

P. 3770

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE LA
PRÉVOYANCE SOCIALE
ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1926

TOME XXVII. — 2^{me} LIVRAISON



BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS

Chaussée d'Ixelles, 349

Téléph. 327.84

1926

Annales des Mines de Belgique

COMITE DIRECTEUR

- MM. J. LEBACQZ, Directeur général des Mines, à Bruxelles, *Président*.
G. RAVEN, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire*.
J. SWOLFS, s/Directeur à l'Administration centrale des Mines, *Secrétaire adjoint*.
M. DELBROUCK, Inspecteur général des Mines, à Liège.
Ed. LIBOTTE, Inspecteur général des Mines, à Mons.
L. LEGRAND, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Université de Liège.
A. HALEUX, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines et de Métallurgie (Faculté technique du Hainaut) et à l'Université de Bruxelles.
V. FIRKET, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Liège.
L. DENOËL, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur d'exploitation des Mines à l'Université de Liège.
EM. LEMAIRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Directeur de l'Institut National des Mines, à Frameries, Professeur à l'Université de Louvain.
L. LEBENS, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Namur.
P. FOURMARIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Membre correspondant de l'Académie royale des Sciences et Lettres de Belgique, Chargé de cours à l'Université de Liège.
A. RENIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chef du service géologique de Belgique, Chargé de cours à l'Université de Liège.
Ad. BREYRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chargé de cours à l'Université de Liège.
A. DELMER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur. En décidant l'insertion d'un mémoire, le Comité n'assume aucune responsabilité d'opinions ou des appréciations émises par l'auteur.
Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans le courant des premiers, deuxième, troisième et quatrième trimestres de chaque année.

Abonnement pour 1926 } pour la Belgique : 50 fr. par an.
pour l'Étranger : 60 fr. par an.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration générale, s'adresser à l'Éditeur, IMPRIMERIE ROBERT LOUIS, chaussée d'Ixelles, 34 à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue Guimard, 16, à Bruxelles.

INSTITUT NATIONAL DES MINES
A FRAMERIES

ÉTUDE

SUR LE

Problème de l'explosif de sûreté

PAR

EMMANUEL LEMAIRE,

Ingénieur en Chef au Corps des Mines,
Directeur de l'Institut National des Mines,
Professeur à l'Université de Louvain.



Les explosifs de sûreté ont donné lieu à des mécomptes et d'aucuns, se basant soit sur ces mécomptes, soit sur le fait que la réaction explosive n'est pas complète au passage de l'onde explosive et qu'une partie des réactions se fait en arrière du front de l'onde, déclarent qu'il n'existe pas d'explosifs de sûreté.

Les Stations d'essais n'ont jamais prétendu qu'il existait à ce jour, des explosifs spécifiquement inaptes à allumer le grisou ou les poussières de charbon, et la Station de Frameries, notamment, déclare depuis longtemps que les explosifs de sûreté actuels doivent simplement être considérés comme des explosifs moins dangereux que d'autres. La réglementation sur l'emploi des explosifs dans les mines en fait foi, ainsi que les recherches faites sur les moyens d'améliorer la sécurité du tir, tels que le bourrage extérieur ou les gaines de sûreté.

La Station de Frameries insiste depuis longtemps sur l'existence de réactions en arrière du front de l'onde explosive et elle a déjà énoncé ce fait dans une publica-

tion de 1914 (1), en basant son opinion sur l'examen de nombreuses photographies de flammes d'explosifs, obtenues en plaçant un appareil photographique face au canon dans la galerie d'essais. L'interprétation de ces photographies est impossible dans l'hypothèse de réactions terminées à l'instant même du passage de l'onde explosive.

Il est établi également depuis longtemps que la durée de la réaction explosive dépasse la durée du retard à l'inflammation du grisou, et que, malgré la durée de la flamme, certains explosifs n'allument ni le grisou ni les poussières de charbon.

Il semble donc que la sécurité du tir ne dépende pas du rapport entre la durée du retard à l'inflammation du grisou et la durée de la flamme de l'explosif.

Dès lors, la question de savoir s'il existe des explosifs de sûreté reste entière et nous manquons d'éléments pour lui donner une réponse négative. Par contre, les essais des Stations d'Expériences démontrent à l'évidence qu'il existe des circonstances de tir dans lesquelles l'inflammation du grisou ou des poussières de charbon ne se produit pas. On ne peut pas affirmer que l'étude de ces circonstances ne conduira pas un jour à l'explosif de sûreté.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble que ce soit compliquer le problème que d'exiger d'un explosif de sûreté qu'il soit spécifiquement inapte à allumer le grisou ou les poussières de charbon. Il existe des lampes de sûreté et cependant aucune d'elles n'est spécifiquement inapte à allumer le grisou. Les lampes peuvent être considérées comme sûres quand les circonstances qui les mettent en défaut ne se rencontrent pas dans la pratique des mines ou quand, moyennant certaines précautions élé-

(1) E. LEMAIRE. — Aspect des flammes au tir au mortier. *Annales des Mines de Belgique*, tome XIX (année 1914), 1^{re} livraison.

mentaires et faciles à prendre, elles ne risquent pas de laisser passer la flamme à l'extérieur.

Il n'y a aucune raison d'être plus sévère pour l'explosif de sûreté.

Malheureusement, nous connaissons beaucoup mieux les circonstances qui mettent les lampes en défaut que les circonstances qui rendent l'explosif dangereux. Il ne reste rien ou guère de la théorie de l'explosif de sûreté et il faut chercher des voies nouvelles pour sortir de l'empirisme dans lequel l'écroulement des théories a replongé la question.

Un fait domine le débat, c'est que les Stations d'essais ont tiré et tirent encore tous les jours des charges d'explosifs sans allumer ni le grisou ni les poussières de charbon, et cela bien que les flammes qui s'échappent du mortier, aient une durée supérieure à celle du retard à l'inflammation du grisou, qui est inappréciable à la température de ces flammes.

Il est à désirer que des explications de ce phénomène soient formulées. Qu'il me soit permis d'en exposer une.

La Station de Frameries a tout spécialement attiré l'attention sur un fait qui paraît fondamental, à savoir que le même mélange grisouteux peut donner lieu, suivant les circonstances du tir et l'explosif employé, à des explosions que l'on peut classer en très fortes, fortes, moyennes, faibles ou très faibles. Les inflammations très faibles ou faibles ne se propagent pas ou guère (2).

Les choses se passent donc comme si, au moment du tir, on ajoutait à l'air grisouteux des gaz qui en modifient les propriétés.

Il semble que le milieu grisouteux ne reste pas homogène au moment du tir, mais qu'il soit pénétré de toutes

(2) E. LEMAIRE. — Inflammation du grisou par les lampes et les explosifs. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXV (année 1924), 1^{re} livraison.

parts et avec violence par les gaz d'explosifs, qui s'y mêlent presque instantanément en formant avec lui des mélanges plus ou moins inflammables.

Il semble donc que dès le début de l'échappement des gaz d'explosifs, le milieu grisouteux et les gaz enflammés qui s'échappent du mortier, soient séparés par une zone de mélange, qui s'étend rapidement en isolant de plus en plus les gaz enflammés. Il en résulte qu'une flamme d'explosif d'assez longue durée ne doit pas allumer nécessairement le grisou. Si le barrage gazeux qui tend à s'établir est ininflammable, la flamme de l'explosif est incapable d'allumer le grisou, quelle que soit sa durée. La possibilité d'inflammation dépend de l'aptitude à la combustion du mélange réalisé par les gaz d'explosifs avec l'air grisouteux dans le voisinage du fourneau, c'est-à-dire de la composition de ce mélange, de sa température et de sa pression.

Il est un autre fait qui tend à confirmer ce qui vient d'être dit. Il est d'observation courante que dans des conditions de tir identiques, certains explosifs allument plus facilement les poussières de charbon que le grisou et réciproquement. Il est d'observation courante, notamment, que les explosifs qui donnent de fortes lueurs, donc de grandes flammes, allument facilement les poussières, alors qu'ils n'allument pas nécessairement le grisou.

Pour l'inflammation des poussières, il faut que l'atmosphère qui entoure les poussières et qui se charge de gaz combustibles par la distillation de celles-ci, devienne inflammable dans les conditions de l'expérience. Il faut donc admettre qu'en faisant distiller les poussières, les gaz de certains explosifs réalisent un mélange inflammable en s'ajoutant à l'air et aux produits de la distillation, alors qu'un tel mélange inflammable n'est pas réalisé par les mêmes gaz d'explosifs additionnés d'air grisouteux.

Dans l'étude de l'explosif de sûreté, il faut donc tenir compte de l'afflux de gaz d'explosifs qui se mêlent au milieu ambiant dans le voisinage du fourneau en agissant sur ses propriétés.

De là à conclure que l'explosif est de sûreté quand ses gaz forment avec le milieu ambiant un mélange ininflammable, il n'y a qu'un pas.

Si on admet, comme il vient d'être dit, que le danger d'inflammation dépend de la composition, de la température et de la pression du mélange réalisé par les gaz d'explosifs avec le milieu ambiant, toutes les observations faites en galerie d'essais s'expliquent facilement. La composition, la température et la pression de ces mélanges dépendent évidemment de la nature des explosifs, de la charge, de la disposition de la charge dans le mortier, de la densité de chargement, de la section des galeries, de la composition du milieu ambiant, qui sont les circonstances qui font varier les charges-limites.

L'explosif n'allume pas le grisou quand le mélange formé par ses gaz avec le milieu ambiant est ininflammable dans les conditions de l'expérience. Le retard à l'inflammation du grisou ne semble jouer aucun rôle dans l'inflammabilité d'un tel mélange. Ce n'est pas simplement le contact plus ou moins prolongé d'une flamme ou de gaz chauds avec le milieu grisouteux qu'il faut considérer. Ce qui importe au point de vue de la sécurité du tir, c'est la composition, la température et la pression du mélange réalisé par les gaz d'explosifs avec l'air grisouteux. Un mélange peut être ininflammable à une température et à une pression donnée, et devenir inflammable dans d'autres conditions de température et de pression. Les limites d'inflammabilité de tels mélanges sont vraisemblablement aussi sous la dépendance des mêmes facteurs: pression et température.

Le problème de l'explosif de sûreté reviendrait donc à trouver des explosifs dont les gaz formeraient toujours des mélanges ininflammables avec le milieu ambiant, dans les conditions où on les emploie dans les mines.

On peut d'abord les aider à former ces mélanges ininflammables en y incorporant des chlorures alcalins, en les plaçant dans des gaines de sûreté contenant les mêmes chlorures ou des fluorures alcalins, ou en employant le bourrage extérieur, ou encore en schistifiant abondamment les environs du fourneau de mine et la roche elle-même.

On peut également agir sur la composition des explosifs en vue d'obtenir rapidement une forte proportion de gaz aptes à former des mélanges ininflammables avec le milieu ambiant.

On peut aussi agir sur les conditions d'emploi des explosifs en retardant le moment où les gaz se répandent dans le milieu ambiant, de manière à donner à l'acide carbonique, à l'azote moléculaires et à la vapeur d'eau le temps de se former. La Station de Frameries a déjà insisté sur l'importance de ce retard (3).

Un moyen simple de retarder le moment où les gaz se répandent dans le milieu ambiant, est le bourrage ordinaire. On sait que le bourrage ordinaire relève les charges limites dans les tirs au mortier, ce qui peut être attribué à ce retard. Toutefois, les mécomptes auxquels les explosifs de sûreté ont donné lieu dans la pratique des mines, montrent que ce moyen n'est pas toujours suffisant. Il résulte, d'autre part, d'observations faites, que les mines bourrées donnent encore des flammes. Il semble donc que les réactions ne soient pas encore terminées au moment de la sortie des gaz.

(3) E. LEMAIRE. — Considérations sur les explosifs de sûreté et sur leurs essais en galerie. *Annales des Mines de Belgique*, tome XXIII (année 1922), 3^e livraison.

Un autre moyen de retarder la sortie des gaz serait de placer les explosifs dans des fourneaux de mine d'un diamètre supérieur à celui des cartouches ou, en d'autres termes, de diminuer la densité de chargement. La pression nécessaire pour faire céder la roche ne serait réalisée qu'après un temps réglable à volonté et qui serait éminemment favorable à l'achèvement de la réaction explosive, et à la formation des gaz vers lesquels tend cette réaction et qui sont l'acide carbonique, la vapeur d'eau et l'azote moléculaire.

On sait que dans les tirs au mortier, il suffit déjà de diminuer la densité de chargement pour relever les charges-limites de beaucoup d'explosifs, ce qui confirme l'utilité de laisser un vide dans les fourneaux de mine pour permettre aux réactions d'être plus avancées au moment de la sortie des gaz.

On sait également que pour chaque explosif, il existe une densité optima qui donne la plus grande vitesse de détonation et que l'effet utile obtenu est maximum dans les conditions qui donnent la vitesse de détonation maxima. Il n'en résulte pas nécessairement que la densité optima de l'explosif doive être obtenue en comprimant les cartouches au degré voulu dans le fourneau de mine, de manière à leur faire occuper toute la section de celui-ci. On peut obtenir la densité optima de l'explosif dans l'enveloppe même des cartouches et placer les explosifs ainsi comprimés dans des fourneaux d'un diamètre supérieur à celui des cartouches. En d'autres termes, la densité de chargement, qui est le rapport entre le poids de l'explosif et le volume de la chambre dans lequel il explose, ne doit pas nécessairement avoir la même valeur que la densité optima de l'explosif pour obtenir un bon effet utile.

Pour certains explosifs, le rendement au bloc de plomb augmente quand, avec ces explosifs comprimés à la den-

sité 1, on passe de la densité de chargement 1 à la densité 0,75 par exemple, c'est-à-dire quand on laisse un certain vide entre la charge et la paroi du fourneau. Le rendement diminue par contre avec d'autres explosifs et il diminue avec tous les explosifs quand on exagère le vide. Il est bien entendu qu'il faut se montrer très réservé au sujet de conclusions tirées d'essais au bloc de plomb, c'est-à-dire d'essais effectués sur des charges d'explosifs de poids minimales, comparables au poids du détonateur employé pour les faire sauter. Les dislocations moléculaires produites à l'endroit du détonateur ne sont pas nécessairement les mêmes que celles qui se produisent plus loin dans la file de cartouches. D'autre part, la proportion élevée de corps étrangers divers apportés par le détonateur et par son inflammateur, l'influence physique et chimique de la paroi de plomb peuvent fausser les résultats. Les photographies de flammes d'explosifs publiées par Frameries (2), montrent nettement que la cartouche amorcée détone toujours autrement que les autres cartouches de la file et que la différence est surtout marquée pour la partie de la cartouche qui renferme le détonateur.

Enfin, le bourrage du bloc de plomb n'a pas toujours la résistance voulue pour permettre un achèvement convenable des réactions.

Néanmoins, si on admet que des réactions se font en arrière du front de l'onde explosive, on peut concevoir que pour tous les explosifs, il existe à la fois une densité optima de l'explosif et une densité de chargement optima, qui n'ont pas nécessairement la même valeur. Il semble que pour obtenir un bon rendement, il faut réaliser à la fois la densité de l'explosif qui donne aux réactions leur maximum de vitesse et une densité de chargement qui donne à ces réactions le temps de s'achever à suffisance avant que la roche ou le bourrage ne cède.

Si on admet, d'autre part, que la sécurité du tir dépend en partie du degré d'achèvement des réactions au moment de la sortie des gaz, l'étude de la densité de chargement optima s'impose également au point de vue de la sécurité.

Sous les fortes densités de chargement, le covolume des gaz intervient pour donner des pressions extrêmement élevées et très brutales qui tendent à disloquer la roche avant l'achèvement des réactions, et cet effet est d'autant plus à craindre qu'en général toutes les mines sont surchargées. De ce chef également, une certaine diminution de la densité de chargement présente de l'intérêt au point de vue de la sécurité.

La recherche de la densité de chargement optima, tant au point de vue du rendement que de la sécurité du tir, doit se faire à plus grande échelle qu'au bloc de plomb. La Station de Frameries termine en ce moment l'équipement d'une de ses galeries au rocher pour l'étude de cette question. Les résultats obtenus seront publiés ultérieurement.

La question d'agir sur la composition des explosifs en vue d'obtenir dans les gaz une forte proportion de corps aptes à la formation de mélanges ininflammables avec le milieu ambiant est fort peu avancée, mais poser le problème est déjà faire un pas vers sa solution.

Jusqu'à présent, on ne s'est guère préoccupé de la nature des gaz d'explosifs. On a simplement donné, comme indication générale, qu'il fallait éviter la présence de gaz combustibles, mais ces gaz se produisent même avec les explosifs suroxydés. On s'en est remis surtout à des additions de chlorure de sodium pour assurer la sécurité du tir. Il faudrait se préoccuper davantage de la formation rapide d'acide carbonique, d'azote moléculaire et de vapeur d'eau.

On a déjà cherché à obtenir une forte proportion d'azote dans les gaz en vue d'abaisser la température de

détonation. Bien que le but poursuivi ne soit pas le même, la question n'est pas absolument neuve pour l'azote. Il serait à désirer qu'on se préoccupât surtout de la formation rapide d'une forte proportion d'acide carbonique.

Malheureusement, avec les explosifs usuels, il ne semble pas que l'acide carbonique soit un des corps qui se forment en tout premier lieu lors de l'explosion. Nous connaissons fort peu de chose du processus de la réaction explosive, mais, si nous la ramenons à une combustion, on peut admettre qu'elle débute par des réactions entre les atomes qui se trouvent sur le bord des molécules réagissantes, c'est-à-dire par des réactions entre les atomes d'hydrogène qui se trouvent sur les bords des molécules des matières organiques, et les atomes d'oxygène des groupements NO_2 qui sont fixés également à bordure des molécules nitrées.

On admet ordinairement, d'ailleurs, que dans la combustion des matières organiques, l'hydrogène brûle avant le carbone.

Dans ces conditions, que la combustion se fasse par suite du rapprochement de molécules voisines, ou qu'elle se fasse dans les molécules mêmes, ou, en d'autres termes, que la réaction explosive soit intermoléculaire ou intramoléculaire, il semble que les premiers corps à se former soient des groupements OH momentanément libres.

D'autre part, il semble que le choc qui propage la réaction explosive, doit rapprocher d'abord les molécules les unes des autres, avant de rapprocher les atomes dans les molécules, ce qui augmente encore les chances de formation de groupements OH comme tous premiers produits de réaction.

Les réactions subséquentes sont plus difficiles à prévoir. Si la réaction explosive se propage de la périphérie

vers le centre des molécules, on peut prévoir la présence dans les gaz, pendant une partie de la réaction, de radicaux, de débris de molécules et peut-être même d'atomes momentanément libres.

Il se pourrait que les réactions qui se font à la périphérie des molécules, suffisent à l'entretien de l'onde explosive et que les réactions en arrière du front de l'onde intéressassent les régions plus centrales des molécules, donc la région des atomes de carbone.

Il semble donc qu'il faut éviter l'échappement prématuré des gaz, si on veut qu'ils renferment une forte proportion d'acide carbonique.

La forte pression en arrière du front de l'onde nécessaire à sa propagation rapide, pourrait provenir de la présence en ce point de débris de molécules résultant de leur dégradation périphérique. La présence possible de tels corps est un motif de plus de se prémunir contre l'échappement prématuré des gaz.

Il paraît très difficile d'étudier la réaction explosive à la lumière des seules données de la chimie classique. La connaissance plus complète des chaleurs de formation des liaisons entre atomes ou, en d'autres termes, la connaissance plus complète de l'énergie des valences serait d'une très grande utilité. Il en serait de même d'une connaissance plus complète des positions relatives des atomes dans les molécules.

Si cette conception de la combustion marchant de la périphérie vers le centre des molécules, répond à la réalité, il y aurait lieu d'en tenir compte dans la composition à donner aux explosifs de sûreté, en vue d'obtenir une formation rapide d'acide carbonique, d'azote moléculaire et de vapeur d'eau. Au point de vue de la formation rapide de ces gaz, les corps du groupe des amides et notamment la dicyandiamide, qu'on commence à intro-

duire dans la composition des explosifs, pourraient présenter de l'intérêt.

Comme conclusion de ce qui précède, on peut dire que nous sommes loin de devoir envisager une capitulation dans la question de l'explosif de sûreté. Mais pour arriver à cet explosif, sans addition de sels alcalins ou sans emploi de moyens de sécurité extérieurs à l'explosif, il paraît nécessaire de faire l'étude préalable des conditions d'inflammation des mélanges d'air grisouteux et de gaz d'explosifs. Cette étude des conditions d'inflammation de l'air grisouteux additionné d'acide carbonique, d'azote et de vapeur d'eau surchauffée, devrait se faire sous pressions et températures diverses. De cette étude et de l'étude du processus de la réaction explosive à la lumière des données de la chimie moderne, il paraît possible de déduire des indications sur la composition à donner aux explosifs en vue d'arriver à l'ininflammabilité des mélanges de leurs gaz avec le milieu ambiant.

En étudiant à la pression et à la température ordinaires, l'influence que peuvent avoir sur les limites d'inflammabilité des mélanges grisouteux, les gaz que l'on rencontre le plus souvent dans le grisou naturel ou dans l'air des vieux travaux et qui sont l'azote et l'acide carbonique, Coward et Hartwell ont montré (4) que la présence de ces gaz avait pour effet de rapprocher l'une de l'autre les limites inférieure et supérieure d'inflammabilité et que les mélanges qui renferment plus de 25 % d'acide carbonique ou plus de 38,5 % d'azote sont ininflammables. D'autre part, des essais de Frameries montrent que des additions d'azote et d'acide carbonique au grisou naturel font monter les charges-limites. Il semble donc qu'on peut

(4) COWARD et HARTWELL. — The Limits of Inflammability of Firedamp in Atmospheres which contain Blackdamp. Safety in Mines Research Board. Paper n° 19.

envisager la possibilité de rendre les mélanges grisouteux ininflammables par addition de gaz d'explosifs.

Dans ces conditions, il est prématuré de considérer comme une impossibilité l'explosif spécifiquement inapte à allumer le grisou. L'étude semble pouvoir être continuée avec l'espoir fondé d'arriver à assurer la sécurité du tir en présence du grisou ou des poussières de charbon.

En tout état de cause, étant donné la rapidité du phénomène explosif, le moindre retard dans l'échappement des gaz peut suffire pour permettre la formation d'une proportion suffisante de gaz extincteurs et les moyens d'obtenir ce retard constitue une réserve de sécurité. Il en est de même de l'addition de sels alcalins aux explosifs et de l'emploi des gaines de sûreté et du bourrage extérieur.

RÉSUMÉ

Le danger du tir en milieu inflammable semble dépendre principalement de la composition, de la pression et de la température du mélange que les gaz d'explosif forment avec le milieu ambiant.

Dans ces conditions, le problème de la sécurité du tir en milieu inflammable revient :

1° à trouver des explosifs dont les gaz forment des mélanges ininflammables avec le milieu ambiant ;

2° à retarder par une diminution convenable de la densité de chargement, le moment où les gaz d'explosifs se répandent dans l'atmosphère, de manière à permettre à la réaction explosive de s'achever à suffisance ;

3° à aider les gaz d'explosifs à former des mélanges ininflammables avec le milieu ambiant en incorporant aux explosifs des chlorures alcalins ou en employant les gaines de sûreté et le bourrage extérieur.

Frameries, mai 1926.

INSTITUT NATIONAL DES MINES
A FRAMERIES

LABORATOIRES DE PATURAGES

SUR LES
Constituants Macroscopiques

DES

CHARBONS CAMPINOIS

PAR

O. DE BOOSERÉ,

Docteur en sciences,
attaché à l'Institut National des Mines, à Frameries.

INTRODUCTION.

Les charbons sont généralement considérés comme un ensemble défini, constitué par des hydrocarbures condensés complexes plus ou moins oxygénés, sulfurés et azotés, et contenant en outre des matières minérales.

Les idées modernes concordent pour leur attribuer une origine végétale et les font dériver des matières humiques, ligneuses et résinoïdes résultant de la transformation lente des végétaux au cours des périodes géologiques.

Les houilles ne sont cependant pas homogènes et l'observation permet d'y différencier des constituants.

En Allemagne, depuis longtemps déjà, une distinction était faite entre le charbon brillant (Glanzkohle) et le charbon mat (Mattkohle).

En Angleterre, Marie Stopes, au cours d'une magistrale étude des charbons bitumineux (1), réussit à les séparer en quatre parties bien distinctes, celles-ci jouissant de propriétés physiques, optiques et chimiques différentes.

D'après cet auteur, l'analyse d'un échantillon de charbon n'est qu'un tableau brutal de pourcentages d'éléments contenus, non dans un composant unique, mais dans plusieurs.

L'auteur attribua à ces constituants macroscopiques du charbon bitumineux, les noms de *fusain*, *durain*, *clarain* et *vitrain*, dérivant de leur aspect physique.

Ses études ont porté principalement sur l'aspect microscopiques des divers constituants.

Le *fusain* est formé de fibres de bois à cloisons noires et opaques; le *durain* contient de nombreuses spores et la couleur des coupes microscopiques varie du jaune à l'orangé; le *clarain* semble contenir des tissus, des spores et des corps plus ou moins transparents; le *vitrain* se remarque par l'absence de structure, et il semble que la différence entre clarain et vitrain soit très minime.

D'autres auteurs du même pays, tels que Lessing (2), V. Wheeler, Baranow, Francis et Lomax (3), étudièrent la question.

Ce dernier auteur a fait paraître assez récemment un ouvrage portant sur l'analyse microscopique et chimique de ces constituants; un ensemble de superbes photographies de coupes microscopiques achève d'éclaircir la question.

Nous nous sommes proposés, au cours d'études des charbons de la Campine, de nous assurer si ces consti-

(1) MARIE STOPES: Studie of Banded Bituminous Coal.

Royal Society's proceeding, 90, 470/487 (1919).

(2) LESSING. — Behaviour of constituents of banded bituminous Coal.

(3) LOMAX. — Microscopic Studies of banded bituminous Coal.

tuants sont aisément séparables et s'ils présentent des différences nettes au point de vue chimique; de déduire ensuite l'influence de chacun d'eux sur l'allure cokéfiante de ces charbons.

Un échantillon de chaque siège campinois a été soumis au triage et les produits obtenus étudiés séparément.

Il faut remarquer toutefois que nous n'avons pu séparer que trois éléments distincts, à savoir: le fusain, le durain et le vitrain; nous n'avons pas pu obtenir le clarain, soit qu'il ne se distingue que peu du vitrain, ou qu'il se soit trouvé dans des zones trop mélangées.

Quelques photographies reproduites dans ce travail permettent de comparer les cokes provenant des différents constituants, et de se rendre compte de la porosité parfois excessive des semi-cokes.

ÉTUDE DES CHARBONS

Charbon de Winterslag

Origine. — L'échantillon choisi a été prélevé à la veine 20, partie inférieure, faisceau 660 midi, siège de Genck, des Charbonnages de Winterslag; il se présente sous forme de très grosses gaillettes friables.

Analyse immédiate. — Un échantillon moyen de charbon tel quel soumis à l'analyse donne les valeurs suivantes:

Humidité	0,850 %
Cendres	4,800 %
Aspect des cendres . . .	gris brunâtre
Température de ramollissement	1460°
Température de fusion . .	1640°
Matières volatiles nettes . .	19,62 %

Aspect du coke	fondu, brillant, peu bour- soufflé (voir photogra- phie, fig. 4)
Soufre	0,815 %
Azote.	1,452 %
Indice agglutinant.	15
Densité à 18°	1,339
Indice de gonflement.	2,20 (voir diagramme)

Cet indice de gonflement peut se définir comme étant le rapport des volumes occupés par du charbon soumis à la distillation, avant et après cette opération.

Cette distillation est ici opérée jusque 500° et est par conséquent menée à basse température.

La méthode employée pour la détermination de l'indice de gonflement est décrite plus loin.

Distillation à basse température. — Celle-ci a été effectuée d'une manière progressive jusque 500°, dans l'appareil imaginé par F. Fischer et Schrader (4).

L'appareil (voir figure 1) est constitué d'une cornue en aluminium munie d'un couvercle hermétique, et dans laquelle on introduit le charbon à étudier. On chauffe progressivement jusqu'à ce que le thermomètre placé dans

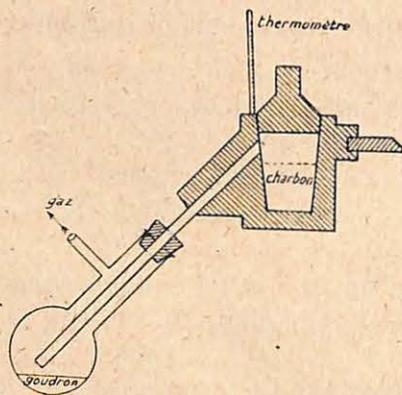


FIG. 1.

(4) F. FISCHER et H. SCHRADER. — Brennstoff Chemie, n° 6 (15-12-1920).

un logement pratiqué dans la paroi de la cornue marque 500°; les vapeurs goudronneuses s'échappant du charbon se condensent dans un ballon refroidi dans la glace, tandis que les gaz peuvent être recueillis.

Ainsi traité, cet échantillon de charbon a fourni:

89,10 % de semi-coke;
7,10 % de goudron brut;
5,5 % de gaz.

Détermination de l'indice de gonflement. — Différentes méthodes ont été proposées dans ce but; citons notamment celle de Lant (5) qui détermine directement le volume du charbon avant la distillation et le volume du coke produit.

La méthode de Korten (6) mesurant directement l'augmentation de volume du charbon pendant la distillation.

Cette dernière méthode a été appliquée par E. Mertens (7) pour l'étude de l'indice de gonflement à basse température.

Elle consiste à distiller une certaine quantité de charbon, finement pulvérisé, généralement 50 grammes, dans l'appareil de Fischer et Schrader: l'on recouvre le charbon d'une mince feuille de métal, communiquant avec un levier amplificateur.

Au cours du chauffage progressif, le charbon gonfle en repoussant le léger plateau de métal et celui-ci communique son mouvement ascensionnel au levier; une graduation millimétrique placée devant ce dernier permet de se rendre compte de l'accroissement de volume.

Le rapport du volume final au volume initial nous donne l'indice de gonflement; l'ensemble des observa-

(5) R. LANT. — Brennstoff Chemie, 3, 97, 1922.

(6) KORTEN. — Stahl und Eisen, 40, 1105, 1920.

(7) MERTENS. — Etude inédite sur le gonflement des houilles.

tions effectuées au cours de cette détermination permet de tracer la courbe de gonflement.

En utilisant la méthode de E. Mertens, nous avons obtenu pour cet échantillon de charbon de Winterslag une augmentation millimétrique de 60; l'amplification du levier étant de 2,5, l'augmentation réelle est de 24 millimètres.

Les 50 grammes de charbon utilisés occupaient une hauteur de 20 millimètres avant la distillation, le semi-coke final occupait donc 20 + 24 soit 44 millimètres; l'indice de gonflement final était ainsi de $\frac{44}{20}$ soit 2,20

Le diagramme de la figure 2 ci-après montre l'allure de la courbe de gonflement.

Distillation à haute température. — La distillation effectuée à 1000° dans une cornue de fer donne:

74,5 % de coke;
1,0 % de goudron;
2,15 d'eaux ammoniacales;
31,7 % de gaz.

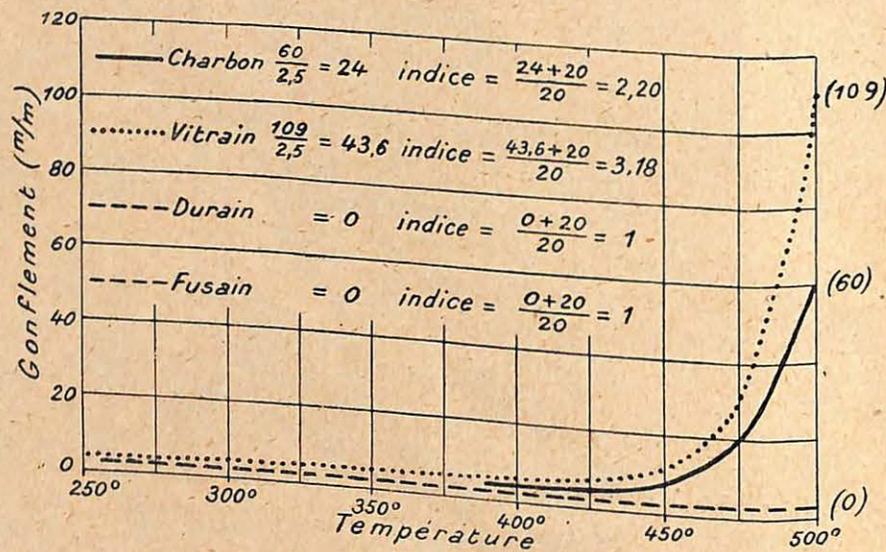


FIG. 2.

ANALYSE DES CONSTITUANTS

I. — Le charbon brillant. — Vitrain.

Le charbon brillant obtenu par triage de l'échantillon de Winterslag est très friable; sa poussière est rouge brune.

Analyse immédiate :

Humidité.	0,698 %
Cendres.	3,113 %
Aspect	blanches
Température de ramollissement.	1510°
Température de fusion	1580°
Composition chimique.	silice-chaux
Matières volatiles nettes.	21,312 %
Aspect du coke	fondu, boursoufflé (voir photographie)
Soufre	0,8505 %
Azote.	1,803 %
Densité à 18°	1,359
Indice agglutinant.	19
Indice de gonflement	3,18 (voir diagramme de la figure 2)

Distillation à basse température. — Effectuée jusqu'à 500°, elle fournit:

84,9 % de semi-coke;
10,575 % de goudron brut;
6,5 % de gaz.

Le semi-coke obtenu est très poreux, fragile et criblé de trous: la photographie ci-dessous en donne un exemple.

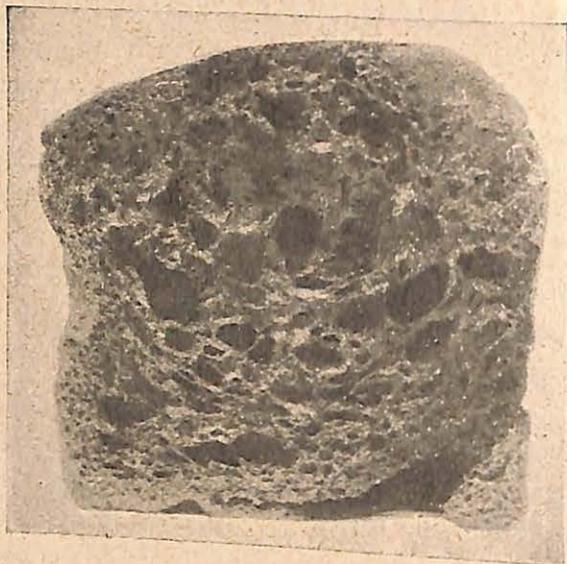


FIG. 3.

Photographie du semi-coke de vitrain de Winterslag obtenu de 50 grammes (Grandeur naturelle).

Extraction à la pyridine. — Un échantillon de ce composant brillant a été extrait à la pyridine dans un appareil de Soxhlet, jusqu'à ce que le dissolvant soit incolore.

L'évaporation du dissolvant laisse l'extrait de la houille.

Cet extrait n'est pas un composant unique : un auteur anglais, Roy Illingworth (8), étudiant l'extraction des houilles à la pyridine, constata que la houille peut être séparée par extraction en trois composants.

Le composant α , insoluble dans la pyridine et restant comme résidu à l'extraction; le composant β , soluble dans la pyridine mais insoluble dans le chloroforme, on l'obtient en traitant l'extrait pyridique par ce dissolvant et le composant γ reste insoluble; le composant γ soluble dans la pyridine et dans le chloroforme.

(8) ROY ILLINGWORTH. — Researches on the constitution of Coal.

Cet auteur constata que la quantité d'extrait fournie par la houille était inversement proportionnelle à la grandeur du rapport-carbone: hydrogène-contenu dans celle-ci.

Lorsque ce rapport dépasse 21, la houille ne cède que peu de chose à la pyridine.

Par l'extraction du charbon brillant de Winterslag, nous avons obtenu 4,83 % d'extrait total, se répartissant comme suit:

- 1,20 % de composant β ;
- 3,63 % de composant γ ;

il reste par conséquent 95,17 % de composant α .

Analyse élémentaire. — Les résultats suivants sont donnés sur charbon pur, soit humidité et cendres déduites :

Carbone	87,740 %
Hydrogène	4,634 %
Soufre.	0,884 %
Azote	1,874 %
Oxygène	4,868 %

Le rapport $\frac{\text{Carbone}}{\text{Hydrogène}}$ s'élève à 18,93.

II. — Le charbon dur. — Durain.

Ce charbon obtenu par triage se présente sous forme de fragments gris d'acier, très dur : sa poussière est brun foncé.

Analyse immédiate :

Humidité.	0,845 %
Cendres.	4,037 %
Aspect.	blanches
Température de ramollissement.	1475°

Température de fusion	1750°
Composition	silice, alumine, chaux
Matières volatiles nettes	17,485 %
Aspect du coke	un peu fondu, gris d'acier, sec, dur (voir photo- graphie, fig. 4)
Soufre	0,8285 %
Azote	1,326 %
Densité à 18°	1,293
Indice agglutinant	7
Indice de gonflement	1 (voir diagramme de la figure 2)

Distillation à basse température. — Elle fournit jusqu'à 500° :

89,205 % de semi-coke ;
4,56 % de goudron brut ;
5,20 % de gaz.

Le semi-coke obtenu est bien aggloméré, peu poreux, non boursoufflé, et analogue au semi-coke de durain du charbon d'André Dumont représenté ci-après (fig. 7).

Extraction à la pyridine. — Effectuée comme il a été dit précédemment, cette extraction donne :

3,86 d'extrait total se répartissant en
 $\beta = 0,78$ % $\gamma = 3,08$ %.

Le composant α résiduel atteint 96,14 %.

Analyse élémentaire. — La composition élémentaire sur charbon pur est la suivante :

Carbone	89,99 %
Hydrogène	4,387 %
Soufre	0,871 %
Azote	1,394 %
Oxygène	3,358 %

Le rapport $\frac{\text{Carbone}}{\text{Hydrogène}}$ s'élève à 20,51.

III. — Le charbon fibreux et tendre. — Fusain.

Ce charbon se sépare aisément en lames et petits amas noirs et fibreux et tachant fortement; sa poussière est noire.

Analyse immédiate :

Humidité	0,5875 %
Cendres	11,350 %
Aspect	grisâtre
Température de ramollissement	1500°
Température de fusion	1625°
Composition	silice, chaux, alumine, fer
Matières volatiles nettes	15,9725 %
Aspect du coke	aggloméré, non fondu ni boursoufflé, noir et friable (voir photographie, figure 4)
Soufre	0,694 %
Azote	0,9984 %
Densité à 18°	1,388
Indice agglutinant	4
Indice de gonflement	1 (voir diagramme de la figure 2)

Distillation à basse température. — On obtient :

91 % de semi-coke ;
6,02 % de goudron brut ;
4,4 % de gaz.

Le semi-coke est une poussière noire, non agglomérée.

Extraction à la pyridine. — Elle fournit 4,54 % d'extrait total, se scindant en :

Composant $\beta = 1,805$ % ;
Composant $\gamma = 2,735$ %.

Il reste 95,460 de composant α .

Analyse élémentaire. — Elle a donné pour le charbon pur :

Carbone	89,769 %
Hydrogène	4,089 %
Soufre	0,788 %
Azote	1,134 %
Oxygène	4,220 %

Le rapport $\frac{\text{Carbone}}{\text{Hydrogène}}$ s'élève à 21,95.



FIG. 4.

Photographie comparative des cokes de Winterslag, obtenus par le traitement de 1 gramme de matière. (Grandeur naturelle).

Charbon « André Dumont ».

Origine. — L'échantillon étudié a été prélevé à la veine de 1^m,70; étage de 658 mètres; puits n° II du siège de Waterschei des Charbonnages André Dumont.

Il se présentait sous forme de très grosses gaillettes, assez dures.

Analyse immédiate. — Un échantillon du charbon original soumis à l'analyse donne les valeurs suivantes :

Humidité	0,5275 %
Cendres	4,155 %
Aspect	rosâtre

- Température de ramollissement 1400°
- Température de fusion 1700°
- Matières volatiles nettes 27,3025 %
- Aspect du coke fondu, métallique, boursofflé, assez fragile (v. photographie, figure 8)
- Soufre 1,148 %
- Azote 1,810 %
- Densité à 20° 1,303
- Indice agglutinant 17
- Indice de gonflement 3,30 (voir diagramme de la figure 5)

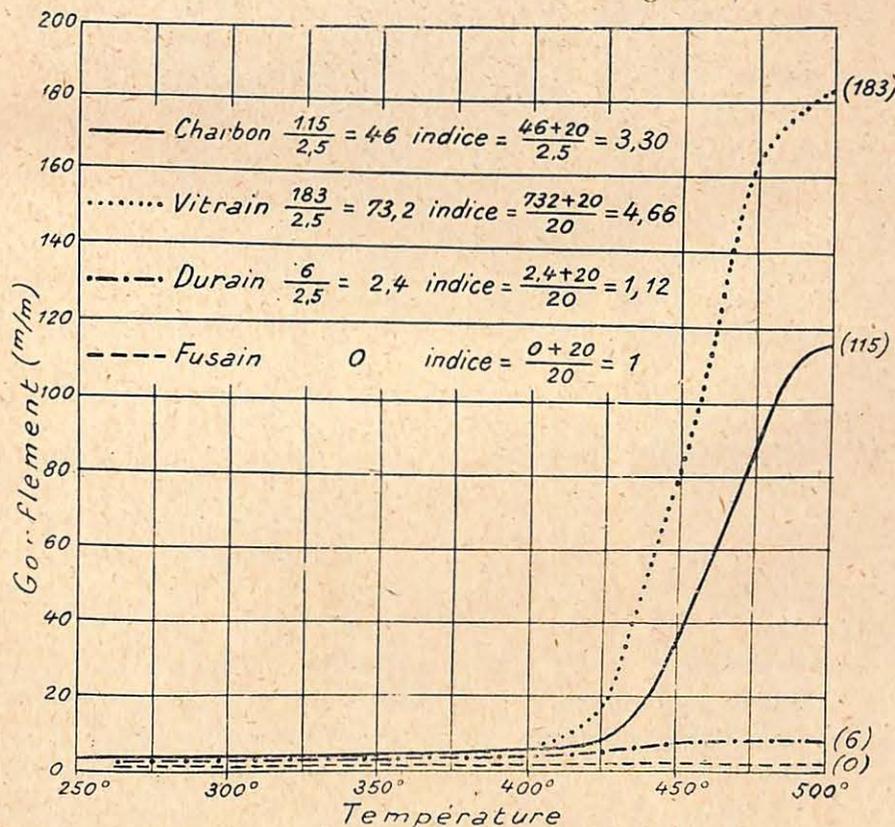


FIG. 5.

Distillation à basse température. — A 500°, on obtient :

78 % de semi-coke ;
8,48 % de goudron brut ;
4,7 % de gaz.

Le semi-coke est très boursoufflé et caverneux ; il ressemble au semi-coke du vitrain dont la photographie est représentée plus loin (fig. 6).

ANALYSE DES CONSTITUANTS

I. — Le Vitrain.

Analyse immédiate :

Aspect	poussière rouge foncé
Humidité.	0,6225 %
Cendres.	2,120 %
Aspect	jaune rosé
Température de ramollissement.	1400°
Température de fusion	1710°
Composition chimique.	silice, alumine, magnésie, et traces d'oxyde de fer et de chaux
Matières volatiles nettes	29,7025 %
Aspect du coke	fondu, métallique, très boursoufflé, fragile (voir photographie, figure 8)
Soufre	1,103 %
Azote.	2,061 %
Densité à 20°	1,265
Indice agglutinant.	21
Indice de gonflement	4,66 (voir diagramme de la figure 5)

Distillation à basse température. — Elle a donné :

74,84 % de semi-coke ;
18,98 % de goudron brut ;
7,2 % de gaz.

Le semi-coke est très boursoufflé, percé d'énormes trous.

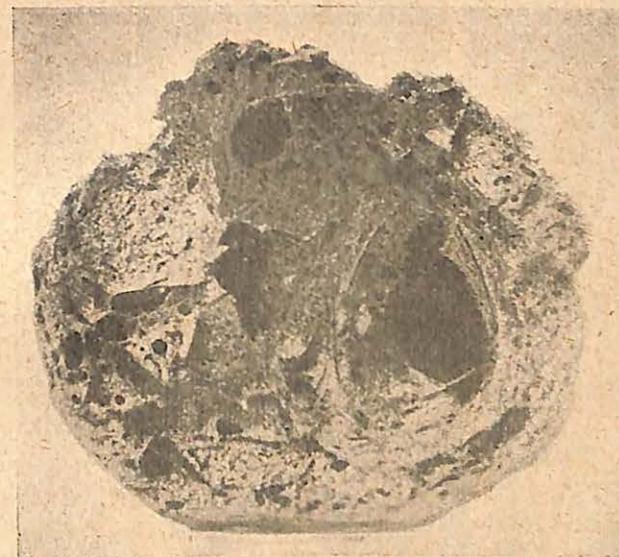


FIG. 6.

Photographie du semi-coke de Vitrain. — André Dumont.

Extraction à la pyridine. — Elle fournit 21,63 % d'extrait se répartissant en :

$\beta = 7,98 \%$;
 $\gamma = 13,65 \%$.

L' α résiduel n'atteint que 78,37 %.

Le composant α résiduel cokéfie encore ; le coke est argenté et un peu boursoufflé, le β donne un coke très léger, mais très boursoufflé, le γ est presque entièrement volatil ; le résidu de coke est minime.

