

# LE BUREAU DES MINES DES ÉTATS-UNIS

D'APRÈS LE

Rapport annuel du Directeur — Exercice juillet 1919 à juin 1920.

PAR

ALEX. DUPRET

Ingénieur au Corps des Mines à Mons  
Chargé de Cours à l'Université de Bruxelles.

---

Le Gouvernement des Etats-Unis, Département de l'Intérieur, a fait paraître le rapport du Dr Frederick G. Cottrell, Directeur du Bureau des Mines, concernant les travaux du Bureau pendant l'exercice 1919-1920.

Ce rapport constitue, en fait, une énumération concise des travaux des services du Bureau. Son développement considérable montre l'activité du Bureau ainsi que la variété de ses domaines d'action.

Bien que bon nombre des problèmes envisagés paraissent, jusqu'ici, dépourvus d'intérêt immédiat aux yeux du lecteur belge, la presque totalité des travaux du B. M. est renseignée dans le résumé qui va suivre et qui n'est, en somme, qu'une traduction libre, parfois un peu abrégée du rapport officiel. Ce mode d'exposition respecte l'ordonnance et le bon équilibre de l'organisation du B. M.; seul, il est à même d'exprimer l'importance de l'ensemble des recherches coordonnées auxquelles le B. M. s'est consacré.

Avec l'esprit réaliste et la volonté d'aboutir, caractéristiques des peuples actifs, le B. M. a su étendre le champ de ses recherches depuis les problèmes de science pure — les recherches sur l'hélium, notamment — jusqu'à l'étude de questions d'ordre commercial, telles que le contrôle et la réception à l'étranger de ses exportations. Dans le même ordre d'idées, on perçoit constamment dans le programme d'action du B. M., l'influence du principe, formulé depuis longtemps, et parfois plus fréquemment formulé qu'appliqué : l'industrie minérale forme un tout, depuis la détermination du gisement jusqu'à l'utilisation du produit commercial *inclusivement*, en pas-

sant par l'extraction, la préparation et éventuellement la vente et le transport des produits; la conduite rationnelle de l'industrie minérale exige la réalisation de progrès simultanés dans ces opérations diverses.

Le même esprit anime le B. M. dans les nombreuses et fructueuses recherches exécutées en collaboration, non seulement avec des organismes officiels, tels que des services d'Etat et des universités, mais encore avec des particuliers. Ces accords, approuvés par le Ministre de l'Intérieur, sont subordonnés aux trois conditions générales suivantes :

1. L'objet des recherches doit être un objet d'intérêt public ;
2. L'organisme est admis à payer une partie ou la totalité des frais des recherches, ou à mettre à la disposition du B. M. tout ou partie du personnel nécessaire. Les recherches sont conduites par le B. M. et d'après ses méthodes ;
3. Le B. M. se réserve le droit de publier le résultat de ces recherches.

Le B. M. s'est acquis, par cette méthode, la collaboration de 11 Etats, 12 Universités et 19 organismes particuliers. Les versements effectués à ce titre pendant l'exercice se montent à près de 500,000 dollars.

Si l'on considère, d'autre part, que les dépenses effectuées par le B. M. au cours de l'exercice se montent, pour les seuls travaux de recherche et de sauvetage à 1,235,000 dollars, l'on aura une idée concrète de la voie que la B. M. s'est tracée, et du point où il est arrivé.

#### COUP D'OEIL GÉNÉRAL SUR LA MISSION ET LES TRAVAUX DU BUREAU DES MINES (1)

L'« acte organique » du B. M. autorise celui-ci à procéder à des recherches et des travaux en vue d'améliorer les conditions de santé et de sécurité du personnel attaché à l'industrie minérale, d'étendre le développement de la production et d'améliorer l'utilisation des richesses minérales. La sphère d'action du B. M. s'étend donc depuis l'exploitation des gites jusqu'à la production et l'utilisation des produits commerciaux.

(1) G. BREYRE, *Annales des Mines de Belgique* 1909, t. XIV, 3<sup>e</sup> liv., p. 1079.  
DESSALLE, *Annales des Mines de Belgique*, 1920, t. XXI, 1<sup>re</sup> liv., p. 288.

Au cours du dernier exercice — juillet 1919 à juin 1920 — le B. M. s'est préoccupé d'assister l'industrie minérale dans la période transitoire du retour au temps de paix. De nombreuses industries — certaines, dont l'importance s'était démesurément accrue au cours de la guerre; — d'autres, fondées uniquement en vue de subvenir aux besoins de l'armée; — d'autres enfin, destinées à parer au manque de certaines importations en raison des hostilités — se trouvaient dans une situation précaire. Le B. M. a recherché les voies et moyens de rendre à l'industrie une base saine et naturelle, permettant de satisfaire aux exigences de la concurrence sur les marchés étrangers, et aussi aux nouvelles conditions du marché mondial.

Le B. M. a entrepris des recherches spéciales dans le domaine des nouvelles méthodes de production. Il a rassemblé, puis diffusé la documentation relative aux sources des richesses minérales.

Il a poursuivi l'étude : des risques d'accidents dans l'industrie minière; de l'organisation des stations de sauvetage et de la formation des équipes de sauveteurs; des conditions sanitaires et des conditions de sécurité du travail; des conditions d'emploi des explosifs; de l'outillage des mines; de la meilleure utilisation du charbon; de la réduction des pertes de matière utile dans l'extraction, le transport et l'utilisation du pétrole et du gaz naturel; des nouveaux procédés permettant de traiter des sources de richesses minérales considérées jusqu'à présent comme inexploitable dans des conditions favorables.

Au cours de ses travaux, le B. M. s'est assuré la coopération :

1. De divers services officiels de l'Union (armée, marine, agriculture, etc.);
2. De divers services dépendant des Etats;
3. De divers services dépendant des Universités et des Ecoles techniques;
4. D'organisations privées et d'exploitants.

Ces accords particuliers, conclus avec l'autorisation du Ministre, ont permis, en collaboration avec les organismes repris ci-dessous, l'étude des questions suivantes :

*Université de Tucson (Arizona).* — Recherche de l'amélioration des procédés et conditions de travail dans les mines, carrières, usines métallurgiques, et dans les autres branches de l'industrie minérale.

Etude particulière des minerais de cuivre à basse teneur.

*Commission industrielle des accidents (Californie).* — Amélioration des procédés et conditions de travail dans l'industrie minière, de la sécurité du personnel et du rendement des méthodes.

*Université de Berkeley (Californie).* — Amélioration des procédés et conditions de travail dans l'industrie minière, de la sécurité du personnel et du rendement des méthodes.

Etude particulière de l'industrie du mercure et des métaux précieux.

*Université de Moscow (Idaho) et Bureau des Mines et de Géologie de l'Etat d'Idaho.* — Amélioration des procédés et conditions de travail dans l'industrie minière, de la sécurité du personnel et du rendement des méthodes.

Etude particulière de l'extraction et de la préparation des minerais de plomb et de zinc.

*Ecole des Mines de Golden, Colorado.* — Récupération à partir de minerais précieux, de minerais à basse teneur et de minerais complexes.

*Station d'essais de l'Université d'Urbana (Illinois) et service Géologique de l'Etat d'Illinois.* — Etude de travail et des conditions de sécurité dans les houillères.

Utilisation des charbons.

*Université de Minneapolis (Minnesota).* — Amélioration des procédés et conditions de travail dans l'industrie minière, de la sécurité du personnel et du rendement des méthodes.

Etude particulière de l'extraction et de la préparation des minerais de fer et de manganèse.

*Commission des ponts et tunnels.* — Recherches sur les gaz d'échappement des moteurs automobiles et sur les effets physiologiques de l'oxyde de carbone.

*Etat de Oklahoma.* — Amélioration des conditions sanitaires du personnel et du rendement des méthodes.

*Université de Columbus (Ohio).* — Amélioration des procédés de travail dans l'industrie céramique.

Possibilité d'extension de cette industrie. Substitution de matières premières indigènes aux matières premières importées jusqu'ici.

*Bureau des Mines et de Géologie de l'Etat d'Oregon.* — Amélioration des procédés et conditions de travail dans l'industrie minière, de la sécurité du personnel et du rendement des méthodes.

*Commission industrielle de l'Etat de Utah.* — Les procédés de l'industrie minière au point de vue des conditions de santé et de sécurité. — La prévention des accidents dans les mines et leurs dépendances, y compris les installations de préparation mécanique et les fours.

Perfectionnement de l'emploi de l'électricité et des explosifs dans l'industrie minière.

Enquêtes et recherches sur les conditions de santé et de sécurité dans l'industrie minière et la métallurgie, et sur le mode d'établissement, à bref délai, de rapports détaillés sur les accidents de personnes survenus dans ces industries.

*Ecole des Mines de l'Etat, Université de Salt Lake City, Utah.* — Récupération de matières utiles à partir des minerais pauvres et complexes. Amélioration du rendement des méthodes dans la préparation, le traitement et l'utilisation des substances minérales.

*Université de Seattle, Washington.* — Amélioration des procédés et conditions de travail dans l'industrie minière, de la sécurité du personnel et du rendement des méthodes.

Recherches sur la préparation des charbons et des minerais pauvres.

Recherches sur l'électro-métallurgie.

#### ORGANISATION DU B. M.

Le B. M. a été réorganisé dès le début de l'exercice, en raison :

- 1° De la variété sans cesse croissante des recherches entreprises ;
- 2° Des nécessités de la période d'après-guerre ;
- 3° De la nécessité d'une coordination plus étroite des travaux des stations d'essai d'une part, et des diverses divisions d'autre part.

Dans l'organisation actuelle, les travaux de recherches ont été séparés, autant que possible, des travaux d'exécution et des besognes de nature administrative.

#### Service des recherches.

Le service des recherches, relevant du sous-directeur du B. M., comprend :

- a) *Les divisions techniques proprement dites.* — Ces divisions sont dirigées par des chefs de division, en relation avec le directeur par l'intermédiaire du sous-directeur.

Elles poursuivent leurs études dans les domaines qui leur sont assignés, et fixent des problèmes et programmes de recherches aux stations d'essais.

*b) La division groupant les stations d'essais.* — L'ensemble des stations d'essais est placé sous la direction d'un Inspecteur général, assisté d'un adjoint.

L'Inspecteur général est chargé des travaux administratifs des stations. Il coordonne les travaux relatifs aux problèmes assignés par les chefs des divisions techniques proprement dites, évitant ainsi la dispersion des efforts et assurant la concentration des recherches suivant un plan arrêté.

*c) Les stations d'essais.* — Chaque station est placée sous les ordres d'un directeur de station correspondant, par l'intermédiaire de l'Inspecteur général, avec les chefs des divisions techniques.

*N. B.* Des recherches spéciales concernant l'hélium sont poursuivies sous le contrôle direct du sous-directeur.

