

L'Activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1948

par R. BIDLOT,

Ingénieur en Chef-Directeur honoraire des Mines,
Professeur à l'Université de Liège,
Directeur de l'Institut d'Hygiène des Mines.

SOMMAIRE :

INTRODUCTION.

I. TRAVAUX DE LA SECTION MEDICALE :

Titre 1 : Examens systématiques des mineurs au travail.

Titre 2 : Travaux scientifiques :

- A. Recherches cardio-pulmonaires.
- B. Recherches radiologiques (Tomographie).
- C. Recherches sur animaux.

II. TRAVAUX DE LA SECTION TECHNIQUE :

Titre 1 : Lutte contre les poussières.

- A. Conimétrie.
- B. La lutte contre les poussières dans les travaux au rocher.
- C. La lutte contre les poussières dans les chantiers d'abatage.
- D. Protection individuelle.
- E. Divers.

Titre 2 : Etude du climat des mines profondes:

- A. Les diagrammes i-x pour l'air humide.
- B. Mesure de la température originale des roches.
- C. Ventilation et climat des travaux préparatoires.
- D. Contrôle des instruments de mesure.
- E. Divers.

III. ENQUETES ET DOCUMENTATION :

Titre 1 : Enquête médicale.

Titre 2 : Enquête technique.

Titre 3 : Documentation.

INTRODUCTION

En publiant un compte rendu de son activité au cours de l'année écoulée, l'Institut d'Hygiène des Mines se propose de donner une suite au rapport édité dans la 2^e livraison de 1947-1948 des *Annales des Mines de Belgique* et dans lequel étaient résumés les principaux aspects des recherches et des

travaux poursuivis depuis sa fondation jusqu'en fin de l'année 1947.

Il espère inaugurer ainsi une tradition et, à cette occasion, il désire rendre hommage à Monsieur J. Venter, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, et au Comité Directeur des *Annales des Mines de Belgique* qui lui ont si cordialement offert d'assurer la publication de ces rapports annuels.

Le fonctionnement même de l'Institut prévoit la diffusion des résultats de ses recherches par voie de Communications et de Bulletins de Documentation, transmis aux associations charbonnières et à tous les charbonnages y affiliés.

Le but du rapport annuel n'est donc pas de fournir un compte rendu détaillé des travaux accomplis, mais plutôt de dresser un tableau d'ensemble, de dresser une sorte de bilan qui permettra peut-être de mieux apprécier la somme des résultats obtenus.

I. — TRAVAUX DE LA SECTION MEDICALE.

TITRE I.

Examens systématiques des mineurs au travail

Au cours de l'année 1948, la Section médicale de l'Institut d'Hygiène des Mines a pu récolter les fruits des examens systématiques, cliniques et radiologiques, de toute la population souterraine des Charbonnages André Dumont, à Waterschei, entrepris au cours des années 1946 et 1947 et déjà signalés dans le rapport précédent.

Il fut ainsi possible de se rendre compte du nombre de malades et de la gravité de l'atteinte nosologique chez les ouvriers examinés. Ces malades purent être éliminés et adressés aux services compétents pour recevoir les soins qu'exigeait leur état. Les ouvriers suspects de maladie furent repris en tutelle par l'Institut d'Hygiène des Mines et convoqués pour subir des examens complémentaires. De cette façon fut constituée une importante documentation de base. Celle-ci permet non seulement de se rendre compte des affections existant chez les mineurs, mais encore de leur caractère régressif ou progressif. Les méthodes d'examen subi-

rent également une analyse critique. C'est ainsi que, par exemple, le Docteur Belayew montra que l'épreuve de Martinet était de peu d'utilité pour l'examen médical des mineurs au travail.

TITRE 2.

Travaux scientifiques

A. Recherches cardio-pulmonaires.

Le Docteur F. Lavenne, aspirant du Fonds National de la Recherche Scientifique, a étudié chez 110 mineurs invalides mais encore ambulants, le retentissement de la silicose sur l'appareil circulatoire.

Ce problème revêt un intérêt considérable, car la gravité de la silicose n'est pas proportionnelle à l'étendue des lésions fibreuses; l'incapacité fonctionnelle des mineurs relève de facteurs très complexes et un des plus importants est la défaillance du ventricule droit résultant de l'hypertension dans la circulation pulmonaire.

Le Professeur Reichmann, de Bochum, a d'ailleurs déclaré récemment que 40 % des mineurs mouraient de décompensation du ventricule droit, mais que, malheureusement, il n'existait pas de signes nets permettant de prévoir l'apparition de cette complication.

Le Docteur F. Lavenne a publié deux Communications de l'Institut d'Hygiène des Mines sur ces critères de diagnostic du retentissement de la silicose sur le cœur droit.

Dans la première, il a souligné l'importance de l'examen électrocardiographique pour le diagnostic précoce d'hypertrophie du ventricule droit. Pour donner des renseignements utilisables, cet examen doit être beaucoup plus complet qu'on ne le croyait autrefois. Il doit comprendre non seulement les dérivations périphériques utilisées depuis longtemps, mais encore toute une série de dérivations nouvelles, dites « dérivations précordiales », et notamment des dérivations spéciales à droite du sternum, donnant des renseignements sur l'état de la conduction dans le ventricule droit.

La répartition des sujets examinés suivant une double classification, d'une part selon l'intensité de la fibrose et d'autre part selon le degré de l'emphysème compliquant la silicose, a mis en évidence l'importance de la complication emphysémateuse comme cause d'insuffisance circulatoire.

Dans la seconde communication, étudiant les images radiographiques antéro-postérieures du cœur, le Docteur Lavenne a montré que ces documents permettaient également de faire, dans certains cas de façon très précoce, un diagnostic d'hypertrophie du ventricule droit.

Cependant, les modifications de l'image cardiaque survenant parallèlement au développement des blocs silicotiques et de l'emphysème ne sont pas grossières. Deux signes doivent être recherchés soigneusement : d'une part, l'augmentation du diamètre basal du cœur qui, d'après des calculs statistiques, est pathologique s'il dépasse 11,2 cm et, d'autre part, la saillie de l'axe moyen du cœur, au

sujet de laquelle la limite entre le normal et le pathologique a également été précisée.

Des recherches sont encore en cours; elles tendent à donner la mesure de critères objectifs permettant de préciser l'état cardiaque d'un pneumoconiotique examiné et d'apprécier ainsi le plus rigoureusement possible un des facteurs importants qui déterminent sa capacité fonctionnelle.

B. Recherches radiologiques (Tomographie).

Les services radiologiques de la Section médicale ont pu fortement progresser par l'acquisition et la mise au point d'une installation tomographique.

Les images radiologiques pulmonaires que l'on interprète habituellement résultent de la superposition d'ombres et de clartés, échelonnées dans toute la profondeur du thorax. Ce sont donc des images synthétiques, dont la lecture est parfois difficile, sinon impossible. Lors des examens radiologiques du thorax, les deux tiers environ de l'image du poumon sont cachés par les côtes et les clavicules, sans parler de l'ombre du cœur, de celles des omoplates et de la colonne vertébrale. Les lésions pulmonaires, cavernes ou brides situées derrière ces plans osseux, passent inaperçues.

La tomographie est un mode d'investigation relativement récent; la publication la plus ancienne et la plus complète sur son principe est sans doute le brevet français déposé par Bocage, le 3 juin 1921. En voici la description textuelle : « Le procédé qui fait l'objet de l'invention consiste à déplacer, pendant la pose, la plaque sensible et le tube radiogène, en leur imprimant des mouvements continus, coordonnés par un mécanisme, de telle sorte :

- 1) qu'on ne radiographie qu'un seul plan choisi dans le sujet, même si ce dernier est très épais, l'image de ce plan apparaissant seule avec netteté sur le cliché, les autres plans n'y laissant pas de traces précises, et
- 2) qu'on puisse par des dispositifs accessoires, d'une part éliminer les radiations secondaires et d'autre part, éliminer la surface apparente du foyer d'émission des rayons X. »

Les dispositifs destinés à réaliser ces conditions sont les suivants :

Le foyer du tube radiogène est rendu mobile dans l'espace, ainsi que la plaque sensible. Cette dernière ne peut recevoir que des mouvements de translation. Tous deux sont reliés par un mécanisme tel que leurs déplacements élémentaires soient toujours synchrones, parallèles, de sens opposés et dans un rapport de grandeur constant.

