergrondse werken betreffende mijnen, groeven en graverijen;

Overwegende dat het behoort de draagwijdte van artikel 13 van vermeld besluit duidelijker te bepalen voor zooveel dit artikel betrekking heeft op het periodisch uitgloeien der kettingen, haken en dergelijke tuigen en voor dit artikel een meer uitdrukkelijken teks vast te stellen;

Op de voordracht van Onzen Minister van Arbeid en Nijverheid,

Wij hebben besloten en Wij besluiten :

Artikel 1. — De tekst van artikel 13 van het koninklijk besluit van 20 Februari 1933 is vervangen door den volgende :

Art. 13. — De verschillende onderdeelen der hefwerktuigen dienen in een volmaakte onderhoudstoestand behouden.

De kettingen, haken en dergelijke tuigen benut voor het vastmaken, het opheffen en het vervoeren der lasten dienen zorgvuldig uitgloeid, wanneer er te vreezen is, om reden namelijk van de hevigheid en den aard van het verrichte werk,

dat de hoedanigheid van het metaal ontaardingen mocht hebben onder gaan; het uitgloeien geschiedt ook op aanvraag der personen aangesteld voor de onderzoekingen; melding wordt gemaakt van de uitgloeïngen in den staat waarvan sprake in artikel 3.

Tenzij bij toelating verleend door den bevoegden dienst, mag voor de kettingen, haken en dergelijke tuigen, die regelmatig in dienst, zijn de tijd begrepen tusschen twee opeenvolgende uitgloeïngen geen twaalf maanden overschrijden, in geval die tuigen vervaardigd zijn in metaal van hoogstens 12 1/2 mm. dikte, noch vier en twintig maanden, in geval zij vervaardigd zijn in metaal van meer dan 12 1/2 mm. dikte.

Voor de tuigen, die slechts zeldzaam in gebruik zijn, dienen de uitgloeïngen slechts te geschieden nadat deze tuigen een arbeid verricht hebben welke gelijkwaardig is met dien, welken zij verricht zonden hebben tijdens een regelmatig gebruik gedurende twaalf of vier en twintig maanden, volgens de onderscheiding gedaan in voorafgaande alinea.

In geval de haken en dergelijke tuigen zoo ingericht zijn, dat zij bij het gebruik geen schokken onder gaan of, wanneer om reden van de natuur van het gebruikte metaal, geen ontaarding van de hoedanigheid van het metaal te vreezen is, zijn de periodische uitgloeïngen niet vereischt.

De eigenaars van heftoestellen mogen van voorafgaande bepaling slechts gebruik maken voor zooveel de onderzoeker, waarvan spraak in artikel 14, verklaard heeft in zijn rapporten, dat de toestellen aan de vereischten voldoen om krachtens voorafgaande alinea aan de verplichting der periodische uitgloeïngen te ontsnappen en daarbij, dat het metaal zijn hoedanigheden voldoende behouden heeft, zoodat het uitgloeien niet noodig is.

Art. 2. — Onzen Minister van Arbeid et Nijverheid is belast met de uitvoering van dit besluit.

Gegeven te Brussel, den 11^e September 1933.

ALBERT.

De Minister van Arbeid en Nijverheid,
Ph. VAN ISACKER.

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN

**Ministeriële omzendbrieven en ambtsbrieven
aangaande de politie der ingedeelde inrichtingen**

**Medewerking der verschillende administratieve diensten
bij het onderzoek der klachten.**

N^o 18A/1165.

Brussel, den 13^e November 1931.

Heer Hoofdingenieur-Directeur,

Het onderzoeken der klachten die in deze laatste tijden voortgebracht werden, aangaande gansch bijzonder nadeelige uitwerkingen van fabriekuitwasemingen, heeft vastgesteld dat het tot nu toe bestaande gebrek aan coordinatie in de tusschenkomst der verscheidene diensten, volgens de in voege zijnde verordeningen met het onderzoeken dier klachten belast schadelijk is voor het goed gevolg dier tusschenkomsten en het vaststellen van de juiste maatregelen, die behooren getroffen te worden om den hinder te verwijderen door deze klachten aangehaald.

Om aan dezen toestand een einde te stellen, heb ik besloten, in overeenkomst met den Heer Minister van Binnelandsche Zaken en Volksgezondheid, regelen vast te stellen, aangaande de manier van samenwerken der verschillende diensten, te weten den technischen dienst (volgens het geval het mijnwezen of het arbeidstoezicht) den medischen arbeidsdienst en den dienst der volksgezondheid.

Het werd geraadzaam geacht deze samenwerking te beperken tot de gevallen die er waarlijk erg uitzien. Deze alleen

schijnen het samenwerken te vereischen. Het rechtstreeksch samenhandelen der verscheidene diensten zal dus een tamelijk buitengewoon karakter behouden. Anders, ware het te vreezen dat men tot eene te groote inwikkeling zou komen, waardoor het snel behandelen der zaken zou belemmerd worden.

Ten einde de samenwerking der verscheidene diensten te verwezenlijken binnen de zoo bepaalde grenzen, zal er voortaan op de hierna aangeduide richtsnoeren dienen gelet te worden :

1° Zooals vroeger zal het onderzoek van de vergunningsaanvragen tot het oprichten van fabrieken gedaan worden alleenlijk door de technische diensten van het Ministerie van Nijverheid, Arbeid en Maatschappelijke Voorzorg, wanneer deze vragen betrek hebben op ingedeelde inrichtingen der klas A en door de technische diensten van het Ministerie van Binnenlandsche Zaken en Volksgezondheid toen de vragen handelen over inrichtingen der klas B.

Nochtans, voor wat de inrichtingen der klas A betreft, wanneer de bewerkingen een buiten gewoon schadelijk karakter hebben zullen ten opzichte van den gezondheidstoestand binnen en buiten de te veroorlooven inrichting, zoo zal de technische dienst van het Ministerie van Arbeid zich wenden tot den Medischen Arbeidsdienst ten einde zamen de verplichtingen vast te stellen die op te leggen zijn om den gezondheidstoestand te verzekeren.

2° Wanneer in een in werking zijnde inrichting ernstige nadeelen voor de gezondheid van het personeel vastgesteld worden zullen door de opziens-geneesheeren van den Arbeidsdienst, zullen die nadeelen door den dienstoverste van den Medischen Arbeidsdienst vermeld worden bij den bevoegden technischen dienstoverste. Zoo ook zal de technische dienstoverste zich wenden tot den medischen dienstoverste van den Arbeid wanneer hij vreezen zal dat eene inwerking zijnde nijverheidsinrichting erge nadeelen zou kunnen veroorzaken voor de gezondheid van het personeel.

De noodige schikkingen om aan den slechten toestand een einde te stellen zullen bestudeerd worden door de twee dien-

sten en door den technischen dienst aan de bevoegde overheid voorgesteld worden.

3° Wanneer de Medische Arbeidsdienst of de Dienst der Volksgezondheid kennis hebben zullen dat een in werking zijnde inrichting erg nadeel veroorzaakt voor de openbare gezondheid, zullen de oversten van die diensten den toestand aan den bevoegden technischen dienstoverste bekend maken. Zoo ook wanneer de technische dienstoverste vreezen zal dat een in werking zijnde inrichting erge gevolgen zou kunnen uitoefenen voor de openbare gezondheid, zal hij den medischen dienstoverste van den Arbeid en den dienstoverste van de Volksgezondheid ervan verwittigen.

Te zamen zullen zij de maatregelen overwegen die zouden aan te bevelen zijn om den slechten toestand te doen verdwijnen, desnoods zullen zij gebruik maken van het laboratorium van den Medischen Arbeidsdienst.

De schikkingen, noodig geacht om aan den slechten toestand een einde te stellen, zullen door den technischen dienst aan de bevoegde overheid voorgesteld worden,

4° Na verschillende samenwerkingen van de verscheiden diensten zal de technische dienstoverste in overeenkomst met de oversten der betrokken diensten, een verslag opmaken waarin de tusschenkomst en de medewerking der verscheidene diensten omschreven worden zal en waarin de vastgestelde besluiten en de genomen beslissingen ten gevolge dier samenwerking aangeduid worden zullen.