Analyse élémentaire. — Elle donne sur charbon pur, les résultats suivants :

Carbone	87,204 %
Hydrogène	4,570 %
Soufre	1,134 %
Azote	2,119 %
Oxygène	4,973 %

Le rapport $\frac{C}{H}$ s'élève à 19,08.

II. — Le charbon Durain.

Analyse immédiate :

Aspect	poussière rouge brun
Humidité	0,510 %
Cendres	4,000 %
Aspect	grisâtre
Température de ramollissement	1500°
Température de fusion	1725°
Composition chimique	silice, alumine, traces de fer
Matières volatiles nettes	26,650 %
Aspect du coke	fondu, métallique, sec, dur (voir photographie, figure 8)
Soufre	0,802 %
Azote	1,528 %
Densité à 20°	1,283 %
Indice agglutinant	10
Indice de gonflement	1,12 (voir le diagramme de la figure 5)

Distillation à basse température. — Elle donne :

82,46 % de semi-coke;
4,42 % de goudron brut;
1,8 % de gaz.

Le semi-coke est brillant, fondu, poreux, mais non boursoufflé; il est très dur (voir photographie, figure 7).

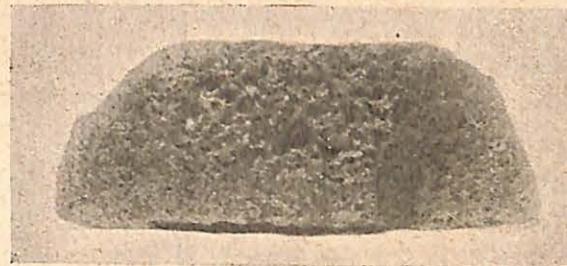


FIG. 7.

Semi-coke de Durain du charbon André Dumont obtenu de 50 gr. de durain (grandeur naturelle).

Extraction à la pyridine. — On obtient 11,31 % d'extrait se répartissant en :

Composant β = 3,23 %;
Composant γ = 8,08 %.

L' α résiduel s'élève à 88,69 %.

Le résidu α cokéfie encore, le coke est très sec et très dur; le β cokéfie en boursoufflant très fortement; le γ est presque volatil.

Analyse élémentaire. — La composition du charbon pur est la suivante:

Carbone	87,988 %
Hydrogène	4,551 %
Soufre	0,840 %
Azote	1,600 %
Oxygène	5,021 %

Le rapport $\frac{C}{H}$ est de 19,33.

III. — Le Fusain.

Analyse immédiate :

Aspect	poussière noire
Humidité.	0,420 %
Cendres.	7,350 %
Aspect	grisâtre
Température de ramollissement.	1550°
Température de fusion	1700°
Composition chimique.	silice, alumine, fer et magnésie
Matières volatiles nettes	13,960 %
Aspect du coke	noir grisâtre, non fondu, faiblement aggloméré (voir photographie, figure 8)
Soufre	0,752 %
Azote.	0,955 %
Densité à 20°	1,417
Indice agglutinant.	3,5
Indice de gonflement	1 (voir le diagramme de la figure 5)

Distillation à basse température. — Elle a donné à 500° :
 91,07 % de semi-coke ;
 2,727 % de goudron brut ;
 2,2 % de gaz.

Le semi-coke est noir et poussiéreux.

Extraction à la pyridine. — On obtient 6,208 % d'extrait total, se divisant en :

$$\beta = 1,320 \% ;$$

$$\gamma = 4,888 \% .$$

Le composant α résiduel = 93,792 %.

Le composant α ne cokéfie plus; le composant β cokéfie sans gonfler; le composant γ est presque entièrement volatil.

Analyse élémentaire. — La composition élémentaire du charbon pur est la suivante :

Carbone	90,684 %
Hydrogène	3,374 %
Soufre.	0,815 %
Azote	1,035 %
Oxygène (par différence)	4,092 %

Le rapport $\frac{C}{H}$ s'élève à 26,87.



FIG. 8.

Photographie comparative des quatre cokes d'André Dumont obtenus par le traitement de 1 gramme de matière (grandeur naturelle).

Charbon de « Limbourg-Meuse ».

Origine. — L'échantillon choisi ne portait d'autre indication que « Veine 17 » et provenait du siège d'Eysden Sainte-Barbe, des Charbonnages de Limbourg-Meuse; il se présentait sous forme de grosses gaillettes, assez ternes, très dures.

Analyse immédiate du charbon tel quel.

Humidité.	0,750 %
Cendres.	5,255 %
Aspect	rose pâle
Température de ramollissement.	1475°
Température de fusion	1710°
Composition chimique.	silice, alumine, oxyde de fer, chaux et magnésie
Matières volatiles nettes	27,22 %
Aspect du coke	fondu, peu boursoufflé, assez dur (voir photographie, figure 11)
Soufre	0,867 %
Azote.	1,754 %
Densité à 15°	1,4224
Indice agglutinant.	18,5
Indice de gonflement	4,52 (voir le diagramme de la figure 9)

Distillation à basse température. — A 500°, on obtient :

Semi-coke	79,01 %
Goudron	6,4 %
Gaz	4,5 %

Le semi-coke obtenu est assez fortement boursoufflé et assez semblable à celui provenant du Vitrain de Limbourg-Meuse dont la photographie suit (figure 10).

ANALYSE DES CONSTITUANTS

I. — Le Vitrain.

Analyse immédiate :

Aspect	poussière rouge foncé
Humidité.	0,575 %
Cendres.	3,910 %

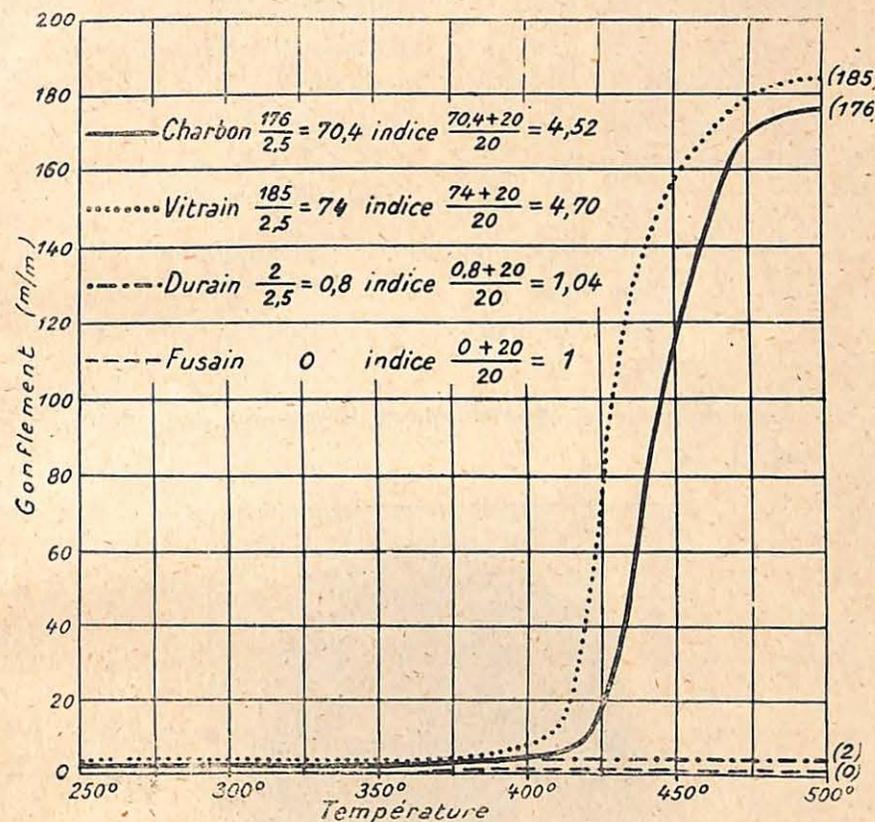


FIG. 9.

Aspect	gris brun clair
Température de ramollissement.	1650°
Température de fusion	1850°
Composition chimique.	silice, alumine, magnésie, traces d'oxyde de fer et de chaux
Matières volatiles nettes	27,675 %
Aspect du coke	fortement boursoufflé, très friable (voir photographie, figure 11)

Soufre	0,992 %
Azote.	1,9488 %
Densité à 15°	1,384 %
Indice agglutinant.	21,5
Indice de gonflement	4,70 (voir le diagramme de la figure 9)

Distillation à basse température. — Elle a donné à 500°:

Semi-coke	78,44 %
Goudron brut	10,50 %
Gaz	5,2 %

Le semi-coke est excessivement boursoufflé, caverneux, fragile.



FIG. 10.

Photographie du semi-coke de Vitrain Limbourg-Meuse.

Extraction à la pyridine. — Résultat: 27,655 % d'extrait total se répartissant en:

$$\beta = 7,375 \%;$$

$$\gamma = 20,285 \%.$$

Le résidu formé du composant $\alpha = 72,345 \%$.

Analyse élémentaire. — Elle a donné pour le charbon pur, la composition suivante:

Carbone	85,859 %
Hydrogène	4,385 %
Soufre.	1,038 %
Azote	2,039 %
Oxygène	6,679 %

Le rapport $\frac{C}{H}$ et de 19,58.

II. — Le Durain.

Analyse immédiate :

Humidité.	0,445 %
Cendres	4,025 %
Aspect des cendres.	grises
Température de ramollissement.	1625°
Température de fusion	1750°
Composition chimique	silice, alumine, magnésie, traces d'oxyde de fer, chaux
Matières volatiles nettes	28,455 %
Aspect du coke	fondu, argenté, sec, dur (voir photographie, figure 11)
Soufre	0,762 %
Azote.	1,303 %
Densité à 15°	1,397
Indice agglutinant.	12,5
Indice de gonflement	1,04 (voir le diagramme de la figure 9)

Distillation à basse température. — Elle a donné à 500° :

81,285 % de semi-coke ;
9,90 % de goudron ;
5,0 % de gaz.

Le semi-coke est fondu, peu poreux, non boursoufflé et possède exactement le même aspect que celui du semi-coke provenant du Durain d'André Dumont (voir photographie, figure 7).

Extraction à la pyridine. — On obtient : 8,84 % d'extrait total, dont :

$\beta = 2,20$ % ;
 $\gamma = 6,64$ % ;
Résidu $\alpha = 91,16$ %.

Analyse élémentaire. — Pour un charbon pur, la composition est la suivante :

Carbone 87,381 %
Hydrogène 4,458 %
Soufre 0,797 %
Azote 1,364 %
Oxygène 6,000 %

Le rapport $\frac{C}{H}$ s'élève à 19,60.

III. — Le Fusain.

Analyse immédiate :

Humidité 0,435 %
Cendres 10,780 %
Aspect des cendres . . . violet foncé
Température de ramollissement 1400°
Température de fusion . . . 1550°
Composition chimique . . . silice, chaux, magnésie, beaucoup d'oxyde de fer, traces d'alumine

Matières volatiles nettes . . . 15,475 %
Aspect du coke noir, aggloméré, sec, fragile (voir photographie, figure 11)
Soufre 2,732 %
Azote 1,026 %
Densité à 15° 1,494
Indice agglutinant 6
Indice de gonflement 1 (voir le diagramme de la figure 9)

Distillation à basse température. — A 500°, elle a donné :

Semi-coke 88,45 %
Goudron 4,62 %
Gaz 3,4 %

Le semi-coke est noir, poussiéreux.

Extraction à la pyridine. — Résultat : 7,574 % d'extrait total, se répartissant en :

$\beta = 3,860$ % ;
 $\gamma = 3,714$ %.

Le résidu α est de 92,426 %.

α donne un coke complètement pulvérulent ; β donne un coke très boursoufflé ; γ est presque entièrement volatil.

Analyse élémentaire. — Composition obtenue pour un charbon pur :

Carbone 87,436 %
Hydrogène 3,684 %
Soufre 3,077 %
Azote 1,155 %
Oxygène 4,648 %

Le rapport $\frac{C}{H}$ s'élève à 23,73.



FIGURE 11.

Photographie comparative des quatre cokes « Limbourg Meuse » obtenus par le traitement de 1 gramme de matière (grandeur naturelle).

Conclusions.

Cette étude indique qu'il existe des différences assez nettes entre les divers constituants macroscopiques des charbons étudiés.

Le *vitrain* est le composant le moins cendreux, et possèdent le rapport $\frac{\text{carbone}}{\text{hydrogène}}$ le plus faible.

Il est celui qui contient le plus de matières volatiles, d'azote, de soufre et d'oxygène, qui fournit à la distillation le plus de goudron et qui possède l'indice de gonflement le plus élevé. Son indice agglutinant est le plus fort, de même que son rendement en extrait pyridique.

Le coke de vitrain est toujours plus boursoufflé que le coke du charbon dont il a été séparé.

C'est à ce constituant que la houille bitumineuse doit ses propriétés gonflantes et collantes: la capacité agglutinante du charbon brillant étant la plus élevée, c'est lui qui, par sa haute teneur en éléments solubles par extraction, produit les qualités du coke.

En mélangeant du vitrain à du charbon non cokéfiant, on obtient un coke normal.

Le *durain*, quoique de faible pouvoir agglutinant, cokéfie bien; toutefois, le coke obtenu est trop sec et se

fendille complètement. Lorsque le durain est traité en mélange avec le constituant brillant, ces défauts disparaissent.

Le *fusain* est le constituant le plus cendreux et le plus pauvre en hydrogène; il agit comme élément inerte dans le phénomène de cokéfaction.

Ces différences assez nettes montrent toute l'importance du soin qu'il faut apporter au prélèvement et à la préparation des échantillons moyens de houille destinés à être soumis à l'analyse.

La dureté des constituants est variable: le vitrain est très friable, il en est de même du fusain, tandis que le durain résiste aux actions mécaniques.

Il convient donc de prélever un grand échantillon de houille grasse, de le broyer complètement et, sur une partie homogène de ce mélange, d'achever la préparation de l'échantillon à soumettre à l'analyse.

C'est, au surplus, en se basant sur cette dureté variable des constituants des houilles que le chimiste hollandais D. J. W. Kreulen (9) est parvenu à en opérer la séparation.

Il soumet au broyage un grand échantillon de houille et le tamise de manière à séparer les éléments grossiers et les éléments fins; il obtient ainsi les résultats suivants :

Charbon traité: Charbon écossais « Wemyss Leven ».

Éléments grossiers		Éléments fins	
Humidité . . .	11,48 %	Humidité . . .	15,54 %
Cendres. . . .	10,54 %	Cendres. . . .	15,00 %
Matières volatiles.	34,08 %	Matières volatiles.	19,78 %

(9) *Chemisch Weekblad* (21)-39-1924. — « De Korelgrootte van laboratorium Steenkoolmonsters. »

Brennstoff Chemie (5)-18-1924. — « Ueber die Korngrösse van Kohleproben. »

Brennstoff Chemie (6)-1-1925. — « Beitrag zur kenntniss der Kohle von Wemyss Leven. »

Après un nouveau broyage, il soumet le produit à un tamisage fractionné au travers les tamis B30, B40, B50, et obtient ainsi quatre fractions possédant la composition suivante et représentant, d'après l'auteur, les constituants macroscopiques isolés.

Éléments	Humidité	Cendres	Matières volatiles sur charbon pur
1	2,52 %	8,06 %	15,01 %
2	10,03 %	14,44 %	51,69 %
3	2,05 %	16,48 %	75,47 %
4	16,00 %	8,86 %	36,87 %

L'auteur hollandais conclut également de son étude, que l'on ne peut déterminer les propriétés d'un charbon en se basant sur l'analyse d'une fraction partielle obtenue lors de la préparation de l'échantillon.

LES ACCIDENTS SURVENUS DANS LES CHARBONNAGES

pendant l'année 1922

Introduction.

Pendant l'année 1922, il s'est produit dans les charbonnages belges cinq accidents causés par le grisou, un résultant d'un coup d'eau et quatorze provoqués par l'emploi des explosifs.

Il n'a été constaté aucun cas d'asphyxie par d'autres gaz que le grisou.

De tous ces accidents, des relations rédigées par M. G. RAVEN, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, sont publiées ci-après.

Les accidents causés par le grisou.

Ces accidents ont été classés en diverses catégories, conformément au tableau XIV de la « Statistique des Industries Extractives et Métallurgiques et des Appareils à vapeur en Belgique », publiée chaque année.

Le nombre des accidents de chaque catégorie, ainsi que les nombres des victimes sont indiqués dans le tableau suivant:

NATURE DES ACCIDENTS		Série	Nombre de				
			accidents	tués	blessés		
Accidents causés par le grisou et les poussières.	Inflammations dues	aux coups de mines	A	—	—	—	
		aux appareils d'éclairage	Ouverture de lampes	B	—	—	—
			Défectuosités, bris, etc	C	—	—	—
		à des causes diverses ou inconnues	D	2	5	—	
	Asphyxie par le dégagement normal de grisou	E	2	2	—		
	Dégagements instantanés de grisou suivis	d'inflammation	F	—	—	—	
		d'asphyxies, de projections de charbon ou de pierres, etc	G	1	2	—	
TOTAUX			—	5	9	—	

RÉSUMÉS

SÉRIE D

N° 1. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage de Noël. — Siège Saint-Xavier, à Gilly. — Etage de 226 mètres. — 6 juillet 1922, vers 13 heures 45. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur J. Pieters.

Une inflammation s'est produite au sommet d'un bouveau montant, au moment où un ouvrier, porteur d'une lampe à benzine, à alimentation inférieure, cuirassée, lançait un jet d'air comprimé pour faire disparaître une accumulation de grisou.

Résumé

Partant de la voie inférieure d'un chantier en exploitation, un bouveau était en creusement; il était horizontal sur une longueur de 9 mètres, puis, montant, avec une pente de 25°.

Le jour de l'accident, la partie inclinée avait 13 mètres de longueur.

Ce bouveau, dépourvu de boisage, mesurait 2^m,20 de largeur et 1^m,80 de hauteur; à front, toutefois, la hauteur était de 2 mètres.

Il était aéré au moyen d'une ligne de tuyaux, de 0^m,35 de diamètre, aspirant de l'air frais à front et branchée sur une porte établie dans la voie inférieure du chantier. Le retour de ce courant d'air se faisait par le chantier en activité, le siège étant rangé parmi les mines à grisou de la 1^{re} catégorie.

Au moment de l'accident, l'extrémité de la ligne de tuyaux se trouvait à 4^m,50 du front.

Une tuyauterie d'air comprimé arrivait au pied du bouveau montant; elle se terminait par un robinet auquel on adaptait un tuyau en caoutchouc de 20 mètres de longueur. La pression de l'air était de 8 atmosphères au compresseur et de 7 à 7 1/2 atmosphères au chantier.

Le creusement du bouveau — interrompu pendant le poste du matin — était effectué par deux équipes de bouveleurs: la première — poste de l'après-dîner — descendait à 13 heures pour remonter à 21 heures; la seconde — poste de nuit — descendait à 21 heures et remontait à 5 heures du matin.

Le 6 juillet, les deux bouveleurs du premier poste, porteurs, chacun, d'une lampe Wolf à benzine, à alimentation inférieure, cuirassée, se rendirent à leur besogne, accompagnés du surveillant-boutefeux et d'un hiercheur. Ils arrivèrent sur les lieux vers 13 heures 45.

Le boutefeux et le hiercheur s'arrêtèrent dans la voie de niveau, le premier pour donner des instructions au second; les deux bouveleurs s'engagèrent dans le bouveau.

Arrivés au sommet de celui-ci, les deux ouvriers constatèrent la présence de grisou jusqu'aux environs de l'extrémité de la conduite d'aérage. Ils redescendirent chercher le tuyau en caoutchouc adapté à la tuyauterie d'air comprimé. Pendant que l'un des ouvriers remontait à front en tenant le tuyau de la main droite et sa lampe de la main gauche, le second ouvrait le robinet de la conduite d'air comprimé: Le premier ouvrier était à peine arrivé au sommet du bouveau, que le gaz s'enflammait en produisant une explosion. La flamme gagna le pied du bouveau montant où elle s'éteignit. Les lampes des deux ouvriers s'étaient éteintes au moment de l'explosion.

Au bruit de celle-ci, le boutefeu et le hiercheur se précipitèrent immédiatement vers le bouveau; ils rencontrèrent les ouvriers dont les vêtements brûlaient et auxquels ils portèrent secours.

Depuis quelques jours, à l'arrivée du poste de l'après-dîner, les ouvriers et le boutefeu avaient constaté la présence d'une certaine quantité de grisou. Ils avaient chaque fois fait disparaître ce gaz, en plaçant un élément de 2 mètres de longueur à l'extrémité de la conduite d'aérage et en faisant souffler dans celle-ci le tuyau d'air comprimé.

Au cours de l'enquête, le soir même du jour de l'accident et le lendemain matin, une nappe de grisou fut constatée à front et au ciel du bouveau.

Il ne fut relevé sur les lieux aucune trace d'incendie, ni aucun effet mécanique de l'explosion.

A front, à l'entrée des tuyaux d'aérage, l'Ingénieur, chargé de l'enquête, a cubé un volume d'air de 0,152 mètre cube par seconde.

Les lampes des victimes furent examinées avec soin.

Ces lampes étaient cuirassées; elles avaient les dimensions requises; aucune pièce ne faisait défaut. Elles ne portaient aucune trace de feu. Toutefois, le tamis intérieur de la lampe d'un des ouvriers — celui qui est monté à front avec le tuyau d'air comprimé — était un peu blanchi. On constatait à cette même lampe, une légère déformation locale à la double toile de la couronne d'entrée d'air; de plus, la virole inférieure de cette couronne était légèrement gondolée, laissant à certains endroits, entre elle et la surface sur laquelle elle reposait, un vide pouvant atteindre jusque 1/2 millimètre de hauteur.

L'Ingénieur verbalisant a émis sur les causes de cet accident, plusieurs hypothèses :

1° L'inflammation serait due au seul lancement d'un jet d'air comprimé sur la lampe, dont la flamme devait être allongée par le grisou. Le jet aurait provoqué le passage de la flamme au travers des tamis, bien qu'ils fussent en bon état;

2° L'inflammation devrait être attribuée à la déformation que présentait la couronne d'entrée d'air.

La lampe dont il s'agit a été soumise à des essais à l'Institut National des Mines et n'a pas allumé le grisou.

La conclusion de l'Institut a été que l'appareil dont il dispose ne permet pas de mettre en défaut une lampe présentant la déforma-

tion dont il s'agit; mais qu'il ne faut pas en déduire qu'une lampe ainsi conditionnée ne constitue pas une cause de danger et n'est pas susceptible d'occasionner une inflammation de grisou;

3° L'inflammation serait due à des étincelles ou flammes qui se seraient produites à la sortie du jet d'air comprimé.

La réalité de projections d'étincelles, même très importantes, par des jets d'air comprimé a été démontrée à l'Institut National des Mines (1).

Le Comité d'arrondissement a été d'avis qu'il y a lieu pour les exploitants de proscrire, d'une manière absolue, le procédé éminemment dangereux du jet d'air comprimé pour l'assainissement de tout endroit infesté de grisou.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a proposé d'intervenir dans ce sens auprès des exploitants.

M. l'Inspecteur Général a émis les considérations suivantes :

« L'accident peut être attribué à deux causes :

» 1° L'existence de déformations légères du disque de base de la couronne d'entrée d'air d'une lampe : les mesures de précaution pour éviter cette cause possible d'accident, ont été prises par la circulaire du 17 novembre 1922 (2).

» 2° Une chasse d'air comprimé à haute pression lancée soit sur une lampe dans laquelle brûlait déjà le grisou, soit directement dans l'atmosphère grisouteuse; cette seconde cause possible d'accident fait proposer à M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 5^e arrondissement de proscrire absolument l'usage de l'air comprimé pour assainir tout endroit infecté de grisou; je partage cet avis, mais je pense que cette interdiction d'emploi doit, en raison de son caractère de généralité, faire l'objet d'une circulaire ministérielle.

» Je rappellerai, à ce sujet, un accident matériel survenu, le 1^{er} décembre 1921, au siège n° 12 (Noirchain) des Charbonnages Réunis de l'Agrappe, accident qui a provoqué semblable interdiction de la part de M. l'Ingénieur en chef-Directeur du

(1) Les résultats des expériences effectuées seront publiés prochainement.

(2) Voir *Annales des Mines de Belgique*, tome XXIII, 4^e liv., page 1158.

» 1^{er} arrondissement et, de ma part, une demande de charger
 » l'Institut National des Mines, de vérifier si l'inflammation du
 » grisou peut être due à la projection de matières en ignition par
 » une chasse d'air comprimé (1). »

N° 2. — Centre. — 2^e arrondissement. — Charbonnage du
 Levant de Mons. — Siège n° 1, à Estinnes-au-Val. — Puits en
 creusement. — 15 novembre 1922, vers ¼ heures 1/2. — Trois tués.
 — P.-V. Ingénieur principal G. Niederau et Ingénieur R. Hoppe.

Une explosion de grisou s'est produite dans un puits en
 creusement.

Résumé

Le siège dont il s'agit était en voie d'établissement.

Un puits en creusement avait atteint la profondeur de 319 mè-
 tres; il avait pénétré dans le terrain houiller à la cote de 120 mè-
 tres. L'aérage en était assuré par une ligne de tuyaux de 0^m,35
 de diamètre, branchée à la surface, sur un ventilateur soufflant,
 mû par moteur électrique, et d'un débit de 7 mètres cubes par
 seconde. La ligne de tuyaux s'arrêtait à 15 mètres du fond du
 puits.

Un plancher était établi à la cote de 275 mètres; un plancher
 volant avec filet se trouvait 2 mètres plus bas. Ces planchers
 étaient constitués par des poutrelles de fer, recouvertes de
 madriers.

A la profondeur de 302 mètres, une petite chambre avait été
 creusée dans la paroi et une pompe y avait été installée; celle-ci
 était actionnée par moteur électrique triphasé, 2000 volts, 340 che-
 vaux, sans contact glissant, avec commande de la surface. Dans
 cette chambre se trouvait encore une boîte de jonction reliée, d'une
 part, au câble armé amenant le courant d'éclairage et, d'autre
 part, à trois câbles souples à deux fils chacun. L'un de ces câbles
 souples alimentait une lampe fixe de 600 bougies (127 volts à cou-

(1) Par circulaire ministérielle du 26 mai 1924, MM. les Ingénieurs en
 che-Directeurs d'arrondissement ont été priés d'attirer la très sérieuse
 attention des exploitants sur le danger que présente la pratique consistant
 à faire disparaître du grisou accumulé dans une excavation ou à front
 d'une voie, par des jets d'air comprimé et de les inviter à interdire cette
 pratique d'une manière absolue.

rant alternatif) avec globe protecteur, suspendue à 11 mètres au-
 dessus du fond du puits; un autre, une lampe fixe de 200 bougies,
 à globe, éclairant le plancher à 277 mètres; le troisième, un bou-
 quet de deux lampes fixes de 200 bougies, à globe, pendu dans la
 salle de la pompe. De ces deux lampes, une avait été enlevée avant
 l'accident.

Des échelles étaient installées jusqu'au fond du puits.

Le creusement était précédé d'un trou de sonde que l'on forait
 perpendiculairement aux strates depuis que le puits avait pénétré
 dans le terrain houiller.

Au moment de l'accident, le trou de sonde mesurait 2^m,50 de
 longueur.

Un chef-porion et neuf ouvriers étaient occupés, au fond du
 puits, à charger les déblais provenant du tir d'une volée de mines,
 tir qui avait eu lieu environ deux heures auparavant.

Ils avaient avec eux deux lampes électriques portatives et deux
 lampes Marsaut, à huile, cuirassées.

Tout à coup, ces ouvriers furent entourés d'une flamme, qui fut
 immédiatement suivie d'une forte détonation.

Les lampes électriques portatives et les lampes Marsaut furent
 projetées dans l'eau accumulée au fond du puits. La lampe élec-
 trique suspendue au-dessus des ouvriers, celle de la salle de la
 pompe et aussi celle éclairant le plancher s'éteignirent, par suite
 de la chute d'un plomb fusible placé dans un baraquement de la
 surface, abritant les interrupteurs de la ligne d'éclairage, chute
 qui avait été provoquée par l'ébranlement résultant de l'explosion.

Le chef-porion s'était immédiatement plongé dans l'eau. Avec
 un ouvrier, dans l'obscurité, il put ensuite gagner les échelles qu'il
 se mit à gravir.

Au moment de l'accident, dans la salle de la pompe, un ouvrier
 réglait la vanne d'alimentation de la dite pompe, tandis que près
 de lui, un autre ouvrier se tenait en communication téléphonique
 avec le mécanicien agissant de la surface sur la commande de la
 pompe, qui démarrait.

Ils virent monter une flamme dans le puits et celui que se trou-
 vait à l'appareil téléphonique, cria aussitôt de couper le courant.
 La flamme envahit la chambre.

Ce dernier ouvrier gagna aussitôt les échelles où il fut rejoint
 par le chef-porion et son compagnon, lesquels avaient trouvé dans

la salle de la pompe, une lampe électrique portative encore allumée.

Tous trois continuèrent leur ascension et, sur le plancher, ils virent, étendu, l'ouvrier préposé à la manœuvre des trappes.

A la profondeur de 125 mètres, ils furent recueillis par le directeur des travaux, un autre chef-porion et un porion, lesquels, dans le cuffat, venaient à leur secours.

Le sauvetage fut poursuivi et, à neuf heures du matin, tous les ouvriers qui se trouvaient dans le puits, étaient remontés.

Deux étaient morts; un autre grièvement blessé, mourut deux jours plus tard; les neuf autres avaient reçu des blessures plus ou moins graves. Parmi les victimes, sept étaient atteintes de brûlures.

Les planchers avaient été presque complètement détruits.

Au cours de l'enquête, on découvrit dans la paroi nord du puits, à la profondeur de 306 mètres, donc à 4 mètres sous la salle des pompes, une cassure de terrain, longue de plusieurs mètres, laissant échapper du grisou.

En dessous de ce soufflard dont personne auparavant ne connaissait l'existence, aucune autre source de grisou ne fut trouvée.

Le trou de sonde, au fond du puits, ne dégageait pas de grisou.

De la lampe électrique installée au plancher à 277 mètres, on ne découvrit que des débris.

Les trois autres lampes électriques de l'éclairage à poste fixe, les deux lampes à huile et les trois lampes électriques portatives dont les ouvriers étaient munis, ont été soumises à des essais à l'Institut National des Mines, à Frameries. Ces essais ont démontré qu'aucune de ces lampes n'a pu allumer le grisou.

D'un autre côté, les Ingénieurs chargés de l'enquête ont vérifié et trouvé dans des conditions normales, l'isolement des deux câbles armés alimentant respectivement le moteur de la pompe et l'éclairage, ainsi que l'isolement du stator et du rotor en cage d'écureuil de la pompe.

Les vêtements enlevés aux victimes en vue de leur donner les premiers soins ont été visités; dans une veste, on a trouvé une boîte contenant du tabac, un carnet de papier à cigarettes et une allumette non brûlée; dans un gilet, une pipe ayant servi; dans un pantalon et dans un second gilet, une allumette brûlée.

On n'a pu découvrir le propriétaire que d'un seul de ces vêtements.

Dans les déblais retirés du fond du puits, se trouvaient cinq blagues contenant du tabac à fumer.

Il était interdit de fumer non seulement dans le puits, mais encore aux abords du puits, où des écriteaux rappelaient cette défense.

Une des victimes a déclaré avoir remarqué la coïncidence de l'explosion avec un coup de pic qu'il donnait sur un bloc de grès; il n'a toutefois pas observé d'étincelle.

A la réunion du Comité d'arrondissement, un des Ingénieurs chargés de l'enquête a fait remarquer que les planchers qui se trouvaient dans le puits, plus haut que la source de grisou, ne paraissent pas avoir pu retenir des « stoupions » de ce gaz, étant donné qu'ils présentaient des ouvertures pour le passage des cuffats et qu'un intervalle annulaire libre existait entre eux et la paroi du puits.

Il a estimé que l'inflammation ne pouvait être due ni aux installations ou appareils électriques se trouvant dans le puits, ni aux lampes, ni à un coup de pic ayant produit une étincelle ayant fait éclater un détonateur enchâssé dans une cartouche qui n'aurait pas fait explosion lors du tir.

Il a émis l'avis que la cause de l'accident réside dans l'imprudence d'un ouvrier qui, enfreignant la défense faite, aurait fumé.

Il a attiré l'attention sur les précautions prises par la direction du charbonnage, laquelle observait, dans ce travail, les prescriptions imposées pour les mines à dégagements instantanés.

M. le Président a fait ressortir la nécessité de faire l'éducation des ouvriers sur les dangers qui peuvent se présenter dans les mines.

Les recommandations suivantes ont été faites à la direction de la mine par M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement :

« Les planchers placés dans le puits seront construits de façon » qu'en aucun point, un « stoupion » de gaz ne puisse se former » sous eux.

» Une surveillance sévère et efficace des ouvriers les empêchera » de fumer dans les puits en creusement.

» Des instructions écrites ou verbales expliqueront périodique- » ment au personnel (aux ouvriers étrangers principalement) le » grave danger qu'il y aurait à enfreindre l'interdiction de fumer.

» En attendant le classement du siège, on continuera à observer » les mesures réglementaires édictées pour les mines de la 3^e caté- » gorie. »

SERIE E

N° 1. — Liège. — 8^e arrondissement. — Charbonnage de Sclesin-Val Benoît. — Siège Grand Bac, à Ougrée. — Etage de 366 mètres. — 16 janvier 1922, vers 7 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur E. Dessalle.

Un ouvrier a été asphyxié par le grisou dans un montage.

Résumé

Un montage était en creusement dans la couche Grand-Maret, en amont d'une voie située au niveau de 366 mètres.

La dite couche Grand-Maret comporte deux sillons de charbon; mais au-dessus du niveau de 366 mètres, le sillon supérieur en avait été exploité en 1896. Il en résultait qu'à l'époque de l'accident, à l'endroit du montage, la couche présentait la composition suivante :

Toit.

Remblai (mélange de schiste et charbon fin fortement comprimé)	0 ^m ,50	} 1 ^m ,15
Charbon	0 ^m ,40	
Faux-mur (schiste)	0,25	

Mur.

L'inclinaison était de 20 à 28°.

Le montage avait été creusé sur 66 mètres, suivant la ligne de plus grande pente de la couche, soit sensiblement vers sud. Au sommet de cette première partie du montage, un chassage avait été exécuté vers l'est sur 28 mètres de longueur; puis, à l'extrémité de ce chassage, on avait repris le creusement suivant la pente.

Le montage se faisait sur une largeur de 7^m,50 environ; il comportait deux voies: celle située à l'est servant à l'entrée de l'air, l'autre, à l'ouest, servant au retour de l'air et à la descente des produits. Dans cette dernière voie, large de 2^m,50, haute de 1^m60, coupée en mur, était également établie une conduite d'air comprimé servant à l'alimentation des marteaux pneumatiques employés à l'abatage du charbon et au coupage de la voie.

Les deux voies étaient séparées l'une de l'autre par un massif de remblai de 3 mètres de largeur.

La voie ouest de la première partie du montage était aménagée en plan incliné automoteur.

Au niveau de 366 mètres, deux portes avec guichet étaient établies entre les points d'aboutissement des deux voies du montage, afin de séparer l'entrée du retour d'air de celui-ci.

L'air assainissant le montage venait directement du puits d'entrée d'air par le bouveau de l'étage de 409 mètres et l'ancien chantier dans la couche Grand-Maret; du montage, il regagnait directement le puits de retour d'air, par des voies en veine et des bacsures situées au niveau de 366 mètres.

Le jour de l'accident, un lundi, au matin, une équipe constituée de deux ouvriers qualifiés et de deux manœuvres, avait reçu l'ordre d'aller réparer la voie ferrée du plan incliné du dit montage.

Dès leur arrivée, vers 7 heures, un des ouvriers et un des manœuvres montèrent au sommet du plan incliné; l'ouvrier était porteur d'une lampe électrique, le manœuvre, d'une lampe Wolf à benzine et d'une lampe à huile Marsaut.

Tous deux se débarrassèrent d'abord d'une partie de leurs vêtements; puis, pendant que l'ouvrier s'apprêtait à travailler, le manœuvre, muni de la lampe à huile, s'éloigna dans la voie horizontale Est, située au sommet du plan incliné.

Il ne dit pas ce qu'il allait faire; l'ouvrier qui, ordinairement, n'était pas occupé dans ce montage, supposa qu'il allait chercher un outil.

Comme au bout de quelques instants, le manœuvre n'était pas revenu, l'ouvrier l'appela en criant. Ne recevant pas de réponse, il s'avança, muni de sa lampe électrique, d'une quinzaine de mètres dans la voie. L'odeur de l'air l'avertit alors, a-t-il déclaré, de la présence de grisou. Comprenant que son compagnon avait dû tomber asphyxié dans le grisou, il revint rapidement en arrière pour chercher du secours.

Ce n'est qu'une heure plus tard environ qu'on parvint à la victime; on avait, pour cela, desserré, en avançant, quelques joints à la tuyauterie d'air comprimé, de manière à assainir l'atmosphère.

Le manœuvre gisait sur le sol, dans la voie de retour d'air de la partie supérieure du montage, à 3 mètres environ de la galerie de niveau, c'est-à-dire à une douzaine de mètres du sommet du montage. C'est en vain qu'on pratiqua sur lui la respiration artificielle.

Après l'accident, il fut constaté que rien d'anormal ne s'était produit dans les diverses galeries que parcourait le courant d'air

assainissant le montage; les portes établies dans la galerie à 366 mètres, étaient bien construites; le remblai séparant les voies d'entrée et de retour d'air du montage, très compact, était monté jusqu'à 2 à 3 mètres du sommet de celui-ci.

Aucun éboulement ne s'était produit à front de ce dernier.

Le remblai qui constituait le sillon supérieur de la couche, était si fortement comprimé, qu'il apparaissait comme un sillon de la veine.

Dans la voie d'entrée d'air du montage, à 50 mètres environ de la voie à 366 mètres, il a été cubé un volume d'air de 850 litres par seconde. Au sommet du montage, dans une section de plus de 2 mètres carrés, l'anémomètre n'a pu être mis en mouvement, mais on y sentait nettement l'arrivée d'air frais.

D'après les ouvriers et surveillants, on n'avait jamais constaté de grisou dans ce chantier; les analyses grisoumétriques effectuées par le charbonnage n'avaient jamais indiqué la présence que de très faibles quantités de gaz: moins de 0,5 %.

Le ventilateur de la mine avait été actif régulièrement pendant toute la journée du dimanche et la nuit du dimanche au lundi.

Un surveillant, accompagné d'un ouvrier, avait visité le montage le jour de l'accident, vers 1 heure du matin; il n'y avait constaté aucune trace de grisou.

A leur arrivée au travail, les ouvriers avaient trouvé fermées les portes établies sur la voie à 366 mètres, de même d'ailleurs que leurs guichets.

Pendant la journée du dimanche, la nuit du dimanche au lundi et la journée du lundi, une assez forte dépression barométrique avait régné dans la région.

M. l'Inspecteur Général des Mines a estimé qu'il était désirable que dans les montages à deux voies, la circulation du personnel et le transport des produits se fissent par la voie d'entrée d'air et non par la voie de retour, comme c'était le cas.

N° 2. — Charleroi. — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de Marcinelle-Nord. — Siège n° 4 (Fiestaux), à Couillet. — Etage de 704 mètres. — 18 mai 1922, vers 22 heures 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur L. Hardy.

Un ouvrier a été trouvé asphyxié par le grisou, dans un montage.

Résumé

L'étage d'exploitation de 704 mètres est délimité par les niveaux de 704 et 619 mètres; la tranche est toutefois divisée en deux par un bouveau au niveau de 646 mètres. On accède à ce dernier niveau par un burquin montant de 704 mètres.

A l'époque de l'accident, entre les niveaux de 646 et 619 mètres, des travaux d'exploitation étaient en cours dans la couche XI Paumes; ils établissaient la communication accessible entre ces deux niveaux.

Vers l'ouest, au delà d'une zone dérangée, un montage entrepris dans la couche VIII Paumes, en amont du niveau de 646 mètres, avait été recoupé par un niveau intermédiaire — voie 3.

Inactif depuis plusieurs mois, il était parcouru par un léger courant d'air jusqu'à la voie 3, le retour de ce courant d'air se faisant par cette voie 3 inaccessible et l'ancienne communication d'aéragé. Au-dessus de la voie 3, il n'était pas aéré.

L'accès de ce montage était défendu par deux barrages: l'un, établi dans la voie de niveau à 646 mètres et consistant en quatre sclimbes clouées horizontalement sur les montants d'un cadre de boiserie; l'autre, monté au pied même du montage, constitué de sclimbes posées derrière les bois de taille et masquant presque entièrement l'ouverture de la veine.

Le jour de l'accident, au poste de nuit, un ouvrier — ancien boutefeu — avait été chargé, aidé d'un hiercheur, de « faire les eaux » du bouveau de 619 mètres, c'est-à-dire de remplir des wagonnets, de l'eau emmagasinée dans un puisard.

Il se fit descendre à 704 mètres et fut rencontré par un ouvrier au sommet du burquin. Sur interpellation de ce dernier, il déclara qu'il devait travailler près du puits d'extraction, dans le bouveau de 619 mètres, et à l'étonnement que lui marqua cet ouvrier de le voir emprunter un si long chemin pour se rendre à sa besogne, il répondit évasivement et partit.

Comme, vers 10 heures, il n'était pas arrivé à son poste de travail, on se mit à sa recherche. On le découvrit vers 4 heures du matin, asphyxié dans le montage de VIII Paumes, à 2 ou 3 mètres en amont de la voie 3. Au premier barrage, une sclimbe avait été déclouée d'un côté; le second barrage était défait.

La victime, qui avait déjà travaillé dans cette partie de la mine, connaissait les galeries de communication.

Le jour même de l'accident, vers 10 heures du matin, à l'endroit où la victime a été découverte, l'Ingénieur chargé de l'enquête a constaté la présence d'une accumulation de grisou.

SERIE G

N° 1. — Mons. — 1^{er} arrondissement. — Charbonnage de Cibly. — Siège n° 2, à Cibly. — Etage de 900 mètres. — 12 mai 1922, vers 13 heures. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur A. Dupret.

Surpris par un dégagement instantané de grisou, deux ouvriers occupés dans une taille n'ont pu s'échapper.

Résumé

Le siège n° 2 du Charbonnage de Cibly est rangé parmi les mines à dégagements instantanés de grisou.

L'accident est survenu dans une taille d'une vingtaine de mètres de front, chassée en ferme dans une région vierge, dans une couche, en allure renversée, de 30 à 38° d'inclinaison sur l'horizontale.

Cette couche ne comportait qu'une laie, assez dure au sommet de la taille, moins dure à la partie inférieure de celle-ci.

Le faux-mur géologique était un bézier noir friable; le faux-toit géologique, un schiste gris moyennement dur. Les terrains encaissants étaient des schistes clairs durs.

Les clivages de la veine étaient disposés suivant des plans verticaux en direction, distants de 0^m,50 à 0^m,60.

La couche était en étroite fermée vers la partie inférieure de la taille, par suite du relèvement du mur (toit géologique).

Le déhouillement se faisait par brèches montantes de 0^m,80 à 0^m,90 de largeur.

Des trous de sonde étaient forés, à savoir : quatre à la coupure inférieure et trois à la coupure supérieure de la taille. De plus, la veille du jour de l'accident, pour la première fois, un trou de sonde avait été foré au milieu de la taille; ce dernier avait 4^m,50 de longueur et 50 millimètres de diamètre.

Au moment de l'accident, sept ouvriers étaient occupés dans la taille.

L'ouvrier qui travaillait à l'endroit de l'accident, c'est-à-dire vers le milieu de la taille, en amont de l'étréinte, a déclaré qu'il

avait poussé sur 2^m,50 de hauteur, d'abord le front d'une première brèche montante, puis celui de la brèche montante immédiatement inférieure, et qu'il avait ensuite continué celle-ci le long de la première brèche. Il n'avait longé cette dernière que sur 0^m,50, quand, en ce point, un dégagement instantané se produisit.

Dans sa fuite, cet ouvrier fut retenu par un pied; il se cassa la jambe en se dégageant, mais parvint à se sauver.

Des autres ouvriers, seuls l'ouvrier qui, dans le passage ménagé à l'endroit de l'étréinte, boutait le charbon que le précédent abattait, et l'ouvrier à veine qui travaillait immédiatement au-dessus de la voie de niveau inférieure, ne purent s'échapper; ils furent retirés à l'état de cadavre respectivement 60 et 20 minutes après l'accident.

La direction avait donné l'ordre formel de ne jamais, sous aucun prétexte, dépasser l'avancement journalier maximum de 0^m,80 à 0^m,90 lorsque la veine ne présente pas de symptômes de nature à faire craindre un dégagement instantané. Lorsque de tels symptômes apparaissaient, le personnel surveillant devait en informer la direction.

Des ouvriers ont prétendu que de tels symptômes s'étaient manifestés à la partie supérieure de la taille, deux jours avant l'accident, et qu'ils en avaient informé le surveillant. Celui-ci a nié la réalité de ce témoignage.

Tous les ouvriers du chantier, y compris celui qui était occupé au milieu de la taille, ont déclaré connaître l'importance de la limitation de l'avancement.

Après l'accident, il a été constaté vers le milieu de la taille, une zone paraissant relativement importante, dirigée suivant le trou de sonde, contenant du charbon très fragmenté se laissant facilement traverser par la sonde. En aval, le toit ne présentait qu'une cassure sans importance, tandis que les béziers du faux-mur géologique étaient détachés.

Les ouvriers qui ont procédé au déblayage ont déclaré que les produits projetés consistaient surtout en charbon très divisé et que le volume n'en avait pas dépassé celui de deux wagonnets.

Il n'a pas été possible de déterminer le caractère et l'importance de l'excavation créée par le dégagement.

D'après les feuilles de salaires, il a été possible d'établir que les trois semaines précédentes, l'avancement journalier moyen du front de la taille avait été respectivement de 0^m,84, 0^m,82 et 0^m,83.