#### Service des opérations.

Ce service, relevant de l'adjoint au directeur, comprend :

- a) La division administrative proprement dite :*
- b) La division de documentation, de statistique, chargée également de la codification des lois minières.*
- c) Le parc à charbon du Gouvernement.*
- d) La division des matériels et stations de sauvetage.*
- e) La division des explosifs.*

La première division est dirigée par le Chef de Bureau administratif du B. M. Les autres divisions ont à leur tête un ingénieur.

#### ORGANISATION DES DIVISIONS DU B. M. (1)

Directeur : D<sup>r</sup> F.-G. Cottrell.

##### A. Service des recherches.

Chef de service : M. E.-A. Holbrook, sous-directeur.

(1) L'organisation des services du B. M., les relations entre ces services, apparaissent de manière plus concrète par la désignation nominative de leurs chefs, dont la personnalité a joué un rôle essentiel dans l'organisation même du B. M. et la répartition des missions assignées.

C'est pourquoi cette désignation, qui pourrait, à première vue, paraître dénuée d'intérêt, a été conservée ici.

##### 1. Division des mines.

Chef de division : M. George S. Rice, Ingénieur en chef des Mines, à Washington.

Cette division comporte elle-même quatre sections :

*a) Section des Mines de houille.* Chef de section : M. J.-W. Paul, Ingénieur des Mines.

*b) Section des Explosifs.* Essais physiques, M. S.-P. Howell; Essais chimiques : D<sup>r</sup> R.-B. Moore.

*c) Section des Mines métalliques.* }

*d) Section des Recherches spéciales.* } Dépendent directement du Chef de la division.

A la division sont rattachés les Ingénieurs affectés à ses services extérieurs, ainsi que l'inspection des mines de l'Alaska.

##### 2. Division des combustibles.

Chef de division : M. O.-P. Hood, Chef Ingénieur mécanicien, à Washington.

Des recherches dans le domaine de la mécanique et de l'électricité sont également effectuées à cette division.

Il en est de même des recherches spéciales sur le lignite, demandées par l'Union et faisant l'objet d'allocations importantes.

##### 3. Division de la technologie minérale.

Chef de division : D<sup>r</sup> R.-B. Moore.

Le D<sup>r</sup> Moore dirige également les recherches sur l'hélium.

Il exerce les fonctions de chimiste conseil pour tous les travaux du B. M.

##### 4. Division de la métallurgie.

Chef de division : M. D. A. Lyon.

M. Lyon exerce également les fonctions d'Inspecteur général des stations.

##### 5. Division du pétrole et du gaz naturel.

Chef de division : M. J. O. Lewis.

La division comporte 4 sections :

- a) Technologie de l'extraction ;*
- b) Technologie des opérations ultérieures ;*
- c) Technologie chimique ;*
- d) Technologie des schistes bitumineux.*

NOTE. — La création de deux nouvelles stations d'essais a été décidée. L'une sera installée dans le district de Birmingham (Alaska); l'autre, dans le district de S<sup>t</sup>-Louis (Missouri).

### B. — Service des opérations

Chef de service : M. F. J. Bailey, adjoint au directeur.

#### 1. *Division administrative.*

Cette division est chargée du service administratif et documentaire de l'ensemble du B. M. (Documentation technique et juridique, travaux de dessin, photographie, autographie, etc.)

Le chef de division exerce un contrôle général sur l'administration du B. M.

#### 2. *Division d'information et de propagande.*

Chef de division : M. T. T. Read, Ingénieur à Washington.

Cette division établit la liaison avec les divers départements gouvernementaux, et donne, aux travaux du B. M., la meilleure forme requise pour la publicité.

Le chef de division dirige les services d'impression et de publication; il a la haute direction des services de la codification des lois minières; de la statistique des accidents survenus dans l'industrie minière; des services d'éducation et de propagande par l'image et par les expositions; il rassemble la documentation générale de l'industrie minière.

#### 3. *Division des wagons, matériels et stations de sauvetage.*

Chef de division : M. D. J. Parker, à Pittsburg (Pennsylvanie).

Les services de cette division seront étudiés plus loin.

#### 4. *Division des explosifs.*

Cette division est placée au point de vue administratif, sous les ordres directs du chef du service des opérations, M. Bailey, adjoint au directeur. Les questions techniques sont traitées par M. Clarence Hall, Ingénieur-conseil, et D<sup>r</sup> C. E. Munroe, chef chimiste des explosifs.

## EXPOSÉ DES TRAVAUX DU B. M. AU COURS DE L'EXERCICE 1919 - 1920

### A. — TRAVAUX SPÉCIAUX

*Extraction de l'hélium du gaz naturel* (Petrolia, Texas). — Travaux en collaboration avec l'Aviation militaire et la Marine, qui fournissent les capitaux nécessaires.

*Laboratoire cryohénique de Washington.* — Un laboratoire cryogénique, destiné à l'étude des liquides et gaz à basse température (et aux recherches concernant la séparation de l'hélium des autres constituants du gaz naturel) est en voie d'établissement.

Les recherches sont dirigées par MM. Cottrell et Moore.

*Comptabilité des mines métalliques.* — Une note sur la comptabilité des mines métalliques a été publiée (Technical Paper of B. M. n° 250). Elle traite d'un système simple et uniforme de comptabilité commerciale, applicable même par des agents non spécialisés dans la comptabilité commerciale des mines métalliques.

Ce système facilite la direction judicieuse de l'affaire, ainsi que le contrôle fiscal et l'établissement des statistiques.

*Acide sulfurique.* — Une note sur l'industrie de l'acide sulfurique est à l'impression. Cette note, contenant de nombreuses données numériques, discute les conditions de combustion du soufre, de grillage des pyrites, la purification de l'anhydride sulfureux, et étudie en détail les procédés de fabrication : procédé des chambres de plomb et procédé de contact.

### B. — TRAVAUX DU SERVICE DES RECHERCHES

Direction du service : M. E. A. Holbrook.

#### 1. DIVISION DES MINES

Chef de division : M. G. S. Rice, à Washington, ingénieur en chef.

Cette division comporte 4 sections :

A) *Section des mines de houille.* — Chef de section : M. J. W. Paul, à Pittsburgh, Pennsylvanie, chargé de l'étude des mines de houille des Etats-Unis, et des travaux de la « mine d'essai » de Bruceston.

b) *Section des mines métalliques.* — Dépend directement de l'ingénieur en chef.

c) *Section des explosifs.* — Dépend de l'ingénieur en chef, assisté du Dr Munroe, chimiste. L'essai physique des explosifs incombe à M. Howell, ingénieur, à Pittsburg.

d) *Recherches minières spéciales.* — Dépend directement de l'ingénieur en chef.

*A la division des mines sont également rattachés :*

e) *Le service spécial de l'inspection minière de l'Alaska.*

f) *le service des « ingénieurs de district »* répartis dans les territoires des Etats-Unis.

g) *Un groupe d'« ingénieurs du service extérieur »,* attachés à la division et collaborant avec les ingénieurs de district.

#### Travaux de l'ingénieur en chef.

M. Rice, outre la direction générale de sa division, a procédé aux recherches et travaux suivants :

Standardisation des charbons destinés à l'exportation (conférences, articles de journaux). Comparaison avec les conditions d'exportation de l'Angleterre.

Etudes sur la dévastation des mines françaises par les Allemands, et sur leur restauration.

Prescriptions pour la concession et l'exploitation de la houille, des phosphates et des schistes bitumineux.

Etudes sur les charbons de l'Alaska.

#### Travaux de l'ingénieur-adjoint à l'ingénieur en chef.

(M. C. C. COLBURN).

Coordination des travaux de la division et des Ingénieurs de district.

Travaux sur les méthodes de prospection et d'exploration.

Etudes sur la sécurité dans les mines.

#### Service spécial de l'inspection minière de l'Alaska.

M. S. S. Smith, inspecteur fédéral des mines de l'Alaska, outre sa mission d'inspection, a contrôlé les mines exploitées par la Commission des Chemins de fer de l'Alaska, pour l'alimentation de ces chemins de fer.

Il a établi un projet de lavage de charbons de l'Alaska, dont la teneur en cendres est élevée.

#### Utilisation par la marine des charbons de l'Alaska.

L'utilisation des charbons de l'Alaska par la marine, ainsi que le problème du lavage de ces charbons à cet effet, ont fait l'objet d'une étude spéciale.

#### Echantillonnage et analyse des charbons du pays.

Une documentation spéciale, par Etat, est établie à Washington.

#### Recherches dans les districts miniers.

*Procédés régionaux d'exploitation.* — Les méthodes locales d'exploitation dans l'Alaska, le Kansas, l'Oklahoma, la Pennsylvanie, l'Etat de Washington et l'Oregon ont été étudiées, au point de vue notamment du rendement des exploitations et de la réduction des pertes de matière utile. Des monographies sur ce sujet sont en préparation. Ce travail est dirigé par M. Paul, à Pittsburgh, avec la collaboration de MM. Tracy, Plank, Herbert, Rutledge, ingénieurs de district.

*Explosions dans les mines.* — Des enquêtes approfondies concernant les explosions et autres accidents survenus dans les mines ont été conduites par M. J. W. Paul, assisté par les ingénieurs du service extérieur de la division et les ingénieurs de district.

*Coups de poussières dans les usines.* — Des recherches spéciales sur la formation, l'accumulation et l'inflammabilité des poussières industrielles ont été effectuées.

*Recherches sur les méthodes d'abatage.* — Des données numériques concernant l'abatage de la houille ont été rassemblées par M. Paul et les ingénieurs du service extérieur.

*Autres recherches.* — Des travaux ont été poursuivis sur les sujets suivants :

Causes et effets de la régression de l'industrie houillère dans certains districts de l'Illinois.

L'atmosphère des mines dans l'Indiana et l'Illinois.

Accidents dans l'emploi des combustibles pulvérisés.

Essais concernant le bétonnage système « cement gun » appliqué notamment aux cassures du toit des galeries.

Enquête sur les incendies souterrains, mesures préventives, procédés d'extinction.

*Lavage des charbons.* — Voir travaux des stations de Urbana (Illinois) et Seattle (Washington).

**Mine d'essais de Bruceton.**

Au cours de l'exercice, divers essais ont été poursuivis à la mine d'essais de Bruceton :

*Expériences sur l'inflammabilité des poussières combustibles*

Expériences dirigées par M. Paul assisté d'ingénieurs, portant sur les conditions d'inflammabilité et la vitesse de propagation de l'inflammation des poussières. Des essais importants ont été effectués sur des charbons de l'Illinois, de l'Alabama, de New-Mexico.

Il a été procédé aussi à des essais de barrage schistifants.

*Travaux de laboratoire sur l'inflammabilité des poussières*

Entrepris au laboratoire de Pittsburgh, sous la direction de MM. Paul et Lenz.

Essais d'inflammabilité des poussières de céréales, comparaison de leur inflammabilité et de celle des poussières de charbon. (1)

Recherches sur l'inflammabilité des poussières de zinc, et le risque d'explosion à bord des navires.

Recherches sur l'inflammabilité des poussières de soufre, de gilsonite et de schistes bitumineux.

Recherches sur l'extinction de la combustion des poussières d'aluminium.