Dit verslag, door de oversten der verscheidene diensten onderteevend, zal tot den Minister van beide betrokken departementen gestuurd worden. Desnoods zal het de tegenstrijdige meeningen aangeven, in geval overeenstemming niet heeft kunnen plaats vinden.

Namens den Minister :

De Directeur Generaal van het Mijnwezen,

J. LEBACQZ.

Exploitatie van hoopen afval voorkomende van fabrieken en groeven.

N^o 17B/54.

Brussel, den 4^e Januari 1933.

Heer Hoofdingenieur,

Bij uw schrijven dd. bericht gij mij dat uw dienst toezicht houdt op de ontginning van een slakkenstort, die toebehoord heeft aan eene thans verdwenen fabriek. Gij laat opmerken dat gij ertoe gekomen zijt zoo te handelen om reden dat uw Collega van het Arbeidstoezicht U regelmatig de aangiften overmaakte van werkongevallen die deze onderneming hem liet geworden.

Gij vraagt dat er zou beslist worden in de zaak van bevoegdheid waarover het hier handelt en dat, tezelfder gelegenheid zou beslist worden welke dienst toezicht moet houden op de ondernemingen die hoopen afval, voortkomende van de plaveigroeven ontginnen om er, bij middel van breekmolens, ballast en steenslag van te maken.

Ik heb de eer U te berichten dat de ontginning van storten van verdwenen metaalfabrieken, en van hoopen afval voortkomende van verlaten groeven, dient aanschouwd als een ingedeelde inrichting die te rangschikken is onder de rubriek « Minerale en plantaardige stoffen » (bewaren, behandelen of vermengen in 't groot van) kunnende aanleiding geven tot stof, rook of schadelijken of hinderlijken reuk.

Het arbeidstoezicht is dus met het toezicht op soorgelijke ondernemingen belast.

Zoo de metaal fabriek of de groeven die bedoelde storten heeft tot stand gebracht, nog bestaat, dan dient de ontginning van deze storten aanschouwd als een bijtak van de eigenlijke onderneming, mits deze eigenaar of huurder blijft van den grond waarop bedoelde hoopen zich bevinden, of eigenaar van deze hoopen zelf.

In dit geval moet het toezicht gehouden worden door de Administratie die toezicht houdt op de metaalfabriek of de groeve die bedoelde storten tot stand gebracht heeft.

De Minister,
Ph. VAN ISACKER.

Steenkolen en erstwasscherijen.

N^o 18B/822.

Brussel, den 15^e November 1933.

Heer Hoofdingenieur-Directeur,

Zoals aangeduid in het koninklijk besluit dd. 10 Augustus l.l., aangaande de classificatie der als gevaarlijk, ongezond of hinderlijk ingedeelde inrichtingen, zijn de installaties voor het sorteeren en wasschen van steenkool, alzoook die voor erstwassching en concentratie, voor zooveel die installaties geen deel uitmaken van de rechtstreeksche aanhoorigheden der mijnen en graverijen, gerangschikt onder de inrichtingen der eerste klas. Ter gelegenheid van aanvragen tot vergunning van installaties betrokken onder deze rubrieken, moet de « Dienst van Waters en Bosschen » geraadpleegd worden door den ambtenaar die met het hooger toezicht belast is.

Gelief in aanmerking te nemen dat deze raadpleging ook moet geschieden ter gelegenheid van het onderzoek van aangiften betreffende het oprichten van steenkool- of ertswasscherijen, die rechtstreeks afhangen van mijnen of graverijen.

Bedoelde raadpleging is echter overbodig wanneer de aangifte van oprichting betrekking heeft op een installatie voor enkel sorteeren zonder wasschen.

De Minister,
Ph. VAN ISACKER.

**Exploitation van een slakkenstort.
Inrichting nabij de grens gelegen.**

N^o 18A/1490 — N^o 18B/828.

Brussel, den 5ⁿ December 1933.

Heer Hoofdingenieur-Directeur,

Bij uw schrijven van bericht gij mij dat de slakkenstort die op belgisch grondgebied gevormd werd door de fabriek uitgebaat wordt voor de verglaazde slak, welke behandeld wordt in breekmolens tot het bekomen van ballast of gruis.

Gij vraagt ten eerste of deze onderneming geen inrichting is die dient gerangschikt onder de rubriek « Minerale en plantaardige stoffen (bewaren, behandelen of vermengen in 't groot van) kunnende aanleiding geven tot stof, rook of schadelijken of hinderlijken reuk, tweede klas » en of haar toezicht onder de bevoegdheid valt van het mijnwezen.

Ik heb de eer U te berichten dat, aangezien het verbrijzelen in deze inrichting wordt verricht, deze dient gerangschikt onder de rubriek « Molens voor het malen, verbrijzelen, pletten van verfhout, kiezel- of keisteen, enz., eerste klas ».

Wat de kwestie der bevoegdheid betreft, daar het hier eene inrichting geldt die in bedrijf gesteld wordt door de Société wier inrichtingen in 't algemeen onder het toezicht staan van het mijnwezen, moet men dit laatste als bevoegd aanzien om op bedoelde inrichting toezicht te houden.

Gij vraagt, ten tweede, of ter gelegenheid van het oprichten eener ingedeelde inrichting op vreemd grondgebied, tegen de grens, het behoort tot een administratief onderzoek over te gaan, tot op ons grondgebied.

Om deze vraag te beantwoorden moet men uitgaan van de overweging, dat de regeling der uitgedeelde inrichtingen slechts op de in het land opgerichte inrichtingen toepasselijk

is, en dat het onderzoek dat hun machtiging moet voorafgaan, slechts voorgeschreven is inzooverre het om inrichtingen gaat die door de belgische overheid dienen gemachtigd. Daar dit in het aangehaalde geval niet moet geschieden, valt er op te merken dat de belgische overheden tot geen onderzoek van commodo en incommodo moeten overgaan, ter gelegenheid der machtiging tot het oprichten van eene fabriek op vreemd grondgebied, tegen de grens.

Indien eene alzoo gelegen fabriek zou aanleiding geven tot hinder voor de inwoners van ons land, zou alleen de plaatselijke politie tot een onderzoek kunnen overgaan, en klachten zouden gebeurlijk langs diplomatischen weg kunnen overgemaakt worden.

In alle geval zijn de technische ambtenaren van het Ministerie van Nijverheid en Arbeid niet bevoegd om zulk onderzoek in te stellen, daar zij zich niet te mengen hebben in het toezicht op inrichtingen die zich op vreemd grongebied bevinden.

Nochtans, indien de plaatselijke politie uwe hulp zou vragen, ter gelegenheid van een onderzoek omtrent ongemakken die veroorzaakt zouden worden door eene fabriek die op vreemd grondgebied gelegen is, en die volgens haren aard te rangschikken is bij de inrichtingen waarop in België toezicht door het mijnwezen uitgeoefend wordt, zou het behooren haar uwe medewerking te verleenen.

De Minister,

Ph. VAN ISACKER.

**Onderzoek der aanvragen tot vergunning.
Medewerking der betrokken diensten.**

N^r 18B/831.

Brussel, den 13 December 1933.

Mijnheer,

Artikel 8 van het koninklijk besluit dd. 10 Augustus 1933 betreffende de Politie over de als gevaarlijk, ongezond en hinderlijk ingedeelde inrichtingen maakt de samenwerking der diensten die afhangen van het Ministerie van Arbeid en Nijverheid, en deze die afhangen van het Ministerie van Maatschappelijke Voorzorg en Volksgezondheid of van het Ministerie van Landbouw en Middenstand verplichtend voor wat betreft het onderzoek der vergunningsaanvragen aangaande zekere ingedeelde inrichtingen, die aangeduid zijn in de vierde kolom der lijst welke gevoegd is bij het koninklijk besluit van denzelfden datum betreffende de classificatie der ingeelde inrichtingen, lijst welke gewijzigd werd bij koninklijk besluit dd. 15 Oktober 1933.