A la réunion du Comité d'arrondissement, un membre a attribué le dégagement instantané au voisinage de l'étreinte qui, à son sens, aurait été retrouvée au fond de l'excavation.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement, président, a rapproché cet accident d'autres survenus au même siège et dans lesquels le charbon projeté s'était détaché au contact d'une étreinte.

Un membre a émis l'avis qu'il était dangereux de déhouiller une couche à dégagements instantanés par des brèches montantes lorsque l'inclinaison est aussi forte, 30 à 38°.

Il a fait remarquer aussi que l'exploitation par brèches montantes permet aux ouvriers de faciliter l'abatage en entaillant la couche à la coupure de la brèche pour faire travailler le grisou, pratique très imprudente qui suffit pour provoquer les dégagements instantanés.

Il a ajouté qu'à son sens, dans de telles couches, le front de chaque taille devrait être poussé également sur tout son développement.

M. le Président a rappelé que par lettre du 30 novembre 1912, il a invité les directions des charbonnages à renoncer au mode d'abatage par brèches montantes dans les couches d'inclinaison de 40 à 45°, dont les chantiers pénètrent dans une région vierge, et à appliquer, dans ce cas, le système des gradins droits. Il a émis l'avis que cette invitation ne pouvait s'appliquer au cas présent.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur du 1^o arrondissement a souligné que ce dégagement est un des rares cas où un avancement exagéré a pu être établi par l'enquête.

Il a signalé qu'il avait pris des mesures depuis longtemps pour réduire les avancements dans tous les charbonnages et qu'ainsi il ne lui restait plus rien à faire dans ce sens.

M. l'Inspecteur Général des Mines a estimé que la réduction des avancements était d'une importance capitale dans le cas considéré d'une exploitation pénétrant dans un massif vierge.

Coup d'eau.

N^o 1. — Liège. — 8^e arrondissement. — Charbonnage de Bonne-Fin-Bâneux. — Siège Bâneux, à Liège. — Etage de 208 mètres. — 11 novembre 1922, vers 17 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal A. Delrée.

Après un coup d'eau survenu à front d'une voie de niveau, un chef-sondeur a été trouvé mortellement blessé dans une galerie inclinée aboutissant à la dite voie de niveau.

Résumé

Dans la couche Grande Veine de Cortils, par un chantier comportant trois tailles chassantes avançant vers l'ouest, on reprenait des massifs de charbon abandonnés lors d'une exploitation effectuée autrefois.

Les travaux de déhouillement entrepris jadis figurent sur d'anciens plans. Toutefois, les travaux en cours avaient permis de constater que les anciens plans n'étaient exacts que dans leurs grandes lignes.

A l'époque de l'accident, une voie de niveau (voie n^o 13), à la cote moyenne de 122 mètres, séparait la taille médiane de la taille supérieure, le front de cette dernière étant de 30 mètres en arrière du front de la précédente.

A 100 mètres à l'est du front de la taille médiane, la voie n^o 13 était raccordée par une galerie inclinée à une autre voie de niveau (voie n^o 11) existant à la cote de 134 mètres.

Cette galerie inclinée, bossée dans le mur de la couche, mesurait 1^m,50 de largeur; elle était utilisée à l'évacuation des produits et à la circulation du personnel. Le transport du charbon s'y faisait par boutage dans des couloirs en tôle demi-cylindriques, posés sur le sol, le long de la paroi ouest.

Au sommet de la taille médiane, donc à front de la voie n^o 13, la couche avait la composition suivante :

Toit.

Charbon dur.	0 ^m ,28	} Friable.
Charbon	0 ^m ,17	
Havage.	0 ^m ,03	
Charbon	0 ^m ,15	
Havage.	0 ^m ,02	

Mur

Ouverture 0^m,65

Elle inclinait assez régulièrement vers sud de 18°.

Le chantier avançait vers une ancienne exploitation qui, d'après les vieux plans, avait été effectuée en vallée. D'après ces plans également, l'ancienne exploitation devait se trouver à 37 mètres environ à l'ouest du front de la taille supérieure et à plus de 20 mètres au nord de l'extrémité de la voie n° 13.

Par mesure de précaution, on effectuait des sondages aux eaux dans la partie supérieure de la taille médiane, ainsi que dans la taille supérieure.

Le 23 octobre, un trou de sonde oblique à 45°, foré dans la partie inférieure de la veine, à la paroi nord de la voie n° 13, à proximité du front de la taille médiane, atteignit le charbon altéré et humide à la longueur de 12 mètres. Le trou fut bouché à l'aide d'une broche et de coins à ce destinés et contre la paroi de la voie, sur une certaine longueur, un boisage résistant fut établi.

Dans la taille médiane, à 4 mètres en aval de la voie 13, un trou de sonde droit fut foré sur une longueur de 12 mètres; il resta dans du charbon parfaitement sec.

Le 27 octobre, avec toutes les précautions habituelles, on forait à la paroi nord de la voie, plus près du front encore que le précédent, un nouveau trou de sonde oblique, — celui-ci à 20°, — dans le but d'abattre les eaux que l'on supposait exister dans les anciens travaux. A la longueur de 10 mètres, le charbon humide fut atteint. Le sondage fut poursuivi jusqu'aux anciens travaux dans lesquels il pénétra. Il ne donna passage qu'à une venue d'eau absolument insignifiante (jet de la grosseur d'un gros crayon), sans dégagement de gaz. Le filet d'eau diminua très rapidement puis, après quelques jours, tarit complètement.

Le front de la taille médiane fut alors avancé de 4 à 5 mètres.

Le 11 novembre, le chef-sondeur reçut l'ordre d'aller forer un trou droit à front de la voie 13, en vue de reconnaître la position exacte du fond de l'exploitation ancienne, mais non d'abattre les eaux qui, éventuellement, se trouveraient dans celle-ci.

Le chef-sondeur descendit dans la mine vers 13 heures, avec un aide.

Il se mit au travail vers 14 heures et forait un trou de sonde immédiatement sous la laie supérieure.

Vers 16 heures, le trou avait une longueur de 4 mètres. Le chef-sondeur dit alors à son aide qu'il avait atteint du charbon humide et il lui donna l'ordre de nettoyer convenablement la voie n° 13,

de manière à donner une issue, vers la galerie inclinée, aux eaux qui pourraient sortir par le trou de sonde.

L'aide a déclaré qu'une verge de 1 mètre de longueur fut ajoutée à la sonde, de façon à porter la longueur totale de celle-ci à 5^m,80.

Peu de temps après, l'aide était occupé à relever un petit tas de charbon en regard du front de la taille supérieure, quand il entendit un bruit anormal. Il vit que la lampe du chef-sondeur était projetée en arrière et qu'elle s'éteignait, de même qu'une lampe de réserve placée sur le sol.

Il s'enfuit, descendit la galerie inclinée et se réfugia dans une excavation, à la paroi d'amont de la voie 11.

Il avait à peine quitté la galerie inclinée, que des eaux dévalèrent par celle-ci.

Vers 19 h. 1/2, le chef-mineur de nuit et un surveillant ayant été informés par un ouvrier de ce qu'il s'écoulait de l'eau en quantité anormale dans la baccure de roulage de l'étage, descendirent immédiatement dans la mine et, guidés par la venue d'eau, parvinrent jusqu'à l'aide-sondeur.

Celui-ci, nullement incommodé, regagna la surface.

Dans la galerie inclinée, à mi-hauteur, le chef-mineur et le surveillant trouvèrent le chef-sondeur couché sur le dos, à l'est des couloirs en tôle, la tête vers l'aval, à 0^m,40 en amont du seul étau placé vers le milieu de la largeur de cette galerie. Son chapeau était sur le sol, entre sa tête et le dit étau.

Le chef-sondeur respirait encore, mais poussait des gémissements; il fut ramené immédiatement à la surface. Il est mort le jour même d'une lésion cérébrale.

Il a été constaté qu'il s'était formé en face de la voie, une excavation de 5 mètres de longueur, 0^m,75 à 0^m,80 de largeur et 0^m,37 de hauteur moyenne, comprise entre le mur de la couche et la laie supérieure de charbon dur restée en place. A la face inférieure de cette laie, la trace discontinue d'un trou de sonde était visible.

Des autres constatations faites, il résulte que la venue d'eau n'a pas été considérable.

A la réunion du Comité d'arrondissement, l'Ingénieur chargé de l'enquête a fait connaître que le volume d'eau qui s'est échappé des anciens travaux pouvait être estimé à 100 ou 120 mètres cubes, correspondant à une pression de 2/5 d'atmosphère.

Les accidents dus à l'emploi des explosifs.

Ces accidents ont été divisés en deux catégories.

Dans le tableau ci-après sont indiqués le nombre des accidents de chacune de ces catégories, ainsi que les nombres des victimes.

NATURE DES ACCIDENTS	Série	Nombre de		
		accidents	tués	blessés
Emploi d'explosifs	Minage	A 11	6	9
	Autres causes	B 3	2	1
TOTAUX		— 14	8	10

RÉSUMÉS

SERIE A

N° 1. — Charleroi. — 4^e arrondissement. — Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne. — Siège n° 8, à Forchies-la-Marche. — Etage de 595 mètres. — 20 février 1922, vers 20 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur L. Legrand.

Alors qu'un boutefeuf introduisait un détonateur électrique dans une cartouche, détonateur et cartouche ont fait explosion.

Résumé

En vue du chargement d'une mine à front d'un bouveau en creusement, un boutefeuf avait pris dans la main gauche, une cartouche de Matagnite. A l'une des extrémités de cette cartouche, il avait fait un trou à l'aide d'une broche en bois et, dans ce trou, il introduisait un détonateur électrique. Il a déclaré qu'au moment où il appuyait du pouce de la main droite sur le détonateur, afin

de faire pénétrer celui-ci entièrement dans la cartouche, détonateur et cartouche firent explosion.

Le boutefeuf fut renversé, grièvement blessé à la main gauche et à l'œil droit et contusionné à la face.

Le détonateur était du type n° 8, à basse tension, de provenance anglaise.

N° 2. — Limbourg. — 1^o arrondissement. — Charbonnage de Winterslag. — Siège Winterslag, à Genck. — Etage de 540 mètres. — 3 mars 1922, vers 8 heures 1/2 du soir. — Un tué et un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur A. Meyers.

Une mine ratée a fait explosion alors qu'on la débourait.

Résumé

Une voie entreprise dans une couche de 0^m,85 d'ouverture, était bosseyée en toit, à l'explosif avec tir électrique.

Deux bouveleurs et deux manœuvres étaient préposés à ce travail.

Le jour de l'accident, un fourneau de mine de 1^m,20 de profondeur ayant été foré, le boutefeuf vint en effectuer le chargement.

Assisté de deux bouveleurs, il y introduisit quatre cartouches de 100 grammes d'explosif Favier n° 5, la dernière portant le détonateur. Il effectua ensuite le bourrage à l'argile sur 45 à 50 centimètres, puis, aux fils du détonateur, il raccorda un câble comprenant deux conducteurs et ayant 25 mètres de longueur.

Les deux bouveleurs allèrent alors rejoindre les deux manœuvres qui s'étaient retirés loin en arrière, au delà d'un coude que présentait la galerie.

Le boutefeuf, garé dans une berlaine, raccorda le câble à l'exploseur et essaya, mais vainement, de produire l'explosion de la mine.

Il alla alors chercher un autre exploseur, après en avoir prévenu les ouvriers.

Une tentative avec ce nouvel exploseur ne réussit pas non plus, pas plus d'ailleurs qu'une autre faite par le boutefeuf, avec l'accumulateur d'une lampe électrique portative dont il avait fait sauter le plomb de fermeture.

Après avoir averti les ouvriers, le boutefeuf partit de nouveau pour chercher un troisième exploseur.

Pendant son absence, les ouvriers revinrent à front.

D'après l'un des témoins, les deux bouveleurs se seraient mis en devoir de débarrasser la mine au moyen d'une tige en fer de 2 mètres de longueur. Placés l'un derrière l'autre, ils tenaient tous deux cette tige qu'ils faisaient tourner lentement. Près d'eux, un des deux manœuvres les regardait faire.

A un moment donné, la mine fit explosion. Un des bouveleurs fut tué; le manœuvre fut gravement blessé; l'autre bouveleur ne reçut que de légères contusions.

On se porta immédiatement au secours des victimes. Le bouveleur tué fut trouvé, gisant sur le sol, à proximité du front, couché sur le côté, la tête vers le front et la joue droite appuyée sur la tige en fer.

Le bouveleur blessé a prétendu que la mine a fait explosion spontanément, alors que tous quatre revenaient vers le front, dans le but de forer un nouveau fourneau de mine.

Quant au manœuvre blessé, il a déclaré ne pas se souvenir des circonstances de l'accident.

Le câble de minage était en très mauvais état. La voie était humide.

N° 3. — *Namur.* — 6^e arrondissement. — *Charbonnage de Falisolle.* — *Siège de la Réunion, à Falisolle.* — *Étage de 215 mètres.* — *22 mars 1922, à 23 heures 1/2.* — *Un blessé grièvement.* — *P.-V. Ingénieur R. Prémont.*

Un boutefeuf complétait la charge d'un fourneau de mine en introduisant dans celui-ci une cartouche amorcée par un détonateur électrique, quand la charge fit explosion.

Résumé

Un trou de mine de 1 mètre de profondeur, posé horizontalement à front d'une voie en veine, dans un mur schisteux contenant des rognons de sidérose, devait être chargé de 4 cartouches de sabulite.

Ses autres outils étant émoussés, l'ouvrier coupeur de voies s'était servi pour forer ce fourneau de mine, d'un fleuret de 34 millimètres de diamètre, dimension inférieure à celle des fleurets utilisés ordinairement.

La première cartouche que le porion-boutefeuf introduisit dans ce fourneau à l'aide d'un bourroir en bois de 24 millimètres de diamètre, pénétra avec difficulté jusqu'à 70 centimètres de profondeur environ, où elle se coinça.

Le boutefeuf décida alors de limiter la charge à 3 cartouches.

La seconde cartouche fut mise en place un peu plus facilement.

L'introduction de la troisième cartouche, amorcée à l'aide d'un détonateur électrique placé vers l'orifice du fourneau, se fit avec grande peine et n'était pas terminée, quand la charge fit explosion.

Le porion-boutefeuf ne reçut que des blessures légères; mais l'ouvrier coupeur de voies qui, tout à proximité du front, ramassait ses outils, fut gravement blessé à la main et au bras droits, à la poitrine, à la face et aux yeux.

Le boutefeuf a certifié qu'au moment de l'accident, il exerçait sur la cartouche, une poussée assez forte, mais continue, sans chocs.

Le bourroir fut retrouvé intact.

Il fut constaté que la mine avait produit tout son effet.

Le détonateur employé était du type n° 8, à basse tension, et avait été fourni par la Société Anonyme « Fabrique Nationale d'Explosifs et de Détonateurs », à Ougrée.

Au Comité d'arrondissement, un membre a émis l'avis que, vu la nature des blessures dont le boutefeuf et l'ouvrier ont été atteints, il y avait lieu de douter de la véracité des déclarations faites par les victimes, d'autant plus qu'on a retrouvé intact le bourroir en bois qui aurait servi à pousser la dernière cartouche dans le fourneau, au moment de l'explosion.

Il a ajouté qu'à son sens l'échauffement de la sabulite n'a pu provoquer l'explosion du détonateur, parce que la température nécessaire aurait dû, au préalable, faire fuser l'explosif, ce dont le porion-boutefeuf se serait aperçu.

M. le Président a fait remarquer que les victimes ont fait les mêmes déclarations au délégué à l'inspection des mines et à l'ingénieur chargé de l'enquête.

Il a souligné qu'en admettant la version donnée et quelle que soit la cause immédiate de l'explosion, cet accident montre la nécessité d'apporter beaucoup de soin au calibrage et au forage des trous de mine.

N° 4. — *Limbourg. — 10^e arrondissement. — Charbonnage de Winterslag, à Genck. — Etage de 660 mètres. — 4 avril 1922, vers 12 heures 1/2. — Deux blessés grièvement. — P.-V. Ingénieur A. Meyers.*

Alors qu'un boutefeu complétait la charge d'une mine par l'introduction, dans le fourneau, d'une cartouche amorcée, la mine a fait explosion.

Résumé

A front d'un bouveau en creusement dans un banc de psammite, deux fourneaux de mine de 1^m,10 de longueur et 40 millimètres de diamètre, avaient été forés.

Un boutefeu vint les charger.

Une des mines ayant été préparée, il commença le chargement du second fourneau. Les deux bouveleurs se tenaient à proximité de lui, le regardant opérer; deux manœuvres étaient occupés à cinq mètres environ du front, l'un à la préparation de l'argile nécessaire au bourrage, l'autre à une réfection d'un tuyau flexible de la conduite d'air comprimé.

Le boutefeu introduisit d'abord deux cartouches de sabulite dans le fourneau, après quoi il plaça un détonateur électrique à basse tension, n° 8, dans l'axe d'une troisième cartouche, et fit une boucle autour de celle-ci au moyen des fils de détonateur. Il mit ensuite cette cartouche dans le trou de mine, le détonateur vers l'orifice du fourneau. Tenant d'une main les fils du détonateur, il poussait, de l'autre main, au moyen d'un bourroir en bois de 2 mètres de longueur, la cartouche dans le fourneau, quand la mine fit explosion.

Le bourroir fut rejeté en arrière, en même temps qu'une faible quantité de pierres.

Les deux bouveleurs furent renversés et grièvement blessés; le boutefeu et les deux manœuvres, légèrement atteints, s'enfuirent.

Le boutefeu était en fonctions depuis dix mois. Il a déclaré que les deux premières cartouches étaient entrées facilement dans le fourneau et qu'il n'a senti aucune résistance lors de l'introduction de la dernière cartouche. Il pense que celle-ci n'était pas à fond, quand l'explosion s'est produite.

Ainsi que l'a constaté l'Ingénieur chargé de l'enquête, du fourneau il était resté un culot de 65 centimètres de profondeur, bien

droit; un bourroir en bois a été retrouvé à 15 mètres environ du front.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis qu'en vue d'éviter les conséquences d'un accident pendant la préparation des mines, les bouveleurs devraient se retirer aussitôt que leur présence n'est plus nécessaire au boutefeu.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a attiré l'attention de la direction du charbonnage sur la nécessité de ne confier le poste de boutefeu qu'à des agents ayant l'expérience et l'autorité requises pour ce métier délicat.

N° 5. — *Centre. — 3^e arrondissement. — Charbonnages Réunis de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu. — Siège n°s 9-10, à Haine-Saint-Paul. — Etage de 300 mètres. — 13 mai 1922, vers 8 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur principal P. Defalque.*

Un boutefeu complétait la charge d'une mine en poussant dans le fourneau, une cartouche sur une autre amorcée, quand la mine fit explosion.

Résumé

L'accident s'est produit à front d'une voie creusée en ferme vers l'Est, dans une couche de 0^m,75 environ d'ouverture. Le bosseyement se faisait dans le toit.

Deux fourneaux de mine de 1^m,20 à 1^m,30 de profondeur et de 37 millimètres de diamètre, avaient été forés, à 1^m,70 ou 1^m,80 de hauteur, l'un près de la paroi sud, l'autre près de la paroi nord de la galerie.

Le boutefeu vint dans la voie pour préparer et faire sauter les deux mines.

Tandis que les bouveleurs ramassaient leurs outils pour les mettre à l'abri, et roulaient le tuyau de raccord à la conduite d'air comprimé, le boutefeu se mit en devoir de charger le trou de mine foré au voisinage de la paroi sud.

Il plaça d'abord dans ce fourneau, trois cartouches de l'explosif dénommé « Jonckite n° 10bis »; ensuite, après avoir enfoncé dans une quatrième cartouche, un détonateur électrique, dont il ramena

les fils vers l'arrière, il poussa, dans le trou, cette quatrième cartouche, avec le détonateur en avant; enfin, il introduisit dans le fourneau, une cinquième cartouche. Tenant de la main gauche, les fils du détonateur, il poussait cette dernière cartouche, à l'aide d'un bourroir en bois, quand la mine fit explosion.

Le boutefeu fut renversé et gravement blessé par des éclats de roche. Les bouveleurs qui se trouvaient, l'un à 4 ou 5 mètres et l'autre à 15 ou 20 mètres du front, ne furent pas atteints.

La mine n'avait produit que très peu d'effet. Le bourroir fut retrouvé brisé en trois morceaux.

Le détonateur employé était à basse tension et provenait de la firme Marcel Gaupillat, de Paris.

Le Comité d'arrondissement a estimé ne pouvoir envisager, pour expliquer cet accident, que l'hypothèse de l'explosion de la mine résultant de la déflagration du détonateur provoquée par une traction exercée sur les fils. Il a ajouté que le mécanisme de cet allumage lui échappait et ne pourrait, à son sens, être déterminé que par des expériences suivies dans un laboratoire.

N° 6. — Charleroi. — 5^e arrondissement. — Charbonnage du Carabinier-Pont-de-Loup. — Siège n° 2, à Pont-de-Loup. — Etage de 770 mètres. — 23 août 1922, vers 2 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur G. Pâques.

Un boutefeu a été tué par une pierre projetée par une mine dont il venait de produire l'explosion.

Résumé

L'accident s'est produit dans la galerie de retour d'air d'une taille entreprise dans une couche de 0^m,90 d'ouverture, inclinée de 80°, en allure renversée.

Le bosseyement se faisait en mur à l'explosif Matagnite R, S. G. P.

Le jour de l'accident, trois mines avaient déjà été tirées, quand le boutefeu vint en préparer une quatrième. Il introduisit huit cartouches dans le fourneau et fit le bourrage à l'argile.

Pour procéder au tir, il se retira dans la galerie à une cinquantaine de mètres du front, s'accroupit face à la mine contre un montant de boisage et disposa, debout devant lui, une porte en

bois de 0^m,75 × 0^m,60, provenant d'un chariot servant au transport des bois.

L'ouvrier chargé du bosseyement de la voie prit place 4 ou 5 mètres plus loin.

Peu après l'explosion, il trouva le boutefeu, la tête contre le sol et ne donnant plus signe de vie. La porte était disloquée et, à côté de la victime, gisait à terre une pierre assez volumineuse. Cette pierre pesait 7 kgs,500 et portait la trace du fourneau de la mine.

La galerie présentait une légère courbure. De l'endroit où se tenait le boutefeu, on ne pouvait distinguer une lampe placée au point où la mine était forée.

La victime est décédée d'une fracture du crâne.

N° 7. — Mons. — 2^e arrondissement. — Charbonnage du Rieu-du-Cœur. — Siège n° 5, à Quaregnon. — Etage de 363 mètres. — 20 septembre 1922, vers 13 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur R. Hoppe.

Pendant qu'un bouveleur raccordait au câble de minage, les fils du détonateur d'une mine, le boutefeu préposé au tir a fait exploser la mine.

Résumé

A front d'un bouveau en creusement, cinq fourneaux de mine avaient été forés.

Bien que ces mines dussent être tirées successivement, elles furent toutes chargées, amorcées et bourrées à l'argile, en même temps, par le boutefeu. Celui-ci attachait lui-même au câble de minage, les fils du détonateur de la première mine. Après quoi, il se retira, ainsi que les deux bouveleurs, dans un abri situé à 30 mètres environ en arrière du front. La première mine fut tirée.

Le boutefeu ne quitta plus l'abri. Les deux bouveleurs se rendirent à front pour raccorder au câble, les fils du détonateur de la deuxième mine. Pour la troisième et la quatrième mine, cette opération fut pratiquée par un seul des deux bouveleurs.

Alors que celui-ci effectuait le raccord de la quatrième mine, un conducteur de chevaux, venant du puits, pénétra dans l'abri. Le boutefeu lança le courant; la mine fit explosion, blessant gravement le bouveleur qui se trouvait encore à front.

Le boutefeu a déclaré avoir été induit en erreur par l'arrivée inattendue du conducteur de chevaux qu'il prit pour le bouveleur revenant du front.

La mine dont il s'agit était chargée de 250 grammes de dynamite-gomme.

N° 8. — *Liège.* — 9^e arrondissement. — *Charbonnage de Wérister.* — *Siège Wérister, à Romsée.* — *Etage de 540 mètres.* — 25 septembre 1922, vers 1½ heures. — *Un tué et un blessé.* — P.-V. Ingénieur C. Burgeon.

Une cartouche amorcée par un détonateur électrique s'étant calée dans un fourneau de mine contenant déjà cinq cartouches, un bacneur voulut la dégager en exerçant une brusque traction sur les fils; la mine fit explosion.

Résumé

A l'étage de 540 mètres, une bacnure était en cours d'exécution vers sud.

Le creusement en était fait à l'explosif Forcite 00 avec amorçage électrique.

Les détonateurs employés, à basse tension, n° 8, provenaient de la Fabrique Nationale d'Explosifs et de Détonateurs, à Ougrée. Ceux-ci sont constitués comme suit : Un tube de cuivre de 45 millimètres de longueur et 6 millimètres de diamètre intérieur, fermé à un bout, est rempli au fond, sur une hauteur de 20 millimètres, par une charge de 1,2 gramme de trinitrotoluène comprimé, surmontée d'une charge de 0,8 gramme de fulminate de mercure, recouverte par une rondelle perforée en cuivre; au dessus de cette rondelle est placée l'amorce électrique, formée par une douille en papier dans laquelle est logée la poudre d'inflammation à base de chlorate de potassium; dans cette poudre plonge un fil de platine très mince, soudé à deux fils de cuivre isolés, de 125 millimètres de longueur, sortant de l'amorce après y avoir fait une boucle; l'amorce est assujettie dans le détonateur par sertissage triangulaire; en outre, un anneau de chatterton, mis à chaud, enveloppe à la fois la sertissure et les fils à leur sortie du détonateur.

Le jour de l'accident, vers 13 heures 1/2, un bacneur et le boutefeu se trouvaient à front de la bacnure. Le bacneur ayant achevé

le forage de 4 fourneaux de mine, le boutefeu se mit en devoir de charger l'un d'eux. Celui-ci, de 1^m,80 de longueur, était creusé en montant, dans l'axe de la galerie; son orifice était à 0^m,60 au-dessus du sol.

Le boutefeu nettoya d'abord le trou avec la curette, puis il introduisit successivement, au moyen d'un bourroir en bois de 2^m,40 de longueur, cinq cartouches de 100 grammes, lesquelles passèrent sans difficulté jusqu'au fond du fourneau. La sixième cartouche portait le détonateur; les fils de celui-ci avaient été passés autour du milieu de la cartouche et y formaient un nœud; ces fils n'étaient pas raccordés aux fils conducteurs du courant et ces derniers n'étaient pas reliés à l'exploseur.

Le boutefeu introduisit la cartouche-amorce dans le fourneau, le détonateur dirigé vers l'orifice. Il la poussa à l'aide du bourroir. A 0^m,50 de profondeur environ, la cartouche se cala. Le boutefeu essaya alors de la dégager en tirant tout doucement sur les fils du détonateur. Le bacneur, impatient de voir que le boutefeu ne réussissait pas, poussa ce dernier vers le côté gauche de la bacnure, saisit les fils du détonateur et tira brusquement sur ceux-ci. La mine fit explosion, tuant le bacneur et blessant le boutefeu.

Dans les déblais, à 2 mètres du front, le bourroir fut retrouvé intact.

N° 9. — *Namur.* — 6^e arrondissement. — *Charbonnage de Tamines.* — *Siège Sainte-Eugénie, à Tamines.* — *Etage de 490 mètres.* — 4 novembre 1922, à 1 heure. — *Un blessé grièvement.* — P.-V. Ingénieur R. Prémont.

A l'aide d'un bourroir en bois, un boutefeu poussait dans un fourneau de mine une cartouche amorcée par un détonateur électrique, dont il tenait, d'une main, les fils d'amorce, quand la charge fit explosion.

Résumé

L'accident s'est produit à front d'une vallée en creusement dans une couche de 20° d'inclinaison.

On avait foré au toit, à l'aide d'un fleuret de 45 millimètres de diamètre, un fourneau de mine de 0^m,25 de profondeur, d'après la victime, de 0^m,40 d'après l'ouvrier qui l'avait foré.

Le boutefeu y avait introduit une cartouche de 100 grammes de Sabulite n° 0, de 120 millimètres de longueur et 32 millimètres de diamètre, amorcée par un détonateur électrique n° 8, placé à l'avant, c'est-à-dire vers le fond du trou, et maintenu par une ligature des fils.

Tenant d'une main les fils d'amorce, il poussait de l'autre la cartouche au fond du fourneau, par poussées successives, à l'aide d'un bourroir en bois de 30 millimètres de diamètre, quand la charge fit explosion, le blessant grièvement.

Les connexions n'étaient pas établies entre les fils d'amorce et l'exploseur.

Le bourroir fut retrouvé brisé.

Le détonateur avait été fourni par la firme « Marcel Gaupillat et Cie », de Paris.

La victime a déclaré avoir observé à différentes reprises, sur des engins de ce type, que la matière isolante qui doit s'opposer au déplacement des fils conducteurs dans la poudre d'amorce, était dessertie du tube en cuivre. Il n'a pas remarqué si tel était le cas pour le détonateur employé lors de l'accident.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que le placement du détonateur vers le fond du trou de mine est particulièrement à déconseiller lorsque la charge ne comporte qu'une cartouche.

N° 10. — Mons. — 2^e arrondissement. — Charbonnage des Produits et du Nord du Rieu-du-Cœur. — Siège n° 12, à Flénu. — Étage de 252 mètres. — 9 novembre 1922, vers 20 heures 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal C. Niederau.

Un ouvrier, qui n'était pas garé, a été atteint par les projections d'une mine.

Résumé

Une taille entreprise dans une couche de 0^m,52 d'ouverture et de 50° d'inclinaison, était divisée en deux parties par une fausse-voie qui, le jour de l'accident, mesurait 9^m,60 de longueur.

La partie inférieure avait 17^m,50 de front et comportait plusieurs gradins.

La fausse-voie était bossyée en mur, à l'explosif, avec tir électrique.

Un fourneau de mine horizontal de 2 mètres de longueur ayant été foré en ce point, un boutefeu vint en effectuer le chargement et le bourrage; la charge comportait 9 cartouches de flammi-vore IV.

Le boutefeu, après avoir, a-t-il dit, donné l'ordre à un ouvrier de se rendre dans la partie supérieure de la taille pour empêcher le passage de ce côté, descendit dans la partie inférieure, accompagné d'un autre ouvrier. Il prit position dans le gradin inférieur, puis, après divers préparatifs, fit sauter la mine.

Immédiatement, des cris se firent entendre.

L'ouvrier qui devait se rendre dans la partie supérieure de la taille, a été retrouvé, dans la fausse-voie, très gravement blessé par la mine.

D'après l'ouvrier qui a accompagné le boutefeu dans la partie inférieure de la taille, il avait été convenu que la victime, avant de se garer, enlèverait deux étaçons qui se trouvaient à l'aplomb de l'endroit où l'on devait miner, puis, lorsqu'il serait à l'abri, « battraît un rappel ».

Le boutefeu n'aurait pas attendu ce signal pour lancer le courant ayant produit l'explosion de la mine.

La victime est décédée de ses blessures.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement a invité la direction de la mine à rappeler à son personnel la nécessité d'observer strictement les prescriptions réglementaires relatives à l'emploi des explosifs dans les mines. Il lui a fait remarquer qu'aucun ouvrier ne peut s'attarder près d'une mine que le boutefeu a reliée aux fils à miner, cet agent devant, au surplus, être le dernier à s'éloigner du fourneau après s'être assuré du départ des autres ouvriers.

N° 11. — Centre. — 3^e arrondissement. — Charbonnage de La Louvière et Sars-Longchamps. — Siège n° 9-10, à Saint-Vaast. — Étage de 525 mètres. — 9 décembre 1922, vers 23 heures 1/2. — Deux tués. — P.-V. Ingénieur principal E. Molinghen.

Pendant qu'un boutefeu préparait des cartouches en vue du chargement de deux mines, une explosion s'est produite.

Résumé

Une taille montante était desservie par une voie armée en plan incliné automoteur. Cette voie était bosseyée en mur, à l'explosif « Sabulite 0 » avec tir électrique.

Au moment de l'accident, deux fourneaux de mine avaient été forés à front. Le boutefeu, à genoux sur le sol, à 2 mètres environ du front, avait extrait de sa boîte et de sa cartouchière les détonateurs et les cartouches qui lui étaient nécessaires; un coupeur de voies, également à genoux sur le sol, pétrissait entre les doigts l'argile nécessaire au bourrage des mines, tandis qu'un autre coupeur de voies, tout au sommet de la voie, se préparait à s'engager dans l'aile ouest de la taille, quand une explosion se produisit.

Le boutefeu et le premier des deux coupeurs de voies furent très gravement blessés. Ils moururent dans la suite de leurs blessures.

Le second des deux coupeurs de voies ne reçut que des contusions légères, mais multiples.

Immédiatement après l'accident, un ouvrier s'est rendu à l'endroit où celui-ci venait de se produire.

Le boutefeu, couché, inanimé, sur le sol, portait, à l'épaule droite, la cartouchière et la boîte à détonateurs fermées; la manette de l'exploiseur se trouvait dans la poche de droite de son veston; son carnet d'explosifs était complètement déchiqueté; sa lampe était détériorée.

Quatre cartouches furent trouvées sur le sol; mais le boutefeu, revenu à lui, ayant déclaré qu'il avait préparé six cartouches, des recherches furent faites dans les déblais gisant à terre; elles firent découvrir deux cartouches supplémentaires. Aucune autre cartouche ne fut retrouvée dans la suite malgré de nouvelles recherches.

Le boutefeu a donné les versions suivantes de la cause de l'accident : 1°) un détonateur a fait explosion, alors qu'il en étendait les fils; 2°) un détonateur qu'il tenait en main, a fait explosion; 3°) l'explosion s'est produite alors qu'il amorçait une cartouche et étendait les fils du détonateur.

La seconde victime a pu faire comprendre au délégué à l'inspection des mines que le boutefeu avait placé un détonateur dans une première cartouche, qu'il avait ensuite déposée cette cartouche sur le sol et qu'au moment de l'accident, il était occupé à amorcer une seconde cartouche. Il a pu faire comprendre également qu'au-

cune cartouche n'avait encore été introduite dans les fourneaux et que la charge d'une des mines devait être de quatre cartouches et celle de l'autre, de trois.

Il a pu être établi que le boutefeu a emporté dans les travaux souterrains, 36 cartouches et 15 détonateurs, et qu'avant l'accident, il a utilisé 13 cartouches et 5 détonateurs. La cartouchière du boutefeu, dans laquelle avaient été réintroduites les six cartouches découvertes à l'endroit de l'accident, renfermait à sa rentrée au magasin, 21 cartouches; la boîte à détonateurs contenait huit pièces. Aucune des cartouches rentrées n'était munie d'un détonateur. Il y avait donc un déficit de 2 cartouches et de 2 détonateurs.

Les détonateurs utilisés étaient à basse tension; ils provenaient de la Compagnie française des Munitions et avaient été fournis par la Société Anonyme « La Sabulite Belge », à Namur.

Au cours de son enquête, l'Ingénieur des Mines a découvert sur le sol, deux fragments de boîte métallique avec bâtonnet en charbon provenant d'un accumulateur électrique de lampe de poche.

M. l'Ingénieur en chef-Directeur de l'arrondissement conclut que 2 cartouches et 2 détonateurs ont fait explosion.

Il estime que, d'après les circonstances de l'accident, l'un des détonateurs aura fait explosion pendant qu'on l'introduisait dans une cartouche ou alors qu'on venait de l'introduire dans cette cartouche, ce qui aura déterminé la déflagration de cette dernière. La seconde cartouche, amorcée elle-même et qui était sans doute déposée sur le sol, aura fait explosion, à son tour.

Il fait remarquer que d'après deux des déclarations faites par le boutefeu, l'explosion du premier détonateur serait due à une traction sur les fils.

M. l'Ingénieur en chef précité pense qu'il faut plutôt l'attribuer à un choc.

Il est d'avis qu'il faut aussi tenir compte de la découverte sur les lieux de l'accident, de deux fragments d'accumulateur électrique de lampe de poche, ce qui, à son sens, permet d'envisager l'hypothèse que le boutefeu, pour vérifier le bon état du détonateur, se sera servi d'un tel accumulateur pour lancer dans les conducteurs du détonateur un courant qu'il considérait comme insuffisant pour amener la déflagration.

SÉRIE B.

N° 1. — Liège. — 8^e arrondissement. — Charbonnage d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng. — Siège d'Abhooz, à Herstal. — Etage de 389 mètres. — 15 janvier 1922, vers 1 heure 1/2. — Un tué. — P.-V. Ingénieur principal A. Delrée.

A front d'une voie, un ouvrier enlevait les déblais provenant de l'explosion de deux mines qui, raccordées en série, avaient été tirées électriquement trois heures auparavant, quand une nouvelle explosion se produisit.

Résumé

La voie desservant une taille montante entreprise dans une couche de 0^m,68 d'ouverture, était bosseyée dans le mur constitué de psammite.

L'explosif employé était l'alsilite en cartouches de 30 millimètres de diamètre, pesant, chacune, 100 grammes; il provenait de la firme E. Ghinijonet et Cie, à Ougrée. Les détonateurs dont il était fait usage, du type n° 8, à basse tension, avaient été livrés par la firme Flébus-Priem, à Liège. Ces détonateurs n'étaient soumis, lors de leur réception, à aucun essai de contrôle par les soins du personnel du charbonnage; chaque envoi était accompagné d'un certificat attestant qu'ils avaient subi d'une manière satisfaisante, à la fabrique, un essai de conductibilité électrique.

Pendant la nuit du 14 au 15 janvier 1922, deux ouvriers avaient été chargés du bosseyement de la voie susdite. Quand ils arrivèrent à leur travail, ils trouvèrent trois fourneaux de 35 millimètres de diamètre, forés dans le mur de la couche: l'un, très court, à la paroi ouest de la voie, à quelque distance du vif-thier proprement dit; les deux autres, de 1^m,40 de profondeur, dans le vif-thier même, à 0^m,90 environ l'un de l'autre; ils étaient inclinés selon la pente du terrain.

Le surveillant-boutefeux vint préparer et tirer la première mine vers 9 heures du soir. Il chargea ensuite les deux autres fourneaux, l'un de 4 cartouches, l'autre de 3 cartouches; il amorça chacune de ces mines, au moyen d'un détonateur placé dans la dernière cartouche introduite et fit le bourrage, à l'argile. Les fils des deux détonateurs furent réunis en série et reliés aux fils conducteurs aboutissant à l'exploseur.

Après avoir fait sauter simultanément les deux mines, le surveillant-boutefeux revint à front et, d'après la quantité de pierres détachées, estima que les deux mines avaient fait explosion et avaient produit convenablement leur effet.

Vers 1 heure du matin, le surveillant-boutefeux s'entretenait avec le chef-mineur dans une galerie de niveau, à quelques mètres du pied de la voie montante dont il s'agit, quand une explosion se produisit dans celle-ci.

Tous deux se rendirent immédiatement dans cette voie, où ils trouvèrent un des ouvriers, indemne, à 6 ou 7 mètres du front, et l'autre, tué, 5 mètres plus haut.

Le chef-mineur avait visité la dite voie, vers minuit et demi; il n'avait rien remarqué d'anormal; la quantité de pierres détachées du mur lui avait paru correspondre à l'explosion des deux mines tirées simultanément.

L'ouvrier qui est sorti indemne de l'accident, avait eu la même impression.

Après le tir des mines, il a travaillé, a-t-il dit, pendant plusieurs heures à l'enlèvement des pierres détachées, et au moyen de ces pierres son compagnon a établi les remblais. Au moment de l'accident, il s'était éloigné quelque peu et la victime était venue le remplacer dans la voie.

Il n'a pas été possible d'établir si la victime s'est servie d'un outil.

Au vif-thier, il a été découvert deux zones où les roches étaient fortement broyées et qui correspondaient aux fonds des deux fourneaux de mine.

A la réunion du Comité d'arrondissement, un membre a fait des réserves quant à l'explication donnée de l'accident et il a émis l'avis que les témoins ont pu ne pas dire la vérité.

M. le Président a estimé également qu'il n'était pas impossible que l'enquête n'eût pas fait connaître la véritable cause de l'accident, que celui-ci était peut-être le résultat du débouillage d'une mine, bien que rien ne permît de l'affirmer.

Il a fait part de ce qu'il avait écrit à M. le Ministre, pour lui demander si le texte du 3^e alinéa de l'article 3 du Règlement du 24 avril 1920, lui donne le droit d'exiger que la résistance électrique des amorces soit mesurée exactement pour chacune d'elles

et si les exploitants peuvent confier aux fabricants le soin d'essayer ces amorces.

Le Comité d'arrondissement a émis l'avis que cet essai doit être effectué au charbonnage et que, pour être efficace, il doit comporter la mesure exacte de la résistance de toutes les amorces qui doivent être utilisées dans les volées de mines.

M. l'Inspecteur Général des Mines a estimé également qu'il serait désirable qu'une circulaire ministérielle fixât le sens exact de l'article susdit de l'arrêté royal du 24 avril 1920 (1).

N° 2 — Liège. — 7° arrondissement. — Charbonnage de Gosson-Lagasse. — Siège n° 1, à Montegnée. — Etage de 450 mètres. — 20 janvier 1922, vers 18 heures. — Un blessé grièvement. — P.-V. Ingénieur R. Masson.

Un surveillant-boutefeux redressait les fils d'un détonateur électrique, quand celui-ci fit explosion.

Résumé

Après avoir procédé au tir d'une mine à front d'une galerie en veine, un surveillant-boutefeux vint faire la conversation pendant quelques instants avec un ouvrier qui s'était garé dans la voie, à une certaine distance du front.

L'ouvrier ayant quitté le surveillant-boutefeux, venait à peine d'arriver à front, quand il entendit une légère détonation dans la galerie, puis des cris de douleur. Il revint précipitamment sur ses

(1) Il y a lieu de rappeler qu'à l'époque de l'accident, le 3° alinéa de l'article 3 de l'arrêté royal du 24 avril 1920, était ainsi conçu: « Les détonateurs électriques seront, préalablement à leur emploi, essayés à la surface, à l'aide d'appareils galvanoscopiques, permettant de s'assurer que les amorces présentent une conductibilité électrique convenable. »

Un arrêté royal du 24 avril 1922 a modifié cette disposition comme suit: « Avant livraison, les détonateurs électriques seront essayés à l'ohmmètre et classés d'après la résistance électrique des amorces. Ils seront fournis en paquets. Chaque paquet ne pourra contenir que des amorces de même résistance. Cette dernière sera indiquée sur l'enveloppe du paquet. »

» L'exploitant procédera à des contrôles périodiques de la résistance indiquée par les fabricants.

» Ces contrôles auront lieu à des intervalles ne dépassant pas trois mois, ainsi qu'à toute réquisition de l'Ingénieur des Mines. »

pas et, à l'endroit où il l'avait quitté, il trouva le surveillant-boutefeux gravement blessé à la main droite.

Sur le sol gisaient son étui métallique à détonateurs, ouvert et vide, sa cartouchiere vide, son exploseur et ses conducteurs électriques enroulés.

La victime déclara que, tenant dans la main droite un détonateur électrique, il tirait de la main gauche sur les fils pour les redresser, quand le détonateur fit explosion.

Ce détonateur, à basse tension, provenait de la firme « Ghini-jonet et Cie », à Ougrée.

N° 3. — Limbourg. — 10° arrondissement. — Charbonnage d'Helchteren-Zolder. — Siège de Voort, à Zolder. — Puits n° 1; profondeur de 186 mètres. — 17 février 1922, vers 11 heures. — Un tué. — P.-V. Ingénieur A. Meyers.

Un ouvrier a été intoxiqué par les fumées résultant du tir d'une volée de mines.

Résumé

L'accident s'est produit dans le puits n° 1 du siège de Voort, puits dont le creusement, effectué par le procédé de la congélation, était parvenu à la profondeur de 186 mètres.

A l'époque de l'accident, le cuvelage était établi jusqu'à 177 mètres de profondeur. A l'intérieur de celui-ci, le diamètre était de 5^m,40 environ.

De 177 à 186 mètres, le diamètre du puits était de 6^m,30 environ.

Approximativement à 42 mètres du fond, était établi le plancher de protection; ce dernier était percé de deux ouvertures de 1^m,70 × 1^m,80 pour le passage des cuffats et de deux ouvertures de 1^m,40 × 1 mètre pour le passage de l'échelle mobile et des tuyaux d'aérage.

Le long des parois et jusqu'au plancher étaient fixés des tuyaux en tôle de 0^m,50 de diamètre pour l'aérage; à partir du plancher, raccordés à ces tuyaux en tôle, des canars en toile, de 0^m,40 de diamètre, pendaient dans le puits.

L'aérage était assuré par un ventilateur, mû par moteur de 25 HP, placé à la surface et soufflant l'air dans les tuyaux.

Le creusement du puits se faisait à l'explosif « Baelenite rouge » provenant de la Société Anonyme des Poudreries de Belgique.

Le jour de l'accident, soit le 17 février 1922, dix-huit fourneaux de mine, de 2^m,50 de profondeur, avaient été forés aux parois, suivant une circonférence de 6^m,20 de diamètre. Le chef-porion vint les charger, chacun, de huit cartouches, puis en fit le bourrage à l'argile. Après raccord des mines au câble de minage, il remonta à la surface, accompagné de son aide, pour procéder au tir.

Immédiatement après le tir, un ingénieur descendit au fond du puits, avec deux ouvriers et deux employés. Il était environ 11 heures du matin.

Les fumées résultant du tir des mines étaient alors encore intenses et épaisses. Aucune des personnes descendues au fond du puits ne se trouva immédiatement incommodée.

Sur l'ordre de l'ingénieur, l'ouvrier P remonta à la surface, au bout de dix minutes, pour transmettre un ordre à l'équipe de creusement.