*Autres travaux de la mine d'essais.*

Essais d'inflammabilité des poussières de charbon dans la galerie boisée de Forbes Field.

Essais d'inflammabilité en plein air des poussières de charbon.

Construction de réduits souterrains destinés à l'emmagasinage sous pression de l'hélium.

Essais de conduites revêtues de béton et de cuivre et montage d'un compresseur à haute pression pour l'emmagasinage de l'hélium.

**Exploitation des mines métalliques.**

*Etudes sur la ventilation et les poussières des mines métalliques.*

— Ces études sont poursuivies, sur une grande échelle, dans les districts ouest du pays, sous la direction de M. D. Harrington. (Groupe des districts F. G. H. I.)

*Etudes sur la prospection et l'exploration des mines métalliques,* par M. Colburn, adjoint à l'ingénieur en chef.

(1) Ces essais ont montré que les poussières de céréales sont plus inflammables que celles des charbons de Pittsburgh.

*Données numériques sur les convoyeurs bas destinés au chargement des produits.* — Ces données sont rassemblées par les ingénieurs du B. M. et seront publiées.

*Soutènement dans les mines métalliques.* — Une étude à ce sujet, due à MM. A. Holbrook (actuellement sous-directeur du B. M.) et R. V. Ageton, sera publiée.

*Méthodes d'exploitation des mines de fer dans le district du Lac Supérieur.* — Cette question fait l'objet d'une étude de M. Julihn, ingénieur de district.

*Mouvements du sol dus aux exploitations à grande profondeur des minerais de cuivre du Lac Supérieur.* — Cette question fait l'objet d'une étude de MM. F. W. Sperr et R. V. Ageton.

*Emploi de l'oxygène liquide comme explosif.* — Des recherches ont été poursuivies à ce sujet par M. Rice, ingénieur en chef, au point de vue de la préparation, du transport et de l'utilisation de cet explosif. Dans les conditions des essais, il a été prouvé que cet emploi est possible, mais encore peu économique. Toutefois des procédés de fabrication de l'air liquide, récents et plus économiques, permettraient peut-être d'élargir le domaine d'applicabilité de cet explosif (1).

Des essais ont été poursuivis également à Pittsburgh, par MM. Paul et Alan Leighton.

*Emploi des explosifs dans les mines métalliques.* — Des incendies ayant été provoqués par la combustion des boisages sous l'action de l'explosion de la dynamite, la prévention de tels accidents, par l'emploi d'explosifs « permisibles », est mise à l'étude. Les recherches seront effectuées par MM. Harrington, ingénieur de district, et Forbes.

**Essais chimiques des explosifs.**

Effectués par M. A.-C. Fieldner, chimiste, à la station de Pittsburg (voir plus loin, travaux de la station de Pittsburg).

**Essais physiques des explosifs.**

Effectués par M. S.-P. Howell, ingénieur, à la station de Pittsburg (voir plus loin, travaux de la station de Pittsburg).

En dehors des essais systématiques d'explosifs autorisés (« permisibles »), diverses recherches ont été effectuées. Il a été procédé

(1) Cf. BREYRE, *Annales des Mines de Belgique*, 1921, 1<sup>re</sup> L., p. 270.

notamment à six enquêtes au sujet d'accidents provoqués par les explosifs.

#### Recherches spéciales.

*Emmagasinage de l'hélium dans les mines.* — Des études, faites par M. Rice, ingénieur en chef, pour le compte de l'armée et de la marine, ont établi que le moyen le meilleur et le plus économique permettant la conservation de l'hélium est sa compression à haute tension dans des chambres souterraines. Des aménagements, décrits plus haut, ont été réalisés à la mine d'essai de Bruceton.

Des études ont été faites dans les districts afin de déterminer, dans les mines de houille, les mines métalliques et les mines de sel, les meilleures conditions d'emmagasinage de ce gaz rare.

*Recherches sur la toxicité des gaz d'échappement des moteurs automobiles — au point de vue spécial de la circulation dans les tunnels.* — La question revêt un caractère de grande importance, en raison de l'accroissement rapide du trafic automobile dans les longs tunnels américains. On se propose d'établir des tunnels jumeaux de 2.500 mètres entre New-York et New-Jersey, sous l'Hudson. Deux tunnels de 1.800 mètres sont en construction près de Pittsburg, et un tunnel de 1.900 mètres entre Boston et East Boston est à l'étude. Dans de tels tunnels, il importe de réaliser une ventilation effective, rendant l'atmosphère inoffensive. Il était donc nécessaire de fixer, dans cet ordre d'idées, des données numériques.

Les recherches sont effectuées par le B. M. en collaboration avec la Commission des Tunnels de New-York et New-Jersey, en vue de déterminer :

1° La quantité et la composition des gaz d'échappement des divers moteurs automobiles appelés à circuler dans les tunnels ;

2° La teneur limite en gaz d'échappement compatible avec l'hygiène de la circulation des personnes.

Le 1° fait l'objet de mesures directes au laboratoire de Pittsburg, sous la direction de M. Fieldner, chimiste, sur divers types de moteur dans diverses conditions de charge.

Les moyennes d'essais montrent la présence de 5 à 6 % d'oxyde de carbone dans les gaz d'échappement, soit une perte thermique de 25 %.

Des essais sont poursuivis au laboratoire de l'Université de Yale en vue de déterminer les limites tracées au 2°. Des expériences sont effectuées sur des hommes et des chiens, dans le laboratoire et dans

un local où fonctionne un moteur. La limite dangereuse serait de 0,04 % d'oxyde de carbone dans l'air.

*Application du géophone (1) dans les mines.* — Des expériences ont été effectuées à la mine d'essai de Bruceton sur l'usage et les conditions d'emploi du géophone; des perfectionnements appliqués à cet appareil ont augmenté son aptitude au repérage par le son (sauvetage du personnel enseveli, localisation des feux de mine, applications à la topographie souterraine, détermination de fuites d'eau dans des conduites). Ces travaux ont été conduits par M. A. Leighton.

#### Travaux des ingénieurs de district.

Les recherches du B. M. dans les exploitations de l'Union sont poursuivies par les ingénieurs du service extérieur du B. M. et les ingénieurs de district. Dans ce but, l'Union est divisée en 9 districts, dirigés chacun par un ingénieur.

Les ingénieurs de district font enquête sur les accidents importants. Ils préconisent vis-à-vis des exploitants les mesures qu'ils jugent utiles en vue d'augmenter le degré de sécurité des travaux. Ils recueillent les renseignements nécessaires à l'établissement des statistiques. Ils rassemblent les renseignements que le B. M. leur demande par l'intermédiaire des ingénieurs de son service extérieur. Ils font procéder notamment aux échantillonnages de charbon, au prélèvement des prises d'essai de poussières et d'air des mines.

La plupart des travaux rappelés ci-dessus, ont été exécutés par les ingénieurs de district ou avec leur collaboration.

D'autres travaux ont été exécutés par les services de district. Les principaux sont désignés ci-dessous.

#### *Subdivision en district du territoire de l'Union*

*District A* : « Northern Appalachian district ».

Ingénieur : M. J. W. Paul, à Pittsburg. (Pennsylvanie) au district A est rattachée la mine d'essai de Bruceton.

*District B* : « Southern Appalachian district ».

Ingénieur : M. W. B. Plank, à Birmingham (Alabama).

Etude des procédés d'exploitation des mines de houille de l'Alabama.

Convoyeurs bas dans les mines de zinc et de fer.

(1) Le géophone est un sismographe portatif, comportant une masse pendulaire de grande inertie, susceptible de déceler les vibrations rapides et de faible amplitude des terrains desquels le bâti de l'appareil est solidaire.

Tirage des mines.

*District C* : « Eastern Interior district ».

Ingénieur : M. Herbert, à Vincennes, Indiana.

Au district C est rattaché la station d'essais de Urbana.

*District D* : « District du Lac Supérieur ».

Ingénieur : M. C. E. Julihn, à Minneapolis (Minnesota).

Au district D est rattachée la station d'essais de Minneapolis.

*District E* : « District Sud-Ouest ».

Ingénieur : M. J. J. Rutledge, à Mac Alester (Oklahoma).

Recherches sur la consolidation des terrains des exploitations minières par la cimentation.

Etude sur les accidents dus à l'emploi de l'électricité.

GRUPE DES DISTRICTS F. G. H. I. — Ce groupe est inspecté par M. D. Harrington, ingénieur du district H, chargé de se tenir en contact avec les ingénieurs des districts F. G. I et de coordonner l'action des ingénieurs de l'Ouest.

Ainsi qu'il est dit plus haut, ce groupe a spécialement étudié les conditions de ventilation et de température des mines métalliques, et la protection du personnel vis-à-vis des poussières nocives.

En raison de l'importance du sujet le personnel des stations de sauvetage et des matériels de sauvetage des quatre circonscriptions de sauvetage F. G. H. I., a été appelé, dans les limites du temps disponible, à participer à ces études.

*District F* : « District des Montagnes Rocheuses ».

Ingénieur : M. D. Harrington, Golden, Colorado.

*District G* : « Intermountain district ».

Ingénieur : M. C. A. Allen, à Salt Lake City, Utah.

Un accord entre l'État de Utah et le B. M. charge l'ingénieur de district de l'Inspection minière de l'État. Le B. M. a l'avantage, en vertu de cet accord, de voir donner à ses conseils le caractère de prescriptions. L'État de Utah possède l'un des meilleurs règlements de l'Union. Les industriels reconnaissent le bien fondé des prescriptions édictées, et s'y soumettent de bon gré.

Au cours de l'exercice, les règlements ont été préparés par M. Allen, approuvés par le B. M. et la commission industrielle de l'Utah, puis promulgués sous forme de loi.

*District H* : « Northern Pacific District ».

Ingénieur : M. D. Harrington (ad interim).

Etude des feux de mines à Butte (Montana). Lutte contre les feux de mine par l'embouage.

Surveillance de la mine de Gebo, Wyoming, concédée par l'Etat.

*District I* : « Southern Pacific District ».

Ingénieur : M. Pickard, à Berkeley (Calif.).

Extension des études sur la ventilation et les poussières nuisibles.

## 2. DIVISION DES COMBUSTIBLES.

Chef de division : M. O.-P. Hood, chef-ingénieur mécanicien, à Washington.

M. Hood a dirigé des bureaux de Washington, les recherches suivantes :

*Essais de fumivorté à Salt Lake City.* — (Collaboration avec l'Etat de Utah et la ville de Salt Lake City) entrepris au point de vue spécial de la suppression des fumées dans la ville.

Etudes sur la chute de la suie; données numériques sur les fours et les chaudières. Essais de combustibles. Analyse de l'atmosphère.

Ces travaux ont été menés, sous la direction de M. Hood, par MM. Monnett, Clark, Thomas Varley, Perrott, et 14 assistants.

*Charbon pulvérisé.* — Des essais ont été effectués pendant l'année dans les stations de Pittsburg et Seattle.