De aldus opgelegde verplichting moet nochtans niet te streng opgevat worden. Namelijk, wanneer een ontworpen inrichting klaarblijkelijk, om reden onder andere van hare ligging, geen belangen, die met de diensten van het Ministerie van Landbouw in verband staan, kan benadeelingen, zal het niet noodig zijn deze diensten te raadplegen.

De samenwerking van de ambtenaren der verscheidene diensten aldus ingericht voor het onderzoek der aanvragen tot vergunning van ingedeelde inrichtingen, heeft als weerga het samenwerken der zelfde diensten ter gelegenheid van het onderzoek der klachten waartoe de uitbating dier inrichtingen aanleiding geeft.

Voor wat deze laatste samenwerking betreft, werd raadzaam geacht ze slechts voor te schrijven voor de gevallen die waarlijk als erg voorkomen en ze verder niet te beperken tot ettelijke klassen van op voorhand aangeduide inrichtingen.

Bij het uitoefenen hunner samenwerking, zullen de verscheidene diensten handelen volgens de hierna aangeduide richtsnoeren :

1° Wanneer in een in werking zijnde inrichting, de ambtenaren die met het hooger toezicht belast zijn, het bestaan vaststellen of ernstig vreezen van ergen hinder voor de gezondheid van het personeel of van het publiek of het tot stand komen van een toestand die erg schadelijk zou kunnen zijn voor de gewassen, het vee of de visschen, zullen zij, volgens de gevallen, de ambtenaren van het Medisch Arbeidstoezicht, van den Gezondheidsdienst of den Landbouw verwittigen.

De maatregelen die zouden noodig zijn om den toestand te verhelpen, zullen gemeenschappelijk onderzocht worden door de verscheidene betrokken diensten en door den dienst die met het hooger toezicht belast is, aan de bevoegde overheid voorgesteld worden.

2° Wederkeerig wanneer de ambtenaren van den Medischen Arbeidsdienst die van de Volksgezondheid of die van den Landbouw ergen hinder zullen bemerken, onderscheidenlijk voor de gezondheid van de werklieden of van het publiek of eenen toestand bevinden die erg schadelijk is voor de gewassen, het vee of de visschen zullen zij het hoofd van den technischen dienst ervan verwittigen en zullen hem hunne medewerking verleenlen zooals aangeduid is onder 1°.

Ten einde den oorsprong van de vastgestelde schade te bevinden en de middelen te ontdekken om aan die schade een einde te stellen, zullen de met het hooger toezicht belaste ambtenaren de medehulp mogen vragen van het laboratorium van den Medischen Arbeidsdienst.

3° Na de verschillende samenwerkingen van verscheidene diensten ter gelegenheid van hinder tijdens de uitbating van ingedeelde inrichtingen ontstaan zal het hoofd van den technischen dienst, in overleg met de hoofden van de andere betrokken diensten, een verslag opmaken, waarin de tusschenkomst en de samenwerking der verscheidene diensten omschreven en de gemaakte gevolgtrekkingen en de genomen beslissingen gearresteerd worden.

Dit verslag, na onderteekening door de hoofden der ver-

schillende betrokken diensten, zal overgemaakt worden aan den Minister van ieder der belanghebbende departementen. Dit verslag zal te tegenstrijdige meningen mededeelen in geval van gemis aan overeenstemmig.

De Minister,
Ph. VAN ISACKER.

Periodische ontledingen van de verspreide gassen en rooken.

N^o 18B/832.

Brussel, den 13^e December 1933.

Mijnheer de Hoofdingenieur-Directeur,
Mijnheer de Hoofdinspecteur-Directeur,

De feiten voorgevallen in December 1930 in de Maasvallei hebben op een gansch bijzondere wijze de aandacht getrokken op de uitwassemingen van verscheiden aard welke sommige nijverheidsinrichtingen in den dampkring verspreiden.

De ondernomen navorschingen hebben doen uitschijnen van welk buitengewoon gewicht het is zoo nauwkeurig mogelijk te weten welke de samenstelling en de hoeveelheid is der min of meer giftige gassen die in den dampkring verspreid worden ten gevolge van de bewerkingen welke in de nijverheidsinrichtingen plaats vinden.

Krachtens de vigeerende reglementeering (koninklijk besluit van 12 Maart 1925) wordt de hoeveelheid zwavelbevattende gasvormige samenstellingen welke zich bevinden in de gassen of den rook der zinkfabrieken, vastgesteld telken male dat de met het toezicht belaste ambtenaar het eischt.

Benevens de zwavelhoudende samenstellingen bevinden zich in den rook en de afvalgassen niet zelden andere producten die gevaarlijk zijn kunnen voor het personeel en ergen hinder kunnen teweegbrengen voor de bureu; dit is het geval voor zekere metaaloxiden en verscheidene gassen zooals

fluoorwaterstofzuur, zoutzuur, samenstellingen van stikstof, kooloxyde, enz.

Opdat de Administratie regelmatig ingelicht zijn zou nopens de schadelijke gasvormige uitwassemingen en tijdig de noodige voorbehoedsmaatregelen zou kunnen treffen, behoort het, in de toekomst ter gelegenheid van het behandelen van vergunningsaanvragen indien mocht te vreezen zijn om reden van den aard der industriële bewerkingen, dat de verspreide gassen en rooken aanzienlijke hoeveelheden voor de menschen, dieren en gewassen schadelijke producten zouden kunnen bevatten — aan de Bestendige Deputaties voor te stellen een voorwaarde op te leggen volgens dewelke periodische ontledingen van gassen zouden dienen plaats te grijpen.

De aldus opgelegde voorwaarde dient de verplichting mee te brengen om in en speciaal daartoe bestemd register de uitslagen dier ontledingen neer te schrijven, en de verbin-
tenis van den met het hooger toezicht belasten ambtenaar toe te laten bedoelde ontledingen te volgen; dit register zal aan vermeide ambtenaar op elk verzoek dienen voorgelegd.

Om de tijdspanne te bepalen na dewelke de ontledingen zullen moeten herbegonnen worden, zal natuurlijk rekening te houden zijn met den graad van schadelijkheid der producten die in de verspreide gassen en rooken zouden vervat zijn, met de hoeveelheid dier uitwassemingen alsook met andere omstandigheden, namelijk bijzonderheden eigen aan de ligging, zooals den aard der omgeving, de geschiktheid welke in de streek bestaat tot het spoedig uitedrijven der uitwassemingen, enz.

Verder behoort het U te onderzoken of, onder de thans in werking zijnde inrichtingen, er zich bevinden die schijnen bijzonderlijk ongezond of hinderlijk te zijn om reden der verspreide gassen of rooken en in dit geval, bij toepassing van artikel 14 van het koninklijk besluit dd. 10 Augustus 1933, betreffende de politie over de ingedeelde inrichtingen, aan de betrokken Bestendige Deputatie voor te stellen dat de verplichting zou opgelegd worden van periodische ontledingen van de verspreide gassen en rooken.

Tenslotte verzoek ik U onder de voorwaarden die dienen opgenomen in de vergunningsbesluiten betreffende nieuwe

bedrijven of belangrijke uitbreidingen van bestaande bedrijven, de inlassching voor te stellen van een beschikking waarbij de nijveraars verplicht zijn, vóór het in werking brengen dier inrichtingen, U de berekening der te verwachten uitwassemingen voor te leggen en de hoeveelheid der uitwassemingen vast te stellen telken male dat de bevoegde technische ambtenaar zulks vereischt en namelijk vóór het afleveren van het proces-verbaal, waarbij vastgesteld wordt dat aan de door het vergunningsbesluit opgelegde verplichtingen werd voldaan.

De Minister,
Ph. VAN ISACKER.

**Stoomketels met kunstmatige trekrichting.
Verontreiniging der lucht.**

N^o 2B/2287.

Brussel, den 30^e December 1933.