Dix à vingt minutes plus tard, l'ingénieur, l'autre ouvrier et les deux employés regagnèrent à leur tour la surface.

L'ouvrier P redescendit peu après et travailla dans le puits jusque vers 14 heures.

Rentré chez lui, il se plaignit de fatigue et se mit au lit; il mourut le lendemain vers 18 heures.

Les médecins qui pratiquèrent l'autopsie du corps, conclurent que la mort de P devait être attribuée tant aux suites d'une intoxication par l'oxyde de carbone, qu'aux lésions déterminées par l'inhalation de produits gazeux irritants et toxiques, provenant de la combustion de l'explosif employé.

Le jour même de leur descente dans le puits, — vers 15 heures, — l'ingénieur et l'autre ouvrier présentèrent également des symptômes d'intoxication. Après trois jours, ils étaient rétablis.

Les deux employés devinrent malades vers 16 heures et l'un d'eux dut être soigné par des inhalations d'oxygène pendant deux jours.

L'ingénieur chargé de l'enquête a constaté qu'à la sortie des tuyaux d'aérage, la vitesse du courant d'air était de 3^m,099 par seconde, ce qui correspondait à un volume de 0,389 mètre cube, se déplaçant dans le puits à la vitesse de 12 millimètres par seconde.

Au moment de l'accident, les tuyaux en tôle pendaient jusqu'à 28 à 30 mètres du fond du puits.

Avant l'accident, jamais aucun ouvrier n'avait été rendu malade par les fumées résultant du tir de l'explosif en question.

Mais le jour même et le lendemain, des ouvriers qui descendirent dans le puits après l'explosion de mines, ressentirent des malaises qui furent toutefois sans conséquence.

L'explosif « Baelenite rouge » avait la composition suivante :

Nitrate d'ammonium	67
Nitroglycérine	5
Trinitrotoluol	15,5
Nitrate de sodium	10
Farine de bois	2,5



MÉMOIRES
LA
Carbonisation à basse température
EN ANGLETERRE

PAR
CHARLES DEMEURE
Ingénieur au Corps des Mines, à Mons.

(Suite) (1)

CHAPITRE III
Procédés de Carbonisation par chauffage
externe.

§ I. — FOURS FIXES.

A. *Fours horizontaux.*

Four du « Fuel Research Board ». Ce four a été décrit dans la première partie de ce mémoire.

B. *Fours verticaux.*

1. — **L'usine Illingworth, à Pontypridd.**

Cette usine a été créée par le D^r S. Roy Illingworth et un groupe d'associés, dans une dépendance des « Treforest Gas Works », près de Pontypridd.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, tome XXVI, 4^e liv., et tome XXVII, 1^{re} liv.

Le procédé Illingworth opère la carbonisation à basse température dans des fours verticaux intermittents à chauffage externe. Ces fours sont du type ordinaire utilisé dans les usines à gaz, avec un perfectionnement qui facilite la transmission de la chaleur au centre de la masse de charbon.

Outre cette amélioration thermique extrêmement importante, le procédé Illingworth présente certaines particularités d'ordre chimique qui constituent l'élément fondamental de son succès. Nous exposerons tout d'abord ces principes, et passerons ensuite à l'étude descriptive du procédé et des perfectionnements thermiques qu'il comporte.

I. — Principes chimiques du procédé Illingworth.

Ce procédé est basé sur une théorie de la constitution du charbon, qui a été exposée par Jones et Wheeler (1), reprise et appliquée par Illingworth (2), et qui peut être résumée comme il suit:

Si l'on soumet le charbon à l'action successive de certains solvants, on y découvre la présence de quatre espèces de constituants (en faisant abstraction des cendres):

- Constituants α , insolubles dans la pyridine et le chloroforme;
- Constituants β } solubles dans la pyridine,
 } insolubles dans le chloroforme;
- Constituants γ , solubles dans la pyridine et le chloroforme;

(1) JONES and WHEELER: « The Composition of Coal » (1915).

(2) S. ROY ILLINGWORTH: « The Action of Solvents on Coal (Fuel in Science and Practice, June 1922) ; « Low Temperature Carbonisation of Coal » (Proceedings of the South Wales Institute of Engineers (1922). Researches on the constitution of coal (The Colliery Guardian Co Ltd).

— Constituants ulmiques: ceux qui peuvent être extraits par l'action d'une solution aqueuse de Na OH.

1. — Répartition de ces constituants dans les diverses catégories de charbons.

Catégories de charbons (d'après la classification de l'U. S Geological Survey basée sur la valeur du rapport $\frac{C}{H} = \frac{\text{teneur en carbone}}{\text{teneur en hydrogène}}$)	Constituants α	Constituants β	Constituants γ	Constituants ulmiques
Charbons anthraciteux ($26 < \frac{C}{H} < 30 \dots \rightarrow$)	Grande abondance (quasi-exclu- sivité)	Absence	Absence	Absence
Charbons semi-anthraci- teux (carbonaceous) ($23 < \frac{C}{H} < 26$)	Abondance	Traces	Présence en quantité très faible	Absence
Charbons semi- bitumineux ($20 < \frac{C}{H} < 23$)	Présence	Présence en quantité relati- vement faible ($< 5\%$)	Présence en assez faible quantité	Absence
Charbons bitumineux ($11,2 < \frac{C}{H} < 20$)	Présence	Abondance avec teneur maximum dans les charb. où $14 < \frac{C}{H} < 15$	Abondance avec teneur maximum dans les charb. où $17 < \frac{C}{H} < 18$	Présence en faible quant. et seulement si $\frac{C}{H} < 14$
Lignites ($\leftarrow 9,3 < \frac{C}{H} < 11,2$)	Présence en quantité relativement faible	Faibles quantités	Faibles quantités	Abondance

2. — Composition et propriétés de ces constituants.

— Constituants α . — Ces éléments proviennent de la décomposition de la cellulose.

— Leur analyse élémentaire est sensiblement celle du charbon dont ils ont été isolés, sauf une teneur légère-

ment plus élevée en O_2 . Leur rapport $\frac{C}{H}$ est sensiblement le même.

— A la distillation, ils donnent, comme gaz, CO , CO_2 et H_2 ; peu de produits liquides. Cette distillation s'opère à une température d'environ 760° .

— Ils ne fondent pas et ne deviennent plastiques à aucune étape de leur carbonisation.

— Comme l'indique le tableau ci-dessus, ils se trouvent surtout dans les charbons anthraciteux et maigres, jusques et y compris les charbons pour générateurs. Ils se rencontrent d'ailleurs dans tous les charbons, mais leur teneur décroît régulièrement avec le rapport $\frac{C}{H}$.

— *Constituants β* — Ces éléments proviennent, comme les précédents, de la décomposition de la cellulose.

— Leur teneur en O_2 est beaucoup plus élevée que celle du charbon dont ils ont été extraits : ils comprennent, en effet, la grande masse des composés oxygénés rencontrés dans les charbons bitumineux.

— Par contre, leur teneur en C et en matières volatiles est moins élevée. Ils contiennent, aussi, N_2 et S .

— Ils donnent, à la distillation, CO , CO_2 , des composés oxygénés (phénols), mais peu d'hydrocarbures. Cette distillation s'opère à des températures variables, mais inférieures à 500° .

— Ils ne fondent pas et ne deviennent plastiques à aucune étape de leur carbonisation.

— Ils se rencontrent, comme l'indique le tableau, dans les charbons à coke et les charbons à gaz moyens. La teneur d'une houille en éléments β croît d'abord à

mesure que décroît le rapport $\frac{C}{H}$: elle atteint un maximum pour $14 < \frac{C}{H} < 15$, puis décroît ensuite rapidement pour redevenir très faible dans les lignites.

— *Constituants γ* . — Ces éléments proviennent de la décomposition des résines.

— Leur teneur en H_2 est beaucoup plus élevée que celle du charbon dont ils proviennent : il en est de même de leur teneur en matières volatiles.

— Leur teneur en C fixe est moindre.

— A la distillation, ils dégagent une quantité considérable de matières volatiles (plus de 60 % en poids; parfois plus de 85 %) qui correspondent à la grande masse des hydrocarbures dégagés pendant la distillation des charbons bitumineux. Cette distillation s'opère à des températures variables, inférieures à 500° , mais supérieures à celles de décomposition des constituants β .

— *Ils fondent ou deviennent plastiques à des températures inférieures à leur température de décomposition.* Cette température de fusion est généralement comprise entre 320° et 400° — maximum 450° . Cette propriété fait d'eux les « agents de cémentation » ou d'agglutination, dans la cokéfaction des houilles.

— Ils caractérisent, comme l'indique le tableau, les meilleurs charbons à coke et à gaz, qui leur doivent la plupart de leurs propriétés. La teneur d'une houille en éléments γ varie à peu près comme celle en éléments β , avec maximum pour $17 < \frac{C}{H} < 18$. Cette valeur de $\frac{C}{H}$ diffère assez bien de celle qui rend maximum la teneur en

éléments β : il sera donc possible de trouver des charbons très riches en éléments γ (c'est-à-dire, à grand pouvoir cokéfiant) et à teneur notablement plus faible en éléments β . Cette particularité a été utilisée par Illingworth.

— *Constituants ulmiques.* — Ces éléments proviennent, d'après Fischer et Schröder, de la décomposition de la lignine. Ils caractérisent, comme l'indique le tableau, les lignites: on a pu extraire, d'un lignite de Bovey Tracey, 51 % de constituants ulmiques, dont la composition était la suivante:

C	=	63,80 %
H ₂	=	4,23 »
O ₂	=	30,60 »
S	=	1,37 »

— Ils n'ont aucun pouvoir cokéfiant.

Remarque. — On peut discuter la valeur du procédé d'analyse par solvants dont nous venons d'exposer les résultats: ces solvants modifient, en effet, la composition et la structure moléculaire des constituants qu'ils permettent d'extraire du charbon. Il n'en est pas moins vrai que les indications fournies par cette analyse sont une base extrêmement féconde pour le procédé Illingworth.

3. — Processus du dégagement des matières volatiles contenues dans la houille, au cours de sa carbonisation (d'après Illingworth).

Ce dégagement s'opère, non pas d'une façon continue à mesure que croît la température, mais par étapes et avec deux maxima successifs, qui ont été appelés par Illingworth « points nodaux ».

Le diagramme de la fig. 11 représente la marche de la distillation de divers charbons — c'est-à-dire leur perte de poids par unité de temps — en fonction de la température. On voit que cette perte — ou, ce qui revient au même, le dégagement de matières volatiles — passe par deux maxima :

— Le premier (point nodal inférieur, point I du diagramme) varie avec la nature du charbon : il est, toutefois, toujours inférieur à 500°. Il correspond au dégagement des matières volatiles des constituants β et γ ou des éléments ulmiques. Ce point n'existe donc pas pour l'anthracite, dans lequel ces constituants sont absents. Il se produit à une température d'autant moins élevée, que la teneur en matières volatiles est plus forte.

— Le second (point nodal supérieur, point S du diagramme) est pratiquement constant pour tous les charbons: il se produit à la température d'environ 760° et correspond au dégagement des matières volatiles des constituants α .

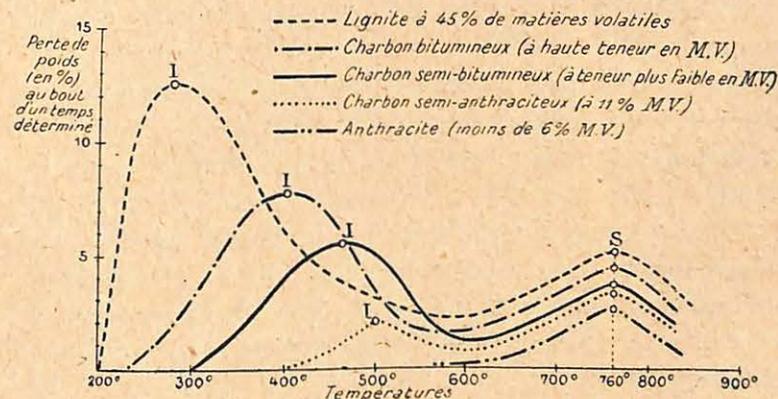


Fig. 11. — Dégagement de matières volatiles dans la distillation de divers charbons, à température croissante.

4. — Gonflement de certains charbons pendant leur carbonisation : origine et remède.

Les considérations qui précèdent permettent d'expliquer comment se produit ce gonflement: il résulte d'un dégagement de matières volatiles, s'opérant *en même temps* que la fusion des constituants γ .

Nous avons vu, en effet, que cette fusion avait pour résultat de former une couche plastique qui cimente les éléments non-fusibles du charbon. Elle se produit toujours à une température inférieure à la température de décomposition des constituants γ ($< 500^\circ$). Mais il peut arriver que cette température de fusion coïncide à peu près avec le « point nodal inférieur » du charbon distillé: il se produira donc, en même temps, un dégagement abondant de gaz, qui agiront au sein de la matière plastique comme de la levure dans une pâte, et provoqueront son gonflement.

Ce gonflement est néfaste, parce qu'il diminue la densité et la compacité du semi-coke produit; et aussi, parce qu'il rend difficile son défournement. Pour y remédier, le D^r Illingworth a remarqué que ce sont les constituants β qui, se décomposant à des températures inférieures à celles de décomposition des constituants γ , peuvent seuls dégager leurs matières volatiles, en grande abondance, pendant que s'opère la fusion des constituants γ .

Or, il est possible d'éliminer ces constituants β , par un chauffage préalable de la masse, à une température suffisamment élevée pour réaliser leur décomposition, et en même temps suffisamment basse pour éviter la fusion des constituants γ .

Il n'est d'ailleurs pas nécessaire d'atteindre la « température de distillation rapide » des constituants β pour éliminer ceux-ci: on peut, en effet, opérer leur distillation

à une température où celle-ci s'effectue lentement; il suffit d'augmenter en conséquence la *durée* du chauffage préalable. On se borne, d'ailleurs, à éliminer une partie (la moitié environ) des éléments β : le chauffage préalable dure de $3/4$ d'heure à 1 heure.

Ce « préchauffage » appliqué à des charbons bitumineux qui gonflaient naguère fortement dans les fours, a permis de les carboniser ensuite en un coke dense et compact, présentant même un retrait notable par rapport au volume primitif.

Un autre procédé, basé également sur les considérations théoriques qui précèdent, a été imaginé par Illingworth pour remédier au gonflement. Il consiste à mélanger des charbons à grand pouvoir cokéfiant (c'est-à-dire à haute teneur en constituants γ), avec des charbons dont le point nodal inférieur est très bas (charbons lignitieux); ou encore, avec des charbons qui n'ont pas de point nodal inférieur (charbons anthraciteux).

On parvient, ainsi, à réaliser la teneur voulue en éléments γ pour que la cimentation du semi-coke puisse se produire. D'autre part, supposons que la fusion de ces éléments se produise vers 400° à 450° , et que le point nodal inférieur du charbon lignitieux ajouté soit à 300° : on voit que les matières volatiles de celui-ci seront dégagées avant la formation de la couche plastique. Si l'on ajoute du charbon anthraciteux, qui n'a pas de point nodal inférieur, le résultat sera obtenu avec encore plus de certitude. Dans l'un et l'autre cas, les constituants γ et β du charbon cokéfiant se trouveront dilués dans une masse d'éléments libérés de leurs matières volatiles: les effets du dégagement de leurs propres matières volatiles seront donc réduits à un minimum.

Comme, d'ailleurs, ce sont les constituants β qui sont le plus néfastes au point de vue du gonflement, on s'effor-

cera de prendre des charbons cokéfiantes dont la teneur en éléments β soit assez réduite, ce qui est possible (voir plus haut).

Le mélange doit avoir une teneur d'au moins 5 % en éléments γ : cette teneur ne doit pas dépasser 10 %. Dans ces conditions, non seulement on évite l'expansion du charbon, mais même on provoque sa contraction, ce qui augmente la capacité du semi-coke et facilite son défournement.

Le choix entre les deux procédés (préchauffage ou mélange) est dicté par des considérations économiques locales. C'est ainsi que, dans le Sud du Pays de Galles, où l'on se procure à bon compte les charbons anthraciteux, le procédé du mélange sera préférable.

II — Description de l'usine de Pontypridd.

1. — Les Fours.

L'installation devant servir à la carbonisation à basse température a été obtenue très simplement, en appropriant une batterie de fours verticaux de l'usine à gaz de Treforest.

Ces fours, de 9 pieds 6 pouces de long \times 14 pouces de large \times 8 pieds de haut (dimensions intérieures des chambres), sont construits en briques réfractaires. Ils sont chauffés, soit à l'aide de gaz de gazogène, soit à l'aide du gaz obtenu par la carbonisation du charbon.

Le chauffage externe présente une infériorité marquée, au point de vue thermique, sur le chauffage interne : lenteur et difficulté de la transmission de la chaleur, à travers les parois réfractaires du four tout d'abord, à travers la masse de charbon ensuite. Il en résulte, en premier lieu, une augmentation de la durée de chauffe, qui se traduit par un accroissement correspondant de la perte

de chaleur par rayonnement ; et, en second lieu, une carbonisation inégale de la masse de charbon (carbonisation trop avancée dans les parties qui touchent aux parois, insuffisante par contre dans les parties centrales).

Afin d'accélérer, et en même temps d'uniformiser la transmission de la chaleur à travers la charge, le D^r Illingworth a imaginé de disposer, à l'intérieur du four, des pièces de fonte en forme de **H** (fig. 12). Ces pièces permettent de conduire la chaleur jusqu'au centre de la masse : elles permettent, aussi, de diviser la masse en prismes quadrangulaires, qui se carbonisent d'une seule pièce.

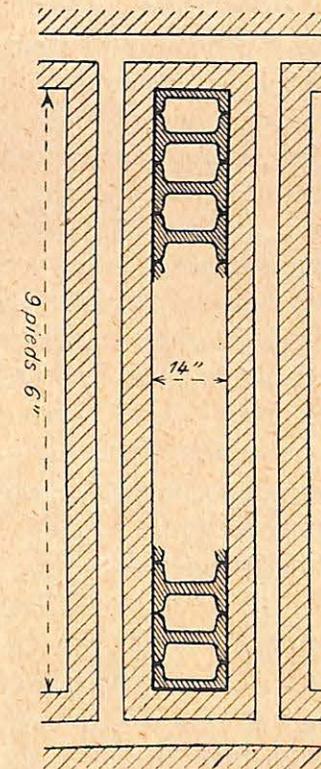


Fig. 12. — Coupe horizontale schématique à travers une batterie de fours Illingworth.

On obtient ainsi de magnifiques blocs de semi-coke, qui ont toute la hauteur du four (8 pieds) et une section transversale quadrangulaire, légèrement inférieure à celle délimitée par les contours intérieurs des pièces de fonte. En effet, comme il a été dit plus haut, on a toujours soin, par un préchauffage ou par un mélange judicieux des charges, d'obtenir un charbon qui se contracte légèrement à la carbonisation. Ce léger retrait rend le défournement du semi-coke extrêmement facile: il suffit d'ouvrir les trappes qui ferment le bas des fours pour que les blocs de semi-coke tombent d'eux-mêmes sur le sol.

D'autre part, le dispositif qui vient d'être décrit (séparation de la masse en blocs prismatiques), joint au retrait du semi-coke, a comme autre avantage de ménager de multiples issues au gaz dégagé par la distillation du charbon. Dans la plupart des systèmes de carbonisation par chauffage externe, le gaz dégagé au sein d'une masse compacte et indivise de charbon s'échappe difficilement: certains inventeurs ont imaginé, pour y remédier, de disposer dans le four des barres de fer verticales, animées d'un mouvement de rotation; mais ces dispositifs, comportant des parties mobiles dans un milieu à haute température, sont peu pratiques. Dans le four Illingworth, les gaz dégagés s'échappent naturellement entre les blocs et les parois verticales des pièces de fonte, et parviennent sans délai à la partie supérieure du four, où ils sont évacués par un collecteur.

Ces divers perfectionnements ont permis de réduire considérablement la durée de la carbonisation: elle est de 5 heures à 5 heures 1/2, alors que la durée normale de carbonisation, à la même température et dans un four en réfractaire de mêmes dimensions mais non pourvu de pièces conductrices en fonte, serait de 28 heures.

Les blocs de semi-coke sont denses et homogènes: ils sont également carbonisés dans toutes leurs parties. Le pourcentage de matières volatiles qu'on y laisse est de 5 à 6 %.

2. — Description générale de l'usine.

a) Mélange et séchage des charbons.

On emploie actuellement, à l'usine de Treforest, la méthode du mélange, vu le faible prix des charbons anthraciteux dans le Sud du Pays de Galles. Ces mélanges s'effectuent suivant les principes exposés plus haut, dans l'appareil rotatif dont il est question ci-après.

Les charbons sont amenés sous forme de « washed slacks » (poussier et fin lavés) contenant 30 % d'eau. Un séchage préalable s'impose: il est obtenu, dans le procédé Illingworth, d'une façon extrêmement simple et économique, qui permet d'utiliser la chaleur sensible du semi-coke défourné (cette méthode n'est d'ailleurs applicable que grâce à la qualité et à la forte dimension du semi-coke Illingworth). Le charbon à sécher est placé dans un mélangeur rotatif, sorte de grand tambour que l'on peut faire tourner à la main. Ce mélangeur est amené sous l'orifice de déchargement d'un four, et on y laisse tomber le ou les blocs de semi-coke, défournés à 500°. On fait alors effectuer au mélangeur quelques révolutions, afin de rendre plus intime le contact entre les blocs chauds de semi-coke, et le charbon humide: les premiers se refroidissent en séchant le second. Lorsque le semi-coke est refroidi, et le charbon séché, on les sépare par un simple passage sur des grilles.

On voit que le mélangeur permet d'effectuer, en même temps, le refroidissement du semi-coke, le mélange des charbons à carboniser, et leur séchage.

b) *Chargement des fours.*

Le charbon séché est élevé à la tête des fours par une chaîne à godets inclinée qui l'amène dans des caisses d'emmagasinage (bunkers) pouvant contenir la quantité nécessaire pour alimenter les fours pendant 24 heures. De ces caisses, le charbon tombe, par l'ouverture de vannes, dans une trémie mobile (hopper) à bec amovible, qui sert au chargement des fours.

Le défournement s'opère par la simple ouverture de trappes: après refroidissement du semi-coke, on le concasse généralement au marteau, eu égard à ses fortes dimensions, afin d'obtenir des morceaux utilisables dans les foyers domestiques. Ce concassage amène un léger déchet de semi-coke fin, qui est réincorporé au charbon dans les mélangeurs et repassé au four.

III. — Produits obtenus, bilan des matières, bilan thermique, bilan commercial.

L'usine venant à peine d'être mise en exploitation, on n'a pu établir encore aucun de ces bilans.

Le semi-coke obtenu est d'une qualité tout à fait exceptionnelle: dense, dur, homogène, produit en blocs compacts de grandes dimensions, il est d'une vente extrêmement facile et rémunératrice, convenant à la fois pour les foyers ouverts, les poêles à feu continu, le chauffage central, et même comme charbon pour générateurs. Sa teneur en matières volatiles est de 5 à 6 %.

Les rendements en produits divers obtenus au four Illingworth sont approximativement les suivants :

1. Avec un mélange de charbons du pays de Galles, d'une teneur en matières volatiles < 20 % :

Semi-Coke = 83 % ;

Huiles de goudron = 6 à 8 gallons (27 à 36 litres) à la tonne ;

Gaz = 3.500 pieds cubes (99 mètres cubes) à la tonne ;
pouvoir calorifique = 750 B. T. U. par pied cube
(6.680 calories par mètre cube) pour le gaz après épur-
ation et condensation, mais sans passage par des
scrubbers.

2. Avec un mélange de charbons à gaz à haute teneur
en matières volatiles :

Semi-coke = 70 % ;

Huiles = 18 gallons (82 litres) à la tonne ;

Gaz = 5.500 pieds cubes (155 mètres cubes) à la tonne.

Le « scrubage » des gaz permettrait d'en extraire
environ 2 1/2 gallons (11 litres,3) d'hydrocarbures
légers, utilisables dans les moteurs à explosion.

L'eau ammoniacale recueillie a une teneur trop faible
en ammoniacque pour que l'on puisse récupérer économi-
quement ce produit.

Bilan thermique. — Malgré le perfectionnement
apporté par Illingworth aux fours à chauffage externe, il
est évident que ceux-ci ont un rendement thermique infé-
rieur aux fours à chauffage interne. Aucun bilan n'a été
fait sur les fours Illingworth. Nous donnerons plus loin
le bilan thermique qui a été dressé par le « Fuel Research
Board » sur les fours à chauffage externe de la « Low
Temperature Carbonisation Ltd », à Barnsley.

IV. — Conclusion.

De tous les procédés de carbonisation à basse tempéra-
ture que j'ai eu l'occasion d'étudier, le procédé Illing-
worth est certainement, de loin, celui qui donne le meil-
leur semi-coke. Il semble donc tout indiqué lorsque l'on
a en vue, principalement, l'obtention de ce produit.

Le gaz Illingworth est très riche (6.680 calories) et se
prête donc bien à l'enrichissement du gaz de ville, ou au
transport à longue distance. Ce transport est toutefois
peu en faveur, à l'heure actuelle, auprès des industriels

gaziers, qui estiment qu'au delà d'un rayon de 20 milles, il est plus économique de transporter du charbon et de le gazéifier sur place. L'avenir décidera si les usines à gaz doivent rester éparpillées comme elles le sont aujourd'hui, ou si la production du gaz pourra être centralisée dans quelques « super-usines » analogues aux super-centrales modernes. Cette centralisation sera certainement favorisée par la fabrication de gaz riche comme celui d'Illingworth.

Je remercie vivement le D^r Illingworth de l'amabilité avec laquelle il m'a exposé les fondements scientifiques de son procédé si intéressant et de l'obligeance qu'il a mise à me montrer l'usine qu'il a créée.

2. — Procédé Hird, à Bradford.

Ce procédé n'a été appliqué, jusqu'à présent, que dans une petite usine d'expérimentation construite par l'inventeur, M. Hird, dans les dépendances d'un charbonnage voisin de Bradford (Robin Hood Colliery). Des pourparlers sont engagés en vue de l'érection d'une usine de 50 tonnes/jour dans le même district.

I. — Description du procédé Hird.

L'inventeur a voulu remédier aux inconvénients de la carbonisation par chauffage externe, lesquels sont :

1. *Difficulté de la transmission de la chaleur à travers les parois du four.* — M. Hird a adopté des parois métalliques — solution déjà essayée par la « Low Temperature Carbonisation Ltd » et abandonnée par elle à cause des

inconvénients que présente l'emploi du métal à des températures relativement élevées.

2. *Difficulté du dégagement des gaz produits par la carbonisation, au sein de la masse de charbon.* — Nous avons vu, dans l'étude du procédé Illingworth, que cette difficulté entraîne, si l'on n'y remédie, des conséquences fâcheuses, au triple point de vue de la qualité des huiles recueillies, de la qualité du semi-coke produit et de la facilité de défournement de celui-ci.

— a) *Qualité des huiles recueillies* : Les gaz dégagés pendant le stade de « ramollissement » ou de « fusion pâteuse » du charbon, ne peuvent s'échapper par le centre même de la masse, difficilement pénétrable en raison de sa viscosité : ils tendent dès lors à s'échapper le long des parois, où la résistance à leur passage est moindre, ce qui les met en contact avec les parties les plus chaudes du four et provoque le « cracking » des hydrocarbures qu'ils contiennent. D'où réduction de la teneur des huiles en hydrocarbures, et surtout en hydrocarbures légers.

— b) *Qualité du semi-coke obtenu* : Les gaz se dégageant dans la masse pâteuse boursoufflent celle-ci, et l'on obtient un semi-coke poreux et bulleux.

— c) *Facilité de défournement* : Le phénomène du boursoufflement entraîne le « gonflement » du semi-coke, qui augmente de volume extérieur et tend dès lors à s'accrocher aux parois du four.

Le remède imaginé par M. Hird diffère complètement de celui du D^r Illingworth, qui consiste, nous l'avons vu, à empêcher ou tout au moins à diminuer le dégagement des gaz pendant la période de ramollissement du charbon.

M. Hird se contente de ménager aux gaz des canaux verticaux d'évacuation au centre de la masse. Les gaz sont, ainsi, tenus écartés des parois, et par là soustraits au cracking. D'autre part, dans un four à chauffage

externe, la chaleur se transmet progressivement de la périphérie au centre de la masse : ce sont donc les couches de charbon situées près des parois qui entreront les premières en fusion, tandis que les couches intérieures, non encore ramollies, resteront momentanément pénétrables par les gaz : or, dans le procédé Hird, ceux-ci sont évacués, non plus le long des parois, mais par des canaux situés au centre de la masse : pour atteindre ces canaux, ils n'auront donc à traverser que des couches non encore visqueuses et dans lesquelles leur passage ne provoquera aucun boursoufflement.

La zone de fusion pâteuse du charbon s'étend progressivement de la périphérie jusqu'au centre, chassant sans

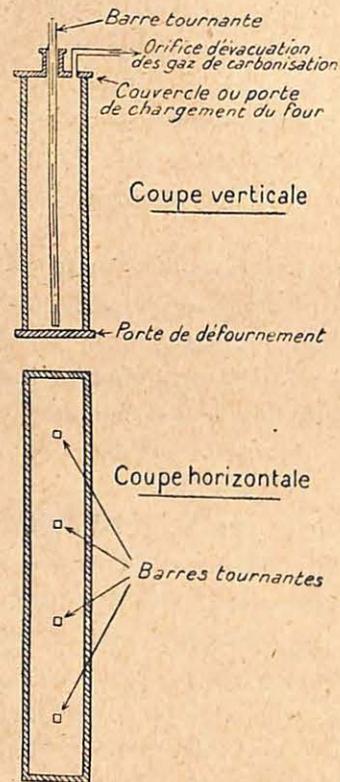


FIG. 13. — Schéma du four Hird.

(Les carnaux de chauffage entourant le four ne sont pas représentés).

cesse devant elle, en quelque sorte, les gaz de distillation qui sont toujours évacués par les canaux centraux. Lorsque la zone de fusion a atteint ces canaux, la carbonisation est considérée comme terminée.

La difficulté consiste à créer et à maintenir ces canaux d'évacuation au centre de la masse. M. Hird y parvient en introduisant dans le four des barres métalliques verticales, de section quadrangulaire ou polygonale, animées d'un mouvement de rotation autour de leurs axes.

La fig. 13 représente schématiquement le four Hird, en coupe verticale et en coupe horizontale.

Le four d'expérimentation de « Robin Hood Colliery » a 14 pieds (4^m,27) de long, 18 pouces (0^m,457) de large, et 9 pieds (2^m,74) de haut : sa capacité est de 5 à 6 tonnes de charbon. La température de carbonisation est de 600° et la durée de 15 à 18 heures — notablement plus longue, on le voit, que dans le procédé Illingworth.

II. — Matières traitées et produits obtenus.

En l'absence d'essais officiels qui n'ont pu être faits à cause de l'exiguïté de l'usine de Robin Hood Colliery, nous devons nous contenter des résultats moyens obtenus dans cette usine, ainsi que des données fournies par les analyses des produits, effectuées dans des laboratoires indépendants.

On traite du poussier ou du fin (< 1/2'') à coke, lavé, dont la composition est la suivante :

Humidité	10 %
Matières volatiles.	29 %
Carbone fixe	54 %
Cendres.	7 %

Les rendements moyens en produits divers sont donnés ci-après :

1. *Semi-coke* = 14 cwts (712 kgs) par tonne anglaise de charbon.

Le semi-coke Hird est dense, compact et assez dur. Il possède un éclat noirâtre, dû au dépôt d'une grande partie du brai contenu dans les huiles de goudron : ce dépôt s'effectue pendant le passage de ces huiles vaporisées à travers la masse de charbon.

Il se présente en morceaux de 6'' de large × 6'' de haut environ, et de 9'' de long : cette dernière dimension correspond à la demi-largeur du four : on voit donc que les morceaux de semi-coke Hird se présentent, au défournement, comme les morceaux de coke métallurgique au sortir d'un four à coke.

Sa teneur en matières volatiles est de 8 % lorsque la durée de la carbonisation est de 15 heures : elle tombe à 5 % lorsque l'opération a été effectuée pendant 18 heures.

Il résulte d'essais faits par le professeur J.-B. Cohen, de l'Université de Leeds, que l'ignition et la combustibilité de ce semi-coke sont satisfaisantes. Elles sont dues à sa teneur en matières volatiles, et aussi le dépôt de brai qui s'est effectué en lui pendant la carbonisation.

2. *Huile de goudron* (non comprises les essences légères) = 16 gallons (72 litres, 6). Les caractéristiques de l'huile brute sont les suivantes :

— Poids spécifique.	1,0575.
— Viscosité (essai Redwood n° 1) = 23 secondes à 60° Fahr., 95 secondes à 32° Fahr.	
— Teneur en eau	4,25 %.
» » naphtaline	2,91 %.
» » anthracène	23,00 %.
» » acides-oils	25,00 %.
» » paraffine.	0,32 %.
» » bitume	2,00 %.
» » cendres	0,04 %.

— Pouvoir calorifique = 15.830 B. T. U. par lb. = 8.800 calories par kg.

Après repos de 7 jours, cette huile ne présente aucun sédiment ni dépôt de matières solides.

D'autre part, l'essai de distillation suivant la méthode d'Engler, effectué par M. Greaves, a donné les résultats suivants :

— Eau ammoniacale	1,70 %
— Fraction distillée en dessous de 170° C	15,70 »
— » > 170° et < 230° C	34,00 »
— » > 230° et < 270° C	16,60 »
— » > 270° et < 360° C	21,00 »
— Brai.	11,00 »
	100,00 %

La teneur de l'eau ammoniacale en NH₃ est de 1,0019 %.

On remarquera la proportion élevée des huiles à point d'ébullition relativement bas (due à l'absence de cracking) et la faible teneur en brai (dont la plus grande partie s'est déjà déposée dans le four, à l'intérieur de la masse de semi-coke).

L'huile Hird a une coloration brun noirâtre. Elle peut être utilisée, sans raffinage, comme huile de chauffage, soit pure, soit mélangée en proportion quelconque à l'huile Diesel. Elle peut aussi être employée, comme l'huile de créosote, à l'imprégnation des bois.

3. *Essences légères* (obtenues par « scrubage » du gaz) = 4 gallons (18 litres, 14). Ces essences sont utilisables dans les moteurs à explosions.

4. *Gaz* = 2.000 pieds cubes (56,5 mètres cubes) à 707 B. T. U. par pied cube (6.300 cal./mètre cube).

5. *Sulfate d'ammoniaque* = 14 lbs (6,35 kgs).

III. — Bilan thermique et bilan commercial.

L'usine d'expérimentation de « Robin Hood Colliery » est de dimensions trop faibles pour qu'un bilan thermique acceptable ait pu être dressé.

Un bilan commercial estimatif, pour une usine de 50 tonnes par jour, analogue à celle qui va être construite aux environs de Bradford, a été établi, en prenant comme base les rendements moyens obtenus à « Robin Hood Colliery ».

A. Prix des matières et des produits.

— Le charbon traité est du poussier lavé, à 16 shillings la tonne rendue usine.

— *Semi-coke.* — Deux hypothèses ont été faites par M. Hird, étant donné le marché encore incertain de ce produit. La première, qui revient à admettre les conditions les plus défavorables, consiste à supposer que le semi-coke pourra être vendu, non pas comme combustible domestique, mais seulement comme combustible industriel, et à un prix qui ne dépasserait pas celui du charbon dont il provient, soit 16 shillings la tonne. La seconde admet que le semi-coke sera vendu comme combustible domestique, à un prix analogue à ceux obtenus déjà par d'autres usines de carbonisation à basse température, soit 30 shillings à la tonne. Nous établirons notre bilan en nous basant successivement sur ces deux hypothèses.

— *Huiles de goudron (brutes).* — Nous les comptons à 6 pence le gallon, ce qui est le prix de l'huile de créosote brute.

— *Essence légère.* — Nous prendrons un prix de 9 pence le gallon, inférieur au prix actuel du marché qui est de 1 sh. à 1 sh. 1 d. pour l'essence brute ou le benzol non-rectifié.

— *Sulfate d'ammoniaque.* — Le prix obtenu par les cokeries pour ce produit est de 12 £ la tonne, soit 1 penny, 28 par lb. (prix notablement plus élevé que celui que nous avons admis pour le sulfate d'ammoniaque Maclaurin.

— *Gaz.* — Le prix admis par M. Hird pour le gaz est, par contre, notablement inférieur à celui admis pour le gaz Maclaurin à égalité de pouvoir calorifique: il correspond à 6 pence par 1.000 pieds cubes (soit, pour du gaz à 707 B. T. U. par pied cube, 0d, 85 par « therm »).

B. Dépenses de premier établissement et d'exploitation.

1. *Premier établissement.* — Le coût d'une usine pouvant traiter 50 tonnes de charbon par jour (soit 18.250 tonnes par an) est de 25.000 £ tout compris (usine de carbonisation et de récupération des sous-produits, bâtiments et fondations, raccordement au chemin de fer, etc.).

Ce prix correspond à $\frac{25.000}{50} = 500$ £ par tonne de charbon traitée par jour (prix notablement supérieur à celui d'une usine de carbonisation par chauffage interne); ou à $\frac{25.000}{18.250} = 1$ £ 7 sh. 4d, 8 par tonne de charbon traité par an. En prenant 12 1/2 % comme taux d'intérêt et d'amortissement de ce capital, on voit que la charge qui en résulte à la tonne de charbon traitée est de

$$\frac{1 \text{ liv. st. } 7 \text{ sh. } 4\text{d}, 8 \times 12,5}{100} = 3 \text{ sh. } 5 \text{ d. } 1.$$

2. *Exploitation.* — Les frais de chauffage (2 cwt de semi-coke par tonne de charbon traitée sont brûlés dans les gazogènes pour produire le gaz de chauffage); la main-d'œuvre (5 hommes et un contremaître); la force

motrice (30 HP), les réparations, l'entretien, les approvisionnements et divers, entraînent une dépense de 4 sh. 6 d. à la tonne de charbon traitée.

Ce chiffre est supérieur à l'estimation moyenne faite par le D^r Lander pour les frais de carbonisation dans une usine à chauffage externe, estimation qui est de 4 sh. à la tonne (1).

C. *Bilan commercial d'une usine de 50 tonnes par jour, sur la base d'une année de marche.*

1° *Dépenses :*

— Matière : 18.250 tonnes de poussier lavé à 16 sh. la tonne, soit par an	14.600 £
— Frais d'exploitation : 4 sh. 6 d. à la tonne de charbon traitée, soit par an	4.100 £
— Intérêt et amortissement du capital : 3 sh. 5 d., 1 par tonne de charbon traitée, soit par an.	3.120 £
Total	21.820 £

2° *Recettes :*

— a) En supposant un prix de vente de 16 sh. la tonne pour le semi-coke, on a :

— Semi-coke : 14 cwts par tonne de charbon traitée, soit 12.775 tonnes par an, à 16 sh. la tonne	10.220 £
— Huiles de goudron : 16 gallons par tonne de charbon traitée, soit 291.000 gallons par an, à 6 d. le gallon	7.275 £
— Essences légères : 4 gallons par tonne de charbon traitée, soit 73.200 gallons par an, à 9 d. le gallon	2.737 £

(1) *Low Temperature Carbonisation*, by LANDER and Mc KAY (ouvrage cité), pp. 208 sqq.

— Sulfate d'ammoniaque : 14 lbs par tonne de charbon traitée, soit 114 tonnes par an, à 12 £ la tonne	1.368 £
— Gaz : 2.000 pieds cubes par tonne de charbon traitée, soit 36.500.000 pieds cubes par an, à 6 d. les 1.000 pieds cubes	914 £
Total	22.514 £

— *Bénéfice annuel* : 22.514 — 21.820 = 694 £, soit 2,78 % du capital de 25.000 £ immobilisé dans l'usine.

Ce bénéfice est faible, on le voit : on peut considérer qu'en vendant le semi-coke au prix du charbon dont il provient, l'usine parvient simplement à équilibrer ses recettes et ses dépenses.

b) En supposant un prix de vente de 30 sh. la tonne pour le semi-coke, les recettes deviennent :

— Semi-coke : 12.775 tonnes à 30 shill. la tonne	19.162 £
— Autres recettes : comme ci-dessus

Le total des recettes passe à 31.456 £
— et le *bénéfice annuel* devient 31.456 — 21.820 = 9.636 £, soit 42,5 % du capital immobilisé dans l'usine.

Ces bilans estimatifs montrent que, dans une usine de carbonisation à chauffage externe, l'élément principal du bénéfice est le prix de vente du semi-coke, et que le gaz n'intervient que pour une faible part dans les recettes, contrairement à ce que nous avons pu observer en étudiant les bilans des usines de carbonisation à chauffage interne. En outre, dans le procédé Hird, les huiles et essences légères fournissent une part importante du revenu.

IV. — Conclusion.

L'avantage du procédé Hird est son rendement élevé en huiles à point d'ébullition relativement bas et en essences légères. Le semi-coke Hird est de bonne qualité et convient pour les usages domestiques et industriels.

Comme inconvénients de ce procédé, nous citerons son coût de premier établissement, qui atteint 500 £ par tonne de charbon traitée par jour; et aussi les perturbations de marche et l'usure rapide qui doivent résulter de l'emploi de fours à parois métalliques, et de pièces métalliques en mouvement dans un milieu à haute température.

3. — L'usine de la « Low Temperature Carbonisation Ltd » à Barnsley.

Il ne m'a pas été donné de voir fonctionner cette usine qui, lors de mon passage à Barnsley, était arrêtée pour cause d'agrandissement. Les résultats obtenus par la « Low Temperature Carbonisation Ltd » ne peuvent cependant être passés sous silence : nettement défavorables au point de vue financier, ils comportent d'utiles enseignements.

Cette Société a été fondée en 1915, par la fusion des petites Compagnies qui exploitaient depuis 1906 les brevets de Parker. Son capital s'élève à 1.275.000 £. Elle possède à Barnsley deux batteries de 32 fours à tubes d'acier verticaux, du système primitif de Parker, pouvant traiter chacune 50 tonnes de charbon par jour, et une batterie de 20 fours à cornues réfractaires verticales, pouvant traiter 36 tonnes de charbon par jour.

L'une des deux batteries Parker a été soumise à l'essai officiel du « Fuel Research Board », les 22, 23 et 24 juillet 1924. Les résultats de cet essai ont été consignés par le D^r Lander dans son rapport du 25 août 1924 (1) : nous les analyserons brièvement dans les pages qui vont suivre, car c'est la seule épreuve officielle qui ait été faite jusqu'à présent d'une batterie de fours à chauffage externe — la seule qui puisse nous fournir les renseignements contrôlés dont nous aurons besoin pour effectuer, à la fin de ce mémoire, la comparaison entre les deux méthodes de chauffage, externe et interne.

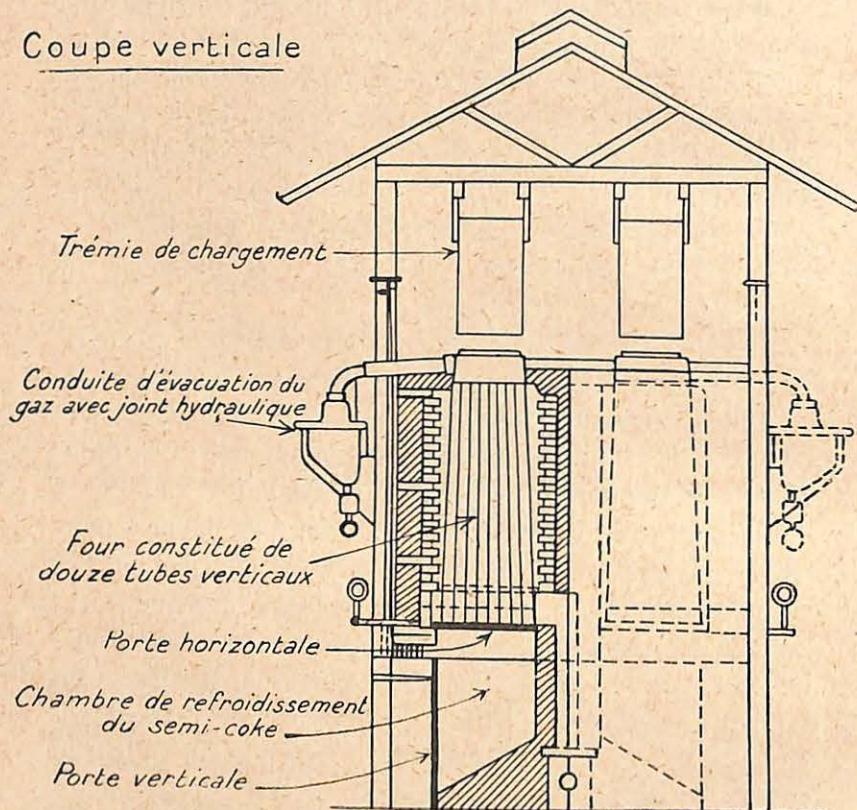
La figure 14 représente schématiquement la batterie de fours soumise à l'essai. Chaque four est constitué de 12 tubes verticaux en acier coulé, enfermés dans une chambre de chauffage en briques réfractaires. Les tubes ont 9 pieds de haut, 4 1/2 pouces de diamètre à la tête et 5 1/2 pouces de diamètre au pied : cet évasement a pour but de faciliter le défournement (2). Le chargement des tubes de chaque four s'opère par le haut, ainsi que l'évacuation des gaz produits par la carbonisation. Le défournement s'opère par le bas : des portes à glissière font tomber le semi-coke dans une chambre de refroidissement, située en dessous des tubes. Une certaine quantité de gaz se dégage encore pendant ce refroidissement et est collectée par une conduite spéciale. Pour extraire le semi-coke de la chambre de refroidissement, il suffit d'ouvrir la porte verticale représentée fig. 14.