De nombreuses installations industrielles ont été visitées et étudiées, des données numériques ont été rassemblées. La prévention des inflammations spontanées de stocks de charbon pulvérisé a été également étudiée.

La question du chauffage des chaudières au charbon pulvérisé a été étudiée en collaboration avec les établissements Erie City Iron Works, à Erie.

*Lavage des charbons pulvérisés.* — Essais à Pittsburg : Procédé d'amalgamation à l'huile.

Essais à Urbana : Procédé de flottage à l'huile.

But des essais : Abaissement de la teneur en cendres, en vue de permettre l'utilisation des combustibles pauvres après broyage, soit par combustion directe, soit par combustion sous forme de briquettes.

Ces essais ont montré la possibilité d'abaisser la teneur en cendres.

Les procédés permettant, soit d'extraire les huiles de l'amalgame, soit de réduire l'humidité de l'écume de flottage, ne sont pas encore mis au point.

Le procédé d'amalgamation a permis aussi la purification du graphite naturel.

*Recherches chimiques sur les combustibles.* — Effectuées à la station de Pittsburg, sous la direction de M. Fieldner, chimiste.

*Travaux de recherche en collaboration avec la « Heating et Ventilation Society ».* — Effectués à la station de Pittsburg, sous la direction de M. Allen, directeur du service des recherches de ladite société.

Leur objet a été en premier lieu l'élaboration de normes concernant l'essai des appareils de chauffage domestique, et l'essai des calorifuges.

*Recherches sur le lignite.* — Une allocation de 100,000 dollars y est affectée par l'Union.

Un four d'essai a été établi à Salome, Arizona, pour l'essai des lignites du Texas et l'application des procédés préconisés par le B. M. (en collaboration avec the Ocatillo Products Cy).

Après une étude détaillée, on a décidé d'établir, à New Salem, North Dakota, une installation importante destinée aux essais de carbonisation et de compression du lignite.

*Essais de cokéfaction des charbons de l'Illinois.* — Poursuivis par le B. M., en collaboration avec le « Bureau of Standards », dans des fours « Koppers » à récupération, à Saint-Paul, Minnesota.

*Service du contrôle et de l'analyse des combustibles.* — Le contrôle et l'analyse des combustibles achetés par le Gouvernement et les administrations s'effectuent aux laboratoires de Washington, transférés à Pittsburg à la fin de l'exercice.

Le service de contrôle et d'analyse a été étendu aux exportations vers la Suisse et la Hollande. Un ingénieur du B. M. a été délégué auprès du Gouvernement Suisse pour compléter l'étude du service, qui a donné de meilleurs résultats en Suisse qu'en Hollande.

#### Recherches diverses sur les combustibles

*Travaux en collaboration avec la marine.* — Ont porté sur l'utilisation des combustibles liquides.

*Emploi du coke au chauffage domestique à la vapeur.* — Les essais ont été exécutés :

A la station de Minneapolis, où des installations d'essai ont été construites ;

A la station de Pittsburg.

On s'est assuré la collaboration des constructeurs d'appareils et des fournisseurs de coke.

On a essayé, en outre, l'anhracite et le charbon bitumineux pour l'alimentation des chaudières domestiques.

*Combustibles utilisés dans la distillation des pétroles.* — Collaboration avec « The Sinclair Oil Refining Cy ».

Les essais ont porté :

Sur la meilleure disposition possible des appareils, notamment des foyers ;

Sur l'emploi de combustibles liquides et gazeux.

*Essais d'appareils de chauffage en collaboration avec l'armée.* — (A la station de Pittsburg).

Ces essais comportent l'étude de divers foyers à charbon, au gaz, au pétrole, à chauffage électrique, destinés aux fours de campagne (boulangeries et cuisines), ainsi que de foyers à « alcool solidifié ».

#### Dispositifs mécaniques de sécurité dans les mines

Ces dispositifs ont été étudiés par M. Hood, chef ingénieur, assisté de MM. Kudlich et Motherwell.

*Parachutes* — Une étude est en cours.

*Barrières de sûreté pour les puits.* — Des études ont été faites, à la demande de plusieurs Etats.

*Echelles et escaliers.* — Des études ont été faites, une note technique est en préparation.

**TRAVAUX DIVERS.** — La division a procédé à diverses enquêtes d'accidents, et a préconisé les moyens propres à en éviter le retour.

Elle a collaboré avec la division des mines à l'élaboration des règlements miniers de l'Utah, ainsi qu'aux recherches sur la toxicité des gaz d'échappement.

#### L'électricité dans les mines

Ce sujet a fait l'objet d'études spéciales de la division, tant au point de vue de la sécurité des « appareils permisibles » que des enquêtes d'accidents et de la réglementation, ainsi que la codification des prescriptions.

Les travaux ont été poursuivis sous la haute direction de M. Hood, par M. Isley, ingénieur électricien, assisté de cinq ingénieurs.

Ils ont porté notamment sur les moteurs de sécurité, les haveuses, les locomotives à accumulateurs.

La division a étudié aussi la sécurité des lampes à flamme et des indicateurs de grisou.

### Utilisation des charbons bitumineux du Centre de l'Union dans les gazogènes

Des essais ont été entrepris à la Station de Urbana (Illinois), sous la direction de M. Odell. La possibilité de l'emploi des charbons bitumineux de l'Illinois et de l'Indiana, en remplacement des charbons de l'Est, a été démontrée. Le type actuel des gazogènes paraît toutefois devoir être modifié, c'est là le but des recherches que l'on effectue en ce moment.

#### 3. DIVISION DE LA TECHNOLOGIE MINÉRALE

*Chef de division* : M. le D<sup>r</sup> Moore, chimiste en chef.

M. Moore assure également la direction des recherches spéciales sur l'hélium. Il exerce aussi les fonctions de chimiste-conseil dans toutes les divisions du B. M.

Il a dirigé, au cours de l'exercice, les travaux de la station d'essais de Columbus, ainsi que les recherches sur les métaux précieux effectuées à la station de Golden.

Les principaux travaux de la division ont été exécutés dans les stations d'essais, et seront décrits plus loin.

Outre ces travaux les recherches suivantes ont été effectuées :

*Alliages d'aluminium.* — Des études sur les alliages d'aluminium et de cuivre, la réduction des déchets dans la fonderie d'aluminium, les défauts des pièces d'aluminium moulées en sable (indurations locales), ont été poursuivies par M. Anderson, à la station de Pittsburg.

*Acier au bore et au cérium.* — Des études sur les propriétés des aciers au bore, ainsi que sur la réaction du cérium sur le soufre, sont poursuivies sur les indications de la division.

*Analyse des métaux rares.* — L'étude des métaux rares (vanadium, molybdène, uranium, etc.) a été faite à Golden, sous la direction du D<sup>r</sup> Moore.

*Minerais de tungstène.* — Le traitement des minerais de tungstène a fait l'objet de recherches, en collaboration avec l'École des Mines du Colorado.

*Magnésium.* — Etudes effectuées par M. Phalen sur la situation, le développement et l'avenir de l'industrie du magnésium aux Etats-Unis, et sur la protection des bois de mine par le ciment au magnésium.

*Ardoisières.* — L'étude de l'exploitation des ardoisières à ciel ouvert, au point de vue spécial du rendement des méthodes et de la réduction des déchets, a été entreprise par M. Bowles, du Bureau de Washington.

M. Bowles a procédé également à des enquêtes d'accidents dans les carrières; il a étudié aussi l'extraction de l'asbeste, du granit et du mica.

*Matériaux abrasifs.* — Des renseignements sur le corindon et l'émeri ont été rassemblés.

Une étude est en cours concernant le gisement, la préparation et les emplois multiples du Kieselgur, existant en vastes dépôts dans les territoires de l'Union.

Des études préliminaires sont en cours au sujet de la préparation et des usages du tale et de la stéatite.

#### 4. DIVISION DE LA MÉTALLURGIE.

*Chef de division* : M. D.-A. Lyon, exerçant également la haute direction des stations d'essai.

Les recherches sont principalement poursuivies par les stations d'essai de Minneapolis, Golden, Salt Lake City, Tucson, Berkeley, Seattle et Fairbanks. Elles seront décrites plus loin.

*Minerais de fer.* — L'Union possède des gisements considérables de minerais, dont la teneur en fer est trop basse pour permettre un traitement thermique par les procédés actuels.

Il y a donc lieu de rechercher, soit la préparation du minerai, susceptible de relever sa teneur en fer, soit des procédés nouveaux, permettant le traitement thermique du minerai pauvre.

Les recherches sont centralisées à la station de Minneapolis, avec la collaboration de l'École des Mines de l'Université de Minnesota, et de la station d'essais de l'Etat de Minnesota.

La station de l'Etat et les Sociétés minières ont fait et font encore beaucoup d'efforts en vue de réaliser des méthodes de concentration et de lavage des minerais pauvres, et l'élimination d'impuretés telles que le soufre et le phosphore, en vue de l'obtention d'un minerai marchand.

L'autre solution, c'est-à-dire la découverte de procédés permettant le traitement direct des minerais pauvres, fait plutôt l'objet des recherches du B. M.

Un haut fourneau d'essai a été construit à cet effet à la station d'essais de Minneapolis. Des recherches sont en cours au sujet de la réduction des minerais de manganèse.

#### 5. DIVISION DES PÉTROLES ET DU GAZ NATUREL.

Chef de division : M. J.-O. Lewis.

Cette division comporte 4 sections, dont les programmes sont les suivants :

- a) Technologie de l'extraction ;
- b) Technologie des opérations ultérieures ;
- c) Technologie chimique ;
- d) Technologie des schistes bitumineux.

Cette division a effectué, dans ces divers domaines, des travaux nombreux et importants. D'importantes collaborations et des participations financières ont été obtenues des pouvoirs publics, des laboratoires officiels, des universités et écoles spéciales, ainsi que des industriels.

*Toutefois, ces recherches, n'étant pas susceptibles d'un intérêt direct pour le lecteur, ne seront pas relatées ici, à l'exception de celles de la 4<sup>e</sup> section (schistes bitumineux).*

*Technologie des schistes bitumineux.* — Des recherches, effectuées à la station de Salt Lake Seattle, seront exposées plus loin.

Une allocation de 10,000 dollars, accordée par l'Etat de Utah, a été consacrée à ces recherches.

D'autres travaux, bénéficiant d'une allocation de 10,000 dollars, accordée par l'Etat de Colorado, ont été poursuivis à Boulder (Colorado). Un alambic d'essai a été installé.

Le B. M. a collaboré aussi avec la Southern Pacific Cy, à Elko, Nevada, à l'établissement d'un alambic d'essai et l'exécution de travaux de recherches.

#### TRAVAUX DES STATIONS D'ESSAIS

*N. B.* — Pour la raison donnée plus haut, les travaux relatifs aux pétroles et aux industries annexes, ainsi qu'au gaz naturel, ne seront pas décrits ici.

#### Station de Bartlesville (Oklahoma).

Directeur : M. A. W. Ambrose.

Travaux sur les pétroles et le gaz naturel.