Heer Hoofdingenieur-Directeur,

Bij uw schrijven van stelt gij de vraag of het feit dat bij bijstaande stoomketels mechanische roosters en kunstmatige trekrichtingen, aangebracht worden, moet aanzien zijn als eene belangrijke wijziging, welke de toepassing eischt van artikel 14 van de verordening van 28 Maart 1919 en een hernieuwing der vergunning vergt.

In uw verslag van aangaande deze zaak, laat gij opmerken dat volgens het koninklijk besluit van 13 Oktober 1933, aangaande de nomenclatuur der als gevaarlijk, ongezond of hinderlijk ingedeelde inrichtingen, de stoomketels met kunstmatige trekrichting gerangschikt zijn onder een bijzondere rubriek, volgens welke, ter gelegenheid van het behandelen der vergunningsaanvragen raadplegingen van andere diensten moeten geschieden, hetgeen niet vereischt wordt voor stoomketels met gewonen vuurhaard.

Zooals gij het laat opmerken in dit verslag kan het vervangen van een gewonen vuurhaard door een haard met kunstmatige trekrichting, in zeker gevallen, de oorsprong zijn van ergen hinder voor de buurt, zoodat eene bestuurlijke tusschenkomst nuttig zijn kan om vliegsvangers, onderzoekingen der rookgassen, enz. voor te schrijven.

Het schijnt in de meeste gevallen buiten twijfel dat het nuttig is den nieuwen toestand te onderzoeken welke voortspuit uit het vervangen van een gewonen ketelvuurhaard door een haard met kunstmatige trekrichting. Zoo staat het ook in geval de verandering bestaat in het oprichten van een met poederkool gestookten vuurhaard.

Het zou niet onlogisch zijn te beweren dat het aangeduid is de hernieuwing der vergunningsaanvraag te eischen van zoohaast een stoomketel veranderingen ondergaat waaruit volgt dat het behandelen der vergunningsaanvraag aan eene strengere regeling onderworpen is.

Ik ben nochtans van meening dat voor het geval der hoogergemelde vuurhaardwijzigingen, het niet noodig is deze ingewikkelde proceduur op te leggen, daar zij niet onontbeerlijk is om de belangen van het publiek te vrijwaren.

In vermelde gevallen behoort het toepassing te doen van artikel 11 van het koninklijk besluit van 28 Maart 1919, krachtens hetwelk de Bestendige Deputatie van den Provinciaalen Raad het recht heeft ten alle tijde het gebruik van stoomketels afhankelijk te maken van het naleven van bepalingen, die zouden noodig geacht zijn in het belang van de veiligheid, de gezondheid en het gemak van het publiek.

Ten einde de belangen van het publiek te vrijwaren is het noodig dat de met het toezicht belaste ambtenare de vermelde vuur haardwijzigingn niet onopgemerkt laten geschieden. Zij mogen in deze aangelegenheid hunne tusschenkomst niet beperken tot de gevallen die hun ter kennis gebracht worden door de klachten welke door de uitgevoerde wijzigingen te weeggebracht worden.

Integendeel moet hun handelen een voorbehoedend karakter dragen. Ten einde deze voorbehoedende werking van hun toezicht te verwezenlijken zullen de ambtenaren, die met het toezicht der stoomtuigen belast zijn, er op letten dat zij bij

hunne bezichtigingen de soort van vuurhaard welke bij de stoomketels bestaat opnemen en ervan melding doen in de beschrijvende bladen.

Tijdens hunne navolgende bezichtigingen zullen zij nagaan of een gewone vuurhaard niet veranderd werd in een met kunstmatige trekrichting of een die met poederkool gestookt wordt. Zoo zulks geschied is, zullen zij U onverwijld de uitgevoerde veranderingen bekend maken. Zoo verwittigd, in geval gij het niet reeds waart op een andere manier, zult gij den nieuwen toestand onderzoeken voor wat betreft het vermeederen van den hinder en gij zult oordeelen of het behoort aan de Bestendige Deputatie voor te stellen nieuw voorwaarden bij besluit op te leggen.

Aangaande deze voorwaarden zult gij de opmerkingen van den Gezondheidsdienst en van den Medischen Arbeidsdienst moeten inwinnen

De Minister,
Ph. VAN ISACKER.

Loozing van afvalwaters door middel van zinkputten.

N^o 18B/900.

Brussel, den 9^{en} November 1934.

Heer Hoofdingenieur,

Mijne aandacht werd onlangs gevestigd op de maatregelen die het zou behooren te treffen om te vermijden dat de loozing, in den ondergrond van nijverheids-afvalwaters, door middel van zinkputten en diepe putten, het ondergrondse water zou besmetten.

Opdat zulkdanige maatregelen met zaakkennis bepaald zouden worden dienen deze, in elk bijzonder geval, gegrond op inlichtingen die betrekking hebben op de waterlagen, den loop van de ondergrondse waters, en de omstandigheden

die de besmetting der ondergrondse waters kunnen beïnvloeden.

Gelieve, bijgevolg, in de toekomst, elke machtigingsaanvraag, strekende tot het oprichten van zinkputten en diepe putten, die U zou onderworpen worden krachtens de voorschriften van artikel 7 van het koninklijk besluit van 10 Augustus 1933, op de ingedeelde inrichtingen, over te maken aan den Aardkundigen Dienst van den Staat, Jubelpark, 2, te Brussel, en in uw verslag aan den Gouverneur het advies van bewusten Dienst in aanmerking te nemen.

Namens den Minister :

De Directeur Generaal van het Mijnwezen,
G. RAVEN.

Proces-verbaal van in werking stelling en bestendig toezicht door den Burgemeester uitgeoefend.

N^o 18B/861.

Brussel, den 26^{en} November 1934.

Heer Gouverneur,

Ik ben in bezit van uw schrijven van aangaande de aanvraag waarbij de Heer Hoofdingenieur-Directeur van de Mijnnarrondissement aandringt opdat veranderingen zouden gebracht worden aan het besluit der Bestendige Deputatie van 8 Maart 1933, betreffende de inrichting van de Société

Uit uw schrijven volgt dat in haar besluiten de Bestendige Deputatie altijd ontheffing verleend heeft van de bepaling van artikel 12 van het koninklijk besluit van 15 Mei 1923 aangaande het opmaken van een proces-verbaal van in werking stelling, tenzij wanneer de technische ambtenaar in

zijn verslag uitdrukkelijk bepaald had dat bedoeld proces-verbaal moest opgemaakt worden.

Zulke handelwijze kan ertoe leiden de opvatting te doen heerschen dat het opmaken van dat proces-verbaal slechts bij uitzondering moet geschieden en kan voor gevolg hebben dat de ontheffing der verplichting opgelegd aangaande het opmaken van het proces-verbaal van in werking stelling, in plaats van een uitzondering te blijven, de regel wordt. Zoo is het ook het geval geweest in zekere provinciën, zoodat de Hoogere Overheid genoodzaakt geweest is er strenger op te duiden dat de ontheffing van het opmaken van het proces-verbaal van in werking stelling slechts bij uitzondering mag geschieden. Zoo werd de tekst van artikel 12 van het koninklijk besluit van 15 Mei 1923 vervangen door dien van artikel dertien van het koninklijk besluit van 10 Augustus 1933.

Ik verzoek U dus, Heer Gouverneur, te willen in aanmerking nemen dat in geval de technische ambtenaar die met het toezicht belast is, in zijn verslag niet uitdrukkelijk vermeldt dat ontheffing mag verleend worden van het opmaken van het proces-verbaal van in werking stelling, de Bestendige Deputatie zou handelen tegen de bedoeling der Hoogere Overheid zoo zij die ontheffing verleende.

Zulke ontheffing is ten andere geheel uitgesloten voor de inrichtingen wier vergunning moet voorafgegaan worden van de raadpleging van een der diensten die vermeld zijn in de vierde kolom van de namenlijst welke gevoeg is bij het koninklijk besluit houdende classificatie der ingedeelde inrichtingen.