(1) Report of Test, by the Director of Fuel Research, on Parker Low Temperature Carbonisation Plant, installed at Barugh, Barnsley, at the Works of Low Temperature Carbonisation Ltd (H. M. Stationery Office, Adastral House, Kingsway, London W. C. 2).

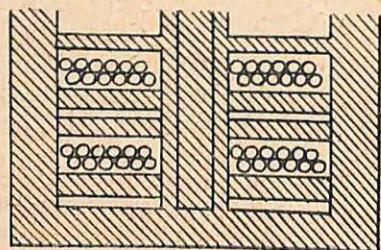
(2) Dans les fours à cornues réfractaires de la nouvelle batterie, on a adopté, pour faciliter le défournement et remédier au gonflement du charbon, le dispositif suivant : deux plaques métalliques sont disposées verticalement au milieu de chaque cornue, et tenues écartées l'une de l'autre au début de la carbonisation : elles sont rapprochées à mesure que celle-ci s'achève, ce qui a pour effet d'augmenter l'espace laissé au charbon et de permettre à celui-ci de gonfler librement sans presser sur les parois.

FIG. 14. — Schéma d'une batterie de 32 fours, système Parker, de la
« Low Temperature Carbonisation Ltd » à Barnsley.

Coupe verticale



Coupe horizontale
à travers une partie
(quatre fours) de
la batterie



Les fours sont chauffés à l'aide du gaz de carbonisation, mélangé à du gaz de gazogène. La température de carbonisation est de 650° en moyenne, mais on constata durant l'essai que cette température variait, de 550° pour les cornues les plus éloignées de la cheminée, à 850° pour celles qui en étaient le plus proches. Les températures moyennes dans les « compartiments de combustion » des chambres de chauffage sont de 800° à 1000° : ces compartiments sont séparés des tubes à chauffer par des cloisons en briques percées de trous, dont le but est de soustraire les tubes au contact immédiat des flammes.

I. — **Matières traitées et produits obtenus pendant l'essai.**

A. *Charbon traité*: charbon lavé de dimension $< 1/2''$, provenant de la couche Dalton Main, à Rotherham.

Sur les 91,66 tonnes consommées pendant l'essai, les 34 premières avaient la composition suivante :

— Humidité lors du chargement : 4,3 %.

— Analyse du charbon séché à l'air :

— Humidité.	2,70 %
— Matières volatiles	36,20 %
— Carbone fixe.	56,10 %
— Cendres	5,00 %

Total 100,00 %

et les 58 dernières avaient la composition suivante :

— Humidité lors du chargement : 5,72 %.

— Analyse du charbon séché à l'air :

— Humidité.	2,30 %
— Matières volatiles	35,42 %
— Carbone fixe.	57,84 %
— Cendres	4,44 %

Total 100,00 %

L'analyse chimique complète d'un échantillon moyen des deux séries a donné les chiffres suivants :

— C	=	80,05 %	Pouvoir calorifique moyen =
— H ₂	=	4,95 »	= 13 640 B. T. U. par lb =
— S	=	1,10 »	= 7.570 calories par kg.
— N ₂	=	1,60 »	
— O ₂	=	7,40 »	
— Cendres	=	4,75 »	

Total . . . = 100,00 %

B. *Semi-coke obtenu* (à l'état sec) = 63,81 tonnes, soit 0^t,696 par tonne de charbon traitée. L'analyse sommaire d'un échantillon moyen a donné les résultats suivants (semi-coke séché à l'air) :

Humidité	3,40 %
Matières volatiles	4,20 %
Carbone fixe	86,00 %
Cendres	6,40 %

Total 100,00 %

— Pouvoir calorifique = 13.720 B. T. U. par lb. (7.620 calories par kg.).

— Essai de tamisage (résultats moyens) :

Morceaux > 2"	=	55,40 %
» < 2" et > 1"	=	39,80 »
» < 1" et > 1/2"	=	1,80 »
» < 1/2" et > 1/4"	=	1,00 »
» < 1/4"	=	2,00 »

Total = 100,00 %

La plus grande partie du semi-coke se présente, au défournement, sous forme de morceaux de 2 à 3 pouces de côté. Le diamètre moyen des tubes étant de 5", il semble que la masse de semi-coke y contenue se brise en

pièces triangulaires de 2 à 3 pouces de long, dont chacune représente grossièrement le quart de la section transversale de la masse. Le semi-coke est dur et compact, excepté dans les parties qui se trouvaient au centre des tubes et qui possèdent une structure cellulaire. Il a une couleur gris-sombre, avec un léger éclat argenté. Il supporte le transport sans se détériorer, et brûle aisément dans les foyers ouverts.

C. *Huiles de goudron* (recueillies dans les condenseurs et dans l'extracteur de goudron) = 1.707 gallons d'huile déshydratée brute, soit 18,62 gallons par tonne de charbon traitée. La densité moyenne de ces huiles à 15° C. étant 1,063, ce chiffre correspond à un rendement de 89,85 kgs d'huiles de goudron par tonne de charbon traitée.

— Pouvoir calorifique = 16.540 B. T. U. par lb. (9.180 calories par kg.).

— Essai de distillation fractionnée :

Fractions distillées	Pourcentages	Densité à 15°	Pourcentage d'acides (en volume)
En dessous de 170° C.	4,70 %	0,855	5,60 %
Entre 170° C et 230° C.	14,90	0,960	38,00
Entre 230° C et 270° C.	12,90	0,996	41,00
Entre 270° C et 310° C.	18,10	1,041	26,00
Brai	48,40		
Perte	1,00		
Total	100,00		

— Le rendement total en acides s'élève à 17,06 % du volume d'huiles, soit à 3,18 gallons par tonne de charbon traitée.

— La fraction d'huile distillée en dessous de 170° correspond à l'essence de moteur: il en est recueilli 1,09 gallon (D = 0,855), ou 4 kgs,23, à l'état brut; soit, après raffinage, 0,812 gallon; et, après nouvelle distillation à 170°, 0,756 gallon (D = 0,828).

— La teneur de l'huile brute en soufre est de 1,20 %.

D. *Essences légères* (recueillies par lavage des gaz à l'huile de créosote dans les scrubbers) = 163 gallons d'essence légère brute, soit 1,78 gallon par tonne de charbon traitée. La densité moyenne de cette essence à 15° C étant 0,809, ce chiffre correspond à un rendement de 6 kgs,5 d'essence légère de scrubbage, par tonne de charbon traitée (1).

Le raffinage (avec distillation à 170°) de cette essence donne finalement 1,39 gallon d'essence raffinée par tonne de charbon traitée (pour l'essence de scrubbage seule). L'essai de distillation fractionnée de cette essence raffinée donne les résultats suivants :

Fraction distillée en dessous de 40° C	néant
» entre 40° et 80°	2,50 %
» entre 80° et 90°	6,40 %
» entre 90° et 100°	15,30 %
» entre 100° et 110°	20,30 %
» entre 110° et 120°	16,50 %
» entre 120° et 130°	14,10 %
» entre 130° et 140°	11,80 %
» entre 140° et 150°	5,50 %
» entre 150° et 160°	3,60 %
» entre 160° et 170°	2,00 %
Total	98,00 %

(1) En y ajoutant le 1,09 gallon, ou 4 kgs,23, d'essence légère (D=0,855) provenant de la distillation des huiles de goudron, on voit que le rendement total de la carbonisation, en essence de moteur (brute), est de 2,87 gallons ou 10 kgs,73 par tonne de charbon traitée (la densité moyenne de cette essence étant de 0,827 à 15° C).

— Pouvoir calorifique de l'essence légère brute = 11.100 calories par kg.

E. *Gaz de carbonisation* (après condensation et scrubbage) = 515.000 pieds cubes; soit, par tonne de charbon traitée, 5.620 pieds cubes à 705 B. T. U. par pied cube, ou 158 mètres cubes à 6.280 calories par mètre cube.

Les résultats moyens de l'analyse de ce gaz sont les suivants :

1. Eléments combustibles :

H ₂	= 37,2 %
C _n H _{2n+2}	= 39,6 »
C _n H _m	= 4,3 »
CO.	= 6,1 »
Total	= 87,2 %

2. Eléments non-combustibles :

CO ₂	= 4,0 %
O ₂	= 1,0 »
N ₂	= 7,8 »
Total	= 12,8 %

Densité par rapport à l'air = 0,56.

F. *Liqueur ammoniacale* = 2.382 gallons, soit 26 gallons (118 litres) par tonne de charbon traitée.

— Teneur en NH₃ (en poids) = 1,33 %.

— Rendement en (NH₄)₂ SO₄ par tonne de charbon traitée = 13,55 lbs = 6,15 kgs.

II. — Bilan thermique.

Nous pouvons, d'après ces résultats, dresser le bilan thermique de l'usine, sur la base d'une tonne de charbon traitée.

A. *Chaleurs apportées :*

— Charbon traité = 1 tonne à 7.570 calories par kg.	7.570.000 cal.
— Gaz de gazogène (ainsi que nous l'avons vu, les fours sont chauffés au moyen de la totalité du gaz de carbonisation, additionné d'une certaine quantité — 84,7 mètres cubes par tonne de charbon traitée — de gaz de gazogène). Soit 84,7 mètres cubes de gaz à 928 calories par mètre cube . . .	78.600 cal.
Total des chaleurs apportées . . .	7.648.600 cal.

B. *Chaleurs contenues dans les produits recueillis :*

— Semi-coke : 0 ^e ,696 à 7.620 calories par kg.	5.300.000 cal.
— Huiles de goudron brutes, recueillies dans les condenseurs et dans l'extracteur = 89,85 kgs à 9.180 calories par kg.	824.000 cal.
— Essence légère, recueillie dans les scrubbers = 6 kgs,50 à 11.100 calories par kg.	72.100 cal.
— Gaz = 158 mètres cubes à 6.280 calories par mètre cube, soit en tout 993.000 calories : mais ce gaz est employé, dans sa totalité, à chauffer les fours : la quantité de chaleur correspondante ne peut donc figurer ni à l'actif ni au passif du bilan.	
Total des chaleurs recueillies . . .	6.196.100 cal.

$$\begin{array}{l} \text{Rendement thermique} \\ \text{de l'usine} \end{array} \left\{ = \frac{6.196.100}{7.648.600} = 81\% \right.$$

Pertes de calories = 19 %, consistant principalement en pertes par rayonnement extérieur des fours.

III. — **Bilan commercial et conclusion.**

En l'absence de données positives, nous nous abstenons de dresser ici ce bilan, mais nous l'établirons plus loin d'une manière approximative, en nous basant sur les rendements de l'essai du « Fuel Research Board » et sur certaines hypothèses relatives aux dépenses et aux prix, faites par le D^r Lander. Nous nous bornerons à noter dès maintenant les points suivants, qui résultent du rapport d'épreuve :

Les produits vendables (semi-coke, huiles et essence) sont de bonne qualité, et les rendements sont satisfaisants. Mais le rendement thermique de l'usine est faible (81 %). D'autre part, la main-d'œuvre est importante, notamment pour le défournement : ce point est signalé par le D^r Lander (1), qui estime toutefois que des améliorations pourraient être apportées par l'emploi de procédés mécaniques. Enfin, les dépenses d'entretien et de réparations doivent être élevées, ainsi qu'en témoignent un certain nombre d'« accrocs » survenus au cours de l'épreuve officielle ; les frais de premier établissement, et, par suite, d'intérêt et d'amortissement, sont considérables, comme d'ailleurs dans toutes les usines de carbonisation par chauffage externe.

(1) *Report of Test, etc.* (opuscule cité), p. 18.

§ II. FOURS ROTATIFS.

L'usine Hutchins, à Middlewich.

Cette usine a été créée, dans un but d'expérimentation, par la « Fusion Corporation, Ltd », détentrice des brevets de M. Stainer Hutchins. Installée dans les dépendances de l'« Electro-Bleach and By-Products, Ltd », à Cledford Bridge, près de Middlewich, elle comprend un four rotatif, d'une capacité de 5 tonnes par jour, une installation de récupération des huiles, et un laboratoire avec fours de modèle réduit pour les essais à petite échelle.

1. — Description du procédé.

Le four Hutchins est un four rotatif à chauffage externe. Il présente certaines particularités qui tiennent au fait qu'il n'a pas été établi spécialement pour la carbonisation du charbon, mais plutôt, d'une manière générale, pour le traitement de toutes matières qui passent par un état de fusion pâteuse. C'est ainsi qu'il a été employé, avec succès, pour l'extraction des huiles contenues dans les schistes pétrolifères ou dans la torbanite, dans le « cannel coal », dans le lignite, dans la tourbe, voire même dans la sciure de bois; pour la dessiccation de matières comme le carbonate de chaux, etc.

Le four Hutchins se construit en deux modèles : à tube simple ou à tube double. Le modèle à tube simple, employé actuellement à l'usine d'expérimentation de Middlewich, est représenté schématiquement par la figure 15.

La matière à traiter est chargée dans une trémie A, qui la fait tomber dans un cylindre, dans lequel se déplace une valve automatique d'enfournement B, avec fermeture étanche à l'air. Cette valve permet d'introduire la matière

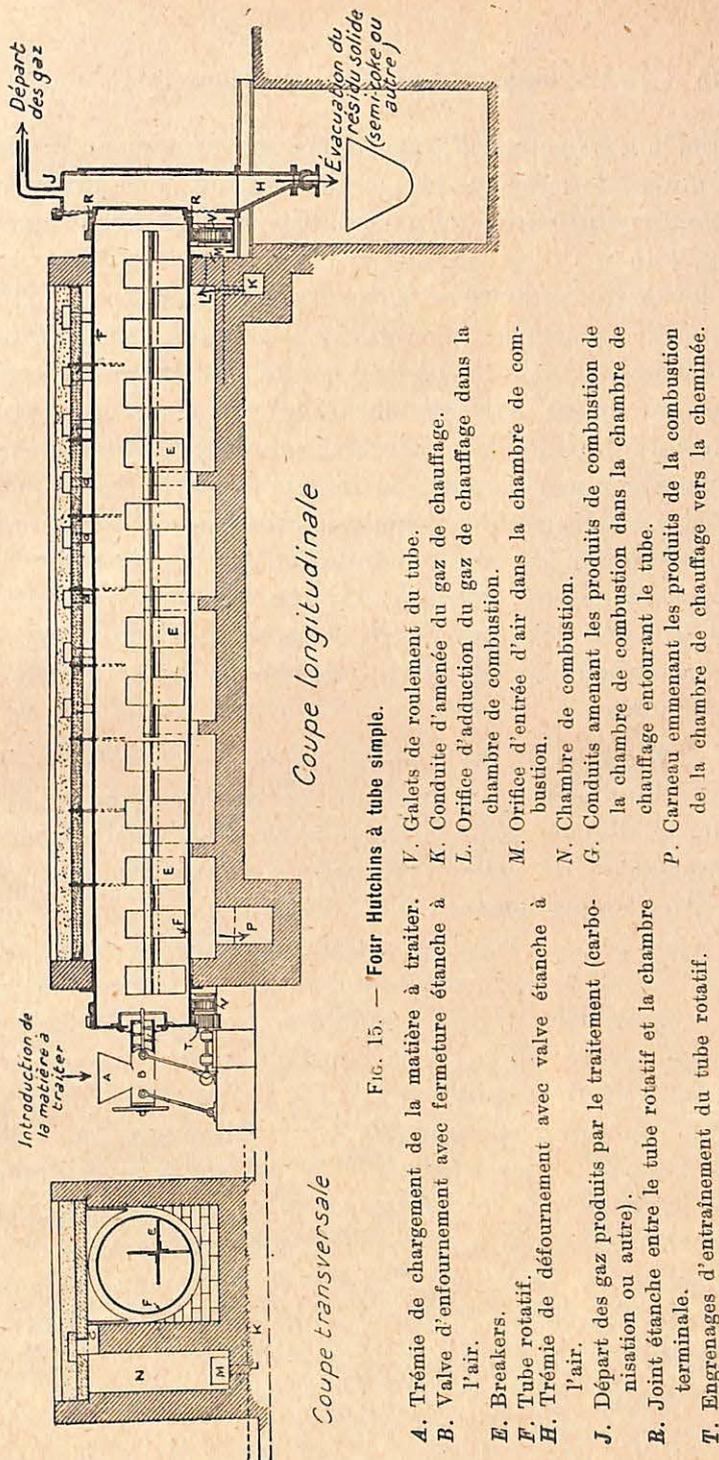


FIG. 15. — Four Hutchins à tube simple.

- A. Trémie de chargement de la matière à traiter.
 B. Valve d'enfournement avec fermeture étanche à l'air.
 E. Breakers.
 F. Tube rotatif.
 H. Trémie de défournement avec valve étanche à l'air.
 J. Départ des gaz produits par le traitement (carbonisation ou autre).
 R. Joint étanche entre le tube rotatif et la chambre terminale.
 T. Engrenages d'entraînement du tube rotatif.
- V. Galets de roulement du tube.
 K. Conduite d'amenée du gaz de chauffage.
 L. Orifice d'aduction du gaz de chauffage dans la chambre de combustion.
 M. Orifice d'entrée d'air dans la chambre de combustion.
 N. Chambre de combustion.
 G. Conduits amenant les produits de combustion de la chambre de combustion dans la chambre de chauffage entourant le tube.
 P. Carneau emmenant les produits de la combustion de la chambre de chauffage vers la cheminée.

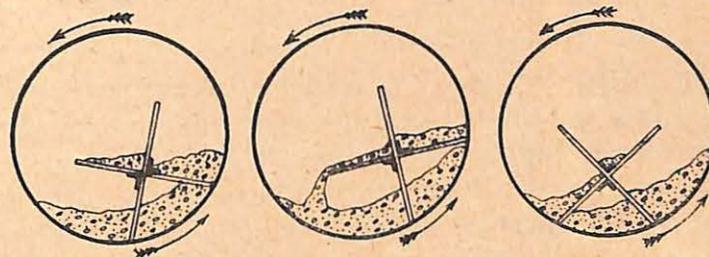
dans le tube rotatif *F*, où s'opère son traitement (carbonisation, dessiccation, etc.): ce tube, en acier doux, est chauffé extérieurement par un dispositif que nous verrons plus loin.

La matière progresse à travers le tube, depuis l'extrémité d'enfournement jusqu'à celle de défournement. A l'extrémité de défournement existe une chambre terminale, en acier; cette chambre fixe est raccordée au tube par un joint étanche à l'air, qui sera décrit ci-après. Dans cette chambre viennent se rassembler à la fois les gaz produits et le résidu solide du traitement: les premiers sont évacués par une conduite qui les emmène vers les appareils de condensation et de lavage; quant au résidu solide (semi-coke ou autre), il tombe, par une trémie de défournement avec valve étanche à l'air, dans des wagonnets.

— *Progression de la matière à travers le tube.* — Le tube étant horizontal, et aucun moyen mécanique de propulsion de la matière n'étant employé, il semble que la progression de celle-ci ne peut s'opérer. En fait, elle s'opère naturellement, à la condition de ne traiter que des matières en poudre ou tout au moins en grains très fins. En effet, cette masse pulvérulente, placée dans un tube horizontal animé de rotation, tend, par suite de sa finesse et de l'agitation à laquelle elle est soumise, à y prendre un niveau horizontal. Or, à l'extrémité de chargement, de nouvelles quantités de matière sont sans cesse introduites, ce qui a pour effet de relever le niveau en ce point: tandis que le défournement continu qui s'opère à l'autre extrémité a pour effet d'abaisser le niveau en ce second point. La faible différence de niveau qui en résulte entre les deux extrémités de la masse contenue dans le tube suffit pour assurer sa progression lente et régulière.

— *Breakers.* — Afin de maintenir la matière à l'état pulvérulent, et, en même temps, de l'agiter et de la remuer sans cesse, M. Hutchins a imaginé de placer dans le four des croisillons mobiles *E*, formés de quatre palettes d'acier montées à angle droit sur un arbre. Le diamètre extérieur de ces croisillons est égal aux $\frac{2}{3}$ de celui du tube dans lequel ils se trouvent: ils ne sont fixés en aucun point et laissés absolument libres de se mouvoir, sous l'effet de la gravité, à mesure que le tube tourne; ils reposent simplement, par deux de leurs palettes, sur la paroi interne de celui-ci; quand l'une de ces palettes vient à « perdre pied » par suite de l'élévation de son point d'appui, le croisillon retombe sur une autre palette. Ces chutes continuelles ont pour effet, non seulement de remuer la masse et de la maintenir à l'état pulvérulent, mais encore de détruire les croûtes qui tendent à se former sur les parois internes du tube, lorsque la matière entre en fusion pâteuse. C'est cette action brisante qui a fait donner aux croisillons le nom de « breakers ». La fig. 16 montre le mouvement de ces engins au cours d'un révolution du tube.

FIG. 16. — Mouvement d'un « breaker » pendant la rotation du tube.



— *Chauffage du tube.* — Il s'effectue au moyen de gaz de gazogène, amené par la conduite *K* et l'orifice *L* dans une chambre de combustion *N* où il est brûlé. Les produits

de cette combustion passent, par des conduits *G*, dans la chambre de chauffage, séparée de la chambre de combustion par une cloison en briques : ils y chauffent le tube rotatif *F*, puis sont évacués vers la cheminée par le carneau *P*. On remarquera que l'orifice d'adduction *L* du gaz de chauffage est situé du côté « défournement », tandis que le carneau d'évacuation *P* des produits de la combustion est situé du côté « enfournement » : la circulation des gaz chauffants et celle des matières à chauffer se font donc en contre-courant, suivant le principe du chauffage méthodique.

— *Joint étanche entre le tube rotatif et la chambre terminale.* — La chambre terminale est fermée, du côté du four, par un diaphragme en tôle d'acier mince cannelée : l'extrémité de défournement du tube passe dans ce diaphragme. Le joint est assuré de la façon suivante : le tube porte, à l'extérieur, un rebord garni d'asbeste ; le diaphragme porte un anneau d'acier doux *R*, de même diamètre ; des ressorts à lames appuient constamment l'anneau *R* du diaphragme (grâce à la flexibilité de celui-ci) contre le rebord en asbeste du tube.

Un joint semblable existe entre le tube rotatif et le cylindre d'enfournement.

— *Four Hutchins à tube double.* — Ce modèle est moins intéressant que le précédent. La matière, après avoir passé par un tube central analogue à celui qui vient d'être décrit, tombe dans un tube extérieur, concentrique au précédent : elle revient donc à l'extrémité de chargement en cheminant dans l'espace annulaire compris entre les deux tubes ; elle est, ainsi, soumise plus longtemps à l'action de la chaleur. Le défournement s'opère du même côté que le chargement.

II. — Matières traitées et produits obtenus.

Le procédé Hutchins permet de carboniser les matières les plus diverses et, notamment, les poussières non lavées à haute teneur en cendres. Lorsqu'il s'agit de traiter des matières en morceaux, un broyage préalable, aux dimensions maxima de 3/8'', s'impose : aussi est-il préférable de réserver ce procédé pour le traitement des charbons pulvérulents. Des centaines d'essais ont été faits à l'usine de Middlewich ; nous prendrons, à titre d'exemples, les deux suivants :

1. Carbonisation d'un poussier gras non-lavé.

— Analyse du poussier :

Humidité.	5,89 %
Matières volatiles	27,38 %
Carbone fixe.	37,01 %
Cendres	29,72 %
	<hr/>
Total	100,00 %

— Rendement en semi-coke = 650 kgs par tonne de poussier.

Analyse :

Humidité.	0,00 =
Matières volatiles	10,02 %
Carbone fixe.	37,01 %
Cendres	52,97 %
	<hr/>
Total	100,00 %

Ce « semi-coke » est difficilement utilisable, on le voit, même comme combustible pulvérisé.

— Rendement en huiles = 20 gallons d'huile déshydratée brute par tonne de poussier.

— Rendement en gaz = 3.500 pieds cubes à 700 B. T. U. par pied cube, par tonne de poussier.

2. Carbonisation d'un « cannel coal » à haute teneur en cendres.

— Analyse du charbon :

Humidité.	2,17 %
Matières volatiles	36,77 %
Carbone fixe.	43,53 %
Cendres	17,53 %

Total 100,00 %

— Rendement en semi-coke = 600 kgs par tonne de charbon.

Analyse :

Humidité.	0,00 %
Matières volatiles	8,99 %
Carbone fixe.	68,98 %
Cendres	22,03 %

Total 100,00 %

— Rendement en huiles = 55,5 gallons d'huile déshydratée brute par tonne de charbon « cannel coal ».

— Rendement en gaz = 2.500 pieds cubes, à 700 B.T.U. par pied cube, par tonne de « cannel coal ».

III. — Bilan thermique et bilan commercial.

Le bilan thermique du four de Middlewich n'a pas été établi : vu les faibles dimensions de ce four, la perte de chaleur par rayonnement, par unité de matière traitée, est trop considérable pour que l'on puisse dresser un bilan applicable à un grand four industriel.

En ce qui concerne le bilan commercial, ce travail a été fait, pour une usine de 100 tonnes par jour, comprenant quatre fours Hutchins, en prenant diverses hypothèses : traitement de « cannel coal », traitement de poussier gras non-lavé, traitement de schiste bitumineux, etc. Je crois inutile de reproduire ici ces bilans, à cause de leur caractère hypothétique, mais les tiens volontiers à la disposition de ceux de mes lecteurs que la chose intéresse.

IV. — Conclusion.

Le procédé Hutchins se distingue par son aptitude à traiter les charbons de faible valeur, par son rendement élevé en huiles et par la richesse de son gaz, produit, il est vrai, en faibles quantités.

Son inconvénient est qu'il donne un semi-coke pulvérulent, quelle que soit d'ailleurs la qualité du charbon traité. Ce semi-coke n'est guère utilisable que comme combustible pulvérisé, à moins de le briqueter avec du brai ; mais cette solution, outre qu'elle est coûteuse, offre cet inconvénient, déjà signalé, de réintroduire dans le combustible les éléments générateurs de fumée, qu'on avait réussi à éliminer par la carbonisation à basse température.

Comme autres inconvénients, je citerai ceux inhérents à l'emploi de fours métalliques, ainsi que ceux inhérents à la méthode de chauffage externe, où les pertes de chaleur par rayonnement extérieur sont toujours plus élevées.

Le four Hutchins a donné d'excellents résultats pour l'extraction des huiles contenues dans les schistes pétrolifères.

Je crois qu'une application intéressante de ce procédé — application qui, à ma connaissance, n'a pas encore été tenté et qui est d'ailleurs étrangère à la carbonisation à

basse température — *pourrait être faite en vue de résoudre le difficile problème de la dessiccation des schlamms.* Cette dessiccation est entravée par le fait que le schlamm s'agglutine sans cesse en grumeaux dont le centre reste impénétrable à l'action de la chaleur. En traitant les schlamms dans un four Hutchins, ces grumeaux seraient désintégrés par l'action des breakers, et la dessiccation pourrait être poursuivie sans difficulté jusqu'au bout. On pourrait d'ailleurs effectuer cette opération à une température assez basse pour éviter la carbonisation, et conserver ainsi au schlamm une teneur en matières volatiles suffisante pour permettre son emploi comme combustible pulvérisé, malgré sa forte proportion de cendres, sous les chaudières des supercentrales modernes.

Je remercie vivement la direction de la « Fusion Corporation, Ltd » et notamment son Manager, M. Pasley, de l'amabilité qu'ils ont mise à me documenter sur leur procédé et à me faire visiter leurs installations.

CHAPITRE IV

Conclusions.

Nous venons de passer en revue les principales usines anglaises de carbonisation à basse température, par chauffage interne ou par chauffage externe. Nous sommes maintenant en possession des éléments qui doivent nous permettre d'établir un parallèle entre ces deux méthodes de chauffage.

Afin de rendre cette comparaison aussi « parlante » que possible, nous ferons choix de deux usines, représenta-

tives de l'un et de l'autre procédés, et nous mettrons en regard, sous forme de tableaux, leurs bilans des matières, leurs bilans thermiques et leurs bilans commerciaux. Les deux usines qui paraissent se prêter le mieux à cette comparaison sont celle de la « Midland Coal Products, Ltd » et celle de la « Low Temperature Carbonisation Ltd », qui toutes deux ont subi l'essai officiel du « Fuel Research Board » et qui nous offrent, par conséquent, des renseignements contrôlés, pouvant servir de base à des bilans comparables.

Ces bilans ont été établis sur la base d'une tonne de charbon traitée. Certaines modifications, mentionnées en note, ont été apportées aux prix unitaires, afin de placer les deux usines dans des conditions de marche équivalentes. Enfin, les unités continentales ont été employées pour exprimer toutes les grandeurs, à l'exception des prix, qui sont établis en monnaie anglaise, en raison de la fixité de cette monnaie par rapport à l'or.

I. — Bilan des matières.

Le rendement en semi-coke est presque le double dans la carbonisation par chauffage externe : par contre, le rendement en gaz est beaucoup moindre, même si l'on tient compte de la différence de richesse en éléments combustibles. Le rendement global en goudrons et essences paraît le même ; mais le goudron obtenu par chauffage interne contient une énorme proportion de brai et d'huiles à point d'ébullition élevé, tandis que les produits liquides de la carbonisation par chauffage externe sont riches en essences légères et en huiles à point d'ébullition relativement bas, ainsi que le montrent les analyses données au cours de ce mémoire.

II. — Bilan thermique.

La comparaison de ces bilans donne lieu, tout d'abord, à des considérations analogues à celles qui viennent d'être formulées. *Dans la carbonisation par chauffage externe, c'est le semi-coke qui constitue le poste important de la recette en calories; dans la carbonisation par chauffage interne, c'est le gaz, quoiqu'il ait un pouvoir calorifique près de quatre fois moindre que celui du gaz obtenu par chauffage externe.*

Mais une conclusion plus importante se dégage de la mise en regard des bilans thermiques. *Le rendement thermique de la carbonisation par chauffage interne est notablement supérieur à celui de la carbonisation par chauffage externe.* Cette supériorité tient à des raisons qui ont été exposées, déjà, en divers endroits de ce mémoire, et que nous résumons brièvement ici :

1° Dans la carbonisation par chauffage interne, la transmission de la chaleur, des gaz chauffants aux matières à carboniser, s'opère directement, par contact ou par pénétration, et non par l'intermédiaire d'une paroi.

2° Le chauffage y est naturellement « méthodique », c'est-à-dire que la circulation des gaz chauffants et des matières à carboniser s'effectue en contre-courant.

3° La carbonisation s'y opère d'une façon continue, sans que l'on doive jamais arrêter le four ni pour les chargements de matières, ni pour les déchargements de produits. Elle s'effectue dans des fours de grande capacité, au lieu que les dimensions d'un four à chauffage externe sont forcément limitées par la difficulté de transmission de la chaleur au centre de la masse.

4° La déperdition de chaleur par les parois du four dans l'air ambiant y est réduite au minimum. Le chauffage s'opère, en effet, à l'intérieur même du four, où l'on ne

doit réaliser qu'une température égale à celle requise pour la carbonisation. Par contre, dans le procédé par chauffage externe, il s'effectue à l'aide de carneaux chauffants, placés à l'extérieur du four, et où il faut réaliser une température notablement supérieure à celle requise pour la carbonisation qui s'opère à l'intérieur de l'enceinte qu'ils doivent chauffer. Cette température plus élevée entraînera une plus grande déperdition de calories dans l'air ambiant, à supposer même que l'on puisse entourer les carneaux chauffants d'un massif réfractaire aussi épais que celui qui entoure un four à chauffage interne.

III. — Bilan commercial.

Ici encore, le poste important des recettes est le semi-coke dans le cas du chauffage externe, et le gaz dans le cas du chauffage interne. Et, derechef, la supériorité du chauffage interne s'affirme manifeste, dans le domaine essentiel des résultats bénéficiaires.

Il faut, évidemment, se garder d'attribuer une valeur absolue à un bilan commercial de procédé, et je crois inutile d'insister sur ce point auprès de ceux de mes lecteurs qui sont en contact avec les réalités industrielles. Mais ces bilans conservent, néanmoins, une valeur comparative, lorsqu'ils ont été établis suivant une méthode semblable et en tablant sur des conditions de marché analogues.

La supériorité commerciale du chauffage interne est due, principalement, à l'abaissement du prix de revient, qui résulte lui-même, ainsi qu'on le voit aux bilans :

- 1° De la possibilité, offerte par ce procédé, de traiter des charbons de moindre valeur marchande;
- 2° De la réduction de la main-d'œuvre, la carbonisation s'effectuant dans des unités de grande capacité, et

Midland Coal Products Ltd, à Netherfield

Bilan des matières, bilan thermique et bilan commercial, par tonne de charbon traitée

	1. Bilan des matières	2. Bilan Thermique			3. Bilan Commercial		
		Pouvoirs calorifiques unitaires	Chaleurs contenues dans les éléments	Chaleurs totales apportée et recueillie	Prix unitaires	Sommes dépensées et reçues	Dépense et recette totales par tonne
Matières employées et Dépenses							
— Charbon traité (ovoïdes)	1 tonne	6 660 cal. pr kg	6.660.000 cal.	6.660.000 cal.	16 sh. 4 d. la tonne (1)	L. shill. pence 0 16 4	L. shill. pence
— Main-d'œuvre, force motrice, entretien, traitements du personnel, divers	—	—	—	—	3 sh. 8 d. par tonne traitée (2)	0 3 8	1 2 3
— Intérêt et amortissement du capital de premier établissement	Le coût de premier établissement, d'après des données fournies plus haut, est de 11 sh. 6 d. par tonne de charbon traitée par an.				20 % (3)	0 2 3	
Produits obtenus et Recettes							
— Semi-coke	381 kg	6.840 cal. pr kg	2.605.000 cal.	6.174.000 cal.	30 sh. la tonne (4)	0 11 5	1 16 10
— Goudron { Huiles	35,9 kg	8.875 cal. pr kg	881.000 »		6 L. la tonne (1d,44 le Kg)	0 4 4	
— Brai	63,5 kg				50 sh. la tonne (0d,6 le kg.)	0 3 3	
— Gaz	1508 m ³	1.785 cal. pr m ³	2.688.000 »		2 d. le therm. (0d,08 les 1.000 calories)	0 17 10	
— Sulfate d'ammoniaque.	1,42 kg	—	—	—	12 L. la tonne	0 0 4	non récupérable

— Rendement thermique = $\frac{6.174.000}{6.660.000} = 93 \%$.

— Bénéfice à la tonne = 1 £ 16 sh. 10 d. — 1 £ 2 sh. 3 d. = 14 sh. 7 d., soit 126 % du capital de premier établissement. Ce bénéfice suppose que tout le gaz soit vendu; cette condition n'est pas réalisée actuellement à la Midland Coal Products qui n'en vend qu'une faible partie et parvient simplement, par suite, à équilibrer ses recettes et ses dépenses.

(1) Prix d'une tonne d'ovoïdes fabriqués avec du poussier à 12 sh. la tonne et 8 % de brai à 50 sh.

(2) Les divers éléments de cette somme ont été calculés précédemment, sur la base d'une semaine de travail.

(3) Le taux d'intérêt et d'amortissement a été pris égal à 20 % (au lieu de 10 % choisi précédemment) pour se conformer au taux fixé par le Dr Lander pour les usines à chauffage externe; mais ce taux est trop élevé pour une usine à chauffage interne où l'usure est beaucoup moindre.

(4) Prix inférieur à celui obtenu couramment par la « Midland Coal Products Ltd » (35 sh. la tonne) et que nous avons admis dans le premier bilan que nous avons établi pour cette usine.

Low Temperature Carbonisation Ltd, à Barnsley

Bilan des matières, bilan thermique et bilan commercial, par tonne de charbon traitée

	1. Bilan des matières	2. Bilan Thermique			3. Bilan Commercial		
		Pouvoirs calorifiques unitaires	Chaleurs contenues dans les éléments	Chaleurs totales apportée et recueillie	Prix unitaires	Sommes dépensées et reçues	Dépense et recette totales par tonne
Matières employées et Dépenses							
— Charbon traité	1 tonne	7.570 cal. pr kg	7.570.000 cal.	7.648.600 cal.	1 L. la tonne	L. shill. pence 1 0 0	L. shill. pence
— Gaz de gazogène	84,7 m ³	928 cal. pr m ³	78.600 cal.		4 d. par tonne traitée	0 0 4	
— Main-d'œuvre, force motrice, entretien, traitements du personnel, divers	—	—	—	—	3 sh. 8 d. par tonne traitée (1)	0 3 8	1 8
— Intérêt et amortissement du capital de premier établissement	Le coût de premier établissement est estimé, d'après le Dr Lander, à 1 liv. st. par tonne de charbon traitée par an.				20 %	0 4 0	
Produits obtenus et Recettes							
— Semi-coke	695 kg	7.620 cal. pr kg	5.300.000 cal.	6.196.000 cal.	30 sh. la tonne	1 0 10	1 11 3
— Goudron recueilli dans les condenseurs et l'extracteur	89,85 kg	9 180 cal. pr kg	824.000 cal.		6 d. le gall. (1 d. 24 le kg)	0 9 3	
— Essence légère recueillie dans les scrubbers	6,50 kg	11.100 cal. pr kg	72.100 cal.		9 d. le gall. (2 d. 45 le kg)	0 1 2	
— Gaz de carbonisation	158 m ³	6.280 cal. pr kg	993.000 cal.		4 d. le therm. (0 d. 159 les 1.000 calories) (2)	0 13 2	
— Sulfate d'ammoniaque.	6,15 kg	—	—	—	12 L. la tonne	0 1 8	difficilement récupérable

— Rendement thermique = $\frac{6.196.100}{7.648.600} = 81 \%$.

— Bénéfice à la tonne = 1 £ 11 sh. 3 d. — 1 £ 8 sh. 0 d. = 3 sh. 3 d., soit 15 % du capital de premier établissement. Si l'on vendait le gaz riche de carbonisation à 4 d. le therm., et que l'on employait, pour chauffer les fours, exclusivement du gaz de gazogène, il faudrait porter aux dépenses 4 shillings de plus pour la fabrication de ce gaz, et aux recettes 13 shillings 2 d. de plus pour la vente du gaz de carbonisation, ce qui porterait le bénéfice à 12 sh. 5 d., soit 60 % du capital de premier établissement.

1) On a pris le même chiffre que pour l'usine de la « Midland Coal Products Ltd », quoique les dépenses de main-d'œuvre et de réparations doivent être ici plus considérables.

2) Ce prix résulte d'une estimation du Dr Lander (*Low Temperature Carbonisation*, p. 266). On remarquera qu'il est double du prix obtenu par la « Midland Coal Products Ltd » pour une même quantité de calories. Cela tient au fait que, dans ce dernier gaz, les calories sont à l'état « dilué » et ont, par conséquent, une moindre valeur marchande. Le gaz de la « Midland Coal Products Ltd » ne peut être vendu que comme gaz de fours; le gaz de la « Low Temperature Carbonisation Ltd » peut être vendu comme agent d'enrichissement du gaz de ville.

de la diminution des frais de réparation et d'entretien de ces unités plus robustes et dont les parois sont soumises à des températures moins élevées.

Ces avantages n'apparaissent pas aux bilans que nous étudions en ce moment et dans lesquels, faute de renseignements précis, nous avons admis des frais de main-d'œuvre et de réparation égaux pour les deux procédés;

- 3° Du moindre coût de premier établissement, toujours grâce à l'emploi d'unités de grande capacité et de construction plus simple que celle de fours à chauffage externe.

Elle paraît due, également, à une augmentation du chiffre des recettes, qui provient du fait que, dans le procédé de la « Midland Coal Products Ltd », tout le gaz produit est vendable, la chaleur nécessaire à la carbonisation étant fournie par la combustion d'une partie du semi-coke, brûlant à l'intérieur du four. Nous négligerons cet avantage, qui n'est pas obtenu dans tous les procédés de carbonisation par chauffage interne, et qui d'ailleurs peut être obtenu également dans les procédés par chauffage externe, ainsi que le montre la remarque faite à la suite du bilan de la « Low Temperature Carbonisation Ltd »: il suffit de chauffer les fours au moyen de gaz pauvre, ce qui rend le gaz de carbonisation disponible pour la vente.

Les considérations qui viennent d'être formulées peuvent être résumées comme il suit :

I. Dans la carbonisation par chauffage externe, c'est le semi-coke qui doit « payer ». Dans la carbonisation par chauffage interne (tout au moins dans le procédé de la « Midland Coal Products Ltd »), c'est le gaz.

II. La supériorité, au point de vue thermique comme au point de vue commercial, paraît appartenir au chauffage interne; mais le succès de cette méthode est lié à la vente de quantités énormes d'un gaz à faible pouvoir calorifique, et qui ne peut, par conséquent, être utilisé que par des consommateurs industriels, immédiatement voisins de l'usine de carbonisation (1).

On devra donc donner la préférence à la méthode du chauffage interne, lorsque l'on pourra établir l'usine dans un centre de consommation de gaz industriel. Dans les autres cas, on choisira la méthode du chauffage externe, qui conduit à un prix de revient plus élevé, mais qui donne des produits plus facilement vendables et transportables au loin.

Parmi les procédés de carbonisation à basse température qui ont été décrits au cours de ce mémoire, il en est plusieurs qui pourraient être appliqués au traitement des charbons flénus ou des charbons de Campine. Les indications relatives à ces procédés et aux conditions dans lesquelles ils peuvent être employés avec avantage ont été données, et je me tiens, d'ailleurs, à la disposition de ceux de mes lecteurs que la chose intéresse, pour les compléter en tant que de besoin. Il est certain, d'autre part, que les industriels de ce pays qui voudraient utiliser l'un ou l'autre des systèmes de carbonisation actuellement pratiqués en Angleterre, bénéficieraient d'une mise au point qui, dans certains cas, est déjà très avancée. La question

(1) Cet inconvénient du chauffage interne n'est, d'ailleurs, pas inéluctable. Nous avons vu qu'il peut être écarté par l'emploi du procédé de la « Sensible Heat Distillation Ltd », variante « d ».

qui se pose est de savoir s'il est possible de leur promettre le succès commercial.

Si l'on veut répondre à cette question en se basant sur les résultats financiers obtenus, jusqu'à ce jour, par les entreprises anglaises de carbonisation à basse température, une telle promesse ne peut être faite. Il convient de remarquer, toutefois, que certaines de ces entreprises sont établies sur des bases saines, et que, travaillant actuellement dans des conditions défavorables, elles parviennent cependant à équilibrer les recettes et les dépenses. Ces sociétés ont, devant elles, de sérieuses perspectives d'avenir — d'un avenir qui est peut-être proche, et qui est celui de la carbonisation à basse température elle-même.

Or, celui-ci paraît assuré, parce qu'il répond à un double besoin. Besoin des consommateurs, qui demandent, de plus en plus, des combustibles appropriés à certains usages spéciaux, inconnus autrefois : combustibles liquides, combustibles solides sans fumée... lesquels existent dans la nature, sous forme de pétroles, d'anthracites..., mais en quantités limitées, et qui seront bientôt insuffisantes pour satisfaire aux exigences croissantes d'un confort qui se vulgarise de plus en plus. Besoin des producteurs, qui parviennent de moins en moins à trouver l'écoulement de la houille brute qu'ils vendaient autrefois : forcés déjà, à l'heure actuelle, de lui faire subir un *trriage physique*, ils se verront obligés, sous peu, de la soumettre également à un *trriage chimique*, de manière à en retirer les produits multiples qu'elle contient, et à vendre séparément ces produits, solides, liquides et gazeux, comme combustibles « finis » ou comme matières de fabrication.

La carbonisation à basse température est le *trriage chimique* de la houille. Et c'est la raison pour laquelle on

peut lui faire confiance, encore qu'elle soit moins riche, à l'heure actuelle, en résultats acquis qu'en perspectives d'avenir.

ERRATA

— Tome XXVI (1925), 4^{me} livraison, p. 1259, ligne 7 :

$$\text{Au lieu de : } \frac{1840 \times 92}{8} = 16 \text{ tonnes, lire : } \frac{1840 \times 8}{92} = 160 \text{ tonnes.}$$

— Même page, ligne 17 :

$$\text{Au lieu de : 6 liv. st. la tonne, lire : 8 liv. st. la tonne.}$$

— Tome XXVII (1926), 1^{re} livraison, p. 65, ligne 6/7 :

$$\text{Au lieu de : 40 à 90 tours/minute, lire : 40 à 90 tours/heure.}$$

Matériaux pour l'étude du Bassin de Namur

DEUXIÈME PARTIE (1)

Le Bassin Houiller de la Basse-Sambre

PAR

X. STAINIER

Professeur à l'Université de Gand.

La désignation, plus industrielle que géologique, de Bassin de la Basse-Sambre s'applique à la partie du grand bassin de Namur comprise entre Châtelet et la vallée de la Meuse. Il est loin d'avoir l'importance économique de la portion du bassin qui s'étend, plus à l'Ouest, dans le Hainaut, mais au point de vue géologique, il offre un grand intérêt pour tous ceux qui s'occupent, à des titres divers, de la structure de nos formations houillères.

Par suite du relèvement général du fond du bassin, vers l'Est, ce fond arrive près de la surface et, dans de nombreuses coupes superficielles, on peut étudier les plis et les failles du bassin. Plusieurs de ces failles prennent d'ailleurs naissance dans la Basse-Sambre et les autres, en pénétrant dans les terrains plus anciens que le houiller, peuvent s'étudier sous des aspects nouveaux.