Il existe donc dans l'espace compris entre eux un seul plan fixe dont chaque point a toujours pour ombre un même point de la plaque; seuls les organes contenus dans ce plan donnent une radiographie nette et vigoureuse. Les autres organes ne donnent que des ombres diffuses, pouvant altérer partiellement l'intensité de la première image, mais sans y ajouter de nouvelles lignes, car chacun de leur point a une ombre d'autant plus mobile sur la

plaque qu'il est plus éloigné du plan et que les mouvements du tube sont plus étendus.

Les applications médicales de la tomographie sont extrêmement nombreuses. L'appareil installé à l'Institut d'Hygiène des Mines permet d'améliorer notablement l'examen radiologique du système cardio-pulmonaire.

Les résultats les plus intéressants sont obtenus lors du dépistage de cavernes tuberculeuses, lorsque la radiographie synthétique montre une image suspecte, ou lors de la recherche d'une pleurésie couvrant par son voile opaque une lésion tuberculeuse ou encore lors de la détection d'une fibrose ou de grosses masses pseudo-tumorales masquant par leurs opacités des excavations tuberculeuses.

En dehors de ces applications cliniques, la tomographie a permis aux médecins de l'Institut d'Hygiène des Mines de pousser l'étude systématique des pneumoconioses. Ils ont pu examiner par exemple la dispersion des images micronodulaires aux différentes profondeurs des champs pulmonaires, la situation et les dimensions de masses pseudo-tumorales, le comportement des tissus autour d'une pseudo-tumeur, la dispersion d'un emphysème, etc.

Le tomographe a encore facilité le diagnostic différentiel entre pseudo-tumeur et épaissement pleural, entre caverne tuberculeuse et bulle d'emphysème. Nous pourrions aussi citer des études sur l'influence de masses pseudo-tumorales sur l'arbre bronchique ou la mise en évidence de calcifications aortiques, peu apparentes sur une radiographie synthétique.

C. Recherches sur animaux.

Des recherches sur animaux, placés dans le fond de la mine et exposés à des atmosphères différentes, ont été commencées en collaboration avec le Service technique et avec le Laboratoire d'Anatomie pathologique de la Faculté de Médecine de l'Université de Liège, dirigé par Monsieur le Professeur J. Firket. Ces recherches longues et difficiles sont toujours en cours (voir ci-après : Travaux de la Section technique).

II. — TRAVAUX DE LA SECTION TECHNIQUE

Comme les années précédentes, c'est la lutte contre les poussières et l'étude du climat des chantiers profonds qui ont constitué les deux objectifs principaux des recherches entreprises par la Section technique.

TITRE I.

Lutte contre les poussières

A. Conimétrie.

Dans le but de standardiser l'appareillage utilisé par les charbonnages belges pour le contrôle des moyens de lutte contre les poussières, l'Institut d'Hygiène des Mines a mis au point un prototype d'appareil filtrant bien adapté aux conditions de travail de nos houillères.

La disposition d'ensemble de cet appareil est indiquée à la fig. 1. Il comporte essentiellement un compteur à gaz du type sec, prévu pour un débit maximum de 1.400 litres par heure, un éjecteur à

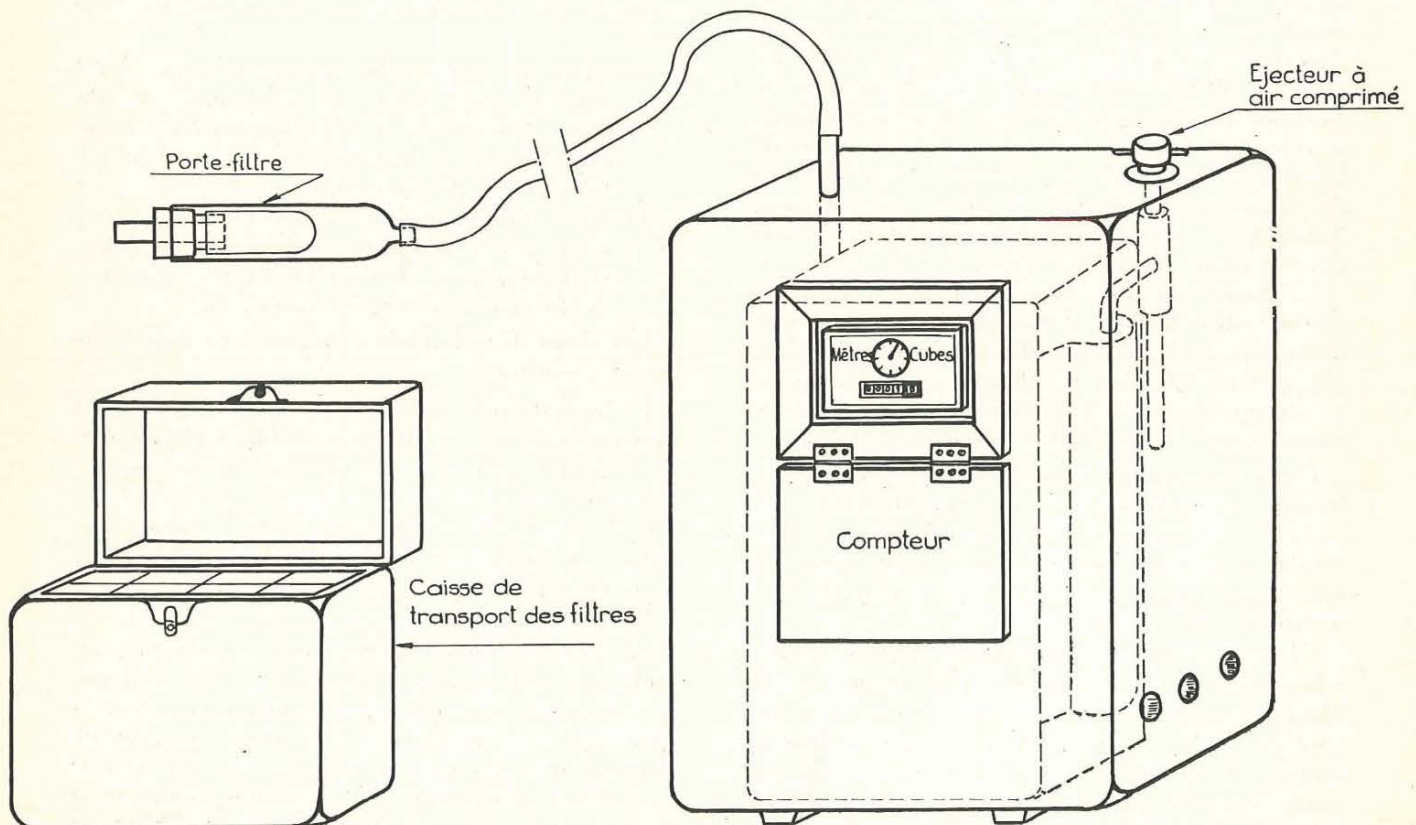


Fig. 1. — Appareillage pour le dosage gravimétrique des poussières. Modèle Institut d'Hygiène des Mines. — Fabrication Analis.

air comprimé fixé à l'aval de ce compteur et un jeu de porte-filtre en verre, équipés de filtres de Soxhlet.

La réalisation industrielle de cet appareillage a été confiée à une firme belge. (*)

B. La lutte contre les poussières dans les travaux au rocher.

Dans le domaine du creusement des galeries en pierre, l'Institut d'Hygiène des Mines a poursuivi l'étude des moyens de perforation des fourneaux de mines par une série d'essais comparatifs de forage rotatif et de forage percutant.

Ces expériences ont été réalisées à front d'un bouveau en creusement dans les travaux souterrains des Charbonnages de Helchteren et Zolder, à Zolder.

Une perforatrice rotative « Victor » montée sur un affût coulissant, avec avancement par vis, et un marteau-perforateur « La Croix » ont été expérimentés successivement dans un même banc de schiste tendre. Les principaux résultats de ces mesures sont repris au tableau I.

Trois conclusions pratiques se dégagent de ces essais :

1) Dans le cas particulier des roches tendres, le forage rotatif s'avère plus rapide que le forage percutant et ce, en dépit des pertes de temps dues à la mise en place des affûts.

2) Le forage rotatif conduit à une réduction très sensible de la teneur en poussières de l'atmosphère, amélioration qui trouve son origine dans la suppression du soufflage du trou par l'air comprimé.

3) La quantité de poussières qui subsiste reste cependant encore appréciable; l'emploi du forage rotatif ne peut donc à lui seul justifier l'abandon de toutes autres mesures de protection, telles que forage à l'eau, captage ou emploi de masques.

C. La lutte contre les poussières dans les chantiers d'abatage.

Parmi les méthodes expérimentées les années précédentes, l'injection d'eau en veine et l'emploi de marteaux-piqueurs à pulvérisation d'eau ont semblé conduire aux résultats les plus marquants. Le développement et le perfectionnement de ces procédés ont été poursuivis.