Wat artikel 4 aangaat van het besluit van 8 Maart 1933 der Bestendige Deputatie, blijf ik bij de meening dat het kan aanleiding geven tot misverstand bij de gemeente overheid aangaande hare bevoegdheid.

Dit artikel bepaalt dat zoodra de inrichting in werking zal gesteld zijn, daarvan kennis zal gegeven worden aan den Heer Burgemeester der plaats, opdat deze er zich zou kunnen van vergewissen dat al de opgelegde voorwaarden stipt nageleefd zijn.

Desaangaande dient opgemerkt dat de Burgemeester niet gemachtigd is na te gaan of de opgelegde verplichtingen

nageleefd zijn; het bestendig toezicht waarmee de Burgemeester belast is, bestaat hierin dat hij ervoor zorgen moet dat al de deelen van ingedeelde inrichtingen van een vergunning genieten en dat er geen uitbreidingen of veranderingen die den aard der inrichting zouden veranderen tot stand gebracht worden zonder regelmatige vergunning.

Wat betreft de zorg voor het naleven der opgelegde verplichtingen, die valt onder de bevoegdheid van den ambtenaar die met het hooger toezicht belast is.

Er dient opgemerkt dat deze onderscheiding tusschen den aard van het toezicht van den Burgemeester en van dat van den technischen ambtenaar voortvloeit uit den tekst van artikel 26 en 27 van het koninklijk besluit van 10 Augustus 1933.

In geval hij reden heeft om te denken dat die verplichtingen niet nageleefd worden, heeft hij daarvan mededeeling te doen aan den technischen ambtenaar van den toezichtsdienst. Deze zal de zaak nader onderzoeken, de behoorlijke maatregelen treffen en desnoods de overtredingen per proces-verbaal vaststellen.

De Minister,

Ph. VAN ISACKER.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

ANCIAUX, H., Ingénieur en Chef des Mines, à Bruxelles (Belgique). — <i>L'Industrie charbonnière pendant l'année 1933 : Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation</i> (en collaboration avec LEBACQZ, J.)	265
Annexés :	
<i>Résultats de l'exploitation des mines de houille en 1933</i>	287
<i>Récapitulation des résultats par tonne depuis 1927</i>	288
Id. — <i>Guide des charbonnages</i> (Belgique, France, Hollande, Allemagne), 1934. — Editions Hallet, Bruxelles. — Prix : 26 francs	419
Id. — <i>Les idées modernes sur les carburants, les lubrifiants et la lubrification</i> , par Horace HAVRE. — volume de 267 pages avec 28 figures et 10 planches. Prix : 75 francs belges. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1, quai de la Grande-Bretagne, Liège	420
BREYRE, Ad. Ingénieur en Chef des Mines, Administrateur-Directeur de l'Institut National des Mines, à Frameries-Pâturages, Professeur l'Université de Liège. — <i>Rapport sur les travaux de 1933 de l'Institut National des Mines</i>	3
Id. — <i>Revue de quelques publications de 1934 sur la sécurité et l'hygiène minières</i> (en collaboration avec VAN OUDENHOVE, F.)	1101

- Id. — *Der Bergmannsfreund* (L'Ami du Mineur), 2^e édition. — 27^e à 66^e mille. — Edition de la Westfälische Berggewerkschaftskasse (Caisse Commune des Mines, à Bochum. — 1935. — 386 pages, 239 figures, une planche hors texte 1159
- BRISON, L.-L., Ingénieur au Corps des Mines, à Mons. — *Traité pratique de topographie*, par TOUBEAU, ingénieur en Chef au charbonnage de Bray et Maurice BARBIER, Directeur des travaux au charbonnage d'Hornu et Wasmes, 2^e édition 774
- COOLS, G., Ingénieur au Corps des Mines, à Hasselt. — *Le fonçage des puits de mines en terrains aquifères. Les principaux procédés spéciaux*, par M. BIQUET, Ingénieur civil des Mines A.I.Lg. — Un volume in-8^o de 160 pages, 39 figures dans le texte et 2 planches. — Bibliothèque Scientifique Belge, Georges Thone, Editeur, Liège, 1934 411
- DEMEURE, Ch., Ingénieur principal des Mines, Professeur à l'Université de Louvain. — *L'exploitation des mines de cuivre aux Etats-Unis et au Canada* (3^e suite et fin) 303
- DE MONTPELLIER D'ANNEVOIE, A., Ingénieur civil des Mines. — *Note sur un essai de graissage de câble d'extraction Koepe* (en collaboration avec LECLERCQ, Ed.) 375
- DENOEL, L., Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Université de Liège. — *Explosifs à l'oxygène liquide*, par G.-St. PERROTT et N.-A. TOLCH 191
- Id. — *Compte rendu d'expériences sur certains risques spéciaux à l'emploi des explosifs à l'oxygène liquide* 243
- DUBOIS, M., Ingénieur divisionnaire aux charbonnages de Fontaine-l'Évêque. — *La longue taille dans les*

- couches en dressant* (en collaboration avec LIGNARD, A.) 709
- DUFRASNE, A., Directeur-Gérant des charbonnages de Winterslag. — *Les catastrophes minières en Belgique. — L'influence du type de chantier sur la sécurité. — Le rôle néfaste des voies intermédiaires* 353
- FIRKET, V., Inspecteur général honoraire des Mines. — *Méthode scientifique et améliorations dans les mines*, par Robert LOUSTAU, Ancien Elève de l'École Polytechnique, Ingénieur civil des Mines. — Un volume in-8^o de 200 pages, avec 16 figures et 25 planches. — Prix 45 francs. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1, quai de la Grande-Bretagne, Liège 252
- Id. — *Vue d'ensemble sur la géologie de la Belgique. Ses enseignements dans le domaine de la géologie générale.* — Mémoire in-4^o, publié dans les *Annales de la Société Géologique de Belgique*, année 1933-1934, par Paul FOURMARIER, Membre de l'Académie Royale de Belgique, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège. — Un volume de 200 pages avec 51 figures dans le texte et 5 planches. — Ed. Vaillant-Carmanne, Liège, 1934 414
- Id. — *Recherche et étude économique des gites métallifères*, par L. THIEBAULT, Docteur ès Sciences physiques, Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, suivi de *Notions pratiques d'hygiène des pays chauds*, à l'usage des prospecteurs, par le Docteur G. MARTIN 765
- HANKAR-URBAN, A., Ingénieur A.I.B., à Bruxelles. — *Les minerais qui causent la silicose*, d'après le Docteur W. R. JONES. (Traduction, résumé et note) 667

Id. — <i>Les minerais qui causent la silicose</i> , d'après le Docteur W. R. JONES. (Traduction, résumé et note.) (Suite et fin.)	1047
HOCEDEZ, A., Conseiller au Conseil des Mines, à Bruxelles. — <i>Jurisprudence du Conseil des Mines de Belgique</i> , année 1933 (en collaboration avec JOLY, A.)	495
JOLY, A., Président du Conseil des Mines, à Bruxelles. — <i>Jurisprudence du Conseil des Mines de Belgique</i> , année 1933 (en collaboration avec HOCEDEZ, A.)	495
LANGELEZ (Docteur), Inspecteur général Chef de Service médical du Travail, à Bruxelles. — <i>Les Problèmes de pollution de l'atmosphère</i> , par G. BATA, J. FIRKET et E. LECLERC. Dans la collection « Bibliothèque Scientifique Belge », Georges Thone, Editeur, Liège, 1933	249
LEBACQZ, J., Directeur général des Mines. — <i>Belgique. — L'industrie charbonnière pendant l'année 1933. — Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation</i> (en collaboration avec ANCIAUX, H.)	265
Id. — Annexes : <i>Résultats de l'exploitation des mines de houille en 1933</i>	287
<i>Récapitulation des résultats par tonne depuis 1927</i>	288
LECLERC, Ed., Ingénieur civil des Mines et Electricien, Chef de Travaux de chimie industrielle de l'Université de Liège. — <i>Note sur un essai de graissage de câble d'extraction Koepe</i> (en collaboration avec A. DE MONTPELLIER D'ANNEVOIE)	375
LINARD, A., Ingénieur au Corps des Mines, à Charleroi. — <i>La longue taille dans les couches en dressant</i> (en collaboration avec DUBOIS, M.)	709