C'est dans cette région que j'ai commencé, il y a trente-cinq ans, mes études sur le Houiller, d'abord en y faisant, pour le Service de la carte géologique, le levé géologique de la surface. Durant cette longue période, je n'ai cessé de suivre les travaux de recherche et d'exploitation pra-

(1) La première partie de ce travail, intitulée: Structure et stratigraphie du bassin houiller de Huy, a paru dans: *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXII, 1922, pp. 162-212.

tiqués dans ce bassin. J'ai fait le relevé de ces travaux et j'ai déterminé le niveau des terrains traversés. J'ai ainsi recueilli une somme de matériaux permettant, du moins je le pense, de tenter une synthèse. Celle-ci paraît d'autant plus nécessaire que le bassin n'a pas encore été l'objet de représentations, par cartes ou coupes, dignes de son intérêt, et assez détaillées pour pouvoir servir de guide aux exploitants pour lesquels des travaux trop généraux ne suffisent pas. La carte détaillée (au 1/20.000) de Bidaut (4) (2) ne présente plus qu'un intérêt historique. Depuis lors, les parties du Bassin de la Basse-Sambre situées dans le Hainaut ont été, à diverses reprises, figurées dans les travaux de J. Smeysters de façon magistrale et qui conserve toute sa valeur. Mais le reste du bassin, dans la province de Namur, n'a été qu'une seule fois, en 1897 (22), l'objet d'une cartographie détaillée. Cette carte a été si mal imprimée qu'elle est à peu près illisible. En outre, elle est une preuve que, dans cette région, on ne peut arriver à un résultat sérieux en n'utilisant que les tracés fournis par les exploitations minières.

Dans la Basse-Sambre, elles sont trop discontinues, trop écartées les unes des autres, pour fournir, à elles seules, un guide suffisant pour les raccordements hypothétiques. Il faut les compléter par l'étude des nombreux affleurements et surtout il faut, au moyen des procédés employés actuellement dans l'étude scientifique du Houiller, déterminer soigneusement la position stratigraphique de tout ce que l'on rencontre tant en surface que dans les travaux en profondeur.

Malgré la somme de matériaux que j'ai recueillie, il reste encore, malgré tout, des lacunes encore assez

(2) Les chiffres en caractères gras renvoient à la liste bibliographique, à la fin du travail.

grandes pour rendre, par places, les tracés fort hypothétiques et les raccordements généraux douteux. J'aurai soin, dans ce travail, d'indiquer ces lacunes et autant que possible j'ai, sur la carte et les coupes jointes à ce travail, séparé les faits connus, des hypothèses, par les procédés de figuration habituels.

En terminant cette introduction, ce m'est un devoir agréable à remplir de remercier le Comité directeur des *Annales des Mines* et son distingué secrétaire, M. G. Raven, d'avoir bien voulu accueillir, dans leurs colonnes, un travail aussi étendu et de m'avoir ainsi permis de réaliser un projet dont l'idée me poursuivait depuis longtemps.

Structure générale du Bassin.

Grâce au progrès considérable que les recherches récentes ont amené dans nos connaissances sur la structure de notre vieux bassin houiller (1), on sait maintenant qu'on peut y distinguer trois zones superposées différentes, au point de vue tectonique.

La zone supérieure était formée par un gigantesque empilement d'écaillés de poussée que les dernières phases du ridement hercynien avaient accumulées sur toute la surface de nos bassins. De puissantes érosions subséquentes ont rongé cette nappe et mis à nu le Houiller sous-jacent en ne laissant subsister, deci-delà, que les parties qui faisaient saillie vers le bas.

La deuxième zone, c'est la zone intermédiaire, marquée par les grands charriages presque horizontaux qui, dans le Houiller, se caractérisent par la faible inclinaison

(1) Tout en étant probablement vraies pour l'ensemble du Bassin de Namur, les considérations qui suivent ne visent que sa portion à l'Ouest du bombement de Samson, le Bassin du Hainaut.

des failles et des flancs des plis, conséquence des pressions que la zone a subies à la fois sur le côté et par le haut.

La troisième zone, la plus profonde, montre des failles de refoulement beaucoup plus raides et qui ne sont, le plus souvent, que le résultat de l'accentuation de plissements. Et quant à ceux-ci, leurs dressants sont bien moins couchés que dans la deuxième zone.

Par suite des causes qui leur ont donné naissance, les deux zones inférieures sont inclinées nettement à l'O.-S.-O. Et parmi ces causes, on peut noter, en première ligne, l'accentuation de l'anticlinal du Brabant et la formation du bombement transversal de Samson.

La même pente s'observe dans la zone superficielle, mais beaucoup plus faible. Aussi, comme le montre le schéma suivant: figure 1, cette zone semble déborder et recouvrir indifféremment les deux autres.

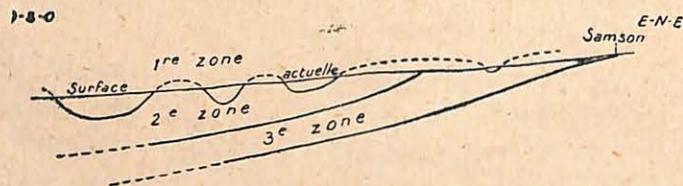


Figure 1.

Ce fait extrêmement important montre que le bombement de Samson est, sinon antérieur, tout au moins contemporain des grandes phases de charriage qui ont produit la Grande faille du Midi et le recouvrement de tout le bassin. Ce n'est donc pas l'érosion seule qui a nivelé le bombement de Samson. Il avait été, vraisemblablement, déjà fortement décapité par les charriages hercyniens.

Le Bassin de la Basse-Sambre, comme le montrent les coupes annexées à ce travail, appartient presque tout entier à la troisième zone. La première zone n'y a laissé que des lambeaux infimes. Quant aux grands charriages, ils sont limités à l'extrême bord sud. Pour les voir dans leur plein développement, il faut sortir du Houiller et aller dans la bande silurienne du Condroz, plus au Sud.

Structure détaillée du Bassin.

Toutes les coupes de la Basse-Sambre montrent, au point de vue des plissements et des failles, une uniformité frappante et qui n'est en défaut que vers la limite sud du bassin. Si l'on suit un niveau donné, une veine par exemple, dans son développement du Nord au Sud, on la voit, comme le montre le schéma suivant (figure 2), descendre lentement, par de petits plis successifs, jusqu'à la profondeur maximum qu'elle doit atteindre, puis remonter, mais beaucoup plus vite, par de nouveaux plis, au niveau du point de départ.

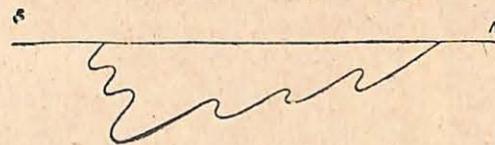


Figure 2.

Cette allure est celle non seulement du bassin tout entier, mais de tout pli considéré individuellement. Elle n'est pas spéciale à la Basse-Sambre, mais se retrouve partout où le Houiller n'est pas affecté par les charriages horizontaux. Puisque cette allure est si générale, sans aucun doute elle doit provenir des facteurs dont l'action combinée a produit le plissement de notre Houiller et qui

sont: La poussée tangentielle venant du Sud, la façon dont cette poussée a agi, la résistance de massifs déjà précédemment consolidés comme le massif siluro-cambrien du Brabant, les réactions dues à des plissements transversaux et enfin l'influence de la surcharge de la nappe charriée de la première zone. Presque tous les plis importants sont cisailés, de préférence dans le flanc nord des voûtes, par une faille de redoublement.

Les failles importantes sont nombreuses car, outre celles qui sont connues dans le bassin de Charleroi, il en naît plusieurs autres. Il est rare, d'ailleurs, qu'un pli important de la région ne soit pas, en un point ou en un autre, fracturé par une faille secondaire.

Les failles figurées sur la carte montrent, dans l'ensemble, un parallélisme remarquable entre elles et avec les allures principales des couches. Cela est surtout visible dans la portion orientale de la carte où, une première fois dans la concession de Floriffoux, puis plus loin à Malonne, La Plante et à la Basse-Marlagne, on voit les failles épouser l'inflexion importante des couches. Chose facile à comprendre, le parallélisme des failles et des couches est d'autant plus marqué que les deux ont une inclinaison plus raide, car il y a entre les deux une relation de cause à effet. Quand les failles s'aplatissent et prennent l'allure de chevauchements plus ou moins plats, elles deviennent indépendantes de la direction des couches et elles les recourent en plan. C'est le cas pour la faille du Centre et celle du Gouffre, par places, et surtout pour la faille d'Ormont qui est un charriage classique.

Si l'on recherche, sur la carte, la direction du bassin, on voit que son axe de figure est dirigé à l'E.-N.-E. Mais il est facile de voir que telle n'est pas la véritable direction originelle du bassin. En effet, si l'on examine ce qui se passe sur le bord nord du bassin, aussi bien dans la

digitation de Velaine-Spy que dans le bassin principal, on voit là une région qui a été la moins affectée par le ride-ment hercynien et où, partant, les allures se rapprochent le plus des conditions primitives. Or, là, les allures les moins dérangées, les plateures, ont une direction E.-O. Les plis de cette région se poursuivent d'ailleurs, tout du long du bord, avec cette même direction.

Plus on s'écarte du bord nord, vers le Sud, plus cette direction primitive oblique vers l'E.-N.-E., surtout chaque fois que l'on traverse une faille. Cette direction E.-N.-E. est surtout apparente pour les allures en dressant, celles donc qui ont été le plus affectées par le refoulement venant du Sud. Enfin, la limite sud du bassin, constituée, aux affleurements, presque partout par des failles de chevauchement (failles d'Ormont et du Gouffre), cette limite a nettement cette direction E.-N.-E. Il n'y a donc pas de doute que cette direction est non pas originelle, mais tectonique.

Ce qui le montre encore mieux, c'est l'observation suivante. Le bassin se rétrécit fortement vers l'Est, non pas parce que ses deux bords convergent dans cette direction. En effet, comme nous venons de le dire, les plis septentrionaux persistent d'un bout à l'autre. Par contre, les plis méridionaux disparaissent successivement, les uns après les autres, et de plus en plus au Nord, en allant vers l'Est, parce qu'ils sont les uns après les autres rongés et biseautés par l'empiètement, vers le N.-E., des susdites failles de chevauchement.

Donc, les plissements méridionaux du bassin ne disparaissent pas, parce que, par suite d'un ennoyage vers l'Ouest, ils viendraient sortir au jour et disparaître vers l'Est. Ils sont tout simplement recouverts par le massif charrié par les failles de chevauchement. C'est là une constatation capitale dont nous ferons état plus loin.

Il est néanmoins certain que, dans l'ensemble, le bassin s'appauvrit et s'amincit vers le Levant. Cela résulte manifestement du fait que le bassin a un ennoyage général vers l'Ouest qui, par places, est même très fort. Des inclinaisons de 10° et 12° ne sont pas rares et nous en avons même constaté de 30° . Si, avec des ennoyages pareillement inclinés, le bassin ne disparaît pas plus tôt, c'est qu'il y a des paliers où la pente de l'ennoyage est faible, ou même nulle. Bien plus, il y a des points — peu nombreux, il est vrai — où l'ennoyage incline vers l'Est. Le fait est connu depuis Bidaut (4). On l'observe dans l'Ouest du bassin de Velaine, dans l'Est de la concession de Soye, au charbonnage du Château. Mais il est un fait qui montre que cette anomalie n'est pas due à des causes générales, c'est que dans deux plissements voisins, séparés par une faille, le sens de l'inclinaison de l'ennoyage peut différer. Ce qui se passe dans les concessions du Château et de La Plante en est un exemple.

On n'observe, dans la Basse-Sambre, aucun plissement, anticlinal ou synclinal transverse complet, c'est-à-dire s'étendant au travers de toute la largeur du bassin. Le plus souvent, ces mouvements transverses sont limités à deux, plus rarement à trois massifs voisins. Au contraire, il est fréquent d'observer dans deux massifs voisins, sur un alignement transverse, mais séparés par une faille, des structures, anticlinales d'un côté de la faille et synclinales de l'autre. Souvent même ces allures transversales opposées alternent en quinconce. C'est grâce à cela et aussi un peu grâce aux ennoyages vers l'Est que le bassin conserve une structure uniforme, sur d'assez grandes étendues, en direction, malgré l'ennoyage général très fort.

En tenant compte de l'influence des divers facteurs que nous venons d'étudier, on peut diviser le bassin en un certain nombre de sections où les conditions restent sensi-

blement les mêmes, au point de vue de la profondeur. La partie la plus profonde du bassin est comprise entre les limites ouest de la carte et une ligne brisée passant par les puits Saint-Eugène et Sainte-Ernestine, de Jemeppe, et le puits Sainte-Flore, de Ham. Dans cette section, le faisceau du Gouffre est largement étalé et les ennoyages ondulent faiblement ou sont horizontaux. A l'Est de cette section et jusqu'au méridien passant par le centre de la concession de Soye, les ennoyages inclinent avec persistance et fortement vers l'Ouest. Des pentes de 10° à 15° ne sont pas rares et, dans la tranchée du chemin de fer qui traverse les replis de la veine Léopold, au S.-O. de la concession de Soye, on observe des ennoyages de 25° . A l'Est de cette deuxième section, la profondeur reste la même, dans le centre du bassin, par suite d'un ennoyage à l'Est ou nul et cela sur une faible distance, jusque dans la méridienne du puits Bois-Planty de Floriffoux. Une quatrième section, à l'Est, montre de nouveau les ennoyages inclinant à l'Ouest assez fort d'abord (12°), puis plus faiblement, puis très fort dans les concessions de La Plante et Basse-Marlagne. Mais, chose remarquable, au Nord de la faille d'Arsimont, à partir de la limite est de la concession de Saint-Lambert, l'ennoyage incline nettement à l'Est, et cela jusque sous la Meuse. Dans une dernière section, qui ne figure pas sur la carte, l'ennoyage, pour tout le bassin, incline de nouveau à l'Ouest, très fort, près du bord sud et faiblement sur le bord nord qui continue ainsi à subsister très loin.

Enfin, pour terminer, nous ferons remarquer que si les failles (celle d'Ormont exceptée) ont une direction généralement fort rectiligne, on constate deux inflexions notables, à concavité toujours ouverte vers le Nord, l'une pour la faille du Centre, l'autre pour la faille du Gouffre, dans les concessions de Floreffe et de Soye. Ces inflexions

que, par comparaison avec les accidents des grands charriages, nous appellerons des demi-fenêtres, laissent, en effet, apercevoir, en affleurement, une portion plus grande du substratum de la faille. Or, par une coïncidence qui n'est peut-être pas entièrement fortuite, chacune de ces deux demi-fenêtres laisse voir un changement de direction, dans les couches qui constituent le substratum, juste sous la fenêtre. Dans la fenêtre de la faille du Centre, le repli des couches décrit une courbe ouverte vers le Nord, comme pour la faille, mais pour la faille du Gouffre la courbure s'ouvre vers le Sud.

Description détaillée du Bassin.

Comme nous l'avons déjà dit, lors de publications précédentes, les divisions les plus naturelles de notre ancien bassin sont celles qui s'appuient sur les grandes failles. Nous aurons ainsi six massifs qui, tout du long du bassin, se partagent sa largeur. Comme nous l'avons fait ailleurs, nous donnerons à ces massifs le nom de la faille qui les limite inférieurement, le cas échéant, et dans les descriptions nous parlerons d'abord de cette faille et des faits sur lesquels nous avons basé son tracé. Puis nous décrirons les particularités intéressantes du massif.

I. — Bord Nord du Bassin.

Le bord nord du bassin comporte toute la région comprise entre l'affleurement du Dinantien et celui de la faille du Centre.

Pour comprendre les différences notables que ce bord présente avec les régions correspondantes des autres parties du bassin du Hainaut, il importe de tenir compte des considérations suivantes:

C'est au Nord de Mons que les bassins de Valenciennes et du Hainaut atteignent la latitude la plus septentrionale.

Vers l'Ouest et vers l'Est, le bord nord de ces deux bassins descend vers le Sud. Mais par suite de plissements, cette descente ne se fait pas en ligne droite, mais en contournant des digitations dont l'ennoyage général est toujours vers le méridien de Mons. Elles augmentent d'importance en s'écartant de cette ville, dans les deux sens. A l'Est, on connaît les digitations de Fayt-Bois d'Haine, de Gosselies-Wangenies et celle de Velaine-Spy qui, précisément, forme la bordure nord de la Basse-Sambre. Voici ses origines: Les plateures du faisceau du Gouffre qui forment le flanc sud de la voûte séparant notre digitation de celle de Gosselies, présentent, à leur tête, un petit bassin secondaire dont l'ennoyage à partir de la limite ouest de Masses-Diarbois descend assez fortement vers l'Est jusqu'au puits Saint-Auguste d'Appaumée-Ransart, puis remonte jusque dans la concession du Petit-Try pour redescendre vers l'Est, au delà, et pénétrer ainsi, à Velaine, dans les limites de notre carte. Ce bassin de Velaine-Spy, qui forme le bord nord de la Basse-Sambre, est donc, vers l'Ouest, un pli déjà assez central. Il est bien plus près des régions sud d'où vinrent les poussées du ridement hercynien, que la bordure du bassin, près de Mons. Il n'est donc pas étonnant de constater qu'au lieu de plateures peu inclinées (15°) et de plissements largement étalés, comme on en voit au bord du bassin, dans le Centre, on ait ici des plateures bordières ayant par places des pentes de 50° et des bassins fort serrés. Pour en juger, nous donnons ci-après, fig. 3, une coupe du bassin de Velaine qui complètera la série des coupes transversales du bassin.

Comme le montre la carte, le bassin de Velaine se poursuit vers l'Est toujours très serré, et son fond ondulant puis l'ennoyage redevenant incliné vers l'Ouest et assez fort, les couches du faisceau du Gouffre viennent sortir

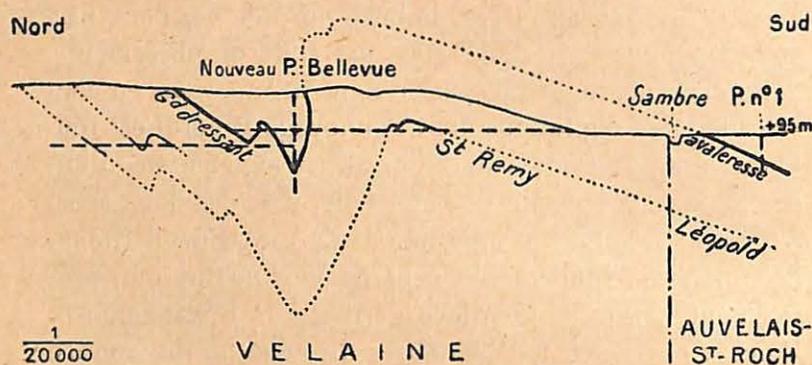


Figure 3.

au jour définitivement. En entrant dans la concession de Spy, le bassin s'élargit et se régularise fortement en prenant la forme classique de la cuvette aux deux bords presque également inclinés (voir coupe n° 8, pl. 4). La plateure présente cependant encore une ondulation.

Dans la concession de Temploux, où aucun travail n'a été pratiqué depuis l'octroi de la concession et qui est donc très mal connue, l'assise d'Andenne, à son tour, sort au jour et le bassin qui continue encore sur plus de 10 kilomètres, ne renferme plus que les roches stériles de l'assise de Chokier. Nous renvoyons à ce que nous avons dit récemment (43) de cette partie du bassin de Spy pour plus ample information.

L'allure des couches supérieures du bassin de Velaine, aujourd'hui réunies dans la même concession, est bien connue par les nombreux travaux y pratiqués et encore en activité. Il y a surtout une couche (Grand dressant = VIII paumes du Gouffre) non figurée sur la carte et qui a été activement exploitée, donnant ainsi une grande certitude aux tracés.

J'ai donné (27-28 passim) les découvertes paléontologiques et autres sur lesquelles je me suis basé pour établir

la synonymie de la couche Léopold dans les petits travaux isolés où elle a été rencontrée, autour du bassin de Velaine. Au Nord de Jemeppe, la veine recoupée par l'arène du Trieu Laurin est bien certainement la veine Léopold et il en est de même de celle qui, à Spy, a été traversée par l'arène du fond des Golettes, à en juger d'après les fossiles que j'ai recueillis sur les terris.

Dans mes tracés de la carte géologique (feuille Fleurus-Spy), j'ai figuré une faille longeant le bord nord du bassin. Sur la foi d'anciennes coupes de J. Faly, je croyais que le Houiller inférieur s'épaississait de Namur vers Charleroi. Or, j'avais vu les couches du bord nord (Calvaire et Léopold) si près du Dinantien que l'on ne pouvait loger, dans l'intervalle, la stampe épaissie. Je sais pertinemment maintenant que, loin de s'épaissir, les stampes tout à fait inférieures du Houiller diminuent au contraire au point que la veine Fort d'Orange (connue à Spy sous le nom de Petite veine de Goyet) est tout contre l'assise de Chokier.

La faille n'est donc plus justifiée ou n'a guère d'importance.

L'anticlinal qui sépare le bassin de Velaine du bassin principal est contourné par la base de l'assise de Charleroi (Faisceau du Gouffre), un peu à l'Ouest de la concession de Velaine. Dans Temploux, l'érosion du ruisseau des Miniats, qui forme limite avec Spy, a été capable de percer le manteau d'ampélites de Chokier qui, là, forme le sommet de l'anticlinal. Dans une carrière en exploitation, les bancs du sommet du Dinantien avec la veinette qui les accompagne d'habitude, sont bien visibles, décrivant une belle voûte où M. l'Abbé Salée a récemment fait d'intéressantes trouvailles de fossiles (20). Plus à l'Est, le Dinantien arrive définitivement au jour à proximité de la chaussée Bruxelles-Namur et sépare, par une grande voûte, le bassin de Velaine du grand bassin.

II. — Massif du Poirier.

C'est le massif qui repose sur le plan de la faille du Centre. Dans la méridienne de Châtelet, il forme un tout jusqu'à la faille du Gouffre qui le surmonte. C'est d'ailleurs dans cette méridienne que le bassin du Hainaut est le plus régulier et que les failles qui le découpent sont le plus nettes, le mieux individualisées et du type le plus classique. Aussi, c'est dans cette région qu'on les a reconnues d'abord et que les trois grandes failles du bord sud ont pris leur nom. Aussi, nous prendrons cette région comme point de départ de nos descriptions afin de partir toujours du connu vers l'inconnu. C'est aussi pour cette raison que nous avons prolongé notre carte jusque dans cette région.

En allant vers l'Est, le massif du Poirier est bientôt découpé en massifs secondaires, par trois failles notables, que l'on peut retrouver tout du long du bassin. Nous décrivons séparément chacun de ces massifs secondaires en réservant le nom du massif du Poirier à celui qui repose sur la faille du Centre et qui est limité supérieurement par la faille de la Pêcherie.

Faille du Centre. — J'ai eu l'occasion d'étudier de près cette faille partout où elle existe et j'ai pu constater qu'elle se présente sous deux états différents. Tantôt c'est une faille assez raide, produisant un simple redoublement des couches et résultant de la rupture d'un pli. Tantôt elle s'aplatit, tout au moins sur une partie de sa pente, au point de présenter un fort rejet visible et de prendre les caractères d'une faille de chevauchement. C'est ainsi qu'elle se présente à la limite ouest de la carte (Tamines, et plus à l'Ouest encore, Bonne-Espérance à Lambusart, Roton, Petit-Try, Baulet, etc.). Tout le monde est d'accord à ce sujet et, dans un travail récent (7), M. R. Cam-

bier a bien établi le tracé de la faille jusque dans la concession d'Auvelais-St-Roch, en se basant sur les travaux des charbonnages. Mais c'est sur le prolongement de la faille vers l'Est que le désaccord se présente.

Lorsque Briart, en 1894, décrivit la faille du Centre (5), il la raccorda, à l'Est de Ransart, avec la faille des Comognes, c'est-à-dire qu'il lui faisait suivre l'anticlinal qui borde, au Sud, le bassin de Velaine. En 1900, Smeysters adopta ce tracé (23), mais, en 1905 (24), il fit subir à la faille, dans la concession d'Auvelais-St-Roch, une inflexion vers le Sud. M. Cambier (7) a montré que cette inflexion vers le Sud est beaucoup plus forte et il a suivi la faille jusqu'en un point situé à 300 mètres au Sud et 425 mètres à l'Est du Puits n° 2 d'Auvelais-St-Roch. Mais à l'Est de ce point, il lui donne un tracé qui, comme nous allons le montrer, est tout à fait inadmissible, car il coupe des travaux bien connus où il n'y a pas la moindre trace d'un accident de cette importance. La seule méthode satisfaisante pour suivre, dans un bassin aussi tourmenté que le nôtre, les allures des couches et des dérangements, c'est de pratiquer des coupes transversales aussi rapprochées que possible, par exemple de 100 en 100 mètres. C'est ainsi que l'on procède depuis bien des années dans les bureaux de la carte des mines et dans les charbonnages soucieux de bien connaître leur gisement. M. Cambier, après avoir suivi, avec fruit, cette méthode depuis le Centre jusqu'au point où nous sommes arrivés, l'a brusquement abandonnée pour poursuivre ses tracés vers l'Est. Certes, dans cette région, les travaux sont moins denses, mais ils existent et on ne peut en faire abstraction et cela pour obéir à des considérations théoriques qui sont sans fondement.

Le charbonnage d'Auvelais-St-Roch a des coupes nombreuses de son gisement. En les utilisant, on voit que la

faille descend de façon à atteindre son point le plus méridional à 435 mètres Est et 300 mètres Sud du puits n° 2 d'Auvelais-St-Roch. A partir de là, elle remonte vers le N.-E. au point que, dans la coupe 1.000 mètres à l'Est du puits, elle n'est plus qu'à 175 mètres au Sud. Et elle continue dans cette direction E.-N.-E. Le tracé que lui donne M. Cambier la ferait passer à travers un chassage dans la couche Pommier pratiqué à l'étage de 156 mètres du puits n° 2 et qui a été d'une extrémité à l'autre de la concession. Au delà de l'esponde, la même couche a été exploitée sur près de 1.000 mètres dans le petit bassin au Sud du puits Ste-Ernestine, de Jemeppe, sans trace de la faille qui doit donc longer au Nord. Elle a dû être percée dans les boueux nord de ce puits dont il n'existe pas de bonne coupe, et c'est la faille qui empêche les dressants du bassin du Nord du puits, d'arriver tous au jour, tandis que ceux qui le font montrent, au sommet, des reploiements bizarres qui ne peuvent être dus qu'à une faille. Celle-ci a été parfaitement reconnue tout contre le puits Ste-Barbé du même charbonnage, où elle superpose la base de l'assise de Châtelet sur le sommet de la même assise. Dans la presque ile au Nord de Ham, il y a de beaux affleurements naturels et de nombreuses tranchées permettant d'élucider la structure d'une région où les travaux sont rares. La veine de la Chapelle (= Léopold) (28 p. 54) décrit des plis emboîtant, grâce au fort ennoyage vers l'Ouest, les plis traversés par les boueux sud des puits Ste-Barbe et Ste-Ernestine. Dans les deux belles tranchées du railway, il y a des plis dans des roches que j'ai reconnues pour appartenir à la base de l'assise de Châtelet, alors que le puits Ste-Barbe a exploité, au Nord Léopold, en plateure. A l'extrémité ouest de la tranchée nord, on voit une faille expliquant cette superposition anormale et qu'il est logique de considérer

comme la faille du Centre qu'on ne pourrait faire passer ailleurs, vu les nombreux points d'observation. Dans tout le trajet que nous venons de décrire, la faille, qui était très aplatie à l'Ouest (Tamines et au delà), doit être fort redressée, comme les veines entre lesquelles elle circule. La coupe du sondage de la Pècherie, dont l'étude m'a été confiée, m'a fait reconnaître un passage de faille que je rapporte à la faille du Centre. Si ma supposition est fondée, elle se raplatit en profondeur et la coupe n° 6, pl. 4, montre comment j'ai interprété la structure de la région en tenant compte des travaux de Jemeppe et de la coupe du sondage. A l'Est de la tranchée du railway, commence une région inconnue de plus de 3 kilomètres (Moustier et Ile de Mornimont). Les travaux dans la veine Laliu et voisines, à Moustier, sont inaccessibles depuis longtemps. La faille passe-t-elle au Nord ou au Sud de ces travaux? Je ne le sais. Si cette veine est Calvaire de Spy, la faille passerait au Nord. Faute d'autres éléments, je l'ai assimilée à Léopold, parce qu'elle est exactement dans le prolongement de Léopold exploité au Nord par le puits Ste-Barbe susdit, et parce que Laliu, comme Léopold, était accompagnée de plusieurs petites veines, ce qui n'est pas le cas pour Calvaire. On arrive ensuite à l'escarpement de la rive gauche de la Sambre formant la limite ouest de Soye. Pendant plusieurs années, j'ai dirigé des recherches dans cette concession, par de nombreux petits puits et par des tranchées très longues notamment sur l'escarpement en question. Cela m'a fourni une belle coupe continue qui me permet de rectifier et de compléter mes tracés de la carte géologique. Comme le montre la coupe n° 8, pl. 4, on descend graduellement dans la série, vers le Nord, pour arriver au niveau parfaitement caractérisé de Fort d'Orange (= Trieu-Feuillen), puis plus bas encore où l'on arrive à un rocher de phtanite de

l'assise de Chokier que des coupes de taillis avaient mis alors bien en évidence. Brusquement au delà, des travaux de recherches et de nombreuses anciennes exploitations décrites par Cauchy (6 p. 121), parfaitement repérées par les affleurements de calcaires à crinoïdes et que l'on peut suivre sans interruption jusque dans Spy, montrent qu'on est là au niveau de la veine Calvaire. Le rejet apparent de la faille du Centre est donc encore bien fort ici. Plus à l'Est, la coupe naturelle du ruisseau des miniats et de travaux de recherche (Floriffoux) permettent de retrouver un point frappant du passage de la faille comme le montre la partie nord de la coupe n° 9, pl. 5. Là, en effet, la faille ramène le calcaire dinantien avec sa couverture d'ampélites (H1a) sur la veine des miniats (= Fort d'Orange?) qui, elle, s'appuie sur la base du houiller et la belle voûte calcaire de la carrière des miniats. On est là en plein sur le grand anticlinal séparant le bassin de Spy du grand bassin. La faille du Centre trouve là un plissement digne, par son importance, de donner naissance à une faille aussi importante. Celle-ci a donc une origine anticlinale à son extrémité est comme à son extrémité ouest où elle vient naître sur l'anticlinal calcaire de St-Amand-les-Eaux séparant le bassin de Château-l'Abbaye du grand bassin de Valenciennes. Dans un travail récent (43), j'ai traité la question de savoir si la faille se prolonge vers l'Est. D'Auvelais-St-Roch aux miniats, la direction générale de la faille reste donc E.-N.-E. Cela nous mène loin du tracé de M. Cambier. Il est vrai qu'après lui avoir fait couper le chassage de la veine Pommier, lorsqu'il veut la faire descendre, au Sud, à l'Est de la galerie de Castaigne (Ham), il lui fait couper les plissements de Bragard dans Mornimont, puis dans Soye, il fait isoler par la faille, les plis de Léopold du S.-O. de Soye qui emboîtent cependant si régulière-

ment les plis de Lambiotte de Mornimont (voir ma carte). Pour finir, il fait couper par la faille les travaux de la veine Dinant à l'Est de Franière. M. Cambier, qui reprochait à MM. Briart et Smeysters (7 p. 102) d'avoir donné à la faille, dans la région, une direction N.-E. en s'appuyant sur de petits failles, lui donne, lui, une direction S.-E. sans même citer le moindre fait pour appuyer son tracé et en avouant même qu'il n'y en a pas (7 p. 104). C'est donc uniquement sur des considérations théoriques qu'il énumère (pp. 100 à 104) qu'il base son tracé.

Quant à ces considérations théoriques, on voit qu'elles se ramènent toutes à attribuer, au point de vue cartographique, au plan de la faille du Centre les propriétés que possèdent les joints de stratification plissés. Or, il n'y a pas de doute que ce n'est que dans des cas très limités que l'on peut agir ainsi. Il faut pour cela que le plan de la faille s'éloigne très peu de celui des couches et soit plissé comme elles. Ce cas est très rare et, avant de pouvoir l'appliquer ici, il aurait fallu commencer par prouver que telle est l'allure de la faille du Centre à l'Est d'Auvelais, et M. Cambier avoue qu'il ignore même où elle passe! En fait et dans l'immense majorité des cas, une faille est, par définition, un plan qui coupe les couches dans tous les sens possibles, n'obéissant guère qu'à la sollicitation des forces qui l'ont produite. L'exemple de l'allure que prend la faille entre les puits d'Auvelais-St-Roch et de Jemeppe-sur-Sambre montre bien que c'est sans aucun fondement que M. Cambier obligerait la faille à se diriger au S.-E., parce que le fond du bassin où elle passe se relève à l'Est.

Les travaux bien connus rendent impossible, entre ces points extrêmes, toute allure vers l'Est autre que la direction E.-N.-E. Or, les bassins de Jemeppe, tant au Nord qu'au Sud du puits Ste-Ernestine, se relèvent fortement à l'Est.

Massif du Poirier. — Dans la région à l'Ouest d'Auvelais et bien au delà des limites de notre carte, les travaux de M. Smeysters, puis de M. Cambier ont montré que la faille du Centre, assez inclinée aux affleurements, s'aplatit en profondeur assez pour prendre tout à fait l'allure des grandes failles de chevauchement plates de l'extrême bord sud du bassin.

Je n'ai malheureusement pas de doute que, plus loin au Midi, la faille redevient de nouveau plus inclinée, coupant ainsi les gisements productifs qui s'étendent sous elle, agissant en cela comme les grandes failles en question (Failles du Midi, et du Carabinier notamment). Les espérances de prolongement au Sud que M. Cambier expose, en plusieurs points de son travail, sont anciennes, mais hélas sans fondement. Des travaux antérieurs à son travail l'avaient déjà montré et il y en a eu encore de plus décisifs par après.

Grâce à l'aplatissement de la faille, le gisement supérieur à la faille peut se développer, par de nombreux replis, plus loin au Nord; et sous la faille, de longues plateures ondulées, avec petits faux dressants, s'étalent longuement.

Pour permettre d'apprécier le changement brusque qui se produit, dans la faille du Centre, à l'Est d'Auvelais, je donne ici une coupe toute récente (fig. 4) prise à l'Ouest d'Auvelais, par le charbonnage de Tamines. Je la dois à l'obligeance de M. A. Soupert, Administrateur-délégué du charbonnage. La faille, comme partout où elle prend des allures en chevauchement, s'effiloche en une zone failleuse. On ne saurait encore dire si le rejet de la faille, calculé d'après cette coupe, est le rejet minimum. En comparant cette coupe avec la coupe n° 6, pl. 4, les différences sautent aux yeux.

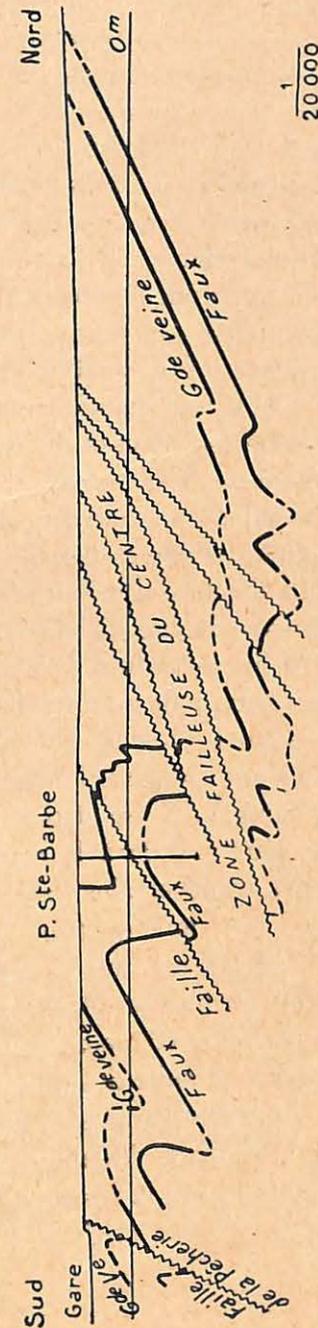


Figure 4
Coupe N.-S. par le puits Ste-Barbe (Tamines).

A Auvelais-St-Roch, les choses changent brusquement de face. La faille se gauchit et se redresse fortement en affleurement. Les plissements voisins de cet affleurement se compriment en plis aigus. Les plateures dépassent les pentes de 40°, indice décisif de fortes pressions tangentielles. Ces indices extrêmement défavorables ne donnaient guère d'espoir pour le sondage de la Pêcherie et son résultat n'a fait que confirmer la chose. Rien n'indique ce qui a pu motiver pareil changement d'allure à Auvelais. Ma carte montre que l'anticlinal transverse que M. Cambier figure là, au travers d'une grande partie du bassin, n'existe, en fait, que dans le centre du bassin de Velaine. Je pense que les causes du fait sont plus lointaines. On les trouve au N.-E. et au S.-O. La faille du Gouffre présente le même phénomène, mais le changement d'allures se fait à Oignies-Aiseau, c'est-à-dire au S.-O. d'Auvelais. La droite qui réunit les deux points de changement d'allures est donc dirigée S.-O. à N.-E. Au bout S.-O. de la droite se trouve la cause première du phénomène: Une pression plus grande du massif d'Ormont, mise en évidence par les fortes avancées vers Nord de la faille d'Ormont dans le Sud d'Aiseau-Presles et d'Oignies-Aiseau. Au bout N.-E. se trouvait la cause seconde, la résistance plus grande à la compression du bord nord. Deux coupes transversales dans le bassin de Velaine, l'une au Nord de Tamines (fig. 3), l'autre à Spy (coupe n° 8, pl. 4), montrent que le bassin a partout la même largeur, quoiqu'il soit bien plus épais d'un côté que de l'autre. Dans la première coupe, on voit que la pression de la faille du Centre, par suite de la faible résistance des roches du houiller supérieur, a pu se déployer vers le Nord et comprimer le bassin de Velaine, comme nous l'avons montré plus haut. A Spy, la résistance des roches plus solides du houiller inférieur et du calcaire situé à

faible profondeur sous l'anticlinal, a permis au bassin de résister plus efficacement à la poussée de la faille et de conserver sa forme symétrique. Que la pression et la résistance aient été plus fortes à l'Est d'Auvelais, c'est ce que d'autres faits montrent encore. Je citerai l'apparition d'une nouvelle faille, celle de la Pêcherie; la forte diminution de l'intervalle qui sépare la faille du Centre de celle du Gouffre, par rapport à l'Ouest d'Auvelais; la disparition des grandes plateures, sous la faille, et leur remplacement par des plis isolés et fortement serrés. Enfin, on remarquera aussi que le rétrécissement du massif compris entre la faille du Centre et celle du Gouffre ne s'observe que là où la faille d'Ormont s'avance fortement au Nord; car dès que cette faille se replie fortement au Midi (Floreffe), immédiatement l'intervalle susdit grandit fortement et le gisement sous la faille du Centre s'étale de nouveau en longues plateures. Cela suffit pour démontrer que le rôle prépondérant, dans les phénomènes que nous étudions ici a été joué par la pression qui a produit la faille d'Ormont (1).

A Flawinne, la faille de la Pêcherie qui morcèle le massif du Poirier, disparaît ou semble disparaître, car elle devrait passer dans une région où il n'y a ni travaux ni affleurements. Au charbonnage du Château, les travaux en descendrie pratiqués, sous le niveau de la Meuse,

(1) Le fait suivant est un des plus démonstratifs à citer pour montrer les allures spéciales que les plis affectent quand la pression de l'extrême sud s'est combinée, sur le bord nord, avec la résistance opposée par des roches beaucoup moins plastiques que celles du Houiller. Le bassin montre, dans l'Est de Malonne, un rétrécissement marqué dû à la forte avancée nord de la faille du Gouffre. La pression due à cette faille a déterminé un bombement transversal sur le bord nord du bassin, celui-ci n'ayant pas cédé. Ce bombement est mis en évidence par le sens de l'envoyage des petits plis de la Grande Veine de Flawinne qui, à l'Est du bombement, inclinent à l'Est, et à l'Ouest, inclinent à l'Ouest. Sur le bord sud, la pression, cependant plus violente, n'a pas influencé le sens des envoiyages en ce point.

dans la troisième plateure de Fort d'Orange, ont montré que le dressant du crochon de pied de cette plateure est coupé par une faille qui refoule ce dressant sur la plateure. L'importance du rejet n'est pas connue et il peut être faible, c'est pourquoi je n'ai pas figuré la faille sur la coupe n° 11, pl. 5. Cette faille occupe la même position que celle de la Pêcherie, mais l'intervalle est trop grand pour qu'on puisse les réunir d'un trait de plume.

Nous admettons donc que le massif du Poirier redevient plus puissant, à l'Est de Flawinne, là où se trouvent les concessions de St-Lambert, du Château et de La Plante (pars). La première est très peu connue, mais les deux autres sont des plus intéressantes, ainsi que le bord du bassin vers le Nord, tant par les nombreux travaux y pratiqués que par les beaux affleurements de la Citadelle de Namur et des environs. Quoique cette région constitue le bord nord du bassin, elle tire sa caractéristique d'accidents qui sont d'habitude l'apanage du bord sud: les charriages horizontaux et les lambeaux de poussée isolés par l'érosion et qui, ici, se promènent jusque en dehors du houiller, vers le Nord. Nous avons déjà décrit les deux lambeaux de Salzinne-les-Moulins et de Belgrade (42). Le premier vient d'être exploré, pour le compte d'Ougrée-Marihaye, par MM. Harroy et Lahaut, et nous espérons bien qu'ils pourront bientôt publier ce qu'ils ont vu et qui accentue encore la singularité de la position de ce lambeau. Ces deux lambeaux ne sont évidemment qu'un faible reste d'une nappe charriée qui, jadis, masquait tout le houiller sous-jacent. Nous ne nous attarderons pas à rechercher quelle est la faille méridionale dont la poussée a produit ce charriage. Malgré son intérêt, ce problème manque par trop de données. La présence de pareille nappe en un point où l'on est si près du fond du bassin montre que l'érosion de toutes les

strates du houiller supérieur, si elles ont existé sur l'anticlinal transverse de Samson, chose peu douteuse, que cette érosion, dis-je, n'est pas l'œuvre d'actions externes post-houillères, mais le résultat d'une érosion tectonique par des failles de charriage (voir supra p. 4). L'entraînement vers le Nord d'une nappe, peut-être énorme, n'a pu se faire sans que le massif sous-jacent, du Poirier, en fût affecté. Aussi, les traces de failles horizontales et de massifs charriés bouleversés abondent, surtout vers la surface, comme pour montrer que c'est de ce côté qu'est venu l'entraînement des massifs charriés toujours localisés et peu épais. M. Vanhassel, Ingénieur à Namur, pense qu'une nappe peu épaisse recouvre tout le houiller de Namur. Si les affleurements connus ne permettent pas d'admettre une extension aussi grandiose, de nombreux points sont là pour témoigner de la grande extension des phénomènes de charriage. Profitant des travaux récents pour l'établissement de la route merveilleuse, sur la citadelle de Namur, M. Kaisin nous a montré (15) plusieurs exemples remarquables de charriages plats visibles aux endroits où passe cette route. La construction de cette route a malheureusement nécessité d'énormes muraillements par lesquels on a masqué d'autres coupes faites antérieurement, lors des premiers embellissements de la Citadelle, quand celle-ci fut rendue accessible au public. J'avais heureusement levé ces coupes en grand détail et, pendant des années, je les ai montrées à mes élèves, car elles constituaient le plus merveilleux champ d'observations pour l'étude de la tectonique si extraordinaire du Houiller belge. Je ne puis songer à publier ces coupes, en ce moment, et je me contenterai de figurer un cas typique qui était jadis visible, sur le flanc est de la montagne de la Citadelle, à l'endroit où le dressant du grès de Salzinne formant le flanc de l'anticlinal à cheval sur la

limite sud de la concession du Château, vient affleurer près de la crête de la montagne. On pouvait voir là la coupe suivante:

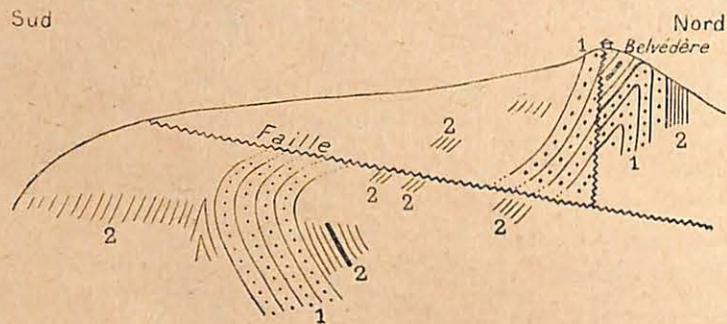


Figure 5.

1. Grès de Salzinne; 2. Schistes et psammite avec une veinette (Veine Tienne-aux-cailloux).

Cette coupe montre admirablement le sommet de l'anticlinal décapité par une faille et charrié vers le Nord sur une petite distance. (Voir aussi la coupe n° 11, pl. 5.)

Comme le dit M. Kaisin, en dessous de la zone des petits charriages s'étend une zone fort régulière dans laquelle se sont étendus les travaux du charbonnage du Château. Elle n'est cependant pas exempte de phénomènes d'entraînement, car (voir la coupe n° 11, pl. 5) on pouvait y observer, au sommet de la deuxième plateaux de Fort d'Orange, la plus belle queuwée de crochon de tête que je connaisse. Je la figure ici d'après les renseignements que m'a donnés M. Descurieux, ancien directeur du charbonnage.