La perforation des trous en vue de l'injection d'eau en veine a fait l'objet d'une série d'essais aux Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eisdén.

Six appareils de forage ont été successivement expérimentés :

1) Une perforatrice « Victor » construite par la Victor Products Ltd. Wallsend-on-Tyne, England;

2) Une perforatrice « Forap » construite par les Ateliers Liégeois d'Outillage Pneumatique, Auslez-Liège, Belgique;

3) Une perforatrice « Flottmann » construite par la Société Flottmann;

(*) La Société Anonyme « Analis », 14, rue Dewez, à Namur.

4) Une perforatrice « Meudon » construite par les Forges et Ateliers de Meudon (Seine et Oise). France;

5) Une perforatrice « Huwood » construite par la Hugh Wood and Co Ltd. Gateshead-on-Tyne, England;

6) Un marteau-perforateur « La Croix » construit par les Ateliers de Constructions Mécaniques Armand Colinet, Le Rœulx, Belgique.

Les quatre premiers appareils étaient munis d'un foret de 43 mm de diamètre, du type « Victor A.S. 4 ». La perforatrice « Huwood » était pourvue d'un foret « Huwood » de 52 mm de diamètre. Le marteau-perforateur « La Croix » portait un fleuret hélicoïdal, avec taillant de 46 mm, sans trou de soufflage.

Les principaux résultats obtenus au cours de ces essais sont reproduits au tableau II.

Quelques conclusions intéressantes se dégagent de ces chiffres :

1) Les perforatrices rotatives utilisées en charbon tendre peuvent fournir des vitesses d'avancement très supérieures à celles obtenues avec des outils-percutants.

2) La concentration des poussières dans l'atmosphère pendant les périodes de forage est toujours assez élevée. Avec les machines rotatives, elle peut atteindre une valeur double ou triple de celle observée lors de l'emploi des marteaux-perforateurs. Par contre, la quantité totale de poussières produites par unité de volume foré est en général beaucoup plus faible avec des perforatrices.

3) L'examen granulométrique des débris de charbon recueillis à la sortie des trous fait apparaître une différence assez nette entre les deux types de machines. Les débris produits par le marteau-percutant sont beaucoup plus riches en particules fines.

La réalisation correcte de l'injection d'eau en veine pose le problème du contrôle de la quantité d'eau injectée.

Lors des premières applications du procédé, ce contrôle a généralement été réalisé à l'aide de compteurs et de manomètres de types courants. Par la suite, sont apparus sur le marché belge deux types de blocs compteur-manomètre de construction renforcée, mieux adaptés à l'utilisation dans les travaux souterrains (*). Ces blocs compteur-manomètre ont généralement donné satisfaction pour la conduite des essais préliminaires, lors de l'introduction du procédé dans un nouveau chantier d'abatage. Par contre, la minuterie des compteurs reste un appareillage délicat qui résiste mal à un emploi continu dans les travaux souterrains.

C'est pourquoi l'Institut d'Hygiène des Mines a mis à l'étude un nouveau type d'appareil destiné

(*) Ces appareils sont construits par deux firmes belges : la Sté Ame Compagnie des Compteurs et Manomètres, rue Bas-Rhieux, 80, à Liège, et la Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Quai des Venues, à Liège.

au contrôle routinier de l'injection d'eau en veine. En collaboration avec une firme belge (*) a été créé un instrument très simple et très robuste qui se présente comme indiqué à la fig. 2. Il comporte

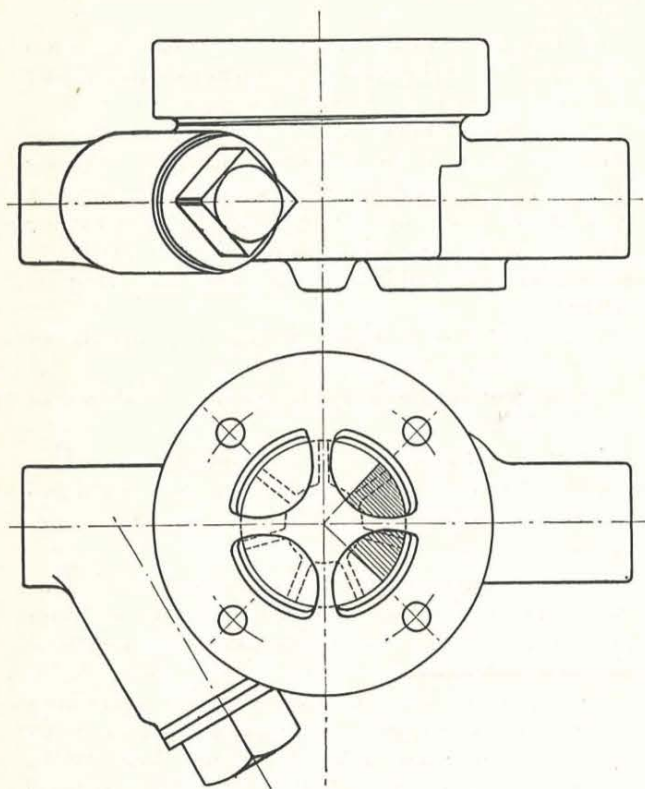


Fig. 2. — Appareil de contrôle d'injection d'eau en veine.
Réalisation : Institut d'Hygiène des Mines — Cie Gle des
Conduites d'Eau.

éviter le reflux dans l'appareil d'une partie de l'eau déjà introduite dans le trou de sondage.

Le débit injecté étant limité par la présence du bouchon-gicleur, la consigne à donner au surveillant d'injection est simple :

- 1) s'assurer que l'eau passe à travers le moulinet;
- 2) si le moulinet tourne à vitesse normale, injecter pendant le temps habituel (par exemple 20 minutes); si le moulinet tourne à vitesse réduite, par suite d'une résistance particulièrement élevée de la veine, poursuivre l'injection durant quelque temps (5 à 10 minutes).

La limitation automatique du débit injecté et la simplicité du contrôle demandé à l'ouvrier permettent d'envisager l'utilisation de ce type d'appareil pour l'injection simultanée de toute une série de trous. On pourra ainsi réduire la durée totale du travail ou le personnel occupé, tout en assurant à chaque trou un temps d'injection suffisamment long.

Dans le domaine des marteaux à pulvérisation d'eau, l'année 1948 a permis d'enregistrer de sérieux progrès.

Un premier type de marteau humide, dont la disposition générale est indiquée à la fig. 3, a été mis au point (**). Ce nouvel appareillage a fait l'objet d'une série d'essais aux Charbonnages de Fontaine-l'Evêque, dans une taille à forte pente occupant une dizaine d'abatteurs.

Les principaux résultats obtenus figurent au tableau III.

Avec une consommation de liquide inférieure à 1 % de la production, la réduction de la teneur en

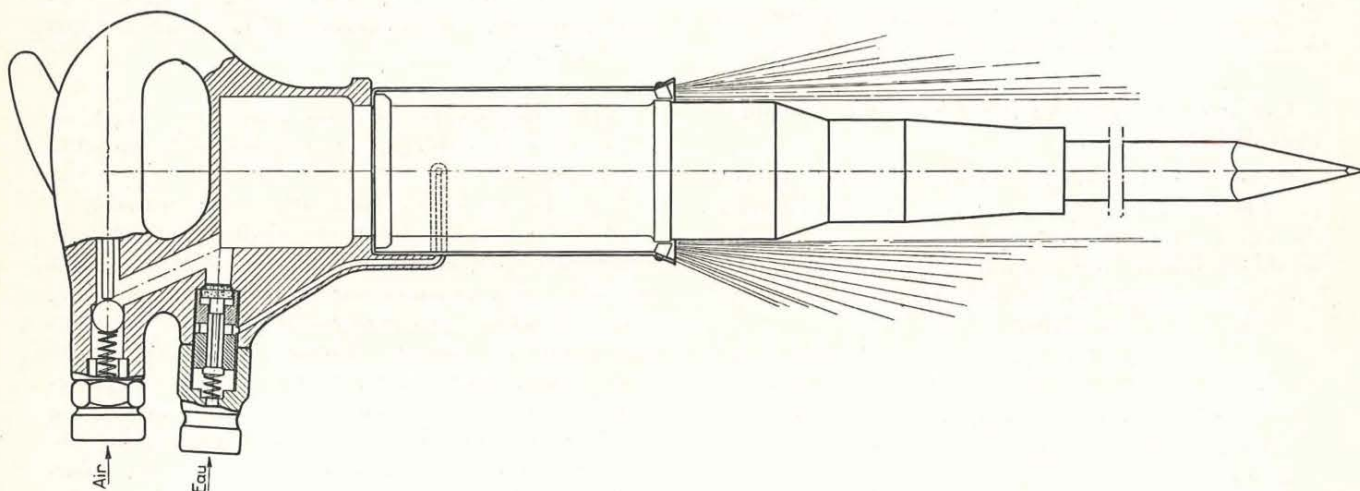


Fig. 3. — Marteau humide des Ateliers de Constructions Mécaniques A. COLINET.

essentiellement un filtre avec orifice de nettoyage latéral, un indicateur de passage (moulinet à voyant), un diaphragme limiteur de débit (bouchon-gicleur) et un clapet de retenue, destiné à

poussières de l'atmosphère est de l'ordre de 75 à 80 % et ce, en dépit d'une légère augmentation du tonnage produit.