LOGELAIN, R., Ingénieur au Corps des Mines, à Charleroi. — <i>Sur un cas d'application du « Scraper », convoyeur en taille</i>	733
MARTELEE, J., Ingénieur au Corps des Mines, à Namur. — <i>Le traitement thermique et les essais de résistance de chaînes</i> , par J.-W. DONALDSON, D. Sc. (Traduction.)	399
PAQUES, G., Ingénieur principal des Mines, à Charleroi. — <i>Travail mécanique des tôles, emboutissage, recuit, étamage, émaillerie, décoration</i> , par J. NAPPEE, Ingénieur-Conseil. — Un volume in-8° de 415 pages, avec 422 figures. Prix relié : 150 francs belges. Editeur : Librairie Polytechnique Ch. Béranger, quai de la Grande-Bretagne, 1, à Liège	771
Id. — <i>Guide pour l'exécution des dessins de machines</i> , par A. NACHTERGAL, Professeur à l'Ecole des Arts et Métiers d'Etterbeek. — Un volume in-8° carré de 96 pages, avec 117 figures. Prix relié : 27 francs belges. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1, quai de la Grande-Bretagne, Liège	773
Id. — <i>La double catastrophe des 15 et 17 mai 1934 au siège « Le Fief », à Quaregnon, du charbonnage de Bonne Veine</i>	1083
RAVEN, G., Ingénieur en Chef, Directeur des Mines, à Bruxelles. — <i>Les accidents survenus dans les charbonnages belges pendant l'année 1928. — Accidents survenus dans les travaux souterrains. — Les accidents provoqués par l'emploi des explosifs</i>	151
VAN OUDENHOVE, F., Ingénieur chimiste à l'Institut National des Mines, à Pâturages. — <i>Revue de quelques publications de 1934 sur la sécurité et l'hygiène minières</i> (en collaboration avec BREYRE, Ad.)	1101

- VERBOUWE, O., Inspecteur général des Mines, à Bruxelles. — *Guide pour l'installation des chauffages modernes*, par E. SCARSEZ. — Un volume in-8° de 306 pages, 78 figures, 9 planches et nombreux tableaux. Prix 60 francs belges. — Librairie polytechnique Ch. Béranger, 1, quai de la Grande-Bretagne, à Liège 414
- VRANCKEN, J., Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Hasselt. — *Aperçu sur l'activité des mines de houille du bassin du Nord de la Belgique au cours du deuxième semestre de 1933* 169
- Id. — *Aperçu sur l'activité des mines de houille du bassin du Nord de la Belgique au cours du premier semestre de 1934* 747
- STAINIER, X., Professeur à l'Université de Gand. — *Le sondage de Java (Anthuin)* 383

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

TOME XXXV — ANNÉE 1934

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

INSTITUT NATIONAL DES MINES
A FRAMERIES-PATURAGES

Rapport sur les travaux de 1933 . . . Ad. BREYRE 3 I

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU CRISOU

Les accidents survenus dans les charbonnages de Belgique pendant l'année 1928 :

Accidents survenus dans les travaux souterrains :

Les accidents provoqués par l'emploi des explosifs . . . G. RAVEN. 151 I

MEMOIRE

L'exploitation des mines de cuivre aux Etats-Unis et au Canada (3^e suite et fin.) Ch. DEMEURE 303 I

NOTES DIVERSES

Aperçu sur l'activité des mines de houille du bassin du Nord de la Belgique au cours du deuxième semestre 1933 J. VRANCKEN. 169 I

Annexe : Soutènement « Moll » pour galeries des mines 187 I

- Explosifs à l'oxygène liquide, par G. St. Perrott et N.-A. Tolch. Note de L. DENOEL. 191 I
- Compte rendu d'expériences sur certains risques spéciaux à l'emploi des explosifs à l'oxygène liquide 243 I
- Les catastrophes minières en Belgique. — L'influence du type de chantier sur la sécurité. — Le rôle néfaste des voies intermédiaires A. DUFRASNE. 353 II
- Note sur un essai de graissage de câble d'extraction Koepe Ed. LECLERCQ
et
DE MONTPPELLIER
D'ANNEVOIE. 375 II
- Le sondage de Java (Conthuin) X. STAINIER. 383 II
- Les minerais qui causent la silicose, d'après le Docteur W. J. Jones (Traduction, résumé, note). Première partie A. HANKAR-
URBAN. 667 III
- La longue taille dans les couches en dressant. M. DUBOIS
et A. LINARD. 709 III
- Sur un cas d'application du « Sersper » convoyeur en taille R. LOGELAIN. 733 III
- Aperçu sur l'activité des mines de houille du bassin du Nord de la Belgique au cours du premier semestre 1934 J. VRANCKEN. 747 III
- Les minerais qui causent la silicose, d'après le Docteur W. J. Jones (Traduction, résumé, note). (Suite et fin) A. HANKAR-
URBAN. 1047 IV
- La double catastrophe des 15 et 17 mai 1934 au siège « Le Fief », à Quaregnon, du charbonnage de Bonne Veine G. PAQUES. 1083 IV

CHRONIQUE

- Le traitement thermique et les essais de résistance de chaînes, par J.-W. Donaldson. Traduction de J. MARTELEE. 399 II
- Revue de quelques publications de 1934 sur la sécurité et l'hygiène minières Ad. BREYRE et
F. VAN OUDEN-
HOVE. 1101 IV

BIBLIOGRAPHIE

- Les problèmes de pollution de l'atmosphère*, par G. Batta, J. Firket et E. Leclercq D^r LANGELEZ. 249 I
- Méthode scientifique et amélioration dans les mines*, par Robert Loustau V. FIRKET. 252 I
- Le fonçage des puits de mine en terrains aquifères. Les principaux procédés spéciaux*, par M. Biquet . G. COOLS. 411 II
- Vue d'ensemble sur la géologie de la Belgique*, par Paul Fourmarier . . V. FIRKET. 414 II
- Guide pour l'installation des chauffages modernes*, par E. Scarsez . O. VERBOUWE. 418 II
- Guide des charbonnages* (Belgique, France, Hollande, Allemagne). — 1934 H. ANCIAUX. 419 II
- Les idées modernes sur les carburants, les lubrifiants et la lubrification*, par H. Havré H. ANCIAUX. 420 II
- Recherche et étude économique des gîtes métallifères*, par L. Thiébault V. FIRKET. 765 III

<i>Travail mécanique des tôles, emboutissage, recuit, étamage, émaillerie, décoration</i> , par J. Nappée	G. PAQUES.	771 III
<i>Guide pour l'exécution des dessins de machines</i> , par A. Nachtergal	G. PAQUES.	773 III
<i>Traité pratique de topographie</i> , par René Toubeau et Maurice Barbier.	L.-L. BRISON.	774 III
<i>A propos des cancers du goudron</i> , par Dr. Langelez		1157 IV
<i>Der Bergmannsfreund (L'Ami du Mineur)</i>	Ad. BREYRE.	1159 IV

DIVERS*Association Belge de Standardisation:*

Publication : Rapport n° 3. — 1934. — Règlement pour la construction des couvertures et parois en tôles ondulées galvanisées		257 I
Protection antiaérienne passive de la population et des installations civiles		259 I
Règlement relatif aux constructions métalliques soudées (Projet soumis à l'enquête publique		423 II
Publications. — Standardisation des brides pour tuyaux et appareils		1161 IV
<i>Comité National Belge de l'Eclairage :</i>		
Publications : Vocabulaire photométrique		263 I