La queuwée a été exploitée sur environ 0,75 hectare. Sa base présentait des renflements en forme de sacs à café dont l'un n'avait pas moins de 16 mètres de profondeur et dont le mécanisme de production serait incompréhensible si l'on ne songeait à la surcharge énorme qui

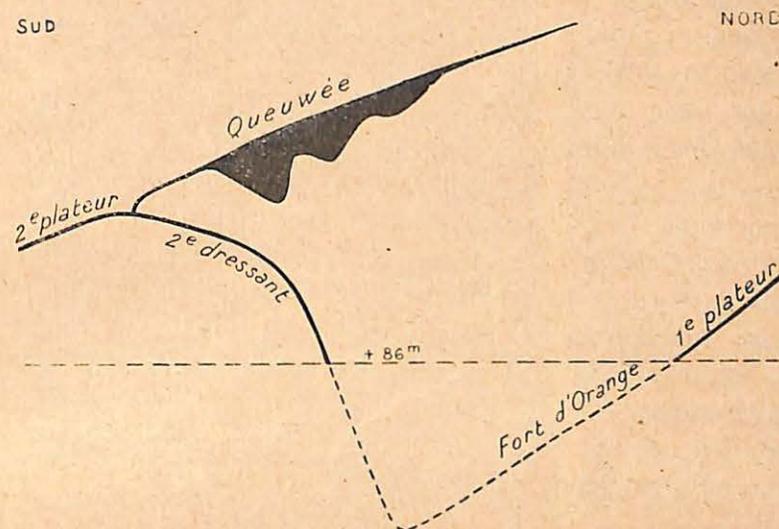


Figure 6.

$$\frac{1}{2000}$$

rendait possibles de pareilles érosions et accumulations tectoniques.

En dessous de la première et de la deuxième plateaux de Fort d'Orange, on voyait encore jadis, en dessous de la tour dite de César, de splendides exemples de failles plates très typiques que j'eusse désiré photographier, mais que je n'ai pu, faute de recul suffisant. Il me paraît probable que plus bas encore, peu au-dessus du niveau de la Meuse, il doit y avoir une importante zone de charriage à en juger d'après les coupes que j'ai essayé de lever, derrière certaines des maisons de la rue Notre-Dame qui masquent le pied de l'escarpement de la Citadelle. Il y avait là des allures tellement extraordinaires et bouleversées qu'elles échappaient à toutes tentatives de représentation exacte. Si jamais on pouvait débarrasser le pied de la montagne, des mesures de la rue en question, on verrait apparaître des coupes qui feraient de la montagne de la Citadelle, avec d'autres points intéressants

de tout genre, un des endroits les plus intéressants du monde au point de vue géologique. Souhaitons que les Namurois finissent par le comprendre!

Le massif du Poirier présente, dans les travaux de la veine Chauvin du puits St-Louis (La Plante), un cas bien rare dans le bassin. Ce sont deux failles de décrochement horizontal fort voisines, grossièrement dirigées N.-S., fortement inclinées à l'Ouest et avec lèvre Est reportée vers le Nord. Leurs relations avec les failles de refoulement sont inconnues, mais il semblerait qu'elles doivent traverser la faille d'Arsimont, car les chassages dans la veine supérieure du Tienne Maquet sont venus buter, paraît-il, à l'Ouest, contre des dérangements analogues qui pourraient être les mêmes.

III. — Massif de la Pêcherie.

Faïlle de la Pêcherie. — C'est une faille dont l'existence n'a pas encore été signalée. En faisant l'étude du sondage du même nom (Arsimont), j'ai reconnu qu'il fallait faire intervenir une faille nouvelle pour expliquer la coupe du sondage (coupe n° 6, pl. 4). Son rejet apparent et son rejet réel sont, comme le montre la coupe, peu importants. J'ai recherché si la faille se prolongeait en dehors de la région du sondage.

Au charbonnage du Gouffre, on ne voit aucune faille notable dans le massif du Poirier. A Masse-St-François, on voit, dans la coupe du puits Ste-Pauline, apparaître une faille peu importante s'amplifiant à Aiseau-Presles. Je la considère comme le point de départ de la faille d'Arsimont, mais rien encore ne peut indiquer la présence de la faille qui nous occupe. Mais dans la gare de Tamines doit passer un dérangement énigmatique. J'ai suivi, durant des années, les travaux par lesquels on a successivement élargi considérablement cette gare et ses ateliers,

en entamant fortement la pente sud de la colline située au Nord de Tamines. Le talus nord de la gare ancienne montrait des allures extrêmement bouleversées échappant à toute description, avec des amas de charbon non moins irréguliers. Leur teneur en matières volatiles était fort élevée mais très variable, et comme il s'agissait de charbons altérés, oxydés, ces teneurs n'étaient pas utilisables. Une faille doit passer là et couper le grand anticlinal reconnu dans les travaux voisins. Je fais naître la faille en ce point, tout en me rendant compte que les dérangements sont hors de proportion avec l'importance de la faille. La faille d'Arsimont reconnue au Midi, en profondeur, à Oignies-Aiseau vient-elle, en s'aplatissant, joindre son action à celle de sa voisine, je l'ignore. Une autre hypothèse peut être émise, mais elle est difficile à prouver. J'ai eu l'occasion d'observer, à Montignies-sur-Sambre, dans les grands terrassements pratiqués aux usines de Sambre-et-Moselle, un gisement présentant toutes les particularités de celui de la gare de Tamines. Il y avait là, incontestablement, un lambeau de poussée de houiller supérieur, indépendant du lambeau de Charleroi. Existe-t-il quelque chose de semblable à Tamines? C'est possible. Un bouveau sud du puits Ste-Barbe est venu jusque sous la gare sans rencontrer autre chose qu'un dérangement peu important que je considère, avec doute, comme le point de départ de la faille de la Pêcherie (voir fig. 4). Cela donne quelque créance à l'idée d'un lambeau superficiel. A l'heure actuelle, on semble, dans les travaux de la gare, être sorti de la zone dérangée et, en face des bâtiments de la gare, on voit les dressants reconnus par le bouveau.

A l'Est du sondage, l'étude des affleurements de la presque île au Nord de Ham, combinée avec l'examen des travaux souterrains, démontre la nécessité du passage

d'une faille. Les travaux pratiqués à Soye m'ont permis de déterminer la synonymie des couches dites Trieu-Feuillen et Chemin du Ridot. Tenant compte de l'allure et de la synonymie de ces couches, une faille est également nécessaire, en ce point. Il en est de même au Nord de Floriffoux. Dans ces deux derniers points (coupes n^{os} 8-9, pl. 4 et 5), la faille, telle que je l'ai figurée, semblerait être une faille normale, puisque son rejet apparent est normal. Mais si l'on admet que le gisement sous la faille s'étend assez au Sud pour comprendre des couches supérieures à Léopold, dans ce cas on aurait l'allure typique d'une faille inverse à rejet réel notable.

Massif de la Pêcherie. — Il est des plus étroits et vers l'Ouest il se compose d'un seul bassin régulier dont les plateaux ont été presque totalement exploités. Vers l'Est, le fond du bassin remonte très fortement (180 mètres sur 1 kilomètre). Cependant les failles qui le limitent au Nord et au Sud, contrairement à la théorie de M. Cambier, ont une direction indubitablement E.-N.-E.. Lors de la réouverture du puits n^o 1 de Moustier, j'ai pu y constater qu'on y avait recoupé un crochon de tête de Ste-Barbe de Floriffoux. En 1923, on a pratiqué une recherche à côté de la voie de raccordement du charbonnage de Ham, un peu au Sud de la ligne Charleroi-Namur, dans une veine appelée Léopold. D'après les roches qui l'accompagnent, cette synonymie me paraît inadmissible. Elle paraissait d'ailleurs en dérangement. Si c'est bien Léopold, la faille de la Pêcherie devrait être reportée au Nord de ce point. Je l'assimile à une petite veine supérieure à Calvaire que l'on voyait, exécutant des plis, dans la tranchée du railway à l'Ouest de la gare de Moustier. Les recherches faites à Soye ont mis hors de doute la synonymie de la veine Massart. Il n'en est pas de même de la couche Hérisseau (Floriffoux) que je n'ai pu voir

et que je rapporte avec doute à Léopold. Dans la région nord de Floriffoux et de Flawinne, quoique l'on soit là sur le bord nord d'un grand bassin, appuyé sur le Dinantien très voisin, les plateaux sont fort inclinés (50° et même 60°). C'est cette forte inclinaison qui explique l'irrégularité des gisements exploités là très anciennement et qui, de ce fait, n'ont pas été repris. Ces fortes pentes et l'angle très aigu du petit bassin reconnu au Nord de la Grande Veine (N.-O. de Flawinne) sont vraisemblablement dus à ce que ce bord est coupé par la faille très raide de la Pêcherie.

IV. — Massif d'Arsimont.

Faille d'Arsimont. — Son existence fut soupçonnée par M. Tonneau, directeur-gérant du charbonnage d'Arsimont, et l'enfoncement du puits n^o 2 confirma sa supposition. C'est pour cela que j'ai donné à cette faille ce nom, quand on reconnut que son assimilation à la faille du Gouffre par Smeysters était erronée. Du temps de Smeysters, cette erreur était quasi impossible à éviter, car la faille, comme l'ont montré des travaux postérieurs, est cachée, à son origine ouest, sous le manteau de la faille du Gouffre, et à l'endront où elles se séparent il n'existait pas de travaux, alors. Actuellement, son trajet peut être suivi, sans interruption sérieuse, à travers les concessions de : Aiseau-Presles, Oignies-Aiseau, Falisolle et Arsimont. Mais vers le milieu de la concession de Ham, il semblerait que la faille disparaisse. On pourrait, en effet, tracer une coupe, sans faille. Il est certain que celle-ci doit être devenue presque verticale, au centre de Ham, peut-être même inclinée légèrement au Nord, quoique inverse. La coupe des bouvaux nord de Ham montre là, d'ailleurs, plusieurs cassures inclinées au Nord. Quoique le rejet apparent de la faille soit nul, elle existe cependant

et avec un rejet notable, et la discordance des allures qui se manifeste dans les coupes vers l'Est et qui va s'accroissant montre bien que la faille n'est pas disparue. Au Midi du puits n° 1 (Moustier), la faille doit sans doute avoir repris son inclinaison au Sud et les couches au-dessus de la faille sont beaucoup plus inclinées que celles en dessous. Dans Mornimont, la couche Bragard finit par être tout près de Léopold. Lorsque la tranchée du railway dans le Bois royal de Soye était plus fraîche que maintenant, j'en ai fait le levé détaillé. Par comparaison avec les travaux de la veine Massart (coupe n° 8, pl. 4), on voit que la faille d'Arsimont a encore là un rejet notable. Je l'ai retrouvée très bien marquée au nouveau Nord du puits de Floriffoux où, par suite du relèvement du fond du bassin, elle se produit dans les couches du sommet de l'assise d'Andenne. A l'Est de Floriffoux, on entre dans la région la moins connue du bassin, par suite de l'absence de travaux sérieux et un peu aussi par suite de la rareté de bons affleurements. J'ai poursuivi néanmoins les trois failles du bord sud, au travers de cette région. Voici pourquoi: Quand on arrive, à l'Est, dans une région mieux connue, on retrouve des failles. Comme le montrent les coupes de cette région, elles délimitent des massifs ayant les mêmes allures que ceux qui sont connus à l'Ouest et qui n'en diffèrent que par l'âge des couches qui les composent. Ce fait, dû au relèvement du fond du bassin, n'est pas une objection aux raccordements que je propose. De plus, ces failles de l'Est produisent les mêmes mouvements et ont les mêmes caractéristiques qu'à l'Ouest. Je suis donc fondé à croire que, jusqu'à plus ample information contraire, mes raccordements sont admissibles. Je n'en vois pas d'autres plus admissibles et rien ne m'autorise à croire que ces trois failles disparaîtraient dans l'intervalle inconnu pour reparaître à l'Est.

Au contraire, la pression ayant été plus forte là qu'ailleurs, les failles doivent y être plus importantes. Sous le bénéfice de ces explications, j'assimile à la faille d'Arsimont un dérangement important rencontré au sommet du sondage de la Gueule du Loup dont j'ai fait l'étude. Enfin, j'explique, partiellement, par le passage de cette faille, un fait qui depuis longtemps m'intriguait ainsi que la plupart des ingénieurs qui se sont occupés de la région à des titres divers (J. Dejaer, V. Brien). Entre la grande plateure de la veine Chauvin de La Plante et celle de la Grande veine du Tienne Maquet du même charbonnage, il n'y a qu'une stampe de 110 à 130 mètres et il y a cependant une bande de terrain vierge de tout travail de 800 mètres. Quelques plis visibles dans cette bande ne suffisent pas à combler la lacune. Il doit y avoir redoublement de strates stériles par faille, probablement la faille d'Arsimont. Malheureusement aucun travail ni aucune bonne coupe transversale n'existe pour trancher la question.

Massif d'Arsimont. — Comme le montrent les coupes et la carte, c'est le plus important, le plus profond, le plus régulier et partant le plus riche du bassin. A Falisolle, la couche de base de l'assise de Charleroi, la veine Lambiotte (= Gros Pierre), la plus importante du bassin, y descend presque à la cote absolue de — 600 mètres. A Falisolle, le massif se compose d'une énorme plateure peu ondulée avec crochon de tête coupé par la faille d'Arsimont et crochon de pied coupé par la faille de Floriffoux. Vers l'Ouest, cette plateure se replie en plis serrés déchiquetés par des failles secondaires. Vers l'Est, la plateure donne naissance à plusieurs plis secondaires assez réguliers qui, au delà du puits St-Albert, viennent successivement affleurer, jusqu'à Soye. Puis, par suite d'un palier dans les ennoyages, on voit la couche du Bois de Bréaux former un petit pli complètement fermé qui

était très près de la surface et où la couche était épaisse. Aussi on l'a exploitée à ciel ouvert en produisant une grande excavation, très ancienne, mais encore visible. Dans Floriffoux, la plateure de Grande Veine présente un fait très curieux. Le toit et le mur sont très solides et bien réguliers, mais l'intervalle qui les sépare, et qui atteint souvent un mètre, est rempli d'un mélange confus de terres noires, d'amas lenticulaires de charbon et de schistes terreux noirs. Parfois cependant il se forme des renflements ayant jusque 4 mètres de puissance. Ces anomalies sont évidemment dues à des mouvements parallèles du toit et du mur qui, à cause de leur solidité, se sont localisés dans le joint faible, le charbon. Ces mouvements sont la conséquence du voisinage de la faille de Floriffoux.

Plus à l'Est, le massif n'a plus été exploité qu'à Malonne où la grande galerie d'écoulement de la Gueule du Loup le traverse entièrement. J'étais occupé à faire le levé de cette galerie, avant la guerre, et il n'était pas terminé. Depuis la galerie est inaccessible. Dans le massif d'Arsimont, les terrains sont très dérangés, vu sans doute la compression et le rétrécissement bien marqué que le bassin subit juste là. On a chassé dans une veine que je considère comme la veine Calvaire, mais sans aucun succès. Cette plateure se prolonge dans la concession de La Plante où elle a été longuement exploitée, car le bassin est beaucoup plus régulier. Elle est là étalée avec des ondulations secondaires. Le dressant du bassin de cette veine est renversé et le crochon très incliné à l'Ouest, à La Plante. A Malonne, les allures de ce dressant sont singulières. Le bord sud de ce petit bassin est non seulement renversé, mais charrié sur la plateure. La coupe, en ce point, est très simplifiée et schématisée sur la coupe n° 10, pl. 5. C'est là qu'il faudrait de nouvelles observations, dans la galerie susdite, pour élucider des allures très compliquées.

V. — Massif de Floriffoux.

Faille de Floriffoux. — Cette faille avait déjà été figurée dans les coupes que Smeysters a données de la portion la plus à l'Ouest du bassin. J'ai reconnu qu'elle se prolongeait très loin et qu'elle était très importante. Aussi je lui ai donné un nom, celui de la concession où je l'ai reconnue pour la première fois et où elle est la mieux connue. Je suppose que, comme la faille précédente, elle prend naissance dans un repli des grandes plateures sous la faille du Gouffre, à Masse-St-François. D'abord insignifiante, dans cette concession, elle augmente rapidement d'importance, vers l'Est, sous l'influence de la compression plus forte qui se manifeste dans cette région. A l'Est du puits n° 5 (Oignies-Aiseau), elle s'écarte de la faille du Gouffre et devient plus importante. D'après les coupes, elle résulte manifestement de la rupture du flanc nord d'un anticlinal un peu couché. Tout porte à croire que le rejet apparent est égal au rejet réel, au moins jusque Ham où il paraît être maximum. Au delà, il est impossible de se prononcer, mais le rejet paraît baisser fortement. On ne la revoit que dans les travaux de Floriffoux où j'ai reconnu son passage aux bouveaux de 48 et 110 mètres sud où elle est extrêmement nette et accompagnée des replis classiques. On vient de la rencontrer au nouveau sud, partant d'une descenderie dans Grande Veine, au niveau de 150 mètres. Elle devient un peu plus plate en profondeur. L'observation de la synonymie des couches de part et d'autre de la faille conduit à une déduction importante. Au-dessus et en dessous, on trouve le faisceau de Châtelet : Ste-Barbe de Floriffoux, Veiniat de Léopold, Léopold et Veine à clous (Moutralle de Floriffoux). Mais au-dessus, Ste-Barbe seule est exploitable et se présente avec les caractères typiques de cette veine, un des repères du Houiller de base : Toit

extraordinairement riche en fossiles marins avec nodules calcaires à Goniatites et anthracite. Dans la veine, coal-balls avec végétaux à structure conservée. Léopold est inexploitable et terreux dans les étages supérieurs, mais au bouveau de 150 mètres, on vient de le recouper déjà amélioré. En dessous de la faille, Ste-Barbe est complètement inexploitable (Veine Avaleresse de Floriffoux). Son toit n'a rien de particulier. Par contre, Léopold (Grande veine) est exploitable quand il est régulier. Les deux autres veinettes restent constantes et très caractéristiques, surtout Moutralle avec son mur de gannister typique. Une pareille différence entre les termes d'une même série, de part et d'autre d'une faille, indique toujours que le rejet de la faille est fort. Il aurait donc de nouveau augmenté rapidement depuis la coupe n° 8, pl. 4, où, à vrai dire, je n'ai pas d'éléments précis pour évaluer le rejet. A Floriffoux, j'ai représenté un rejet minimum pour la faille. Il pourrait être bien plus considérable.

Je n'avais pas encore réussi à situer exactement le passage de la faille dans la galerie de la Gueule du Loup, mais son existence est certaine, car sous la plateure de la veine chêne-renversé, reconnue au Sud, devrait passer l'horizon bien reconnaissable du grès de Salzinne si visible sous le dressant. Or, il ne passe pas dans la galerie. D'ailleurs, en descendant dans le dressant, sous le niveau de la galerie, partout on a constaté que la plateure, au delà du crochon de pied, était inexploitable, comme d'ailleurs au niveau de la galerie. La faille longe probablement cette plateure en inclinaison et en direction. Dans la concession de Basse-Marlagne, la veine Sèche, qui n'est exploitable que dans cette concession et qui repose sur le grès de Salzinne, est venue s'arracher, en dressant, contre la faille, et le long du chemin qui forme limite, au

N.-E., avec la concession de La Plante, on voit, arrivé au sommet de la colline, une voûte très tourmentée du grès en question manifestement refoulée sur les terrains plus au Nord.

Il est possible que les failles d'Arsimont et de Floriffoux se prolongent plus loin que je ne l'indique et traversent la Meuse. Mais elles ne peuvent aller beaucoup plus loin à l'Est. En effet, à l'Est de la Meuse, dans les concessions de Jambes et de Bois d'Orjo, la couche Fort d'Orange a été exploitée, au niveau de la Meuse, et les travaux décrivent, en plan, la forme de la lettre W placée de façon que l'ouverture des jambages serait dirigée vers l'Ouest. Le jambage du Sud, en dressant, est le prolongement évident du dressant de la veine Sablon de Basse-Marlagne, et le jambage du Nord, en plateure, est le prolongement non moins évident de la grande plateure de Chauvin de La Plante. L'anticlinal qui sépare ces deux allures extrêmes, le milieu du W, c'est la voûte coupée par la faille de Floriffoux et qui est à cheval sur la limite de La Plante et de la Basse-Marlagne. Comme ces travaux, à l'Est de la Meuse, n'ont pas révélé de dérangements mais uniquement des plis, on peut affirmer que les deux failles ne se prolongent pas jusque dans ces travaux. Quant au pli anticlinal que la carte géologique (35) figure, entre Jambes et Naninne, dans les terrains anté-houillers du bord sud du bassin, il correspond avec la voûte qui est à cheval sur la limite entre les concessions de La Plante et du Château (coupe n° 11, pl. 5), voûte importante car elle sépare deux bassins à ennoyage différemment incliné.

Massif de Floriffoux. — Il est moins profond et surtout moins régulier que le précédent, il est donc moins riche mais il suit le précédent par ordre d'importance. D'une façon générale, le voisinage des fortes pressions du Sud

et l'approche des charriages plats font que ses dressants sont presque toujours renversés et fort couchés. De plus, les angles des crochons, surtout ceux des crochons de pied, sont très aigus et fréquemment prolongés en queues, parfois de formes extraordinaires, que l'échelle des coupes nous empêche de figurer. Dans l'ensemble, sa coupe transversale est identique à celle des deux massifs précédents car, comme eux, il est formé d'une grande plateure avec crochon en tête et au pied, tous deux rompus par une faille inverse. A Ham, le massif est coupé par une faille diagonale, la faille de Ham, qui relie les deux failles principales qui limitent le massif. Il est probable qu'il existe d'autres failles du même genre, ailleurs, encore mal connues. Le massif très comprimé et étroit jusque Deminche, s'élargit fortement vers l'Est où les allures en dressant prédominent, alors que ce sont les plateures à l'Ouest de Deminche.

A Malonne, le massif est bien connu par les travaux étendus qui y ont été pratiqués et par les affleurements. J'ai pu lever en détail la coupe de la galerie de la Gueule du Loup, en amont de la veine chêne-renversé, avant qu'elle fût fermée en 1892. Cette coupe montre la position de la veine susdite par rapport au grès de Salzinne qui y exécute plusieurs replis et est très bien caractérisé. Il est nettement inférieur à la veine.

A la même époque, j'ai pu suivre les travaux d'érection du fort de Malonne. Dans les deux fossés est et ouest, j'ai pu lever de bonnes coupes montrant deux petits synclinaux de poudingue houiller, en dessous duquel on trouvait le niveau fossilifère marin de la veine Ste-Anne de Spy. Sur le glacis sud, on voyait les terris des anciens bures de la Fortune et du Mauvais trou par lesquels on a exploité le Grand dressant et dont la coupe est connue. D'après cette coupe, le Grand dressant est à 100 mètres

environ sous le poudingue, comme la veine Calvaire de Spy. Or, les travaux de la Gueule du Loup ont montré que le Grand dressant n'est autre que l'affleurement du dressant de chêne-renversé. C'est en me basant sur ces données que j'ai établi la stampe normale des couches de Malonne (30). Cette coupe démontre aussi que c'est à tort que d'aucuns ont affirmé, en se basant sur la ressemblance lithologique réelle du poudingue houiller et du grès de Salzinne, que ces deux horizons de grès grossier n'en constituaient en fait qu'un seul. A la Basse-Marlagne, les dressants du Midi du massif sont affectés par de petites failles qui coupent les crochons de Sablon et de veine Sèche en refoulant, dans cette dernière, les dressants sur les plateures. Le bassin de la couche Vivier a un ennoyage dépassant 30° aux affleurements, mais qui s'aplatit rapidement en profondeur.

VI. — Massif du Gouffre.

Faille du Gouffre. — Comme nous l'avons dit plus haut, elle a été longtemps confondue avec la faille d'Arsimont et nous avons expliqué pourquoi. En conséquence, on appelait faille du Carabinier (1) une faille importante, bien visible au Sud de la faille d'Arsimont et qui, en réalité, est la vraie faille du Gouffre. C'est à M. Scheffers, directeur des travaux d'Oignies-Aiseau, que revient le mérite d'avoir rectifié le premier l'erreur. Voici comment :

Pendant longtemps, la faille fut considérée comme n'ayant pas une grande importance, même dans la région du Gouffre. Cependant, les mêmes veines sont toujours plus riches en matières volatiles d'au moins 2 p. c. au Sud qu'au Nord de la faille, fait qui dénote un rejet notable

(1) C'est sous ce nom qu'elle figure erronément sur mes tracés de la carte géologique de Belgique.

Mais la faille étant fort inclinée, aux affleurements, semblait ne pouvoir produire un fort rejet. Ce sont les travaux de Pont-de-Loup qui ont montré que la faille s'aplatissait très fort en profondeur et que, grâce à cela, les gisements au Nord de la faille pouvaient s'étendre considérablement plus au Sud qu'on ne le croyait. Des travaux entrepris au N.-O. du puits n° 2 de Pont-de-Loup retrouvèrent, sous la faille, toutes les plateures du charbonnage de Masse-St-François (coupe n° 2, pl. 2). Dans ce dernier, le puits Ste-Pauline, dans le S.-E. de la concession, a démontré le même fait et ses travaux ont permis de constater que la faille, aussi bien en profondeur qu'aux affleurements, oblique vers l'E.-S.-E. au lieu de l'E.-N.-E. comme on le croyait précédemment. M. Pepin (16) fit connaître ces faits si intéressants pour les charbonnages de la région. Le charbonnage d'Aiseau-Presles n'ayant alors presque pas de travaux dans la portion centrale, très étroite, de sa concession, on ne pouvait poursuivre à l'Est les tracés des failles reconnues à l'Ouest de cette concession. Néanmoins, M. Scheffers, instruit de ce qui se passait à Pont-de-Loup, soupçonna que la faille du Gouffre continuait à s'infléchir vers l'E.-S.-E., de façon à venir rejoindre les tracés anciennement attribués à la faille du Carabinier. Quant à la faille anciennement rapportée, dans la Basse-Sambre, à la faille du Gouffre, il la considéra comme une faille nouvelle. Il me fit part de ses idées, il y a bien longtemps déjà, ainsi qu'à beaucoup d'autres personnes. Aujourd'hui, le bien-fondé de ces idées nouvelles est si bien prouvé qu'il n'est plus nécessaire de le faire. Les travaux se sont chargés de ce soin aussi bien qu'ils peuvent le faire, pour un plan de faille que l'on ne suit pas intentionnellement et dont l'observation reste ainsi forcément discontinuë.

Dans la région classique de la faille, celle de la coupe n° 1, pl. 2, les travaux se sont rapidement étendus sous la faille. Grâce à l'obligeance de M. A. Scohy, directeur du charbonnage du Carabinier-Pont-de-Loup, j'ai pu étudier le bouveau nord du puits n° 3 (Carabinier), au niveau de 895 mètres. J'ai pu situer là le joint de la faille grâce aux niveaux fossilifères marins déjà bien bas dans l'assise d'Andenne, que la faille a refoulés sur le faisceau du Gouffre. Le rejet apparent est donc ici un indice du grand rejet réel de la faille. Mais celle-ci, comme toutes nos failles de chevauchement, ondule, non seulement dans le sens de la direction, mais aussi en inclinaison. Très raide aux affleurements, elle s'aplatit fortement plus bas, pour devenir raide de nouveau encore plus bas. Par l'ensemble de ses caractères et par sa position, la faille du Gouffre établit une transition entre le type méridional des vraies failles de chevauchements plats comme la faille d'Ormont et celui des failles de simple redoublement comme l'est le plus souvent la faille du Centre.

Sans être aussi bien connue partout que dans son pays d'origine, la faille du Gouffre l'est cependant de façon satisfaisante. J'ai eu l'occasion de suivre de très près les travaux les plus importants et nombreux qui l'ont traversée, d'en faire des relevés très détaillés et d'en déterminer les horizons voisins par les moyens que la technique de la géologie houillère met à notre disposition. Cette besogne est facilitée par le fait que les ennoyages, au Sud de la faille, pendent à l'Ouest toujours beaucoup plus fort que dans le massif au Nord de la faille. De ce fait la faille refoule toujours des strates houillères très inférieures, marines, sur des strates supérieures non marines, et en même temps des séries très pauvres en charbon sur des séries bien plus riches. De là, la large zone stérile qui jalonne la faille sur le terrain.

Nous ajouterons que l'étude des terrains voisins de la faille nous a procuré une récolte extraordinaire de fossiles et de faits intéressants concernant la base du houiller. Au charbonnage d'Aiseau-Presles, la faille est encore imparfaitement connue, mais à Oignies-Aiseau, plusieurs grands bouveaux des puits 4 et 5 ont traversé la faille. Elle commence à se montrer là nettement en deux branches voisines et parallèles dont l'inférieure est la plus importante. C'est entre ces deux puits que le dédoublement doit commencer. A Falisolle, il est très marqué, surtout en profondeur car, en montant, les deux branches paraissent se réunir. Mais je dois dire que la chose n'est pas certaine car, malgré d'actives recherches, je n'ai pu élucider la partie du bouveau de 240 mètres, très dérangée et dépourvue d'horizons caractéristiques, où la faille passe. Depuis de nombreuses années, le charbonnage a poursuivi des recherches d'une façon systématique et tenace qu'il est malheureusement rare de rencontrer en Belgique. La concession a été traversée d'outre en outre par d'énormes bouveaux et rien n'a été épargné pour me permettre de déterminer la position des strates recoupées. Je suis heureux de pouvoir en féliciter ici feu M. E. Herpin et M. Chapeaux qui, durant près de trente ans, ont pratiqué ces travaux non encore terminés. La faille du Gouffre a été percée non seulement par les deux grands bouveaux sud, mais en d'autres points permettant de préciser son tracé en tous sens. En combinant les données fournies par les deux derniers charbonnages cités, on voit que la faille, après être descendue vers l'E.-S.-E. jusque dans Oignies-Aiseau, plus à l'Est, remonte carrément à l'E.-N.-E. quoique le bassin se relève dans cette direction, nouvelle preuve que l'allure des failles peut être indépendante de l'allure des plissements voisins. La coupe de Falisolle (n° 5, pl. 3) montre de plus que la

faille s'aplatit de plus en plus, à l'Est de son changement de direction, alors que la faille du Centre, nous l'avons montré plus haut, fait le contraire.

On peut suivre de proche en proche, coupant partout les travaux de la veine Lambiotte, la faille qui a été traversée par les bouveaux sud du puits n° 1 Arsimont, du puits Sainte-Flore et par la galerie de Castaigne (Ham). Les coupes que je donne, et que l'on pourrait multiplier, mettent en évidence la permanence de ses caractères. A Franière, un bouveau sud partant de la veine Jacques Haut (= Lambiotte) à 450 mètres, à l'Ouest de l'extrémité est des travaux de cette veine, a recoupé la faille et les terrains inférieurs qui la surmontent. Dans Deminche, on a, en 1900, rouvert la galerie Sainte-Agathe et la galerie de Mérintfosse qui traverse d'outre en outre la concession. J'en ai profité pour en faire un levé détaillé avec détermination des niveaux recoupés. Comme le montrent les coupes et la carte, le tracé de la faille est aussi satisfaisant que possible. Le rejet apparent de la faille est aussi fort qu'à Pont de Loup. Plus à l'Est, nous devons donner quelques détails sur les faits qui nous ont conduit à tracer la faille avec des allures qui doivent être prouvées. Si l'on compare la coupe par Deminche avec celle par Floriffoux située à 1.600 mètres à l'Est, on voit que dans le prolongement du houiller inférieur typique avec poudingue H1c et faune marine, de la galerie de Mérintfosse (500 premiers mètres), on trouve à Floriffoux, un bassin comprenant le sommet de l'assise de Châtelet, bien près sinon jusqu'à la couche Lambiotte. Le dressant de la veine Bois d'Amia est incontestablement, par ses caractères, le dressant de la grande veine (ou Léopold) du puits Bois Planty. Un peu au Sud de cette veine, une belle tranchée du railway, près de la ferme d'Amia, montre des plateures avec calcaires à crinoïdes et hori-

zons, très inférieurs, superposés par une faille très plate, inclinée au Sud, à des dressants voisins de la veine Bois d'Amia. Une faille de premier ordre, comparable à la faille du Gouffre passe là. Je pense que c'est bien elle, mais alors il faut tracer la faille comme je l'ai fait sur la carte. Ce tracé explique en même temps l'anomalie signalée plus haut. Le houiller inférieur de Deminche aurait été refoulé par la faille du Gouffre, fort plate, sur le Houiller supérieur du Sud de Floriffoux. On remarquera aussi que, dans cette hypothèse, le tracé de la faille du Gouffre suit parallèlement le tracé de la faille voisine et très semblable comme allure, la faille d'Ormont, aux célèbres rochers St-Pierre à Franière. A l'Est de la tranchée d'Amia, le tracé de la faille redevient douteux, faute de points d'observation. Il faut aller jusque la coupe par Malonne (n° 10, pl. 5), pour revoir une coupe continue. Les failles n'y manquent pas. Quelle est celle qui représente la faille du Gouffre? En adoptant la solution que j'ai choisie, on représente la faille par une faille d'importance comparable, ce qui est loin d'être le cas pour les autres. On donne de plus à la faille le tracé le moins extraordinaire. Enfin, on ne pourrait tracer la faille plus au Nord sans séparer les plis de la veine Chêne-renversé des plis de la Grande veine de Floriffoux. Or, on remarquera que les deux coupes 8 et 9, tracées indépendamment l'une de l'autre, montrent des plis très symétriques qui se dessinent dans des horizons d'âge différent. Mais l'ennoyage de 12° vers Ouest, reconnu dans les plis de Chêne-renversé, conduirait précisément cette veine dans la coupe de Floriffoux, là où celle-ci la représente. Il n'y a donc aucune raison de faire passer une faille capitale, entre les deux. La coupe par Malonne résultant de mes levés de la galerie, en 1891, n'a pas besoin de commentaires, elle est assez démonstrative par elle-même. Plus

à l'Est, dans Basse-Marlagne, les indications de surface et les travaux abondent. M. P. Vanhassel, qui exploite cette concession, s'est consacré à l'étude des environs de Namur avec un zèle qu'on ne saurait trop louer. Avec une générosité dont je ne saurais assez le remercier, il m'a, chaque fois que je le désirais, fait part des résultats de ses travaux et de ses recherches. Voici le résultat de ses constatations et des miennes : On peut suivre le calcaire dinantien en affleurement depuis la mine de fer de la Vecquée (Malonne) jusque la Meuse, en dressant renversé, flanqué au Nord des ampélites et des phtanites de l'assise de Chokier. En profondeur, au niveau de la Meuse, la voie de niveau dans la veine Sablon est venue buter anciennement contre le calcaire, grâce à la faille du Gouffre. Dans l'espoir chimérique de retrouver la couche, on a longé le calcaire sur 60 mètres dans la faille avec une direction O.-N.-O. Aux affleurements, le calcaire se projette sur les travaux de la même veine. C'est avec ces données que j'ai représenté la faille (coupe n° 11, pl. 5). M. Vanhassel pense que la faille est plus plate et recouvre une grande partie de la concession, sinon plus. Il se base sur la présence, en de nombreux points de surface, que j'ai visités avec lui, d'affleurements d'une roche ressemblant étonnamment aux phtanites de l'assise de Chokier, là où en profondeur il y a des exploitations houillères connues. Je pense que le fait est, partiellement, susceptible d'une autre explication. Dans cette concession et celle plus au Nord, entre la Veine Calvaire (Vivier ou Tienne Maquet) et le grès de Salzinne, il y a un horizon d'un grès qu'on confondrait aisément avec du phtanite si l'on ne voyait pas les veines qui sont voisines.

Dans une partie des affleurements que m'a montrés M. Vanhassel, ce grès-phtanite est ou serait à sa place.

Mais il est d'autres points où il semble bien charrié. Rien n'empêche d'admettre que localement la faille est très aplatie et se porte plus ou moins au Nord. L'existence de lambeaux de poussée ou de portions isolées de la faille, par érosion, ne serait nullement improbable car, nous l'avons dit plus haut, sur la rive gauche de la Meuse, on est dans une région où les exemples de charriages et de lambeaux de poussée abondent.

Plus à l'Est, toute trace certaine de la faille disparaît. Par suite du repliement du houiller vers le Nord, la faille, si elle garde sa direction générale E.-O., ne doit plus affecter que les terrains antéhouillers. Dans la région de vastes plateaux, à l'Est de la Meuse, les conditions d'observation sont mauvaises. J'en ai fait le levé pour la carte géologique et je dois déclarer que je n'ai jamais rien vu qui m'autorisât à dire, comme d'autres l'ont fait, qu'une faille importante passe par là, du bassin du Hainaut dans celui de Liège.

Le rejet apparent de la faille est bien diminué de Malonne à la Basse-Marlagne. De ce train-là, il ne faudrait pas aller loin pour qu'il disparût. Peut-être en est-il de même pour le rejet réel comme pour les failles de Floriffoux et d'Arsimont.

Massif du Gouffre. — Très profond, large et régulier dans les concessions de Pont-de-Loup-Carabinier, il se rétrécit bientôt par suite du rapprochement des failles qui le limitent et le fort ennoyage au Couchant. Ce rétrécissement diminue fortement l'extension de la grande plateure qui constitue le caractère dominant du massif. En même temps elle devient plus raide. Mais à partir de Falisolle, le massif s'élargit de nouveau et la plateure se raplatit mais en devenant sujette à de curieux dérangements que l'échelle de mes coupes empêche de figurer. La coupe n° 5, pl. 3, montre que la position singulière du bord

sud du massif explique aisément ces dérangements. Le pied de la plateure est, en effet, coupé par la faille du Carabinier, tandis que la faille d'Ormont, avant les érosions, recouvrait certainement le massif. La descenderie pratiquée dans la couche reconnue par le nouveau puits Raphaël, a montré un curieux exemple de ces dérangements. Les anciennes exploitations, sur la rive droite de la rivière, dans la veine Masse, ont révélé l'existence, au voisinage de la surface, d'énormes amas de charbon qui ont été exploités à ciel ouvert et où se produisit le plus remarquable feu souterrain connu dans notre pays. Ces amas étaient dus, d'après les anciens ingénieurs qui les ont vus, à des replis nombreux de la couche sur elle-même. Assez bien à l'Est de ces exploitations se trouvent les travaux du charbonnage de Taravisée abandonnés depuis 1864 et dont les allures contrastent avec celles de tous nos charbonnages du bord sud du bassin de Namur (exception faite pour le charbonnage de Gives). La synonymie des couches exploitées reste douteuse. On ne peut cependant hésiter qu'entre le faisceau de Châtelet et celui du Gouffre. C'est à ce dernier que je les ai rattachées, pour les raisons suivantes: 1° Les travaux du puits Ste-Flore (Ham) dans Léopold, du faisceau de Châtelet, sont venus tout près et en dessous des couches de Taravisée et il serait très difficile de les raccorder. D'autre part, mon hypothèse suppose l'existence d'une plateure nord, à Taravisée, qui n'a pas été recoupée par la galerie d'écoulement. Le curieux repli de la faille d'Ormont (coupe n° 7, pl. 4) peut expliquer ce fait, car ce repli, s'il est certain, vu les affleurements, a une extension inconnue faute de renseignements sur la coupe de la galerie dont je ne possède que des bribes. 2° Les travaux de Taravisée sont exactement dans le prolongement de la Masse de Falisolle, et dans l'intervalle on voit, au S.-E.

d'Arsimont, de vieux puits indiquant l'existence d'un gisement qui établit une liaison. De plus, le grand bouveau sud du puits n° 1 d'Arsimont au niveau de 147 mètres, est venu jusque dans la région intermédiaire et il a fourni une coupe bien déterminée qui m'a permis de dresser la coupe n° 6, pl. 4. Le bassin méridional reconnu par ce bouveau a toutes les caractéristiques de celui de Taravisée, notamment les dressants inclinés au Nord. Sa profondeur est suffisante pour qu'on puisse y loger le faisceau du Gouffre. Il n'y a aucune faille entre ce faisceau et les couches au Nord.

Une partie des allures anormales de Taravisée doit résulter de ce que le massif en ce point doit être considérablement élargi, la faille du Carabinier étant reportée fortement au Sud. La position du gisement dans une fenêtre de la faille d'Ormont ne doit pas non plus être étrangère à la production de ces allures. Au delà, le massif est fortement réduit par l'énorme avancée du massif d'Ormont, à Deminche-Franière, et plus loin encore, il est bientôt réduit à ne plus comprendre que des terrains antéhouillers avec un peu d'assise de Chokier.

VII. — Massif du Carabinier.

Faille du Carabinier. — Elle ne joue pas dans le bassin le rôle capital qu'on lui attribuait jadis. Pour la faire suivre son ancien tracé, il lui faudrait couper la grande plateure du massif du Gouffre qui, maintenant, à part une petite solution de continuité à Oignies-Aiseau, s'étend jusque Falisolles, partout exploitée. Le bouveau sud de l'étage de 900 mètres du puits n° 1 du Boubier et les grands travaux pratiqués par Ormont au N.-N.-O. du puits St-Xavier, jusque 1.110 mètres, ont montré, comme dans la région de Marcinelle-Nord, que la faille, après s'être fortement aplatie en profondeur, replonge, plus

bas, de façon à couper les gisements du Nord. A l'Est, elle n'a été reconnue avec certitude qu'en deux points. Au Sud du puits Panama, elle a été percée par plusieurs bouveaux sans rien présenter de particulier. L'étude que j'ai faite jadis du sondage de Presles (Oignies-Aiseau) m'y a montré une série descendant au moins jusqu'au poudingue houiller, refoulée sur les gisements supérieurs du Nord par une faille qui n'a pas été atteinte, mais qui ne peut être que celle qui nous occupe. A Falisolles, les deux grands bouveaux l'ont reconnue, ramenant du Houiller inférieur sur des couches plus élevées. L'allure que figure la coupe n° 5, pl. 3, indique une pente très forte, au moins jusque 647 mètres. Au delà, vers l'Est, la faille est totalement inconnue. A partir du puits Panama, elle est recouverte par l'empiètement du massif d'Ormont. Avec sa direction, elle doit s'enfoncer de plus en plus sous cette faille et devenir invisible. Quand la faille d'Ormont se replie vers le Sud, aux roches St-Pierre, en mettant à nu le massif du Gouffre, la faille doit, si elle existe encore, être loin du Houiller, dans les terrains antéhouillers. Vu la grande distance sur laquelle on n'a pas de renseignements, il serait bien téméraire de rattacher à la faille du Carabinier les dérangements que l'on pourrait observer par là. La bande silurienne du Condroz est là prête à fournir ces dérangements. Je me bornerai à risquer l'idée que cette bande, réceptacle de plusieurs de nos grandes failles, pourrait aussi avoir joué ce rôle pour celle du Carabinier.

Massif du Carabinier. — Alors que la direction générale du bassin est E.-O., la faille d'Ormont qui le borde a une direction moyenne nettement N.-E. Aussi, elle coupe le bassin en biseautant successivement deux de ses massifs. Le plus méridional, qui nous occupe ici, a le plus souffert. Il en est resté peu de chose. Encore très riche

dans la région de Châtelet, il est d'abord relevé et appauvri par un petit anticlinal transversal qui traverse les concessions d'Ormont et du Carabinier en écharpe. Au puits de Carnelle (Ormont), les ennoyages deviennent plats et au puits du Sondage (Aiseau-Presles) ils inclinent à l'Est. Cela a permis la formation d'un petit bassin secondaire dont le puits du sondage exploite les plateaux dans les couches du Gouffre. Tous les tracés de ce bassin, basés sur des données rares et peu précises, sont des plus hypothétiques. Le sondage de Presles est le dernier point, à l'Est, où le Houiller supérieur ait été reconnu dans le massif. Dans la région de Châtelet où le massif est le mieux connu, on a observé, outre les failles secondaires A et B de Bertiaux (3), d'autres failles. Au Sud du puits St-Xavier passe une faille contre laquelle la veine Léopold vient s'arracher. Elle est dirigée N.-65-E. et elle est fort raide entre 950 et 900 mètres de profondeur. Elle s'aplatit plus haut. Le nouveau sud de 700 mètres l'a traversée et j'ai reconnu que les terrains au delà appartiennent au Houiller très inférieur et à l'assise de Chokier, en dressant renversé. Il serait difficile de dire si c'est la faille d'Ormont ou une autre faille accessoire. Si c'est la faille d'Ormont, celle-ci est bien plus raide qu'on ne le pense.

Les sondages de Chamborgniaux nous ont fait connaître l'extrême point connu, du massif, vers le Sud. Leur interprétation n'a jamais été publiée. Je les ai interprétés d'après les descriptions publiées (19-25). Il est certain que les deux sondages ont percé, immédiatement sous le massif de Chamborgniaux, un massif en plateau bien caractérisé par la présence du poudingue et de faunes marines typiques. Une faille très inclinée au Sud sépare ce massif d'un autre très bouleversé, très plissé, stérile. La rencontre de fossiles marins (*Lingula*) avec des *Car-*

bonicola acuta, *C. aquilina*, me fait rapporter les roches de ce massif à l'assise de Châtelet. Au delà d'une autre faille qu'il est aisé de rapporter à la faille B, on est entré dans le Houiller productif. Les travaux très voisins, au S.-O. du puits St-Xavier, montrent qu'on est là dans le faisceau du Gouffre. Si j'ai correctement interprété les allures de ce faisceau, on voit qu'il pourrait encore s'étendre plus au Sud si la faille supérieure que j'appellerai C ne vient pas le couper. Cette faille est évidemment une faille nouvelle et on ne saurait, vu les différences des massifs qu'elles délimitent, l'assimiler à la faille du nouveau de 700 mètres d'Ormont.

IX. — Massif d'Ormont.

Faille d'Ormont. — A part des modifications dans la région de Taravisée, les tracés de la faille sont encore ceux que nous devons au chanoine de Dorlodot. Les sondages de Chamborgniaux, du Bois des Malagnes, de Presles et de Vitriaval ont permis, avec quelques travaux souterrains, de préciser l'allure de la faille en profondeur. J'ai déjà exposé cette question ailleurs (39) ; je n'en reprendrai que quelques points. Aux affleurements, les coupes le montrent à l'évidence, la faille est plate et même ondulée ; mais à une certaine profondeur, elle devient raide jusqu'à une distance inconnue au delà de laquelle elle se raplatit, peut-être. C'est la présence de ce front raide de la faille qui, lors des compressions orogéniques, a agi comme le bouclier d'un chasse-neige, en produisant sur les failles et les massifs, les effets signalés précédemment et probablement bien d'autres encore.