(*) Compagnie Générale des Conduites d'Eau, Quai des Venes, à Liège.

(**) Construit par les Ateliers de Constructions Mécaniques Armand Colinet, Le Rœulx.

En ce qui concerne la réalisation des dispositifs d'adduction d'eau, destinés à des marteaux-piqueurs existants, on peut signaler trois nouveaux modèles susceptibles de donner lieu bientôt à des applications industrielles d'une certaine envergure.

Le dispositif « A.V.N. » (*) représenté à la fig. 4 est un appareil mixte, réalisant simultanément le graissage du marteau et la pulvérisation de l'eau

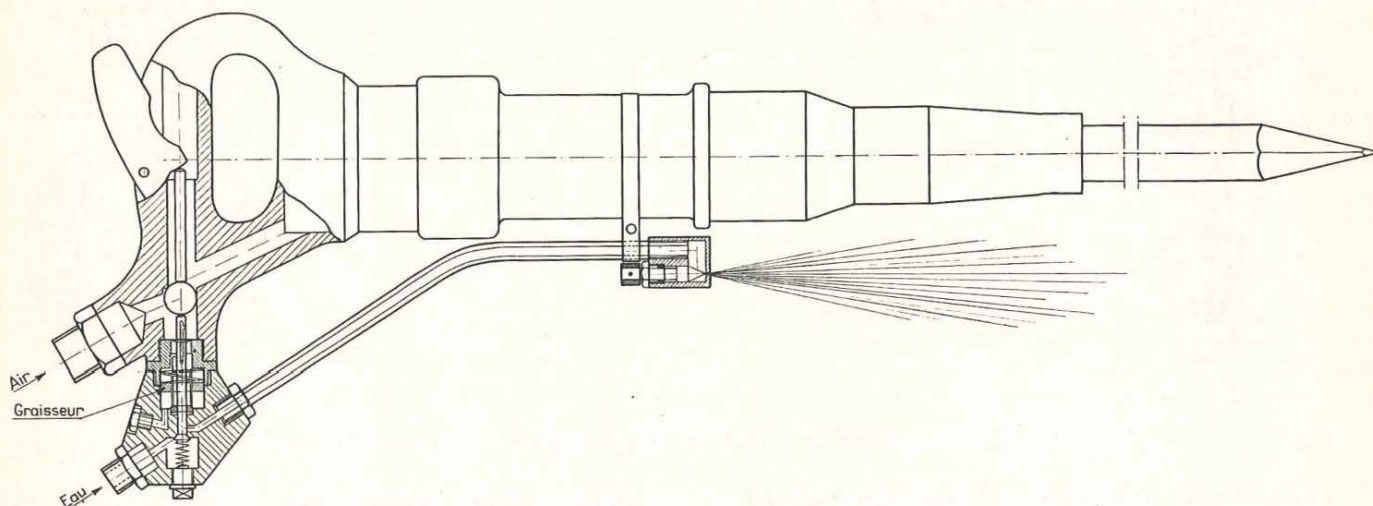


Fig. 4. — Dispositif de pulvérisation d'eau pour marteaux-piqueurs. — Système A.V.N.

vers le front d'abatage. Le bloc graisseur-distributeur est vissé sur la culasse de l'outil à l'emplacement habituel du bouchon, tandis qu'un pulvérisateur, pourvu d'un pointeau de réglage du débit, est fixé au corps du cylindre par une ceinture de fer plat.

Une même tige, située dans le prolongement du distributeur d'air comprimé, commande simultanément le graissage et l'admission de l'eau. L'appareil s'accommode d'une pression d'eau comprise entre 4 et 20 kg/cm²; la présence de la réserve de lubrifiant constitue, en effet, un écran efficace supprimant toute fuite entre les distributeurs d'eau et d'air.

(*) Etablissements A.V.N., 26, Chaussée vers Asch, à Genck (Limbourg belge).

En vue de réaliser un appareil aussi simple et aussi léger que possible, un dispositif a été étudié en collaboration par une firme belge (**) et l'Institut d'Hygiène des Mines. La disposition adoptée est indiquée à la fig. 5.

L'appareil s'adapte au marteau à distributeur horizontal. Il est constitué d'un seul bloc vissé à l'avant de la culasse et dans lequel sont incorporés

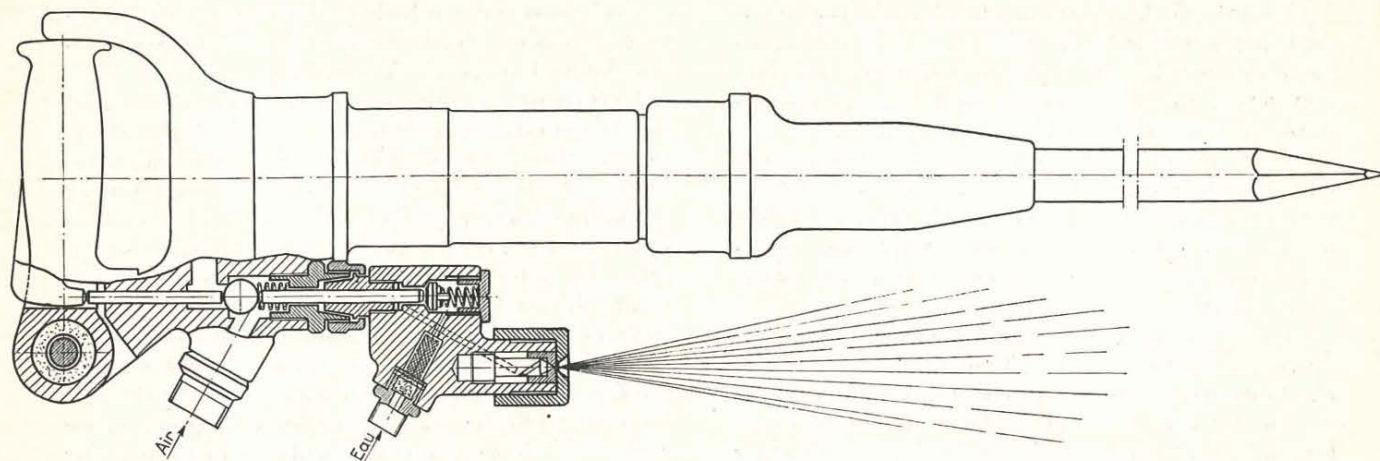


Fig. 5. — Dispositif de pulvérisation d'eau pour marteaux-piqueurs. — Système Ateliers Liégeois d'Outillage Pneumatique.

un filtre, une soupape de distribution d'eau et un pulvérisateur d'ouverture réglable.

L'ensemble, réalisé en duralumin, pèse environ 250 grammes.

Le dispositif « Euratmos » (***) est représenté à la fig. 6. Il comporte un distributeur d'eau, vissé sur la culasse du marteau, et un collecteur d'échappement, fixé sur le corps de l'appareil et pourvu de trois orifices de pulvérisation disposés vers l'avant. Un filet d'eau dirigé dans chacun de ces orifices est pulvérisé en fines gouttelettes par la décharge de l'air d'échappement.

(**) Les Ateliers Liégeois d'Outillage Pneumatique, à Ans-lez-Liège.

(***) Société Anonyme pour l'Exploitation des Brevets et Procédés « Euratmos », 1, rue de la Pompe, à Bruxelles.