STATISTIQUES

Belgique. — L'industrie charbonnière pendant l'année 1933 : Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation	J. LEBACQZ et H. ANCIAUX	265 III
Id. — Annexes : Résultats de l'exploitation des mines de houille en 1933		287 I
Récapitulation des résultats par tonne depuis 1927		288 I
Tableau des mines de houille en activité dans le royaume de Belgique au 1 ^{er} janvier 1934		425 II
Liste des établissements métallurgiques (1 ^{er} janvier 1934)		469 II
Appareils à vapeur. — Stoomtuigen. — Accidents survenus en 1932. — Ongelukken in 1932 voorgevallen		487 II
Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique, pour l'année 1933		775 III

CONSEIL DES MINES

Jurisprudence du Conseil des Mines de Belgique. — Année 1933	L. JOLY et A. HOCEDEZ.	495 II
--	---------------------------	--------

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS
**MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DES CLASSES MOYENNES
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR**
DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

Police des Mines. — Eclairage des mines à grisou par lampes électriques portatives. — Arrêté ministériel du 5 avril 1934 : 289 I

**MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DES CLASSES MOYENNES
ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR**
DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

Police des Mines. — Circulaire du 20 avril 1934 sur l'emploi des « scrapers » 547 II

Délégués ouvriers à l'Inspection des Mines. — Modifications de circonscriptions. — Arrêté royal du 11 avril 1934 291 I

Réquisition : Arrêté royal du 14 mai 1934 993 III

Arrêtés spéciaux 297 I

**MINISTÈRE DU TRAVAIL
ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE**

Arrêté royal du 21 avril 1934 relatif à la conservation des carnets de salaires (accidents du travail) 545 II

**MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES
DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES**

Institut National des Mines. — Arrêté royal du 15 septembre 1934 déterminant la composition du conseil d'administration 989 III

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

Appareils de levage. — Arrêté royal du 11 septembre 1933 portant modification de l'arrêté royal du 20 février 1933 1163 IV

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES**DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES**

Circulaires ministérielles relatives aux appareils à vapeur et réservoirs d'air comprimé	549 II
Emploi d'aciers spéciaux	549 II
Epreuve	551 II
Appareils de sûreté des chaudières à deux plans d'eau	556 II
Limite inférieure du niveau d'eau et indicateurs de niveau	557 II
Emploi de la soudure autogène	562 II
Tubes de communication entre réchauffeurs d'eau et chaudières	579 II
Disposition du manomètre	581 II
Visites des chaudières à vapeur	582 II
Vérification de l'observation des conditions de l'autorisation	583 II
Emploi de la fonte	584 II
Coefficient de sécurité	584 II
Surveillance des appareils mobiles	586 II
Marques des tôles et charges de rupture	587 II
Surchauffeur de vapeur. — Conditions d'emploi	591 II
Coefficient de sécurité	995 III
Epreuve	997 III
Réchauffeurs d'eau. — Clapet de retenue	998 III
Emploi de la fonte	997 III
Tubes de communication entre réchauffeurs d'eau et chaudières	999 III
Visite des chaudières à vapeur	1002 III
Boulon fusible	1003 III
Indicateur de niveau d'eau. Charges de rupture des tôles	1004 III
Emploi de la soudure autogène	1005 III

Circulaires et dépêches ministérielles relatives à la police des établissements classés :	
Collaboration des divers services administratifs pour l'instruction des réclamations	1165 IV
Exploitation de terrils d'usines et de carrières . . .	1168 IV
Lavoirs de houille ou de minerais	1169 IV
Exploitation d'un crassier. — Etablissement érigé au voisinage de la frontière	1170 IV
Chaudières à tirage forcé. — Pollution de l'atmosphère	1171 IV
Instruction des demandes d'autorisation. — Collaboration des services intéressés	1173 V
Analyses périodiques des fumées ou gaz émis . . .	1175 V
Evacuation des eaux résiduaires par puits perdus .	1177 IV
Procès-verbal de mise en exploitation. — Surveillance permanente par le bourgmestre	1178 IV

AMBTELIJKE BESCHEIDEN

MINISTERIE VAN NIJVERHEID, MIDDENSTAND EN BINNENLANDSCHEN HANDEL ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN	
Verlichting der grauwvuurmijnen met draagbare elektrische lampen. — Ministerieel besluit dd. 5 April 1934	293 I
Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht der steenkoolmijnen wijziging van districten : Koninklijk Besluit dd. 11 April 1934	295 I
14 Mei 1934. — Koninklijk besluit. — Opvorderingen in geval van dringend gevaar in de mijnen . . .	1019 III
MINISTERIE VAN ARBEID EN SOCIALE VOORZORG	
Koninklijk besluit van 21 April 1934 betreffende het bewaren der loonboekjes (arbeidsongevallen) . . .	597 III

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN	
<i>Nationaal Mijn Instituut.</i> — Koninklijk Besluit dd. 15 September 1934 de samenstelling vaststellende van de bestuur commissie	1015 III
MINISTERIE VAN ARBEID EN NIJVERHEID	
<i>Hefwerktuigen.</i> — Koninklijk Besluit dd. 11 September 1933; wijziging aan het Koninklijk Besluit van 20 Februari 1933	1181 IV
MINISTERIE VAN NIJVERHEID, MIDDENSTAND EN BINNENLANDSCHEN HANDEL ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN	
Politieverordening op de mijnen. — Gebruik der « serapers », Omzendbrief van 20 April 1934 . . .	599 II
MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN	
Ministerieële Omzendbrieven aangaande de stoomtugen en persluchthouders	601 II
Gebruik van speciaal staal	601 II
Beproeving	602 II
Veiligheidsceestellen bij de ketels met dubbel watervlak	606 III
Laagste waterstand en waterpleitoestellen	607 III
Gebruik van autogène lassching	607 III
Verbindingsbuizen tussehen watervoorwarmers en stoomketels	624 III
Schikking voor het plaatsn van den manometer . .	626 II
Onderzoek der stoomketels	627 II
Vaststellingen aangaande het naleven der opgelegde verplichtingen	627 II
Gebruik van gietijzer	628 II
Veiligheidscoëfficiënt	629 II
Officiëel toezicht der verplaatsbare toestellen . . .	630 II
Platenmerken en treksterkte der platen	632 II

Stoomoververhitters. — Gebruik	635	II
Veiligheids coëfficiënt	1021	III
Beproeving	1021	III
Watervoorwarmers. — Zelfsluitendeklep	1024	III
Gebruik van gietijzer	1025	III
Verbinding tusschen watervoorwarmers en stoomketels	1025	III
Onderzoek der stoomketels	1028	III
Smeltbout	1029	III
Waterpeiltoestellen. — Treksterkte der platen	1030	III
Gebruik van autogene lassching	1031	III
Ministerieële omzendbrieven en ambstbrieven aan- gaande de politie der ingedeelde inrichtingen :		
Medewerking der verschillende administratieve diensten bij het onderzoek der klachten	1183	IV
Exploitatie van hoopen afval voorkomende van fa- brieken en groeven	1184	IV
Steenkolen en erstwasserijen	1187	IV
Exploitatie van een slakkenstort. — Inrichting nabij de grens gelegen	1188	IV
Onderzoek der aanvragen tot vergunning. Medewer- king der betrokken diensten	1190	IV
Periodische ontledingen van de verspreide gassen en rooken. Omzendbrief van 13 December 1933	1192	IV
Stoomketels met kunstmatige trekinrichting, veront- reiniging der lucht	1194	IV
Loozing van afvalwaters door middel van zinkputten	1196	IV
Proces-verbal van in werking stelling en bestendig toe- zicht door den Burgemeester uitgeoefend	1197	IV

ADMINISTRATION DES MINES

PERSONNEL

CORPS DES INGENIEURS DES MINES

Répartition du personnel et du service des mines. — Noms et lieu de résidence des fonctionnaires. — 1 ^{er} avril 1934	639	II
Situation au 1 ^{er} octobre 1934	655	II