#### Station de Berkeley (Californie).

Directeur :

M. L. H. Duschak.

Travaux :

*Métallurgie du mercure.*

*Volatilité des composés métalliques.* — Travaux en connexion avec ceux de Salt Lake City, concernant la séparation des métaux, à partir du minerai complexe, par la volatisation des chlorures.

Détermination de la tension de vapeur et étude des propriétés du chlorure d'argent.

Réaction entre l'argent (ou le chlorure d'argent) et la silice aux températures voisines de 1,000°. Il se forme un composé stable, décomposable seulement par fusion ultérieure ou par l'attaque à l'acide fluorhydrique.

*Réduction des oxydes de fer par les combustibles gazeux.* — L'appétitude réductrice de divers combustibles gazeux a été étudiée.

*Recherches sur la magnésie.* — (En collaboration avec la Northwest Magnesite Co.) Ces recherches sont dirigées vers la préparation de la magnésie anhydre destinée à la fabrication des ciments spéciaux à l'oxychlorure magnésique.

Des études spéciales ont été faites, dans le domaine de l'analyse chimique et spécialement de la détermination du calcium et de l'argile.

Un four rotatif à chauffage électrique, de 1<sup>m</sup>,50 de long et 0<sup>m</sup>,10 de diamètre, a permis la calcination de la magnésie dans diverses conditions de durée et de température.

*Recherches sur la métallurgie du cuivre.* — Des études ont été faites sur la solubilité dans l'eau de l'anhydride sulfureux. Elles se rattachent aux travaux de la station de Tucson. Voir plus loin.

*Etude sur la fabrication de la potasse.* — Des études ont été effectuées, et des données numériques rassemblées, sur l'industrie de la potasse à Searles Lake.

*Application de l'acide oléique aux procédés de « flottage ».* — Une étude sur les propriétés de l'acide oléique en présence d'eau a été préparée, pour le compte de la station de Seattle.

*Divers.* — Des essais, sur l'atmosphère d'une mine abandonnée depuis quelque temps ont été entrepris, en vue de rechercher les dangers que cette atmosphère pourrait présenter lors de la réouverture de la mine.

Une étude d'ensemble sur les problèmes, chimiques et métallurgiques, de l'industrie minière de la Californie et des États voisins a été poursuivie.

#### Station de Columbus (Ohio).

Cette station est affectée aux recherches concernant l'ensemble de de l'industrie céramique, c'est-à-dire ;

- 1° le gisement des produits susceptibles d'être utilisés ;
- 2° leur extraction ;
- 3° leur préparation ;
- 4° leur utilisation.

L'on se préoccupe spécialement de l'organisation de cette branche de l'industrie, en vue de réduire les déchets, d'augmenter son rendement, d'abaisser les frais de production et d'augmenter la qualité des produits finis.

L'on s'attache aussi à permettre une meilleure utilisation des produits nationaux, de manière à pouvoir supprimer ou tout au moins réduire l'importation des produits étrangers.

*Personnel* : M. R. T. Stull, directeur, assisté de quatre ingénieurs céramistes.

*Installation* : Des installations très complètes ont été réalisées par le B. M. en collaboration avec l'Université de l'Etat de Ohio.

*Recherches sur le kaolin*. — En 1918, 48 % du kaolin utilisé aux Etats Unis provenait de l'étranger, notamment de l'Angleterre.

Le but des travaux est le remplacement du kaolin importé par le kaolin indigène, provenant notamment du bassin du Mississipi.

Les propriétés physiques et chimiques du kaolin anglais et du kaolin indigène ont fait l'objet d'études comparatives.

*Argiles réfractaires de l'Ohio*. — Recherches effectuées par le B. M. en collaboration avec le service géologique de l'Etat d'Ohio et l'Université.

Le service géologique assume le service de recherches des gisements et du prélèvement des échantillons.

*Creusets de graphite*. — Avant 1914, ces creusets étaient le plus souvent constitués de graphite de Ceylan, aggloméré au moyen d'argile de Klingenberg (Allemagne).

Au point de vue de la résistance des creusets, la qualité du liant argileux est essentielle.

Les recherches entreprises sur les matériaux indigènes ont montré que leur qualité pouvait égaler et même dépasser celle des matériaux importés.

*Utilisation de la magnésite au revêtement des fours*. — Avant 1914, plus de 80 % des revêtements magnésiques étaient construits au moyen de magnésite d'Autriche et de Grèce. Pendant la guerre, les importations d'Autriche furent supprimées, et celles de Grèce devinrent pratiquement impossibles. L'on dut utiliser la magnésite des Etats-Unis et du Canada.

La magnésite destinée à l'établissement des revêtements doit être calcinée à une température d'autant plus élevée que la teneur en matières étrangères est réduite. La magnésite pure exigerait même l'emploi du four électrique pour la calcination, ce qui rendrait l'opération fort onéreuse. Les magnésites américaines doivent subir, avant calcination, une addition d'oxyde de fer.

Dans l'état actuel de la question, les magnésites importées sont encore les plus économiques.

*Revêtements en dolomite*. — Jusqu'ici les briques de dolomite s'effritaient, au bout d'un certain temps de mise en stock.

On a recherché les moyens de corriger ce défaut, en incorporant à la dolomite, avant calcination, divers corps étrangers (laitiers, basiques et acides, hématite, oxyde de bauxites, argile, bauxite, chlorures). La calcination fut effectuée à diverses températures de 1350 à 1750°, et des essais de résistance à l'influence des intempéries furent entrepris. Le mélange de 80 % de dolomite et 20 % d'oxyde de bauxites, calciné à 1410°, a donné d'excellents résultats.

On a essayé aussi de réduire la teneur en calcium de la dolomite, par calcinations et hydratations successives.

*Essais de résistance physique des briques réfractaires à haute température*. — Des essais sont en cours, notamment pour les briques nouvelles (au zircon, au carborundum, etc.).

*Couleurs, vernis et enduits céramiques*. — Ces produits sont ordinairement achetés tout préparés en Angleterre, en France ou en Allemagne.

On a essayé, à la station de Columbus, un grand nombre de compositions, qui furent appliquées sur la porcelaine vitrifiée. Après cuisson de l'enduit, on a procédé à des essais de résistance mécanique à l'abrasion, au moyen d'une roulette de cuir appliquée à pression constante et tournant à 1.330 t/min pendant 10 minutes.

On a déterminé aussi les meilleures conditions de température à adopter.

*Argiles réfractaires.* — En 1913, 25,000 tonnes d'argiles réfractaires ont été importées d'Allemagne. Les produits provenant des gisements d'Ontario (Calif.) ont été reconnus au moins équivalents aux produits importés.

#### Station de Fairbanks (Alaska).

*Directeur* : M. J.-A. Davis.

##### *Travaux :*

*Lignites de l'Alaska.* — Des essais de vaporisation ont été entrepris, à la centrale de Nenana, au moyen de divers lignites.

Des essais comparatifs de conservation de lignite mis en stock sans aucun abri ont été également effectués.

##### *Essais métallurgiques.*

A) *Minerais d'or à basse teneur.* — Des recherches ont été effectuées sur des minerais d'or à basse teneur, ainsi que sur les possibilités de récupération de l'or dans les tailings.

B) *Minerais pauvres de plomb, argent et cuivre.* — Le minerai de Kantishna, où la galène et le cuivre sont associés à l'argent dans une gangue ferrugineuse, a fait l'objet d'essais.

C) *Minerais pauvres d'or et d'antimoine.* — Les minerais de Nome sont inutilisables comme minerais d'or, en raison de la présence de l'antimoine.

La récupération de l'or, à partir du minerai traité pour l'antimoine, n'a pas été trouvée rémunératrice jusqu'ici.

Des essais sont entrepris en vue de rechercher s'il serait possible de séparer l'or par cyanuration, et de dissoudre l'antimoine par la soude caustique.

D) *Minerais pauvres de cuivre.* — Des essais d'extraction du cuivre des pyrrhotites cuprifères de La Touche ont démontré la possibilité de séparer le cuivre par chloruration et volatilisation.

L'étude microscopique a montré que le cuivre, très disséminé dans ce minerai, sous forme de chalcopryrite, ne peut être séparé par des procédés mécaniques.

#### Station de Golden (Colorado).

*Directeur* : M. S. C. Lind.

*Travaux* : A) *Recherches sur le radium.* — Etude des propriétés chimiques de l'émanation du radium,

Etude du spectre de l'émanation.

Radio activité comparée du radium et de l'uranium.

Extraction du radium, notamment à partir de la carnotite.

Phosphorescence du sulfure de zinc en présence du radium.

B) *Recherches sur le vanadium.* — Etude de l'hewittite.

Possibilité d'extraction du vanadium à partir des tailings de carnotite (déchets de l'industrie du radium et de l'uradium).

Extraction du vanadium de la descloizite, de la cuprodescloizite et de la vanadinite.

C) *Recherches sur le zirconium.* — Un bulletin traitant des propriétés et de la fabrication du zirconium est en préparation.

D) *Recherches sur les aciers au molybdène.* — Des recherches, en collaboration avec la « Primos Chemical Co » de Primos, Pennsylvanie, et avec l'Ecole des Mines de Colorado, ont été entreprises sur la fabrication, les propriétés et l'utilisation des aciers au molybdène.

E) *Recherches sur le molybdène.* — L'application des procédés de préparation par « flottage » des minerais de molybdène (molybdénite, molybdéno-chalcopryrite) a fait l'objet d'essais.

F) *Traitement des minerais sulfurés du nickel.* — On a procédé à des essais d'oxydation par grillage de ces minerais, dans un courant d'anhydride sulfureux, en vue de transformer les sulfures en sulfates.

G) *Dosage du platine et des métaux rares.* — Une étude d'ensemble des diverses méthodes, orientée vers la recherche de méthodes Standard, est en préparation.

H) *Collaboration avec l'Etat de Colorado.* — L'Etat a consacré 15,000 dollars aux recherches sur les minerais pauvres et complexes de son territoire, minerais contenant du plomb, du zinc, du cuivre, de l'argent et de l'or.

#### Station de Minneapolis (Minnesota).

*Directeur* : M. C. E. Julihn.

*Assistant* : M. G. E. Ingersoll, Ingénieur des Mines

*Travaux* : A) *Etudes sur les mines et minerais de fer.* — Etudes sur les procédés d'exploitation de la mine Mesabi, et sur la préparation du minerai. Recherches sur les réserves de minerais pauvres.

*Elimination du phosphore des minerais de fer* (lorsque le phosphore est en quantité excessive). Ces études n'ont pas abouti.

Dosage du phosphore dans les minerais de fer.

b) *Haut fourneau d'essai.* — Ce four, établi à Minneapolis, fonctionne par intermittence. Des données numériques sur la marche du four sont rassemblées. On étudie actuellement les possibilités d'utilisation des minerais de manganèse à basse teneur.

c) *Traitement thermique des aciers à outils.* — Des essais sont en cours.

d) *Condition d'emploi des combustibles dans le chauffage domestique.* — Des essais sont en cours et un rapport est en préparation, au sujet de l'emploi du coke, de l'antracite et du charbon gras.