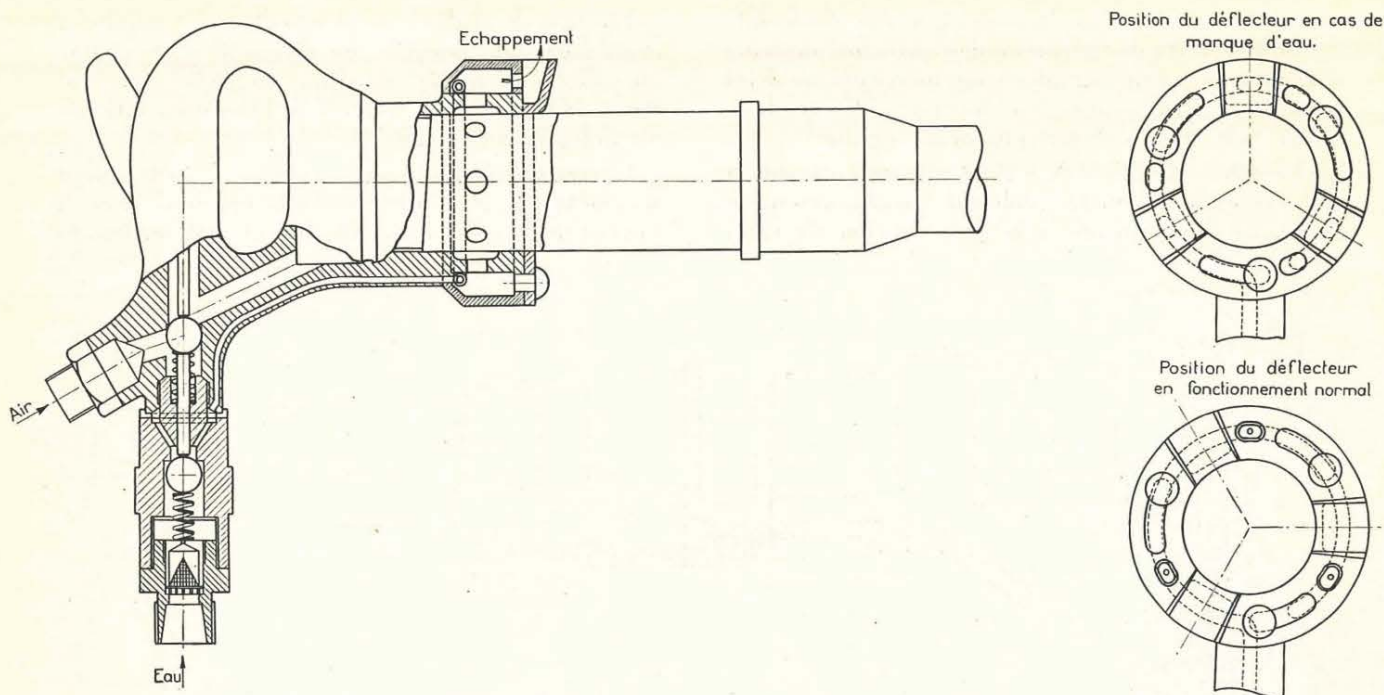


Fig. 6. — Dispositif de pulvérisation d'eau pour marteaux-piqueurs. — Système Euratmos.

Le débit est réglé, indépendamment de l'ouvrier, par un diaphragme calibré placé sur l'arrivée d'eau.

Pour remédier au soulèvement de poussières qui se produirait en cas de manque d'eau, le système a été complété par un déflecteur d'échappement mis en service par un simple mouvement de rotation.

Ces nouveaux types de marteaux-piqueurs feront l'objet d'essais systématiques, dans les travaux souterrains, au cours de l'année 1949.

D. Protection individuelle.

Une enquête sur les résultats pratiques d'utilisation de différents modèles de masques antipoussières, en usage dans nos mines, a été réalisée avec la collaboration d'une quinzaine de charbonnages belges. Cette étude qui avait débuté au cours de l'année précédente, a pu être terminée en septembre 1948. Elle a permis de dégager un certain nombre de conclusions que nous reproduisons ci-dessous :

1) L'introduction des masques à adduction d'air, quel que soit leur type, se heurte à une vive résistance des ouvriers; le motif principal est la réduction de la liberté de mouvement des travailleurs par la présence des flexibles d'arrivée d'air.

2) Les masques filtrants, pour être parfaits, devraient réunir un très grand nombre de qualités, souvent contradictoires : efficacité, légèreté, faible résistance à l'inspiration, bonne adaptation au visage, faible surface de contact sur la peau, robustesse, nettoyage facile, etc.

3) Les masques à disque unique, qu'ils soient du type Brison ou du type Willson, présentent une résistance excessive. Les ouvriers qui en sont pourvus ne les utilisent que de façon intermittente et les conservent rarement lorsqu'ils doivent effectuer un exercice violent.

4) Les masques à filtres latéraux, qu'ils soient du type « Comfo » ou du type « Siebe Gorman », tiennent assez chaud aux joues et ne sont pas à conseiller dans les chantiers profonds. Au surplus, le type « Comfo » paraît trop fragile pour être utilisé régulièrement en taille.

5) Le masque « Dust Foe » est léger et facile à porter. Par contre, il est relativement fragile et son couvre-face rigide ne s'adapte pas également bien à toutes les formes de figures.

6) Parmi tous les modèles expérimentés, ce sont les masques à pochette filtrante des types Willson et Brison qui paraissent le mieux adaptés au travail en taille. Ils concilient de façon satisfaisante la facilité d'emploi et la résistance mécanique, la légèreté et l'efficacité.

L'Institut d'Hygiène des Mines a également contrôlé l'efficacité des organes filtrants d'un certain nombre de types de masques antipoussières.

Ces essais ont été réalisés dans la galerie de retour d'air d'un chantier d'abatage des Charbonnages André Dumont, à Waterschei.

L'efficacité des filtres a été estimée, d'une part par le noircissement d'un dé de Soxhlet placé derrière le filtre, d'autre part, par l'examen microscopique de prélèvements réalisés au précipitateur thermique Casella, à l'amont et à l'aval des organes filtrants. Le tableau IV donne les caractéristiques des filtres expérimentés, ainsi que le classement obtenu d'après le noircissement du dé de Soxhlet. Le tableau V reproduit le classement en fonction du rendement de captation exprimé en nombre de particules et déterminé à partir de prélèvements effectués au précipitateur thermique. Le tableau VI fournit le classement des filtres à partir de la perte de charge obtenue après deux heures

d'essai, pour une aspiration continue de 20 litres par minute.

Les résultats de ces essais permettent d'énoncer quelques conclusions pratiques :

1) Il existe actuellement sur le marché des masques filtrants susceptibles de retenir de façon à peu près complète les poussières soulevées dans les chantiers souterrains. Parmi ces masques, on peut citer le « Siebe Gorman Mark IV », le « Comfo », le « Dust Foe », le « Willson 400 L » et plus généralement tous les masques américains ayant obtenu l'approbation de l'U.S. Bureau of Mines.

2) Le masque Brison 7 L, de fabrication belge, peut également être considéré comme satisfaisant, bien que d'une efficacité moindre que les précédents.

3) Les masques filtrants à disque d'ouate n'offrent qu'une protection partielle vis-à-vis des poussières fines. De plus, leur résistance devient rapidement gênante pour l'utilisateur.

4) Compte tenu de leur efficacité, de leur facilité d'emploi et de leur solidité, deux masques paraissent à conseiller pour l'utilisation à front de taille :

le Willson 400 L,

le Brison 7 L.

E. Divers.

Comme les années précédentes, l'Institut d'Hygiène des Mines a apporté la collaboration de son personnel et de son outillage expérimental aux opérations du Jury du Concours gouvernemental, organisé par le Conseil Supérieur d'Hygiène des Mines pour encourager et intensifier la lutte contre les poussières.

D'autre part, une étude destinée à établir l'effet éventuel des aérosols comme moyen de lutte contre les poussières a été entreprise aux Charbonnages de Patience et Beaujonc, à Glain-lez-Liège.

Cette expérience, réalisée à l'aide de 40 lapins installés dans le retour d'air d'un chantier actif, est encore actuellement en cours, sous le contrôle des Services médical et technique de l'Institut.

Enfin, dans les derniers mois de l'année 1948 ont été entamés des essais de laboratoire en vue d'étudier les propriétés physico-chimiques des solutions de quelques agents mouillants, susceptibles d'être utilisés comme auxiliaires dans les procédés d'abattement des poussières par voie humide.

TITRE 2.

Etude du climat des mines profondes

A. Les diagrammes *i-x* pour l'air humide.

Les recherches à propos du climat des mines profondes font apparaître l'importance primordiale du facteur « humidité de l'air ». En fait, dès qu'on aborde le calcul numérique des échanges de chaleur et d'humidité, le long du circuit de ventilation d'une mine, deux fonctions essentielles doivent être introduites : la teneur en humidité (*x*) et l'enthalpie de l'air humide (*i*), ces deux grandeurs étant rapportées au kg d'air sec.