SOMMAIRE DE LA 4^e LIVRAISON, TOME XXXV

NOTES DIVERSES

Les minéraux qui causent la silicose, d'après le Docteur William R. Jones. (Suite et fin). (Traduction, résumé et note.)	A. Hankar-Urban	1047
La double catastrophe des 15 et 17 mai 1934 au siège « Le Fief » à Quaregnon, du Charbonnage de Bonne-Veine	G. Paques	1083

CHRONIQUE

Revue de quelques publications de 1934 sur la sécurité et l'hygiène minières	Ad. Breyre et Van Oudenhove	1101
--	-----------------------------	------

BIBLIOGRAPHIE

<i>A propos des cancers de goudron.</i> (Revue de Pathologie et de Physiologie du Travail, n ^o 5, février 1935.)		1157
<i>Der Bergmannsfreund</i> (L'ami du mineur), 2 ^e édition, 27 ^e à 66 ^e mille. — Edition de la Westfälische Berggewerkschaftskasse (Caisse Communale des Mines), à Bochum. — 1935, 386 pp., 239 figures, une planche hors texte	Ad Breyre	1159

DIVERS

<i>Association Belge de Standardisation.</i> Publications. — Standardisation des brides pour tuyaux et appareils		1161
---	--	------

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

Arrêté Royal du 11 septembre 1933 portant modification de l'Arrêté Royal du 20 février 1933 réglementant l'emploi des appareils de levage et chemins de fer aériens en usage dans les entreprises industrielles et commerciales autres que les travaux souterrains des mines, minières et carrières		1163
---	--	------

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Direction Générale des Mines

Circulaires et dépêches ministérielles relatives à la police des établissements classés :

Collaboration des divers services administratifs pour l'instruction des réclamations. — Circulaire du 13 novembre 1931	1165
Exploitation de terrils d'usines et de carrières. — Circulaire du 4 janvier 1933	1168
Lavoirs de houille ou de minerais. — Circulaire du 15 novembre 1933	1169
Exploitation d'un crassier. — Etablissement érigé au voisinage de la frontière. — Circulaire du 5 décembre 1933	1170
Chaudières à tirage forcé. — Pollution de l'atmosphère. — Circulaire du 30 décembre 1933	1171
Instruction des demandes d'autorisation. — Collaboration des services intéressés. — Circulaire du 13 décembre 1933	1173
Analyses périodiques des fumées ou gaz émis. — Circulaire du 13 décembre 1933	1175
Evacuation des eaux résiduaires par puits perdus. — Circulaire du 9 novembre 1934	1177
Procès-verbal de mise en exploitation et surveillance permanente par le Bourgmestre. — Dépêche du 26 novembre 1934	1178

AMBTELIJKE BESCHEIDEN

MINISTERIE VAN ARBEID EN NIJVERHEID

Koninklijk besluit van 11 September 1933 : Wijziging aan het Koninklijk besluit van 20 Februari 1933 houdende verordening op de hefwerktuigen en kabelbanen in gebruik in de nijverheids- en handels ondernemingen andere dan ondergrondse werken betreffende mijnen, groeven en graverijen	1181
---	------

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

Algemeene Directie van het Mijnwezen

Ministeriële omzendbrieven en ambtsbrieven aangaande de politie der ingedeelte inrichtingen :

Medewerking der verschillende administratieve diensten bij het onderzoek der klachten. — Omzendbrief van 13 November 1931. Exploïtatie van hoopen afval voorkomende van fabrieken en groeven. — Omzendbrief van 4 Januari 1933	1183
Steenkolen en erstwasscherijen. — Omzendbrief van 15 November 1933	1186
Exploïtatie van een slakkenstort. — Inrichting nabij de grens gelegen. — Omzendbrief van 5 December 1933	1187
	1188

Onderzoek der aanvragen tot vergunning. — Medewerking der betrokken diensten. — Omzendbrief van 13 December 1933	1190
Periodische ontledingen van de verspreide gassen en rooken. — Omzendbrief van 13 December 1933	1192
Stoomketels met kunstmatige trekrichting. — Verontreiniging der lucht. — Omzendbrief van 30 December 1933	1194
Loozing van afvalwaters door middel van zinkputten. — Omzendbrief van 9 November 1934	1196
Proces verbaal van inwerking stelling en bestendig toezicht door den Burgemeester uitgeoefend. — Ambtbrief van 26 November 1934	1197

Table alphabétique des auteurs	1201
Table générale des matières	1207

98
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON
FROM THE FIRST SETTLEMENT
TO THE PRESENT TIME
BY NATHANIEL BENTLEY
VOLUME I
PUBLISHED BY S. KNEELAND
1786



Annales des Mines de Belgique

COMITÉ DIRECTEUR

- MM. J. LEBACQZ, Directeur général des Mines, à Bruxelles, *Président*.
G. RAVEN, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire*.
J. BANNEUX, s/Directeur à l'Administration centrale des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire-adjoint*.
V. FIRKET, Inspecteur général des Mines, à Liège.
E. LEGRAND, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
L. DENOËL, Inspecteur général des Mines, Professeur d'exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
A. HALLEUX, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'École des Mines et Métallurgie (Faculté technique du Hainaut) et à l'Université de Bruxelles, à Bruxelles.
L. LEBENS, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Liège.
P. FOURMARIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Membre titulaire de l'Académie Royale des Sciences, Membre du Conseil géologique de Belgique, à Liège.
A. RENIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chef du service géologique de Belgique, Professeur à l'Université de Liège, Membre titulaire de l'Académie Royale des Sciences, à Bruxelles.
AD. BREYRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Directeur de l'Institut National des Mines, à Bruxelles.
A. DELMER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Secrétaire général du Ministère des Travaux publics, à Bruxelles.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur.

En décidant l'insertion d'un mémoire, le Comité n'assume aucune responsabilité des opinions ou des appréciations émises par l'auteur.

Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans le courant des premier, deuxième, troisième et quatrième trimestres de chaque année.

Abonnements : } pour la Belgique : 85 fr. par an ;
 } pour l'Étranger : 100 fr. par an.

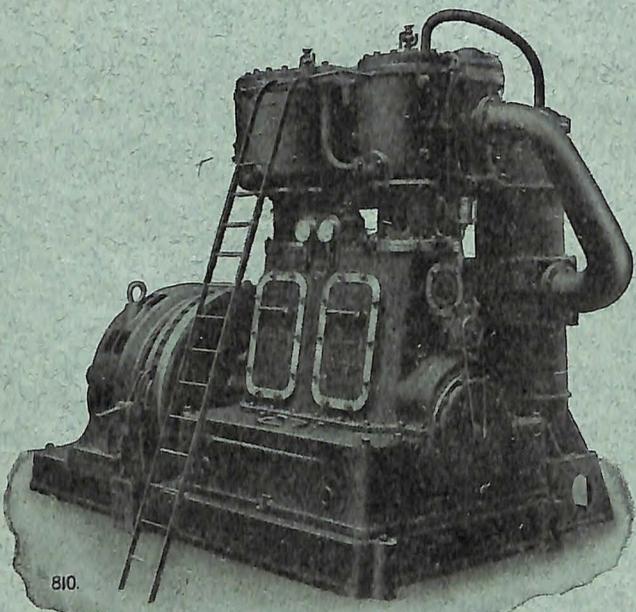
Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à l'Éditeur, IMPRIMERIE ROBERT LOUIS, 37-39, rue Borrens, à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue de l'Association, 28, à Bruxelles.

Belliss & Morcom Ltd

FONDEE EN 1852

BIRMINGHAM (Angleterre)



Compresseur de 57 m³, 400 HP. dont nous avons plus de 150 références dans les Charbonnages de la Belgique et du Nord de la France.

Machines à vapeur

Compresseurs
de gaz et d'air

à lubrification forcée
automatique brevetée

Turbines à vapeur

Turbo-
compresseurs

Condenseurs

Moteurs Diesel

Agent général pour la Belgique,
le Congo Belge et le Grand-Duché de Luxembourg

L. DEVILLE, Ing. A. I. Lg., 6, place de Bronckart, LIEGE

Téléphone : 283.00

Adresse télégr. : Deville 28300 Liège