#### Station de Pittsburg (Pennsylvanie).

Directeur : M. E. A. Holbrook.

Les travaux de cette station peuvent être subdivisés comme suit :

Essais des explosifs.

Essais des poussières de charbon.

Recherches minières.

L'électricité dans les mines.

Sécurité et sauvetage dans les mines.

Métallurgie des métaux autres que le fer.

Laboratoire des pétroles.

Essais des combustibles.

Équipement mécanique et électrique.

Laboratoire de recherches chimiques.

#### Recherches minières.

Ces recherches, comprenant :

L'étude des méthodes d'exploitation.

L'étude des explosions et accidents de mines.

L'essai de l'inflammabilité des poussières.

L'emploi de l'oxygène liquide comme explosif.

L'utilisation du géophone.

L'étude des gaz d'échappement des moteurs automobiles.

ont déjà été exposées au chapitre des travaux de la division des mines.

#### Recherches sur les explosifs.

*Essais physiques* (effectués à la station de Bruceston), sous la direction de M. S. P. Howell, assisté de 7 ingénieurs.

Durant l'année, 34 explosifs ont été agréés, et 17 supprimés, ce qui a porté le nombre d'explosifs agréés de 162 à 179.

Un résumé des prescriptions et des procédés d'essais réglementaires des explosifs est préparé, ainsi qu'une étude critique de la puissance des explosifs agréés.

*Influence de la température sur la cristallisation du nitrate ammonique.* — Essais entrepris avec la collaboration de l'« Aetna Explosives Co », au point de vue spécial de la sécurité et de la puissance des explosifs.

*Utilisation industrielle des explosifs de guerre.* — Lors de l'armistice, le Département de la Guerre, possédant d'énormes quantités d'explosifs, chargea le B. M. d'étudier les possibilités d'emploi de ces explosifs dans l'industrie privée. Les études portèrent sur divers explosifs, notamment le trinitrotoluène, l'acide picrique, et les poudres à inflammation lente. Les explosifs Brisants ont donné, dans les travaux d'établissement de routes notamment, d'excellents résultats.

*Recherches diverses sur les explosifs.* — Des études diverses, portant notamment sur les produits de l'explosion du trinitrotoluène, sur les stabilisateurs du trinitrotoluène et de l'acide picrique, sur la stabilité du trinitrotoluène chauffé au contact du fer, et sur la sensibilité des amorces au fulminate de mercure et au chlorate de potasse, ont été poursuivies.

#### Laboratoire de recherches chimiques.

Dirigé par M. A.-C. Fieldner, chef-chimiste, assisté de M. J.-D. Davis.

Le Directeur du Laboratoire communique, par l'intermédiaire du Directeur de la station de Pittsburg, avec les chefs des divers services.

M. Moore, chef du service de la technologie minérale, est chargé spécialement de la direction de certaines recherches. Trois professeurs d'université sont attachés au laboratoire comme conseils.

#### A. — Service des analyses ordinaires.

Service général d'analyse de combustibles, matériaux céramiques, etc.

Recherches spéciales sur la fusibilité des cendres.

Étude sur la détermination du carbone graphitique.

Recherches sur l'aluminium, les procédés de dosage et l'influence des impuretés (notamment l'alumine) et sur les propriétés de l'aluminium commercial.

B. — *Service des analyses de gaz.*

Service général d'analyse d'air des mines, d'air grisouteux utilisé lors des essais d'explosifs, de lampes, de grisoumètres, d'appareils électriques — des produits de détonation des explosifs — des gaz combustibles — des produits de combustion gazeux, etc.

Elaboration d'une monographie des procédés d'analyse des gaz.

Chloruration du gaz naturel :

On entreprend des recherches sur la chloruration du gaz naturel, en présence de catalyseurs, en vue de préparer le tétrachlorure de carbone, le chloroforme et le chlorure de méthyle en partant du gaz naturel.

Recherches sur le mode de détermination colorimétrique des produits nitreux dans l'air des mines.

Atmosphère des mines métalliques : les essais ont prouvé que les gaz provenant du tir des mines n'exerçaient guère d'influence nocive, même dans les mines peu ventilées.

Fumées des creusets de fusion des produits de cyanuration des minerais d'or, ne contiennent ni cyanogène, ni acide cyanhydrique, mais bien de l'oxyde de zinc. Un masque protecteur pour le personnel a été préconisé.

C. — *Service chimique des explosifs.*

*Service généraux.* — Le laboratoire a analysé les explosifs destinés à être « permisibles » dans les mines grisouteuses et poussiéreuses.

Il a procédé aussi à des analyses, à la requête de divers départements gouvernementaux. Il a poursuivi des études sur l'essai, l'analyse et la fabrication des explosifs.

*Essais spéciaux.* — Nitrification de la cellulose de paille. — Les recherches ont prouvé l'impossibilité actuelle de préparer de la sorte un succédané du nitro-coton.

Corrosion des armes à feu après le tir : on l'attribue à la présence du chlorate de potasse dans les poudres. Des essais sur des poudres spéciales exemptes de cette substance, sont en cours.

D. — *Recherches microscopiques.*

La constitution du charbon a fait l'objet de recherches importantes, ainsi que les explosifs et les poussières de roches et de charbon.

E. — *Essais des masques, poussières et gaz industriels.*

Des masques contre les gaz ammoniacaux ont été approuvés.

*Utilisation des masques « antigaz » militaires* dans la lutte contre les incendies. — Ces masques donnent de bons résultats dans les incendies en plein air. Ils ne sauraient convenir si le danger à combattre réside dans la présence de l'oxyde de carbone ou l'absence d'oxygène. Des rapports rendent compte des essais directs auxquels on a procédé.

*Utilisation des extincteurs d'incendie au tétrachlorure de carbone.* — Des recherches ont été effectuées sur les gaz produits au cours de l'emploi de tels extincteurs.

*Utilisation de divers types de masques dans les tunnels,* en présence de fumée. — Des essais ont montré les services que les masques peuvent rendre en pareil cas.

*Perméabilité des appareils respiratoires aux vapeurs de gazoline.* — Cette perméabilité a été mise en lumière à la suite du décès d'un sauveteur du B. M., qui avait séjourné une demi-heure dans un réservoir à gazoline. L'accident a été attribué à la perméabilité des sacs respiratoires en tissu caoutchouté. Des précautions spéciales seront à prendre dans la construction des sacs destinés aux appareils susceptibles d'être utilisés en pareil cas.

*Masques protecteurs contre les gaz ammoniacaux, la gazoline et les fumées.* — De tels masques ont été essayés et approuvés après quelques modifications.

*Recherche de l'acide cyanhydrique dans l'air.* — Un dispositif colorimétrique simple, destiné à la métallurgie, a été réalisé et répandu dans les industries intéressées.

**Laboratoire du charbon et de ses dérivés.**

*Etudes sur le soufre contenu dans les combustibles.* — Ont été poursuivies surtout au point de vue de la répartition du soufre contenu dans les charbons, entre le coke d'une part et les sous-produits d'autre part.

Des recherches ont été effectuées (certaines en collaboration avec la station d'essais de Urbana) en vue de l'extraction du soufre dans la fabrication du coke et du gaz d'éclairage, et sur le mode d'action de l'oxyde de fer dans cette dernière fabrication, ainsi que sur la désulfuration du coke sous l'action de l'hydrogène.

*Recherches sur le procédé Trent,* en collaboration avec le « Trent Process Corporation à Washington » en vue de l'application de ce procédé à la purification du graphite et du charbon pulvérisé, par

agitation dans l'eau et l'huile. On étudie aussi le mode d'action de diverses huiles, et leur récupération.

*Recherches sur la constitution du charbon.* — On a entamé des recherches dans ce sens, en traitant le charbon au moyen de divers réactifs d'extraction. Ces recherches sont momentanément suspendues.

#### Laboratoire des pétroles.

De nombreux essais ont été entrepris. Pour les raisons exposés plus haut, nous n'entrerons pas dans leur détail.

#### Services administratifs de la station de Pittsburg.

Ces services comportent sept sections :

- a) Service technique : Dessinateurs, photographes, calculateurs, sténographes.
- b) Bureaux administratifs.
- c) Service des achats et approvisionnements.
- d) Service des magasins.
- e) Service de la documentation.
- f) Service de la bibliothèque.
- g) Service mécanique de la station.

#### Station de Salt Lake City.

Cette station a poursuivi, au cours de l'exercice, ses recherches sur les minerais complexes et les minerais à basse teneur de l'Etat de Utah, en collaboration avec l'Ecole des Mines de l'Utah.

*Traitement des minerais complexes par chloruration et volatilisation des chlorures.* — Le procédé consiste essentiellement à broyer très finement les minerais, les mélanger à des agents chlorurants tels que le chlorure sodique ou le chlorure calcique, les soumettre ensuite au traitement thermique pour les chlorurer et provoquer la volatilisation des chlorures. Les fumées sont précipitées par ionisation.

L'installation de la station comporte un four rotatif, un four Wedge et deux précipitateurs électriques, d'un débit respectif de 35 mètres cubes de gaz à la minute.

Les recherches ont montré que le traitement des fumées était des plus difficile, chaque fumée posant en quelque sorte un problème spécial. On peut toutefois distinguer, dans ces fumées, quatre types principaux :

Fumées Pb Ag Au ;  
Fumées Cu Ag Au ;  
Fumées Pb Cu Ag ;  
Fumées complexes, p. ex., Pb Zn Cu Hg Ag Au.

Les deux premiers précipités peuvent subir la fusion directe. En général, les précipités complexes doivent être traités par un acide, les métaux composants étant précipités séparément dans la solution.

La méthode paraissant bien convenir aux oxydes métalliques n'a pas donné des résultats aussi satisfaisants dans le traitement des minerais sulfurés.

Des essais en grand sont en cours dans diverses usines, avec la collaboration du personnel de la station.

*Minerais potassiques à basse teneur.* — L'existence de gisements importants d'alunités pauvres dans l'Etat de l'Utah a provoqué des recherches en vue de l'extraction de la potasse par simple chauffage et lessivage du minerai ; l'on s'est proposé de déterminer :

1° La meilleure température de cuisson en vue d'obtenir une récupération aussi complète que possible de la potasse par lessivage ultérieur ;

2° Le degré de pulvérisation donnant, à cette température, le degré maximum d'économie ;

3° Les pertes en potasse par volatilisation pendant la cuisson.

Une installation d'expériences est en construction. L'on étudiera plus tard les possibilités de récupération de l'alumine.

*Préparation des minerais.* — Des essais ont été poursuivis au sujet de la séparation par « flottage » du minerai de molybdène, associé au fer, à la pyrite et au mica.

D'autres recherches, effectuées en collaboration avec la station de Berkeley, sur la concentration et le « flottage » des minerais de mercure de Californie, ont montré la possibilité de l'extraction du mercure.