Ces considérations ont conduit à préconiser l'utilisation du diagramme *i-x* de l'air humide, comme instrument de travail dans l'étude du climat des mines profondes.

Cependant, le tracé habituel de ce diagramme est généralement réalisé pour une pression barométrique normale de 760 mm de colonne de mercure. Pour son application au contrôle du climat dans les travaux souterrains, il est nécessaire de tenir compte de l'augmentation de pression due à la profondeur.

Au cours de l'année 1948, l'Institut d'Hygiène des Mines a publié un jeu de 4 diagrammes calculés respectivement pour les pressions de 750, 800, 850 et 900 mm de mercure. Des reproductions de ces documents ont été transmises à tous les charbonnages belges, en annexe à une communication développant quelques applications numériques de ces abaques.

B. Mesure de la température originelle des roches.

Un autre facteur essentiel dans l'étude du climat des chantiers profonds est la connaissance de la température originelle des roches. La détermination correcte de cette température présente cependant certaines difficultés et l'on ne trouve que peu de données précises dans la littérature technique (cf. p. ex. A. Renier : Les gisements houillers de la Belgique, chp. XXIII - Ann. Mines, t. XXII, 1921, pp. 90-133).

Grâce à l'intervention de la « Centraal Proefstation » des Mines d'Etat néerlandaises, qui dispose du matériel nécessaire et qui a bien voulu prêter son bienveillant et gracieux concours, l'Institut d'Hygiène des Mines a pu faire des mesures de température des roches dans cinq des plus profonds charbonnages belges. Ces essais ont été effectués à l'aide de couples thermo-électriques introduits de distance en distance dans des trous de sonde d'une dizaine de mètres de profondeur. Les diverses températures ainsi mesurées en fonction de la profondeur, permettent le tracé d'une courbe dont l'asymptote est la température originelle de la roche.

Les principaux résultats obtenus par cette méthode sont groupés au tableau VII. Ils mettent en évidence les variations considérables du degré géothermique de nos terrains houillers.

C. Ventilation et climat des travaux préparatoires.

Une autre série d'essais réalisée au cours de l'année 1948 a eu pour objet le contrôle de la ventilation et du climat le long d'une bacnure en creusement à l'étage de 1010 m du Charbonnage des Liégeois, à Zwartberg. La température des terrains encaissants peut être estimée à 44°. La galerie a une section utile de 12 m²; elle est revêtue de cadres Toussaint-Heintzmann sur les 240 premiers mètres, de claveaux en béton sur le reste de sa longueur.

La ventilation de ce travail préparatoire est assurée par une file de canars soufflants de 600 mm de diamètre intérieur, alimentés par un ventilateur électrique installé à l'origine.

La conduite est constituée d'éléments en tôle galvanisée de 2,50 m de longueur, avec brides à 12 boulons; elle est équipée de joints « Ledent » en caoutchouc souple, moulé sur une armature métallique.

La longueur totale de la conduite atteint 430 m. Deux mesures de débit ont été réalisées à la sonde de Prandtl, en deux stations situées respectivement à 65 m à l'aval du ventilateur et à l'extrémité libre de la tuyauterie. Elles ont fourni les chiffres de 2,27 et 2,19 m³ d'air par seconde.

Les températures mesurées à front étaient respectivement de 34,0 et 23,0 °C aux thermomètres sec

Le contrôle des *baromètres anéroïdes* destinés aux travaux souterrains est effectué en laboratoire à l'aide d'une petite cuve d'essai, pourvue d'une fenêtre de regard et dans laquelle on peut réaliser à volonté une surpression allant de 0 à 0,15 atmosphère.

L'indication du baromètre étudié doit correspondre à la pression absolue qui règne dans la cuve. Celle-ci peut être déterminée avec une approximation de l'ordre de 0,1 mm de mercure, à l'aide d'un manomètre à colonne d'eau et d'un baromètre à mercure placé dans l'atmosphère ambiante.

Le tarage des *anémomètres* a justifié la création d'une installation spéciale du type « tunnel aérodynamique ».

La disposition de cette installation est schématisée à la fig. 7.

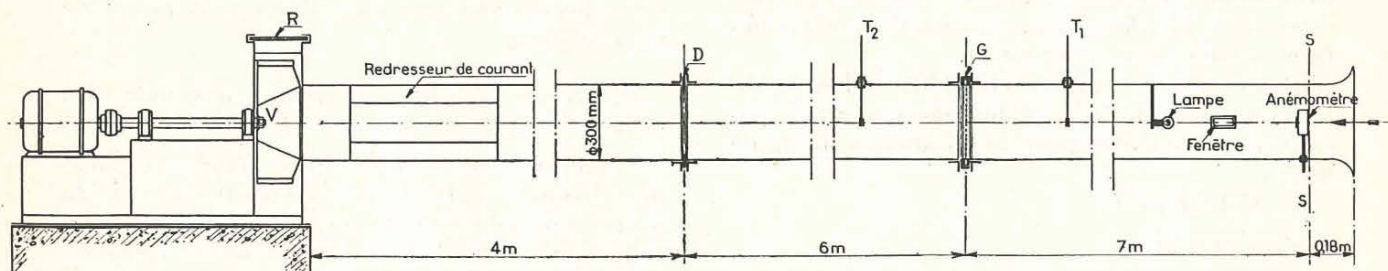


Fig. 7. — Installation de tarage des anémomètres.

et humide. Quant aux températures maxima enregistrées à l'extérieur des canars, le long du retour d'air, elles atteignaient respectivement 34,9 et 26,2 °C.

Ces essais démontrent la possibilité de maintenir une conduite d'aérage pratiquement étanche, même sur de grandes distances.

Ils prouvent qu'avec une ventilation abondante, réalisée à l'aide d'une conduite où l'air ne s'humidifie pas par réaspiration d'air vicié, il est possible de refroidir notablement les parois de la galerie au fur et à mesure de son creusement et de maintenir dans l'atelier de travail une température très inférieure à la température profonde des roches.

Ils montrent enfin que, dans le cas particulier envisagé, l'isolation thermique des canars n'apporterait qu'une amélioration insignifiante; la galerie toute entière se comportant en fait comme une conduite calorifugée, grâce au refroidissement rapide des roches qui l'entourent.

D. Contrôle des instruments de mesure.

L'étude du climat des chantiers profonds pose de nombreux problèmes de mesures. Elle a conduit l'Institut d'Hygiène des Mines à se préoccuper d'assurer le contrôle et l'étalonnage des instruments utilisés.

Le contrôle des *thermomètres* a pu être mené à bien par comparaison directe des lectures d'un thermomètre étalon et de l'instrument à vérifier, tous deux étant plongés dans le même bain, au centre d'un calorimètre pourvu d'un système d'agitateur mécanique.

Les anémomètres à étalonner sont placés dans une section S, immédiatement à l'aval de l'embouchure profilée servant d'entrée à la conduite.

Le débit aspiré par le ventilateur V peut être réglé à volonté à l'aide du registre R. Ce débit est mesuré soit par la méthode classique des diaphragmes normalisés I.S.A. placés en D, soit par une méthode de contrôle thermique basée sur la mesure de l'échauffement produit par une grille de chauffage électrique G.

La répartition des vitesses d'écoulement de l'air dans toute la région centrale de la section d'étalonnage a été étudiée à la sonde de Prandtl. Conformément à la théorie, cette répartition s'est avérée pratiquement uniforme, le rapport entre cette vitesse constante et la vitesse moyenne d'écoulement déterminée à partir de la mesure du débit s'élève à 1,05 et reste pratiquement invariable pour toute la gamme de vitesses qui s'étend de 1 à 20 m/sec.

Lors des étalonnages, la présence de l'anémomètre entraîne une certaine perturbation de l'écoulement, qui se traduit par une augmentation de vitesse dans la section restée libre. L'importance de cette majoration peut se déterminer expérimentalement. Pour la plupart des anémomètres à moulinet des types courants, elle correspond de façon très exacte au rapport qui existe entre la surface de la section droite de la conduite et la surface réduite que l'on obtient en déduisant la surface projetée de l'ensemble des parties fixes de l'anémomètre.

E. Divers.

On ne peut terminer ce rapide aperçu de l'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines dans le do-

maine de l'examen du climat, sans signaler son intervention dans l'étude des problèmes climatériques particuliers qui se posent dans quelques unes de nos mines les plus profondes et notamment au Charbonnage des Liégeois, à Zwartberg, aux Charbonnages de Gosson, La Haye et Horloz Réunis, à Tilleur, et aux Charbonnages du Rieu du Cœur et de la Boule Réunis, à Quaregnon.

La première réalisation pratique résultant de ces contacts directs est l'installation de climatisation souterraine du Charbonnage des Liégeois, dont la mise en service est prévue pour le début de mars 1949.

III. — ENQUETES ET DOCUMENTATION

TITRE I.

Enquête médicale

L'existence de maladies contagieuses chez les mineurs fait l'objet de l'attention constante des médecins de l'Institut. La fréquence des affections vénériennes, amenées par les ouvriers étrangers récemment introduits dans nos mines, a été étudiée d'une façon toute particulière.

C'est ainsi que le dépistage systématique de la syphilis, par prélèvement de sang chez tous ces mineurs, a pris une grosse place dans l'activité de la Section médicale au cours de l'année 1948. Plus de 10.000 prises furent effectuées, dans les charbonnages du Bassin de la Campine, avec toutes les précautions nécessaires pour éviter des erreurs ou des substitutions de personnes.

L'enquête fut entreprise en complet accord avec l'Administration de l'Hygiène du Ministère de la Santé Publique et de la Famille et les analyses sérologiques furent exécutées au Laboratoire Central de ce Ministère et au Laboratoire de l'Inspection d'Hygiène de Hasselt. Elle a révélé que le pourcentage d'ouvriers étrangers atteints de syphilis n'avait rien d'alarmant, contrairement à l'opinion pessimiste émise par certains.

TITRE 2.

Enquête technique

Comme les années précédentes, une enquête générale a permis de suivre le développement des procédés de lutte contre les poussières dans nos différents bassins charbonniers. Les principaux résultats de cette enquête sont groupés au tableau

VIII. Le tableau IX permet la comparaison des chiffres du début de l'année 1949 et de ceux des années précédentes. Cette comparaison fait apparaître une certaine stabilisation des moyens employés, sauf dans trois domaines pour lesquels la progression reste remarquable : le forage à l'eau des trous de mine, l'emploi de marteaux-piqueurs avec dispositifs de pulvérisation d'eau et la consolidation du sol des voies de roulage à l'aide de sels hygroscopiques.

TITRE 3.

Documentation

A côté de recherches et travaux originaux, l'Institut d'Hygiène des Mines a continué à remplir son rôle de centre de documentation pour toutes les questions relatives à l'hygiène du travail.

Trois nouveaux Bulletins de Documentation Technique et deux Bulletins de Documentation Médicale ont été rédigés, groupant au total 84 résumés d'articles ou d'ouvrages parus dans le monde entier.

Dans le but de standardiser certaine classification et certains critères qui peuvent être la base d'une documentation importante pour l'avenir, la Commission Médicale de l'Institut d'Hygiène des Mines a élaboré un certain nombre de documents qui permettront aux médecins d'embauchage de suivre une ligne de conduite assez uniforme lors de leurs examens des mineurs et aux médecins radiologues d'adopter une classification identique pour l'interprétation des images radiologiques découvertes chez les pneumoconiotiques. Des directives furent également suggérées sur la conduite à tenir lors de la découverte d'anomalies au cours des examens périodiques imposés par la loi.

Enfin, l'Institut d'Hygiène des Mines s'est efforcé d'entrer en relations suivies avec des savants de tous pays s'intéressant aux problèmes faisant l'objet de son activité. Les contacts avec les centres d'études d'Afrique du Sud, des Etats-Unis, de France, de Grande-Bretagne, d'Italie, des Pays-Bas et de Suisse ont été resserrés. Des relations ont été établies avec l'Institut de Recherches sur la Silicose de Bochum, au cours de trois voyages d'études dans le Bassin de la Ruhr. Grâce à cette collaboration scientifique internationale, de nombreux renseignements de première valeur ont été obtenus et la dispersion des efforts a été évitée.

TABLEAU I.

Essais de forage rotatif et de forage percutant aux Charbonnages de Helchteren et Zolder.

1. Désignation de l'appareil :			
Marque :		Victor	La Croix
Type :		Rotatif	Percutant
Poids approximatif (kg) :		11,7	13,0
2. Vitesse moyenne de forage :			
(tempers morts non compris)			
en m/min.		0,436	0,280
en dm ³ /min.		0,694	0,354
3. Vitesse moyenne de forage :			
(tempers morts inclus)			
en m/min.		0,194	0,174
en dm ³ /min.		0,308	0,220
4. Dosage des poussières par filtration pendant la durée totale des opérations :			
Teneur moyenne en poussières de l'atmosphère : (mg/m ³ d'air)		28	137
Poids de poussières recueillies par dm ³ foré (mg/dm ³ foré) pour une vitesse d'aspiration de 20 litres d'air par minute à l'appareil de dosage :		1,83	12,4
5. Dosage des poussières au Midget Impinger pendant le temps de forage :			
Concentration moyenne des poussières atmosphériques : (nombre de grains/cm ³ d'air)		830	2.000
Nombre de poussières recueillies par dm ³ foré (millions de grains/dm ³ foré) pour une vitesse d'aspiration de 3 litres d'air par minute à l'appareil de dosage :		3,6	17,0

TABLEAU IV.

Contrôle de l'efficacité de différents masques filtrants.
Caractéristiques et classements obtenus d'après le noircissement d'un dé de Soxhlet placé en série.

Durée de l'essai : 2 heures.

Vitesse d'aspiration : 20 litres par minute.

N° de classem.	Provenance du masque	Type	Composition des filtres	Forme et nombre	Surface filtrante (dm ²)	Poids du masque équipé (g)	Teneur en poussières de l'atmosphère (mg/m ³)	Noircissement obtenu sur le dé de Soxhlet placé en série
1	Siebe Gorman	Mark IV	laine et asbeste	2 coussins latéraux	2,50	145	323	Néant
2	Mine Safety Appliances	Comfo	buvard	2 disques	1,45	170	375	Néant
3	Willson	400 L	feutre (2 épaisseurs)	1 pochette	2,10	183	321	Traces
4	Brison	7 L	feutre	1 pochette	2,50	112	360	Léger
5	Brison	IV	ouate	1 disque	0,71	111	343	Appréciable
6	Willson	22	ouate comprim.	1 disque	0,33	96	340	Appréciable
7	Brison	II	ouate	1 disque	0,44	92	179	Appréciable

TABLEAU II.
Essais de forage en veine aux Charbonnages de Limbourg-Meuse.

1. Désignation de l'appareil :	Victor Rotatif	Forap Rotatif	Flottmann Rotatif	Meudon Rotatif	Huwood Rotatif	La Croix Percutant
Marque :	Victor Rotatif	Forap Rotatif	Flottmann Rotatif	Meudon Rotatif	Huwood Rotatif	La Croix Percutant
Type :						
Poids approximatif (kg) :	10,00	8,00	10,00	14,50	12,25	13,00
2. Vitesse moyenne de forage :						
(temps morts non compris)						
en m/min.	2,61	2,54	3,62	3,06	2,92	0,22
en dm ³ /min.	4,72	4,59	6,54	5,52	7,19	0,40
3. Dosage des poussières par filtration pendant la durée totale des opérations :						
Teneur en poussières de l'atmosphère : (mg/m ³ d'air)	204	300	243	244	260	241
Poids moyen recueilli par dm ³ de charbon foré :						
(mg de poussières/dm ³ foré) pour une vitesse d'aspiration de 20 litres d'air par minute à l'appareil de dosage :	2,7	3,7	1,7	2,0	2,0	16,2
4. Dosage des poussières au Midget Impinger pendant les temps de forage.						
Concentration des poussières dans l'air :						
(Nombre de grains/cm ³ d'air)	4.500	5.900	5.400	4.700	5.300	2.250
Nombre de poussières recueillies par dm ³ de charbon foré :						
(millions de grains/dm ³ foré) pour une vitesse d'aspiration de 3 litres d'air par minute à l'appareil de dosage :	2,9	3,9	2,5	2,6	2,2	17,0

TABLEAU III.
Essais de marteaux à pulvérisation d'eau du type La Croix, aux Charbonnages de Fontaine-l'Evêque.

Matériel expérimenté	Marteaux à pulvérisation			Marteaux ordinaires		
	2-3	3-3	Moy.	5-3	6-3	Moy.
Date des essais :						
Production brute du poste : (tonnes)	88	89	88,5	66	65	65,5
Consommation d'eau : (litres/heure)	100	134	117	—	—	—
Dosage des poussières par filtration.						
Teneurs en poussières : (mg/m ³ d'air)	112	112	112	570	380	475
Dosage des poussières au Jet Dust Counter. (résultats moyens de huit prélèvements)						
Concentration des poussières : (nombre de grains/cm ³ d'air)	550	670	610	2740	2080	2410

TABLEAU V.