Des essais de « flottage » de minerais complexes de Ag, Pb, Zn, Fe, provenant de Libby (Montana) ont donné également des résultats satisfaisants

*Schistes bitumineux.* — Les recherches effectuées au cours de l'exercice ont eu pour but :

1° La détermination des quantités d'huiles et de sulfate ammoniacal récupérables ;

2° L'étude des procédés de distillation.

Des essais de raffinage seront entrepris sur les huiles fournies par la distillation.

La station a rassemblé de nombreuses données sur la question, tant en vue de ses propres recherches qu'en vue de pouvoir fournir les renseignements que l'on pourrait lui demander.

*Essais microscopiques.* — Des études microscopiques et des travaux de microphotographie ont été entrepris sur divers minerais. Des essais ont été poursuivis sur les fumées et la suie, au point de vue des recherches sur la fumivorie à Salt Lake City (voir plus haut).

#### Station de Seattle (Etat de Washington).

*Lavage des charbons.* — Recherches effectuées en collaboration avec l'Université de l'Etat.

Ces recherches, étendues à de nombreux lavoirs, ont montré, notamment, que :

1° Les charbons de toutes les mines étaient susceptibles d'une grande amélioration par le lavage;

2° Aucun des lavoirs étudiés ne fonctionne de façon efficace. Ceux qui donnent des charbons très propres perdent 20 à 30 % du charbon. Ceux qui réduisent au minimum la perte en charbon au lavage laissent subsister 40 à 60 % des impuretés dans le charbon.

Des expériences ont prouvé que les tables laveuses convenaient mieux au lavage des charbons très sales que les autres appareils.

Des déterminations de densité ont été effectuées en vue de contribuer aux études sur le lavage des charbons.

*Charbon pulvérisé.* — De nombreuses installations pour l'utilisation des charbons pulvérisés ont été étudiées, notamment au point de vue de l'emmagasinage et de la distribution du combustible, et aussi de la prévention des incendies spontanés.

*Flottage des minerais.* — Des études théoriques ont été poursuivies sur le principe de la méthode de séparation par « flottage ». Des essais satisfaisants ont été entrepris sur divers minerais et notamment la molybdéno-chalcopyrite.

La concentration d'autres minerais, notamment des minerais de plomb argentifère, a été étudiée par la station de Seattle, au bureau de Moskow, en collaboration avec l'Université de Idaho.

*Electrometallurgie.* — L'installation des laboratoires, longtemps différée en raison de la guerre, est terminée. Divers essais seront

entrepris. Les études porteront sur la force motrice, les installations et les matériaux destinés à l'électrometallurgie dans le Nord-Ouest de l'Union.

*Industrie céramique.* — Recherches, en collaboration avec l'Université de Washington et le Service Géologique de l'Etat, sur les argiles de l'Etat de Washington. Il a été procédé à des essais physiques et pyrochimiques.

Des essais similaires ont été entrepris, avec la collaboration du Service des Mines de l'Etat de Idaho, sur les argiles de cet Etat.

#### Station de Tucson.

*Traitement des minerais de cuivre.* — D'importants essais ont été entrepris, en collaboration avec la Miami Copper Company, en vue de la mise au point des procédés d'extraction du cuivre par l'acide sulfureux ou l'acide sulfurique, et précipitation électrolytique ultérieure du cuivre.

De même, la station de Tucson a présidé à l'établissement d'installations analogues à la « Arizona Copper Company », à Clifton (Arizona).

*Préparation du fer réduit.* — Des expériences sont poursuivies en vue d'étudier le procédé de préparation du fer réduit par réduction de la pyrite calcinée au moyen d'huile vaporisée. Le fer réduit est utilisé à la précipitation du cuivre métallique dans les solutions cuivriques.

#### Station de Urbana.

Les travaux de la station, poursuivis en collaboration avec l'Université et le Service Géologique de l'Illinois, ont porté sur les sujets suivants :

*Lavage des charbons dans les Etats du Centre-Ouest.* — Le but de l'étude est la recherche du moyen de réduire les pertes au lavage et d'abaisser la teneur en soufre et en cendres, spécialement au point de vue de la fabrication du coke.

*Recherches sur la présence et la répartition du soufre dans les charbons.* — Ces recherches ont porté notamment sur le lavage des charbons pyriteux.

*Fabrication du gaz à l'eau.* — Des recherches ont été effectuées dans le domaine de la fabrication du gaz à l'eau, au point de vue,

notamment, de l'utilisation dans les gazogènes des charbons bitumineux. (Voir plus haut).

*Domages à la surface.* — Des nivellements périodiques ont été effectués dans le bassin de l'Illinois.

### C) TRAVAUX DU SERVICE DES OPÉRATIONS.

#### 1° ADMINISTRATION PROPREMENT DITE.

L'effectif du personnel du B. M. au 30 juin 1920 comportait :

	Ingénieurs et Chimistes	Techniciens (Ingénieurs compris et Chimistes Total	Employés	Divers	Total
A Washington .	28	42	125	68	235
A Pittsburgh .	50	76	40	131	247
En district . .	54	80	34	142	256
	132	198	199	341	738

Les attributions de cette division ont été définies plus haut.

#### 2° DIVISION D'INFORMATION ET DE PROPAGANDE.

Les attributions de cette division ont également été définies plus haut.

Au sujet des statistiques d'accidents survenus dans les mines métalliques, carrières, usines métallurgiques (hauts-fourneaux exceptés), les renseignements fournis sont approximatifs, les déclarations d'accidents n'étant pas obligatoires dans ces établissements.

Les statistiques des accidents survenus dans les mines de houille sont recueillies par le service d'inspection des Etats.

La division procède aussi à l'étude juridique des lois régissant l'industrie minière dans les divers Etats de l'Union.

*Publications.* — Le B. M. édite des *bulletins*, (rapports détaillés sur les travaux en cours) ainsi que des *notes techniques*, plus succinctes, étudiant des questions de détail.

Il édite aussi des *circulaires*, rédigées simplement et largement diffusées, concernant des sujets d'utilité générale, tels que la préven-

tion des accidents, le sauvetage et les premiers secours, l'hygiène industrielle.

La liste des notes techniques et des bulletins édités au cours de l'exercice est donnée en annexe.

*Bibliothèques.* — La bibliothèque centrale est établie à Washington. Des bibliothèques locales sont installées dans les stations.

Un service d'échange relie entre elles les bibliothèques du B. M. L'ensemble des bibliothèques comportait en fin d'exercice 17.560 volumes.

*Documentation iconographique et cinématographique.* — Le service possède des films documentaires, concernant spécialement le sauvetage, la santé et la sécurité du personnel, le rendement des ouvriers. Ces films, qui ne peuvent être projetés qu'en séance gratuite, sont prêtés par le B. M. aux exploitants de l'industrie cinématographique, et sont très demandés.

Le service a participé, au cours de l'exercice, à plusieurs expositions, en vue de vulgariser, notamment par l'image, la connaissance des détails de l'industrie minière.

*Documents sur l'industrie minière.* — Ces documents sont classés aux bureaux de Washington, où les intéressés peuvent les mettre à contribution.

#### 3° DIVISION DES ÉQUIPES, WAGONS, MATÉRIELS ET STATIONS DE SAUVETAGE

Chef de division : M. D. J. Parker, à Pittsburgh.

##### Collaboration de l'aviation militaire aux opérations de sauvetage.

Le but de cette collaboration est le transport rapide de l'ingénieur, de ses aides et des appareils requis, de la station de sauvetage jusqu'au lieu de l'accident.

Les premières études ont montré la possibilité d'une telle collaboration, dans la région peu accidentée de l'Illinois et de l'Indiana.

Il est procédé actuellement à la détermination de terrain d'atterrissages convenables. Les résultats de ces recherches seront communiqués aux services de l'aviation.

##### Circonscriptions de secours. — Équipes et wagons de sauvetage. — Stations de sauvetage.

Le service comporte 10 wagons de sauvetage avec personnel et équipement complet, 6 camions automobiles de sauvetage, ainsi que 9 stations, destinées à la formation et à l'entraînement des équipes

de sauveteurs et à l'essai des appareils. Certains wagons ne sont pas rattachés aux stations, un lieu de dépôt leur est fixé. Certaines stations disposent des camions, pour les travaux dans un rayon immédiat.

L'Union est divisée en neuf circonscriptions de secours. Cette subdivision correspond à peu près à la subdivision en districts adoptée par le service de recherches. Des considérations de transport justifient les différences existant entre les deux subdivisions. Sauf la première, toutes les circonscriptions sont placées sous la direction de l'ingénieur de district correspondant.

L'organisation des circonscriptions est donnée au tableau ci-dessous :

Circonscription	Ingénieurs.	Résidence	Emplacement des stations de sauvetage	Matériel de sauvetage
A	M. D. D. Parker	Pittsburgh (Pa)	Station de Pittsburgh (Pa) Station de Norton (Va)	1 camion et 2 wagons
B	M. W. B. Plank	Birmingham (Ala)	Station de Birmingham Station de Knoxville (Tenn)	1 camion —
C	M. C. A. Herbert	Vincennes (Ind.)	Station de Vincennes Station de Evansville (Ind) Dépôt de Terre-Haute (Ind) Dépôt de Des Moines (Iowa)	1 camion 1 camion 1 wagon 1 wagon
D	M. C. E. Julihn	Minneapolis (Minn)	Dépôt de Ironwood (Michigan)	1 wagon
E	M. J. J. Rutledge	Mc Alester (Okla)	Station de Mac Alester Dépôt de Pittsburgh (Kansas)	— 1 wagon
F & H	M. D. Harrington	Golden (Col)	Dépôt de Raton (N. Mex.) Dépôt de Butte (Mont) Station de Seattle (Wash)	1 wagon 1 wagon 1 camion
G	M. C. A. Allen	Salt Lake City, Utah	Dépôt de Rock Springs (Wyo)	1 wagon
I	M. B. O. Pickard	Berkeley (Calif)	Station de Berkeley Dépôt de Reno (Nev.)	1 camion 1 wagon

Outre leur mission de préparation des équipes, de vérification des appareils, et d'exécution des sauvetages, les stations procèdent, sur demande, à l'inspection et à l'essai des appareils appartenant aux exploitants, et donnent à ceux-ci tous conseils et avis utiles.

Le personnel des stations collabore, en outre, avec les ingénieurs du service extérieur du B. M., en vue de l'accomplissement de missions définies, assignées par l'Ingénieur en Chef des Mines.

Au cours de l'exercice, la division a prêté son concours lors de 27 accidents graves, ayant occasionné la mort de 66 ouvriers, et des blessures à 25 ouvriers. 25 ouvriers ont été sauvés grâce à la division. 99 ouvriers se sont sauvés par leurs propres moyens.

Outre sa mission de sauvetage, la division a participé à plusieurs expositions, à l'occasion desquelles des démonstrations publiques ont été effectuées.

#### 4<sup>e</sup> DIVISION DES EXPLOSIFS

Le service administratif des explosifs est placé sous les ordres de M. Bailey, adjoint au directeur du B. M. et chef du service des opérations (voir plus haut).