Contrôle de l'efficacité de différents masques filtrants.
Rendement de captation des filtres exprimé en % du nombre de particules.

Prélèvements au précipitateur thermique.

Grossissement : 400 x.

N° de classement.	Provenance	Type	Rendement en %				Global
			> 15 μ	15 - 5	5 - 1	< 1 μ	
1	Siebe Görman	Mark IV	100	100	99,7	97,2	99,1
2	Mine Safety Appliances	Comfo	100	100	99,7	96,8	99,0
3	Willson	400 L	100	100	99,4	94,8	98,3
4	Brison	7 L	100	100	96,5	87,7	94,6
5	Brison	IV (xx)	100	99	78	47	73
6	Brison	IV (x)	100	98	76	43	70
7	Willson	22 (x)	100	98	76	35	68
8	Brison	II (x)	100	98	71	44	67

(xx) avec 2 épaisseurs d'ouate.

(x) avec 1 épaisseur d'ouate.

TABLEAU VI.

Contrôle de l'efficacité de différents masques filtrants.
Classement des filtres en fonction de leur perte de charge,
après un essai de deux heures.

Vitesse d'aspiration : 20 litres/minute. (Résultats ramenés à une teneur atmosphérique uniforme de 320 mg/m³ d'air).

N° de classement	Provenance	Type	Dépression initiale (mm d'eau)	Dépression après 1 heure d'essai (mm d'eau)	Dépression après 2 heures d'essai (mm d'eau)
1	Brison	7 L	1	1	1
2	Willson	400 L	4	5	5
3	Siebe Görman	Mark IV	4	6	7
4	Mine Safety Appliances	Comfo	6	12	18
5	Brison	IV	2	11	24
6	Brison	II	2	28	60
7	Willson	22	5	38	78

TABLEAU VII.

Détermination de la température originelle des roches dans cinq charbonnages belges.

N° de l'essai	Bassin	Charbonnages	Emplacement de la mesure	Profondeur sous le sol (m)	Epaisseur des morts-terrains (m)	Température originelle de la roche (°C)	Degré géo-thermique moyen (m/°C)
1	Campine	Les Liégeois à Zwartberg	Bacnure Est à 1010 m	1010	550	44,0	30
2	Campine	A. Dumont à Waterschei	Puits n° 1	1100	510	49,0	28
3	Liège	Gosson, La Haye et Horloz Réunis à Tilleur	Bacnure à 960 m	942	—	37,3	34,5
4	Charleroi	Fontaine l'Evêque	Puits n° 3	1536	—	40,0	51
5	Borinage	Rieu du Cœur et la Boule Réunis à Quaregnon	Bouveau Nord à 1350 m	1342	—	52,0	32

TABLEAU VIII.
Répartition par bassins du nombre de charbonnages
qui utilisent les différents procédés de lutte contre les poussières.
Situation au début de 1949.

BASSINS HOUILLERS Nombre total de charbonnages	Campine 7				Liège 22				Charleroi 20				Centre 7				Mons 10				Ensemble 66			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<i>Utilisation plus ou moins étendue des procédés</i>																								
<i>Creusement des bacsures :</i>																								
Masques filtrants	1	5	—	—	15	5	—	—	15	5	—	—	2	5	—	—	9	1	—	—	40	21	—	—
Masques à air comprimé	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	3
Capteurs pour forage à sec	1	2	1	—	3	6	5	—	3	11	1	1	1	1	—	—	1	5	1	—	9	25	8	1
Forage à l'eau	5	1	1	—	2	4	2	1	1	12	—	—	1	3	1	—	1	3	1	1	10	23	5	2
Arrosage des pierres	5	1	1	—	4	9	1	—	3	9	—	—	1	5	1	—	1	3	—	—	14	27	5	—
Tir en fin de poste	—	4	—	—	5	5	1	—	3	6	1	—	—	3	—	—	—	6	—	—	8	24	2	—
<i>Travail en tailles :</i>																								
Masques filtrants	1	6	—	—	10	7	—	—	9	11	—	—	1	6	—	—	6	4	—	—	27	34	—	—
Masques à air comprimé	—	—	1	—	—	—	—	4	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—	2	8
Arrosage ou pulvérisation dans les couloirs	3	4	—	—	2	3	—	—	—	7	—	—	—	5	—	—	2	3	—	1	7	22	—	1
Pulvérisation en dehors des couloirs	—	2	—	—	1	4	1	—	1	5	—	—	—	3	—	—	—	2	—	4	2	16	1	4
Arrosage des fronts	—	2	—	1	—	—	—	—	1	2	1	—	—	2	—	—	—	2	—	—	1	8	1	1
Injection en veine	—	4	1	—	—	2	1	—	—	2	1	—	2	3	—	1	1	3	1	—	3	14	4	1
Havage humide	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—
Marteaux à pulvérisation d'eau	—	2	2	—	—	1	3	1	1	4	1	1	—	2	2	—	—	—	5	1	1	9	13	3
Marteaux à échappement dirigé ou diffusé	—	1	1	—	3	2	3	—	3	4	1	—	1	2	1	—	—	1	4	—	7	10	10	—
<i>Points de chute des produits :</i>																								
Capteurs à sec	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	5	1	—
Arrosage ou pulvérisation	6	1	—	—	5	4	1	—	3	5	—	1	—	4	—	—	—	5	2	—	14	19	3	1
Arrosage des berlines	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—	1	—
<i>Voies de transport :</i>																								
Emploi de sels hygroscopiques	—	2	2	—	—	3	2	—	1	5	2	—	—	2	1	—	1	1	—	—	2	13	7	—
Arrosage	3	3	—	—	—	4	—	—	—	5	—	—	—	3	—	—	—	2	—	—	3	17	—	—

A — Emploi généralisé ou en cours de généralisation.

B — Emploi partiel.

C — Essais en cours.

D — Essais abandonnés par suite d'échec.

TABLEAU IX.

Comparaison des résultats des enquêtes de 1946, 1947, 1948 et 1949.

Total A + B :

Emploi général ou partiel.

BASSINS HOUILLERS	Campine				Liège				Charleroi				Centre				Mons				Ensemble			
	1946	1947	1948	1949	1946	1947	1948	1949	1946	1947	1948	1949	1946	1947	1948	1949	1946	1947	1948	1949	1946	1947	1948	1949
Année de référence																								
Nombre total de charbonnages	7	7	7	7	23	23	23	22	23	23	22	20	7	7	7	7	10	10	10	10	70	70	69	66
<i>Creusement des baccures :</i>																								
Masques filtrants	7	6	6	6	17	17	19	18	22	22	21	20	5	4	5	7	10	10	10	10	61	59	61	61
Masques à air comprimé	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	1
Capteurs pour forage à sec	1	1	2	3	2	2	9	9	6	5	14	14	—	2	2	2	6	6	6	6	15	16	33	34
Forage à l'eau	—	2	3	6	3	4	7	6	3	7	10	13	—	1	3	4	1	3	2	4	7	17	25	33
<i>Travail en tailles :</i>																								
Masques filtrants	3	4	4	7	12	17	18	17	20	22	21	20	6	4	5	7	10	10	10	10	51	57	58	61
Masques à air comprimé	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	2	1	—
Arrosage ou pulvérisation dans les couloirs	1	5	6	7	1	1	2	5	1	4	8	7	1	3	3	5	—	4	6	5	4	17	25	29
Pulvérisation en dehors des couloirs	—	3	3	2	—	2	2	5	3	6	5	6	1	1	1	3	2	4	6	2	6	16	17	18
Arrosage des fronts	1	3	3	2	—	—	—	—	—	1	2	3	—	—	2	2	—	—	1	2	1	4	8	9
Injection en veine	—	3	3	4	—	—	1	2	—	—	2	2	—	5	6	5	—	2	4	4	—	10	16	17
Havage humide	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Marteaux à pulvérisation d'eau	—	—	1	2	—	—	1	1	—	1	1	5	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	3	10
<i>Points de chute des produits :</i>																								
Capteurs à sec	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	1	3
Arrosage ou pulvérisation	7	7	7	7	3	5	10	9	2	9	9	8	1	3	4	4	2	6	7	5	15	30	37	33
<i>Voies de transport :</i>																								
Emploi de sels hygroscopiques	—	—	2	2	—	1	2	3	—	2	2	6	—	—	2	2	—	—	—	2	—	3	8	15
Arrosage	x	6	6	6	x	2	3	4	x	3	3	3	x	3	4	3	x	2	3	2	x	16	21	20

(x) Chiffres absents de la statistique de l'année 1946.