Les recherches concernant l'utilisation des stocks d'explosifs de guerre ont été effectuées à Pittsburg, à la demande de la division.

Mons, le 15 juin 1921.

### ANNEXES :

#### I. Bulletins publiés par le B. M. pendant l'exercice 1919-1920.

- Bulletin 78. Approved explosion-proof coal-cutting equipment, by L. C. Ilsley and E. J. Glehn. 1920. 53 pp., 18 pls., 3 figs.  
 Bulletin 95. A glossary of the mining and mineral industry, by A. H. Fay. 1920. 754 pp.  
 Bulletin 112. Mining and preparing domestic graphite for crucible use, by G. D. Dub and F. G. Moses, with a chapter on methods of analysis used by the Bureau of Mines, by C. B. Taylor and W. A. Selvig. 1920. 80 pp., 5 pls., 20 figs.  
 Bulletin 162. Removal of lighter hydrocarbons from petroleum by continuous distillation, by J. M. Wadsworth. 1919. 162 pp., 50 pls., 45 figs.  
 Bulletin 173. Manganese, uses, preparation, mining costs, and the production of ferro-alloys, by C. M. Weld and others. 1920. 209 pp., 13 figs.  
 Bulletin 175. Experiment stations of the Bureau of Mines, by Van. H. Manning. 1919. 106 pp., 29 pls., 2 figs.

Bulletin 178 B. War minerals, nitrogen fixation, and sodium cyanide. Advance chapter from Bulletin 178, War work of the Bureau of Mines, by Van. H. Manning. 1919. 41-61 pp.

— 178 C. Petroleum investigations and production of helium. Advance chapter from Bulletin 178, War work of the Bureau of Mines, by Van. H. Manning. 1919. 63-87 pp.

— 178 D. Explosives and miscellaneous investigations. Advance chapter from Bulletin 178, War work of the Bureau of Mines, by Van. H. Manning. 1919. 89-107 pp.

Bulletin 181. Abstracts of current decisions on mines and mining, reported from January to May, 1919, by J. W. Thompson. 1919. 175 pp.

Bulletin 183. Abstracts of current decisions on mines and mining, reported from May to September, 1919, by J. W. Thompson. 1920. 167 pp.

Bulletin 196. Coal-mine fatalities in the United States, 1919, and coal-mine statistics supplementing those published in Bulletin 115, with list of permissible explosives, lamps, and motors tested prior to Jan. 31, 1920, by A. H. Fay. 1920. 86 pp.

#### II. Notes techniques publiées par le B. M. pendant l'exercice 1919-1920.

Technical Paper 210. An analytical method for detecting blown-out shots in coal mines, by G. F. Hutchinson and Jacob Barab. 1919. 22 pp.

Technical Paper 211. Approximate quantitative microscopy of pulverized ores including the use of the camera lucida, by W. H. Coghill and J. P. Bonardi. 1919. 20 pp., 3 pls.

Technical Paper 225. The vapor pressure of lead chloride, by E. D. Eastman and L. H. Duschak. 1919. 16 pp., 2 pls., 2 figs.

Technical Paper 226. Men who received Bureau of Mines certificates of minerescue training, July 1, 1916, to June 30, 1918, compiled by D. J. Parker. 1919. 72 pp.

Technical Paper 227. The determination of mercury, by C. M. Bouton and L. H. Duschak. 1920. 44 pp., 2 pls., 1 fig.

Technical Paper 229. Accident prevention in the mines of Butte, Montana, by Daniel Harrington. 1920. 59 pp., 2 pls.

Technical Paper 231. Production of explosives in the United States during the calendar year 1918, with notes on coal-mine accidents due to explosives and list of permissible explosives tested prior to March 31, 1919, by A. H. Fay. 1919. 21 pp.

Technical Paper 232. Absorption as applied to recovery of gasoline left in residual gas from compression plants, by W. P. Dykema and R. O. Neal. 1920. 43 pp., 6 pls., 10 figs.

Technical Paper 234. Sensitiveness of explosives to frictional impact, by S. P. Howell. 1919. 17 pp., 2 pls., 1 fig.

Technical Paper 235. Safe storage of coal, by H. H. Stock. 1920. 10 pp.

Technical Paper 236. Abatement of corrosion in central heating systems, by F. N. Speller. 1919. 12 pp., 2 figs.

- Technical Paper 237. Safe practice in using wire ropes in mines, by R. H. Kudlich and O. P. Hood. 1919. 11 pp.
- Technical Paper 238. Indicators for carbon dioxide and oxygen in air and flue gas, by L. H. Milligan, D. O. Crites, and W. S. Wilson. 1920. 23 pp., 3 pls, 12 figs.
- Technical Paper 239. Coke-oven accidents in the United States during the calendar year 1918, compiled by A. H. Fay. 1919. 26 pp.
- Technical Paper 240. Boiler and furnace testing, prepared by Rufus T. Strohm. Reprint of Engineering Bulletin 1, United States Fuel Administration. 1920. 23 pp., 3 figs.
- Technical Paper 241. Blowholes, porosity, and unsoundness in aluminium-alloy castings, by Robert J. Anderson. 1919. 34 pp.
- Technical Paper 242. Why and how coke should be used for domestic heating, by Henry Kresinger and A. C. Fieldner. 1919. 20 pp., 1 fig.
- Technical Paper 243. Development of liquid oxygen explosives during the war, by G. S. Rice. 1920. 46 pp., 2 pls., 6 figs.
- Technical Paper 244. Use for stench as a warning in mines, by S. H. Katz, V. C. Allison, and W. L. Egy. 1920. 31 pp., 1 pl., 4 figs.
- Technical Paper 245. Quarry accidents in the United States during the calendar year 1918, by A. H. Fay. 1920. 52 pp.
- Technical Paper 247. Perforated casing and screen pipe in oil wells, by E. W. Wagy. 1920. 48 pp., 6 pls., 12 figs.
- Technical Paper 250. Metal-mine accounting by C. B. Holmes. 1920. 63 pp.
- Technical Paper 252. Metal-mine accidents in the United States during the calendar year 1918, compiled by A. H. Fay. 1920. 113 pp.
- Technical Paper 253. Effects of gasoline removal on the heating value of natural gas, by D. B. Dow. 1920. 23 pp., 2 figs.
- Technical Paper 256. Accidents at metallurgical works in the United States during the calendar year 1918, compiled by A. H. Fay. 1920. 23 pp.
- Technical Paper 257. Waste and correct use of natural gas in the home, by Samuel S. Wyer. 1920. 23 pp., 7 figs.

### III. Autres comptes-rendus des travaux du B. M.

1. Proc. 22d Annual Convention, Am. Min. Cong. — STULL, Bond clays and graphites for crucible-making purposes.
2. Selvig, W. A., Brown, O. C., and Fieldner, A. C., Fusibility of coal ash from eastern coals: *Chem. and Met. Eng.*, vol. 22, Jan. 14, 1920; *Coal Age*, vol. 17, Jan. 22, 1920, and vol. 17, Jan. 29, 1920; *Power*, vol. 50, Oct. 28 and Nov. 4, 1919.
3. Selvig, W. A., and Ratliff, W. C., The problem of determining graphite carbon: *Trans. Am. Electro-Chem. Soc.*, 37th general meeting, Apr. 8 to 10, 1920.
4. Anderson, R. J., and Capps, J. H., Inclusions in aluminium alloy sand castings: *The Foundry*, vol. 48, pp. 337-342, May 1, 1920.
5. Fieldner, A. C., Jones, G. W., and Allison, V. C., Methods for Gas Chemists' Handbook, chapter on gas analysis.

6. Jones, G. W., Allison, V. C., and Meighan, M. H., The chlorination of natural gas: *Tech. Paper 255*, Bureau of Mines.
7. Jones, G. W., and Allison, V. C., Carbon tetrachloride, chloroform, and methyl chloride from naturel gas: *Jour. Ind. and Eng. Chem.*, vol. 11, 1919, p. 639.
8. Huff, W. J., The thermal problem in organic contact catalysis: *Trans. Am. Electro-chem. Soc.*, vol. 36 (1919), pp. 175-194.
9. Thiessen, Reinhardt, Compilation and composition of bituminous coals: *Jour. Geology*, vol. 28, 1920, pp. 185-209.
10. Thiessen, Reinhardt, The constitution of coal as seen with a microscope: *Coal Industry*, vol. 2, 1919, pp. 558-562.
11. Thiessen, Reinhardt, Occurrence and origin of finely disseminated sulphur in coal: *Bureau of Mines Bull.* 153; *Trans. Am. Inst. Min. and Met. Eng.*, 1919, pp. 2432-2444.
12. Schedule 14, Procedure for establishing a list of permissible gas masks, fees, character of tests, and conditions under which gas masks will be tested: *Bureau of Mines*, 1919.
13. Fieldner, A. C., Katz, S. H., and Kinney, S. P., Gas masks and gases met in fighting fires: *Tech. Paper 248*, Bureau of Mines.
14. Katz, S. H., and Kinney, S. P., Experiences of fire fighters with the Army type of gas masks: *Proc. Dominion Assoc. of Fire Chiefs*, vol. 11, August, 1919, pp. 106-111; *Fire Protection*, vol. 62, October, 1919, pp. 24-25; *Fireman's Herald*, vol. 78, September 13, 1919, pp. 228-229.
15. Fieldner, A. C., Katz, S. H., Kinney, S. P., and Longfellow, E. S., Poisonous gases from carbon-tetrachloride fire extinguishers: *Jour. Franklin Inst.*, vol. 190, October, 1920, pp. 543-565.
16. Fieldner, A. C., Katz, S. H., and Kinney, S. P., Permeability of oxygen-breathing apparatus to gasoline vapors. *Oil and Gas Journal*, Feb. 27, 1920, pp. 78-79; *Chem. Eng.*, vol. 28, February, 1920, pp. 51-52; *Jour. Franklin Inst.*, vol. 189, February, 1920, pp. 251-252.
17. Perrott, G., St. J., and Thiessen, Reinhardt, Carbon black, its properties and uses. *Jour. Ind. and Eng. Chem.*, vol. 12, 1920, pp. 324-342.
18. Dean, E. W., and Stark, D. D. A convenient method for the determination of water in petroleum and other organic emulsions: *Jour. Ind. and Eng. Chem.*, vol. 12, 1920, p. 486.
19. Hill, H. H., and Dean, E. W. Quality of gasoline marketed in the United States: *Bulletin 191*, Bureau of Mines, 1920, 266 pp.
20. Dean, A. W. Motor fuels: *Jour. Franklin Inst.*, vol. 189, 1920, p. 269. Reprinted in *Jour. Soc. Auto. Eng.*, vol. 6, 1920, p. 107.
24. *Jour. Amer. Inst. Mining Eng.*, September, 1919, pp. 1817-1827; *Coal Industry*, October, 1919; *Coal Age*, Oct. 30, 1919.
25. *Coal Industry*, January, 1920.