Massif d'Ormont. — Il est formé ici de terrains anté-houillers et de très peu de houiller inférieur. Il est vraisemblablement plus complexe qu'on ne le pense. Les cassures que j'y ai reconnues : aux roches St-Pierre, à

Taravisée, la faille du Guay, sont non pas des failles transversales, mais l'affleurement de failles plates qui découpent le massif.

La coupe n° 1, pl. 2, passe tout près de la coupe DD' que M. de Dorlodot a jointe à son travail (8). J'ai figuré le massif comme formé d'un anticlinal très déversé, vers le Nord, au lieu de l'anticlinal bien symétrique que représente cette coupe. Il m'a semblé qu'entre cette coupe théorique et la coupe observée par M. de Dorlodot dans la vallée d'Acoz-Bouffioulx (8 p. 332), il n'y avait pas à hésiter. Or, cette dernière montre l'anticlinal déversé et même replié comme celui que nous figurons. On lève aussi, par cette allure, l'objection que soulevait la coupe des deux sondages de Chamborgniaux à l'hypothèse de l'anticlinal symétrique (39 p. 76). Ils auraient dû ne rencontrer que de la dolomie et du Famennien, alors qu'ils n'ont percé surtout que du calcaire. Notre coupe montre pourquoi. J'ai prolongé la coupe du Sud du sondage des Malagnes, assez pour pouvoir loger le bassin houiller hypothétique qui peut exister, dans le massif d'Ormont, sur le flanc sud de son anticlinal, comme sur le flanc nord. Mais je me hâte d'ajouter que rien ne prouve qu'il existe. Seules, des recherches pourraient trancher la question. Comme je l'ai dit ailleurs (39), les découvertes récentes n'enlèvent pas leur valeur aux considérations théoriques sur lesquelles M. de Dorlodot s'est basé pour indiquer la possibilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au Sud. Mais ce bassin serait sous la faille d'Ormont, donc vraisemblablement à une profondeur considérable.

A l'époque où M. de Dorlodot rédigea son beau travail (8), on ne possédait aucun fait permettant d'évaluer l'épaisseur du massif et son extension sud. Cette lacune a été comblée par les sondages de Chamborgniaux et des Malagnes qui ont montré qu'il était bien plus épais et sur-

tout bien plus étendu au Midi qu'on ne pouvait le supposer. C'est une justification du rôle capital que j'ai attribué au massif et de sa persistance, comme massif bien individualisé, dans une grande partie du bassin du Hainaut.

X. — Massif de Chamborgniaux.

Le sondage des Malagnes a recoupé, de 545 à 597 mètres, des calcaires à crinoïdes tournaisiens ou frasniens (39 p. 67). Quel que soit leur âge, on ne peut plus, comme je l'avais suggéré (39) considérer ces calcaires comme se rattachant au massif de Chamborgniaux. La coupe montre que c'est impossible. Ces calcaires sont une des nombreuses écailles entraînées dans la zone failleuse de la faille du Midi qui les a arrachées en profondeur on ne saurait dire où.

XI. — Massif du Midi.

La faille du Midi n'intéresse pas directement le bassin de la Basse-Sambre qu'elle longe partout mais à une forte distance au Sud. Mais la coupe graphique du sondage des Malagnes nous fournit, pour la première fois, l'occasion de voir une coupe certaine au travers de toute la zone failleuse du Midi. Ce n'est, comme on le voit, qu'un entassement complexe de lames et d'écailles de poussée de terrains les plus divers, séparés par des branches de la faille. La coupe passe justement, aux affleurements, par un de ces petits lambeaux de Poudingue de Naninne que M. de Dorlodot a figurés (8) comme intercalés dans le Silurien, au N.-E. de Chamborgniaux. On ne peut pas les considérer comme appartenant aux massifs d'Ormont ou de Chamborgniaux, comme la bande que l'on voit à l'Est de la route de Châtelet à Presles. Ils ne sont pas non plus déposés en discordance sur les tranches du Silurien. La seule idée admissible, c'est qu'ils sont pincés, dans le

Silurien, par des branches de la faille du Midi, au même titre que le lambeau gedinien du Bois de Presles et celui que le sondage des Malagnes a traversé de 522 à 545 mètres.

La liste des terrains entraînés par la faille, dans son chevauchement vers le Nord, s'allonge donc. C'est une preuve de la diversité des formations sur lesquelles le massif du Midi a traîné, durant son mouvement vers le Nord. C'est une nouvelle preuve de l'énorme rejet de la faille.

XII. — Le lambeau de poussée de Floreffe.

Il existe à Floreffe, couronnant la montagne où se dresse le château de la famille de Dorlodot, un lambeau de poussée que je n'ai pas figuré sur la carte, pour ne pas l'embrouiller inutilement, car j'en ignore les limites exactes. J'ai eu connaissance de son existence, il y a longtemps déjà, lorsque j'ai visité le parc du château sous la conduite du chanoine de Dorlodot. Il m'a montré alors les nombreux points où il avait observé des affleurements dont l'étude m'a convaincu qu'il devait exister là un lambeau de poussée constitué par les séries soit du grès de Salzinne, soit du poudingue houiller et plus probablement des deux niveaux, exploités dans de nombreuses petites excavations dénotant des allures échappant à toute tentative de raccordement. En certains points, il est possible de s'assurer que ces roches, extrêmement contournées, reposent sur les allures complètement différentes des exploitations que la galerie dite du fond des Coupes a pratiquées sous la montagne. Il est donc probable qu'il y a là un lambeau très disloqué, failleux, que la résistance des grès qui le composent surtout a partiellement sauvé de l'érosion.

La coupe suivante, levée jadis dans une carrière située sur la pente nord de la montagne du Château, en face de

l'entrée des glacières de Floreffe, montre que les failles qui disloquent le massif ont des allures de dérangements plats, même inclinés au Nord, comme cela se voit d'habitude dans la base des lambeaux de poussée. Le grès de cette carrière que je rapporte avec beaucoup de doute au poudingue houiller, doit être séparé lui-même des exploitations sous-jacentes par une autre faille plate.

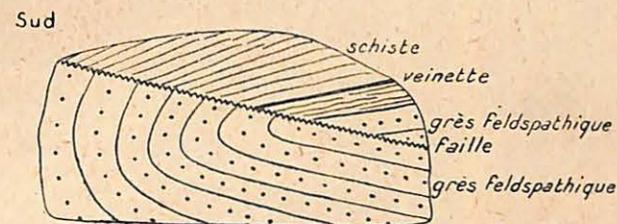


Figure 7.

L'intérêt de la présence du lambeau de Floreffe est double.

Puisqu'il y a des lambeaux à l'extrême bord sud (Floreffe) et à l'extrême bord nord (Belgrade, etc.), le bassin tout entier a dû être recouvert de lambeaux de charriage. Et de plus, vu leur position, on peut dire que la surface générale inférieure de tous ces lambeaux était voisine de la surface actuelle d'affleurement du Houiller.

Puisque le lambeau repose sur le bord sud, en un point où celui-ci est régulier et ne montre aucune faille notable, pour retrouver la faille qui a amené le lambeau à Floreffe, il faut aller, au Midi, jusqu'à la bande silurienne du Condroz avec ses failles de charriage multiples. Or, si une des failles de cette bande, la faille d'Ormont, par exemple, a amené du Houiller, c'est qu'elle en a rencontré dans son extension vers le Sud, sous la faille du Midi.

XIII. — Lambeau de poussée de Carnelle.

Il existe vraisemblablement de nombreux lambeaux qui restent inconnus jusqu'au jour où un nouvel affleurement ou un travail minier vient le découvrir. C'est ce qui est arrivé par le creusement des quatre puits des deux sièges 3 et 4 de Carnelle (Ormont). Au siège n° 3, on a rencontré le Houiller en pente très forte au Nord, dont malheureusement l'âge n'a pas été déterminé. Il reposait sur le contact horizontal du Houiller et du Dinantien, par l'intermédiaire d'une faille très inclinée au Nord.

Au siège n° 4, la faille de Carnelle a été recoupée presque plate, superposant des terrains à pente nord très forte sur les plissements du faisceau du Gouffre. Vu notre ignorance de l'extension réelle de ce lambeau, je ne l'ai pas figuré sur la carte. Il repose sur la faille d'Ormont, comme le montre la coupe. Donc, comme le lambeau de Floreffe, il a dû être charrié par une faille plus méridionale, une des branches de la faille du Midi.

Avenir du Bassin de la Basse-Sambre.

Au moyen de la carte et des coupes, il est possible de se rendre compte du charbon qui reste encore à exploiter dans le bassin, avec tous les aléas que présente pareille évaluation. Une chose est certaine, c'est que le bassin est fortement épuisé. Le faisceau du Gouffre qui constituait sa principale richesse est bien près de sa fin. Des charbonnages importants qui l'exploitaient ont dû arrêter leurs travaux. Restent les faisceaux de Châtelet et d'Andenne, comprenant en tout trois couches et localement une ou deux autres en plus. Quantité de veinettes jadis exploitées ne le seront probablement plus jamais, vu leur minceur. Le problème du tonnage du charbon que pourraient fournir ces deux faisceaux ne saurait être résolu, si au préalable on n'a pas tranché la question de savoir

si le gisement est régulier, dans ses parties profondes inconnues, et si les couches conservent, en profondeur, une puissance exploitable, car aux affleurements, seuls points où elles aient été exploitées de façon étendue, elles sont à la limite de l'exploitabilité. Si le gisement est régulier, la qualité, comme d'habitude, ne peut que s'améliorer en profondeur, abstraction faite de la teneur en soufre.

Mais il y a la question des régions où, sur le bord sud, on pourrait trouver au bassin des extensions, cachées sous les terrains plus anciens, refoulés sur le Houiller. J'ai, comme divers autres auteurs, déjà examiné la question à un point de vue très général. Il n'est pas hors de propos de voir les choses de plus près.

Ce n'est pas une raison parce que les bassins du Hainaut et de Liège sont très larges, pour que celui de la Basse-Sambre le soit aussi. Les plis de notre vieux bassin n'ont qu'une très vague ressemblance avec ceux d'une tôle ondulée. Et quant aux failles, leurs allures capricieuses, au voisinage des affleurements, indiquent assez qu'il doit en être de même en profondeur. Nous nous garderons donc de tracer, comme on l'a fait, des parallèles appuyées sur les points connus, à l'Est et à l'Ouest, pour dire ce qui se passe entre les deux, notamment au Sud de notre bassin. Théoriquement, il est presque certain qu'une large zone, le long du bord sud, est le théâtre de gigantesques chevauchements. Quant à la question de savoir si des bassins houillers se cachent sous ces chevauchements, il n'en existe d'indice qu'au Sud de Châtelet et les sondages du charbonnage d'Ormont ont fait faire un grand pas à la question, en montrant que, outre le bassin dont M. de Dorlodot avait jadis montré la possibilité, il pourrait s'en trouver un autre, dans le massif d'Ormont, à profondeur plus accessible. Tous les autres

indices tendent à montrer que, tant de l'Ouest que de l'Est, les ennoyages de tous les plis méridionaux remontent fortement en se rapprochant de l'hinterland de la bande silurienne du Condroz. Cela indiquerait que les massifs cachés par le chevauchement de la faille du Midi doivent être formés de terrains antéhouillers. Pour qu'il en fût autrement, il faudrait un changement dans le sens des ennoyages que l'on ne voit nulle part. A ce point de vue, j'ai attentivement étudié la question du sens de l'ennoyage de tous les plis qui, dans nos divers massifs méridionaux, viennent, l'un après l'autre, passer sous la faille de refoulement qui les cachent au Midi. A part des paliers et même des pendages inverses locaux, dans les ennoyages, ceux-ci, dans la Basse-Sambre, ne tardent pas à reprendre une forte montée vers l'Est. Je dirai seulement que, au Sud des concessions d'Aiseau-Presles, Oignies-Aiseau et Falisolle, le sens des ennoyages des plis du massif du Carabinier est trop mal connu pour qu'on puisse émettre une opinion formelle. L'absence de Houiller, dans le massif, à l'Est des roches St-Pierre (Franière), indique cependant que le massif a dû se relever fortement, sous le recouvrement de la faille d'Ormont. On pourrait m'objecter, comme on l'a fait, qu'il n'est pas certain que les roches qui bordent, au Sud, le bassin, à l'Est des roches St-Pierre, ne soient pas, elles aussi, charriées sur le Houiller (1). Et il pourrait en être de même, plus à l'Est, là où la faille du Gouffre borde le bassin. On se base pour dire cela sur le fait que l'absence de grande faille à rejet apparent considérable, dans ces dernières régions, ne prouve pas qu'il n'y ait pas là de grandes failles. A cela, je répondrai que l'absence de

(1) Les petits discordances d'allure que l'on constate au bord du bassin, au S.-O. de l'Abbaye de Floreffe, doivent provenir d'une faille dont personne ne saurait mesurer l'importance.

faille à fort rejet apparent prouve encore moins qu'il y ait là une faille. Je ne nie nullement la possibilité de l'existence de ces failles, mais je dis que rien ne prouve leur existence. J'estime qu'il ne faut manier qu'avec une extrême prudence l'argumentation basée sur la différence entre le rejet réel et le rejet apparent. De même, dans les tracés, sur une coupe, il est aisé de transformer un petit rejet apparent en un énorme rejet réel. Mais le contrôle de la valeur de ces tracés, ce sont les tracés horizontaux. En suivant les couches, en direction, tôt ou tard, quand des failles longitudinales les séparent, celles-ci doivent manifester leur présence par des décrochements horizontaux, des ruptures de plis, des déviations fortes et anormales ou des convergences inexplicables autrement.

Sans nouvelles recherches conduites systématiquement, les extensions du bassin, vers Sud, resteront du domaine de la pure hypothèse.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASSELBERGS-KAISIN-MAILLEUX. Traversée de la Belgique centrale.
XIII^e congr. géol. int. 1922. Livret-guide des excursions.
2. BELLIERE. L'existence de Spongolithes dans le Houiller inférieur.
Ann. soc. géol. de Belg., t. XLIII, 1919. Bull., p. 115.
3. BERTIAUX. Contrib. à l'étude de l'extension sud du Houill. du Hainaut.
Ann. soc. géol. de Belg., t. XL, 1913. Bull., p. 328.
4. BIDAUT. De la houille... spéc. dans la prov. de Namur.
Bruxelles, in-4°, 1837. Vandermaelen.
p. 153.

5. BRIART. Etude sur la struct. du Houiller du Hainaut dans le... Centre.
Ann. soc. géol. de Belg., t. XXI, 1894, p. 125.
6. CAUCHY. Mém. sur la const. géol. de la prov. de Namur.
Acad. roy. de Belg. Mém. couronnés, 1825.
7. CAMBIER. Etudes sur les failles du bassin... dans la rég. de Charleroi.
Ann. soc. géol. de Belgique, t. XLIII, 1919. Mém., p. 82.
8. DE DORLODOT, H. Rech. sur le prol. occ. du silur. de Sambre et Meuse et sur la term. orient. de la faille du Midi.
Ann. soc. géol. de Belg., t. XX, 1895. Mém., p. 289.
9. DE DORLODOT, H. Genèse de la crête du Condroz et de la grande faille.
Ann. soc. scient. de Bruxelles, t. XXII. Mém., p. 153.
10. DE DORLODOT, J. Un lit de calc. à crinoïdes de l'ass. de Châtelet.
Ann. soc. géol. de Belg., t. XLIII, 1919. Bull., p. 191.
11. ERAMBERT. Rapport sur le charbonnage et les mines de Spy.
Bruxelles, in-8°, 1854. H. Samuel.
12. FOURMARIER. Obs. sur la struc. de la crête du Condroz dans sa part. occ.
Ann. soc. géol. de Belg., t. XLI, 1913. Bull., p. 252.
13. FOURMARIER. Obs. sur le prolongement orient. de la faille du Carabinier.
Ann. soc. géol. de Belg., t. XLII, 1918. Bull., p. 202.
14. KAISIN. Compte-rend. exc. soc. belge de géol. Faille d'Ormont.
Ann. soc. belge de géol., t. XXX, 1921. p. v. p. 163.

15. KAISIN. Coupe de la Citadelle, à Namur.
Bull. soc. belge de géol., t. XXXI, 1924, p. 93.
16. PEPIN. — Note sur le passage de la faille du Gouffre... conc. du Carabinier.
Ann. des mines de Belg., t. XII, 1907, p. 96.
17. PURVES. Sur la délim. et la const. de l'ét. houiller inf. de Belgique.
Bull. Acad. roy. de Belg., 3^e sér., t. II, 1881, p. 514.
18. RENIER. Les gisements houillers de Belgique, 12 fasc. parus.
Ann. des mines de Belg., 1913 à 1923.
19. RENIER. Coupe du sondage de Chamborgniaux (Bouvier).
Ann. des mines de Belg., t. XVIII, 1913, p. 627.
20. SALÉE. Les couches à Dibunophyllum du calc. carb. de Belg.
Ann. soc. scient. de Bruxelles, t. XLIV, 1925, p. 240.
21. SMEYSTERS. Carte générale des Mines. Bassin de Charleroi, 1883.
22. SMEYSTERS. Notice sur la carte des bassins... et de la Basse-Sambre.
Ann. des mines de Belg., t. II, 1897, p. 537.
23. SMEYSTERS. Etude sur la const. de la part. orient. du bass. du Hainaut.
Ann. des mines de Belg., t. V, 1900, pp. 29, 205, 333.
24. SMEYSTERS. Etat act. de nos conn. sur la struct. du bass. houill. de Charleroi.
Comptes-rend. Congrès géol. appl. de Liège 1905, p. 245.
25. SCHMITZ. Sondage de Chamborgniaux (Ormont).
Ann. des mines de Belg., t. XVII, 1912, p. 514.

26. STAINIER. Le terrain houiller à Salzinne-les-Moulins. Ann. soc. géol. de Belg., t. XVIII, 1891. Bull., p. 59.
27. STAINIER. Matériaux pour la faune et la flore du Houill. de Belg. 1^{re} note. Ann. soc. géol. de Belg., t. XIX, 1892. Mém., p. 335.
28. STAINIER. Matériaux pour la faune du Houill. de Belg. 2^o note. Ann. soc. géol. de Belg., t. XX, 1893, p. 43.
29. STAINIER. Note sur une brèche phtaniteuse et des grès du Houill. inf. Bull. soc. belge géol., t. VII, 1893. Bull., p. 173.
30. STAINIER. De la comp. de la partie inf. du Houill. de la Basse-Sambre. Bull. soc. belge de géol., t. VIII, 1894. Mém., p. 55.
31. STAINIER. Matér. pour la faune du Houill. de Belg. 4^o note. Bull. soc. belge de géol., t. VIII, 1894. Mém., p. 416.
32. STAINIER. Carte géol. de Belg. Feuille Fleurus-Spy. 1900.
33. STAINIER. Strat. du bassin houill. de Charleroi et de la Basse-Sambre. Bull. soc. belge de géol., t. XV, 1901. Mém., p. 1.
34. STAINIER. Carte géol. de Belg. Feuille Namur-Champion. 1902.
35. STAINIER. Carte géol. de Belg. Feuille Malonne-Naninne. 1902.
36. STAINIER. Carte géol. de Belg. Feuille Tamines-Fosse. 1909.
37. STAINIER. Matér. pour la faune du Houill. de Belg. 5^o note. Ann. soc. géol. de Belg., t. XXXIX, 1911. Bull. p. 79.

38. STAINIER. Les calcaires à crinoïdes du Houiller belge. Bull. soc. belge de géol., t. XXIX, 1919, p. v. p. 70.
39. STAINIER. La bande silurienne du Condroz et la faille du Midi. Bull. soc. belge de géol., t. XXX, 1920, p. 63.
40. STAINIER. Coupe du sondage du Bois des Malagnes. N^o 96. Ann. des mines, t. XXII, 1921, p. 185.
41. STAINIER. Coupe du sondage de Vitriaval. Ann. des mines, t. XXII, 1921, p. 200.
42. STAINIER. Le lambeau de poussée de Belgrade. Bull. soc. belge de géol., t. XXXIII, 1923, p. 67.
43. STAINIER. La faille de St-Marc. Ann. soc. scient. de Bruxelles, t. XLIV, 1924, p. 102.
44. VAN HASSEL. Constatations géol. à Namur et dans les env. Public. de l'Assoc. des Ilg. de Mons, 1924, pp. 617-625, 7 pl.
45. LYKIARDOPOULO. — La tecton. du bass. houill. de la Basse-Sambre. Revue Univ. des Mines, 6^o sér., t. XIX, 1923, pp. 119-126, 2 pl.

Explication de la carte.

Le tracé des limites des concessions, sur la carte, est déjà ancien. En bien des points, il a subi de profondes modifications. Je n'ai pas cru devoir le mettre à jour, car le Service géologique publie justement une carte, à la même échelle, de ces limites telles qu'elles sont à l'heure actuelle. En donnant un tracé plus ancien, on conservera donc le souvenir d'un tracé qui a son intérêt, au point de vue historique.

La partie la plus neuve de la carte et celle qui avait le plus besoin d'être publiée est celle qui est à l'Est de Ham. Elle est si peu profonde que si on la traçait, comme les cartes minières du restant du bassin du Hainaut, au niveau de -150 , elle serait vierge d'indications. J'ai choisi comme niveau de représentation le niveau moyen de la Sambre comme étant celui où, à cause des galeries d'écoulement, il y a le plus de travaux.

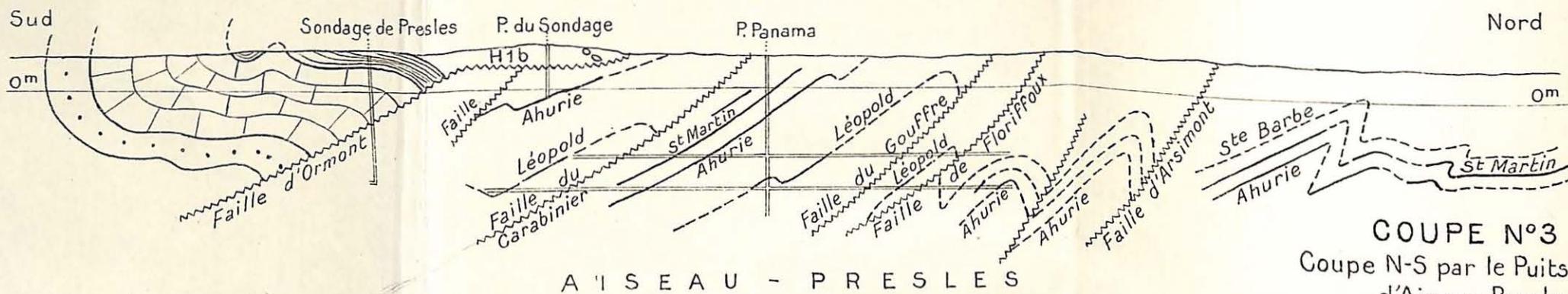
Pour les parties plus profondes du bassin, ce niveau superficiel a l'inconvénient d'être si superficiel qu'il passe dans des zones exploitées depuis si longtemps qu'il n'en existe souvent pas de plans. Voilà pourquoi, dans ces régions fortement exploitées, la carte n'indique que des tracés hypothétiques... En réalité, ces tracés ne sont pas si hypothétiques que cela, car ils sont appuyés sur des allures très voisines, bien connues par les travaux. Par suite de l'emploi de liserés de couleur pour chaque couche, on trouvera sur la carte la synonymie des divers noms sous lesquels les couches sont connues localement, leur synchronisme étant donné par l'identité de couleur du liseré. Cela me dispense de donner un tableau établissant cette synonymie.

Quant à l'échelle stratigraphique du bassin, on la trouvera dans les travaux que j'ai publiés antérieurement sur ce sujet: (30-33), et dans le travail de M. Renier (18, fasc. I-V, 1913, pl. III).

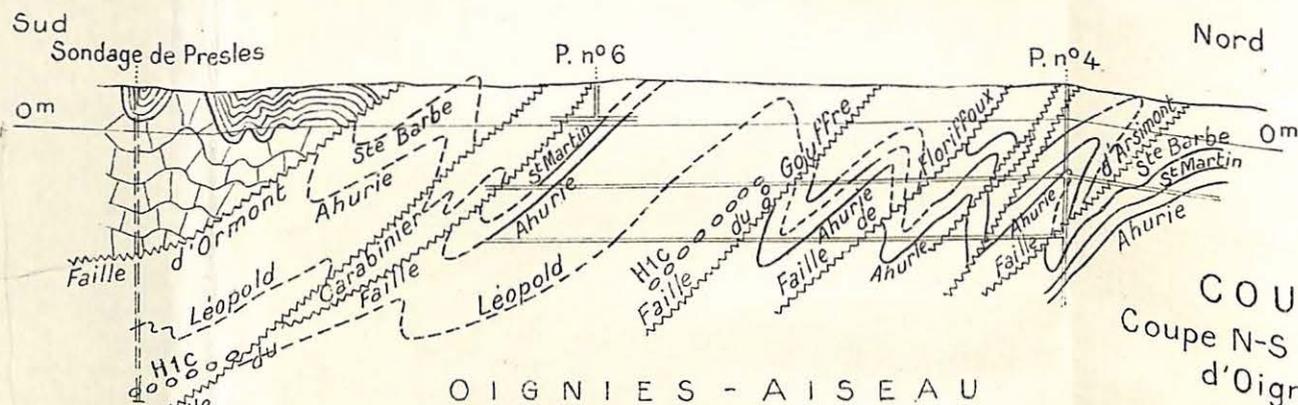
(Note ajoutée pendant l'impression.)

Je viens de terminer l'étude du sondage intérieur pratiqué par le charbonnage de Masse-St-François, partant du nouveau nord à l'étage de 660 mètres du puits Ste-Pauline. A 399^m,40 (1059,40), le sondage a traversé une faille importante que je considère comme représen-

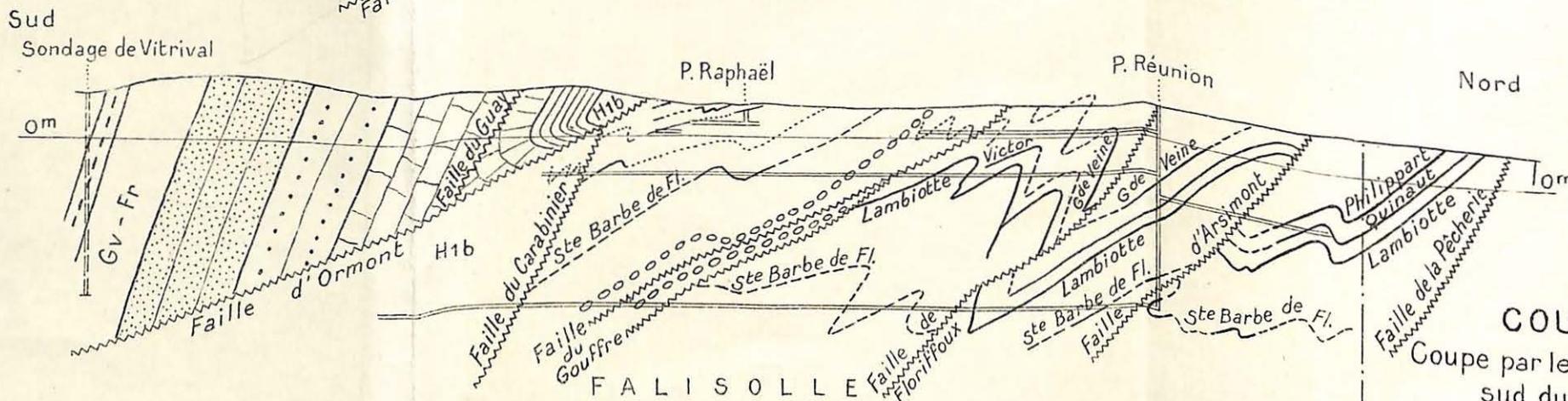
tant la faille du Centre. Au-dessus, on était descendu, presque toujours en plateures, jusque dans l'assise d'Andenne, au voisinage du niveau du grès de Salzennes. Brusquement, on est entré, à cette profondeur, dans des couches très inclinées appartenant, d'après le caractère des roches, indubitablement à du Houiller inférieur mais où aucun horizon reconnaissable n'a été découvert. Quoiqu'on en ait percé plus de 140 mètres, jusque 1200 mètres, on n'a, il est vrai, percé que peu de stampe. Le sondage de Masse-St-François, comme celui du puits n° 3 du Nord de Charleroi (voir A. Renier : *Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, t. XLV, 1926, p. 84) montre donc, qu'en profondeur, la faille du Centre superpose le Houiller supérieur productif ne s'étend donc pas, sous la faille, très loin au Sud, comme l'admet M. Cambier. Les travaux profonds du charbonnage d'Amersœur l'avaient déjà démontré bien avant la guerre. Mais il est intéressant de constater le même fait dans la méridienne de Farciennes, c'est-à-dire au point où, d'après les allures connues aux affleurements, la faille montrait l'aplatissement le plus prononcé, en profondeur, et où, partant, on pouvait espérer la prolongation la plus grande, au Sud, du gisement productif, sous la faille. Avril 1926. X.S.



COUPE N°3
Coupe N-S par le Puits Panama
d'Aiseau-Presles



COUPE N°4
Coupe N-S par le Puits N°4
d'Oignies-Aiseau



COUPE N°5
Coupe par les grands boueux
sud du Puits n°1
AUVELAIS-ST-ROCH

Pour la légende consulter la planche 5

NOTES DIVERSES

LES ACIERS DE QUALITÉ.

Leur fabrication
dans les aciéries spéciales de la Ruhr

PAR

L. J. TISON

Ingénieur des Ponts et Chaussées,
ex-chef du groupe de Dusseldorf de la M. I. C. U. M.

CHAPITRE I^{er}. — GÉNÉRALITÉS

I. — Classification

On est souvent tenté de considérer comme acier spécial tout acier allié, c'est-à-dire tout alliage forgeable de fer auquel certaines additions d'autres corps ont donné des propriétés qu'un acier ordinaire ne possède pas. Mais comme, d'autre part, on donne couramment d'un acier ordinaire, cette définition : « alliage de fer-carbone contenant de faibles quantités de *Si*, *Mn*, etc. », on est fatalement amené à fixer *arbitrairement* des teneurs de ces divers éléments pour pouvoir établir une limite entre aciers spéciaux et ordinaires.

Mieux vaut baser la notion d'aciers de qualité et leur subdivision sur leur utilisation. Les aciers spéciaux seront alors ceux qui recevront une composition et un traitement déterminés en vue de l'emploi auquel ils sont réservés.

Et, partant de cette définition, nous classerons les aciers en deux grandes classes :

1. Les aciers de construction ;
2. Les aciers à outils.

Une troisième classe, que l'on pourrait d'ailleurs rattacher à la première, sera constituée par les aciers pour projectiles.

Aux premiers aciers, réservés à la construction de machines, d'automobiles, d'avions, de charpentes, etc., on demandera :

a) Une grande ductibilité, car il est préférable qu'une sollicitation exagérée provoque une déformation qui avertit, plutôt qu'une rupture immédiate;

b) Une grande sensibilité aux traitements thermiques; ceux-ci doivent agir sur les propriétés physiques de l'acier dans la mesure la plus large possible. Ainsi, une pièce de machine, généralement travaillée par les machines-outils, doit pouvoir être rendue aussi douce que possible pour ce travail, mais après cela il faut qu'il soit possible de lui rendre ou de lui donner la ténacité et la dureté qu'exige l'emploi pour lequel elle est réservée;

c) Enfin, et ce ci les distingue surtout des aciers à outils, une uniformité presque absolue de ses propriétés physiques et chimiques. Un défaut de la barre d'où sont tirés de multiples outils ne provoque que le rejet d'un seul outil; pareil défaut dans une pièce de construction suffit pour la faire rejeter, elle et ses pareilles.

1. — Envisagés au même point de vue de leur utilisation, les aciers de construction peuvent se ranger eux-mêmes en plusieurs classes :

A) Aciers pour la construction mécanique, qui sont surtout ceux visés par les considérations précédentes et dont nous donnerons plus loin les subdivisions;

B) Aciers pour la construction métallique;

C) Aciers utilisés pour constructions spéciales, comprenant :

1° Aciers ayant des propriétés électriques ou magnétiques, comprenant . . .	}	Les aciers pour aimants; Les aciers pour tôles d'induit; Les aciers non magnétiques; Les aciers pour résistances électriques;
---	---	--

2° Aciers à grande limite élastique — pour ressorts;

3° Aciers à grande résistance aux agents d'oxydation et aux acides;

4° Aciers à faible coefficient de dilatation;

5° Aciers joignant à une grande résistance à l'usure une grande ténacité;

6° Aciers pour cylindres de laminoirs;

7° Aciers pour billes et roulements.

2. — Les aciers à outils se divisent en :

A) Aciers pour outils de coupe, comprenant :

1° Aciers pour outils à grande vitesse — aciers rapides;

2° Aciers pour outils travaillant les substances très dures;

3° Aciers pour outils travaillant les métaux à moyenne et faible vitesse ou encore pour les substances relativement peu dures;

4° Aciers pour coutellerie et taillanderie;

5° Aciers qui ne doivent subir qu'un faible retrait à la trempe;

B) Aciers pour outils soumis aux chocs ou aux fortes pressions;

C) Aciers pour outils devant résister à l'usure (filières);

D) Aciers pour matrices, étampes, mandrins (exigences multiples);

E) Aciers pour limes.

II. — Production.

Les aciers fins sont produits presque exclusivement au four électrique, au four à creusets et au four Martin.

Toutefois, Krupp et la Bochumer Verein produisent pour les fabriques d'outils et particulièrement pour celles de limes de Remscheid, de l'acier Bessemer dont ils soignent d'ailleurs particulièrement la pureté des charges.

Quant au convertisseur Thomas, sa fabrication est destinée à l'ensemble des emplois pour lesquels suffit un matériel bon marché : c'est le grand producteur d'acier ordinaire.

Signalons que le four à puddler est encore utilisé par Dörrenberg pour la production de métal soudant et pour préparer la matière première de son aciérie à creusets.

A. — Fours électriques.

PROCÉDÉ : Dans le processus complet, deux grandes phases sont toujours à distinguer : la fusion et le finissage (désoxydation et désulfuration). De cette dernière période, on peut aussi distinguer les additions.

1° Fusion. (Durée de cette période : 3 à 4 heures.)

Elle a lieu :

a) Sans oxydation pour les aciers de grande valeur et dont les matières premières sont de premier choix (particulièrement à très faible teneur en P et S (moins de 0,02 %)). La scorie est constituée

par un peu de calcaire répandu sur la sole du four. Par suite du peu d'oxydes de la charge, leur réduction est immédiate et la scorie devient rapidement blanche.

b) Avec oxydation partielle pour les aciers de bonne qualité. La charge est constituée de ferraille de moins bonne qualité, mais non rouillée. On introduit aussi du calcaire comme ci-dessus, mais en plus grande quantité (300 k. pour une charge de 7 tonnes). La désoxydation se fait en partie par le C de la charge, en partie par la deuxième scorie (voir ci-après).

c) Avec oxydation complète. Cette méthode permet l'utilisation d'une mauvaise ferraille, ainsi que la réduction du C, Si, Mn, P, aussi loin qu'on le désire. La teneur en S est aussi diminuée. L'oxydation est activée en ajoutant du minerai ou des ferrailles minces très oxydées. La scorie est constituée comme ci-dessus. La température est maintenue assez haute pour faciliter l'oxydation.

Dans les deux derniers cas (travail avec oxydation), la scorie d'oxydation est enlevée à la fin de cette période. Dans le cas d'oxydation complète, on procède alors à une recarburation du bain (souvent avec des déchets d'électrodes) avant d'entreprendre le finissage proprement dit. Il en résulte un dégagement tumultueux de gaz (CO) que l'on calme par le ferrosilicium. Cette dernière méthode de travail exige un temps plus considérable.

En résumé, pour les aciers de grande valeur, on réalise la fusion sans oxydation avec des charges aussi pures que possible. Mais le procédé général est la fusion avec oxydation donnant un fer très doux que l'on amène à la nuance désirée par additions (voir plus loin).

2° Finissage.

Il peut se faire à l'aide :

a) *D'une scorie à base de chaux.* On introduit un mélange composé de 10 parties de chaux, 1 de fluorine, 1 de poussier de coke, et donnant une scorie servant avant tout à couvrir le métal. Pour donner de la fluidité à la scorie, la fluorine est préférée au sable. Elle ne diminue pas, en effet, la teneur en base et, de plus, elle favorise la désulfuration. L'oxyde et le silicate du bain se séparent plutôt par l'action mécanique que par l'action chimique et montent à la surface se perdre dans la scorie. Le peu de Ca C₂ qui se forme est réduit par les oxydes de la scorie. Toutefois, la réduction de cette faible quantité de carbure est accompagnée d'un

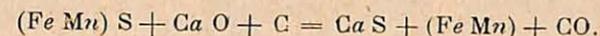
dégagement très lent et, par suite, très long de gaz (le liquide n'est pas encore tranquille après 3 ou 4 heures). Il en résulte la nécessité d'achever la désoxydation avec du ferrosilicium et de l'aluminium, ce qui présente l'inconvénient de donner de petites inclusions de scories.

Par contre, le procédé a l'avantage de donner un métal qui n'emprunte pas de C à la scorie et par conséquent peut être aussi doux qu'on le désire;

b) *D'une scorie carburée.* On ajoute 7 % du poids de métal, d'un mélange de 6 parties de chaux, 1 de fluorine et 2 de poussier de coke. Il se produit du Ca C₂.

Après 30 à 45 minutes, la scorie devient blanche (la couleur foncée provenait des oxydes métalliques qui sont réduits peu à peu); la désoxydation est terminée.

Commence alors la désulfuration. On ajoute les ferros et une faible quantité du mélange ci-dessus. Le C réduit la chaux et libère le Ca qui se combine au S pour donner Ca S suivant l'équation :



Ca S passe dans la scorie ou s'échappe à l'état gazeux.

Le bain devient tranquille après une heure. Le ferro-silicium est alors ajouté et la coulée se fait 15 à 20 minutes après cette addition.

L'inconvénient principal du procédé est la carburation du métal par la scorie.

A remarquer que l'action désoxydante de la scorie carburée est de beaucoup diminuée par l'oxygène de l'air. Il faudrait donc empêcher l'accès de l'air. Mais, par contre, la désulfuration s'accomplirait mal dans ces conditions.

Toutes choses égales, on ne réussit à faire disparaître que 30 % du S en gardant les portes du four fermées, alors qu'en les gardant ouvertes, on peut aller jusqu'à 80 % (le Ca S ne peut plus s'échapper dans le premier cas et sa concentration dans la scorie est limitée).

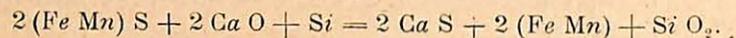
Pratiquement, pour arriver à une désoxydation et désulfuration complètes, on utilise une scorie carburée comme il est dit plus haut, on tient les portes fermées, mais on renouvelle fréquemment les additions du mélange qui donne naissance à la scorie.

3° Additions.

La teneur en *C* est augmentée en ajoutant au bain des ferros des débris d'électrodes ou de fontes pures (plus rarement).

Le *Ni* est introduit sous forme métallique ou en riblons, dès que les pertes en oxydation sont devenues impossibles.

Le *ferro-silicium*. La moitié s'ajoute quand la scorie est devenue blanche. Le *ferro-silicium* aide alors à la désulfuration, suivant :



L'autre moitié est introduite 15 minutes avant la coulée.

Le *ferro-chrome* (ne pas l'employer à l'état pulvérulent) s'ajoute 1/2 heure après l'apparition de la scorie blanche.

Le *ferro-manganèse* s'emploie dès la formation de la scorie blanche (fin de la désoxydation). Le *Mn* n'agit pas directement comme agent de désulfuration. Mais d'après Howe, un métal retient mieux en solution ses propres sulfures que les sulfures des métaux étrangers. Le *Mn*, qui s'unit au *S*, le mène donc plus aisément que le fer à la scorie où il passe à l'état de *CaS*.

Le *ferro-vanadium* est ajouté de 15 à 20 minutes avant la coulée. Le *ferro-tungstène*, 5 à 10 minutes avant la coulée.

Le procédé tel que nous venons de le décrire n'est d'ailleurs pas général. Au contraire, bien souvent la première phase (fusion avec oxydation) est réalisée au four Martin ou au Bessemer, le finissage seul se fait au four électrique.

La fusion demande, en effet, une très grande dépense d'énergie électrique. Le four Martin basculant de grande capacité jouant le rôle de mélangeur (Aciérie Becker) ou la cornue Bessemer (Aciérie Werner) se prêtent particulièrement bien à ce procédé.

La fabrication ne se pratique plus guère au four électrique seul, que lorsqu'on utilise des riblons très riches en métaux facilement oxydables ou des aciers à très forte teneur en éléments étrangers comme les aciers rapides.

Fours utilisés : Deux grandes catégories :

a) Fours à arc genre Héroult (Böhler, Lindenberg, Krieger, Werner, Becker).

Krefelder Stahlwerke utilise le four Nathasius, variante du Héroult;

b) Fours à induction Röchling Rodenhauser (Becker et Bergische Stahl Industrie). Ces fours ne permettent que le finissage. Les deux usines précédentes donnent comme raison de l'emploi de ces fours la sécurité contre une carburation du bain toujours possible par les électrodes ou leurs débris dans les fours Héroult.

Pour les détails descriptifs, voir Hütte, page 567 et suivante.

On peut signaler comme avantages du four électrique :

1) Le réglage facile de la température et la possibilité d'atteindre des températures élevées. D'où son utilisation pour les moules à parois minces (Werner, Krieger, Bergische Stahl Industrie);

2) Comparé au Martin et au Bessemer, il permet de supprimer l'action des gaz et de l'air (oxydation, sulfuration, dissolution de gaz);

3) Comparé au four à creusets, il permet un contrôle chimique aussi fréquent qu'on le veut, donne une plus grande homogénéité à la charge, une désoxydation complète. Il permet l'utilisation de matières moins pures et surtout il est moins coûteux;

4) Enfin, et c'est sans doute là une des grandes causes de l'extension de l'emploi du four électrique, il permet, mieux que tout autre procédé, d'obtenir un bon acier en partant d'une matière première de qualité douteuse, qui exige une oxydation préalable durant la première période : cette oxydation peut d'ailleurs s'accomplir aussi bien au four Martin suivant la tendance actuelle, bien qu'on risque d'introduire ainsi des éléments nocifs dans le bain.

Mais, alors que la désoxydation au four Martin n'est jamais complète et exige des additions génératrices d'inclusions de scories, elle peut être poussée aussi loin qu'on le veut au four électrique.

B. — Acier au creuset.

PROCESSUS : Il faut distinguer :

1° L'épuration, séparation purement *mécanique* de la scorie qui, par suite de sa densité relativement faible et de la fluidité du bain, monte à la surface. Cette scorie peut provenir d'inclusions dans les constituants de la charge; elle peut aussi s'être formée par l'action de la silice contenue dans l'argile du creuset sur les oxydes dissous dans le bain.

(Ces oxydes peuvent d'ailleurs aussi être réduits par le C du métal ou du creuset : il se produit alors un léger dégagement gazeux qui cause un faible bouillonnement favorable au dégagement de la scorie.)

La scorie ainsi formée, très riche en oxyde de fer, est réduite par le C du creuset et s'enrichit en silice. Elle devient alors sans action sur le métal ;

2° L'ensemble des réactions chimiques connues sous le nom de réactions du creuset.

a) *Carbone*. Si la teneur en C du creuset dépasse 30 % et si la charge contient plus de 0,3 % de Mn, le C du creuset passe dans le métal en quantité d'autant plus grande que le creuset contient plus de C, que la charge renferme plus de Mn et que la fusion dure plus longtemps.

Si on veut que la teneur en C du métal reste constante, la charge ne peut contenir plus de 0,2 % de Mn.

L'augmentation de teneur en C du métal est de 0,2 à 0,3 %, quand le creuset contient de 40 à 45 % de C, que la charge comprend 0,3 à 0,4 % de Mn et que la durée de fusion est de 6 heures.

Dans les creusets ayant moins de 20 % de C, la diminution de teneur en C du métal est d'autant plus forte que la charge est plus riche en C.

b) *Mn et Si*. — Le Si du creuset passe dans le métal suivant la réaction : $2 Mn + Si O_2 = Mn O + Si$. Plus la teneur de la charge en Mn est forte et plus le Si passe dans le bain. L'augmentation de la teneur du bain en Si est d'ailleurs d'autant plus forte que le creuset contient plus de carbone. (Pour une teneur de 0,3 % en Mn de la charge, l'augmentation en Si passe de 0,11 % pour les creusets en argile pure, à 0,4 % pour les creusets à 45 % C.)

Une teneur d'au moins 0,25 % Si est à conseiller, sinon on obtient rarement un acier sans soufflures.

c) Le S du creuset passe entièrement dans le métal.

d) Les teneurs des autres éléments restent ce qu'elles étaient dans la charge.

CREUSSETS. — Les creusets sont constitués d'un mélange de graphite, d'argile et de chamotte. On y ajoute parfois aussi du coke, du charbon de bois, de la sciure de bois et des déchets de creusets ayant servi.

Généralement, il entre dans le mélange environ 50 % de graphite, de coke et autres produits à base de C et 50 % d'argile et de chamotte. Ex. de composition :

48 % de graphite de Styrie, 22 % d'argile, 30 % de chamotte ;

50 % de graphite de Styrie, 50 % d'argile ;

41 % de graphite de Ceylan, 23 % de chamotte, 30 % d'argile, 6 % de coke.

Le graphite est séché à 40° environ et finement pulvérisé, l'argile également. La chamotte, qui est de l'argile portée à 1100-1400°, est aussi pulvérisée.

Les matières premières sont alors mélangées à sec dans des tambours. Le mélange est ensuite additionné d'eau, malaxé et livré sous forme de cylindre continu, par une filière, dans laquelle la pâte est pressée par une vis sans fin (dispositif analogue à celui utilisé pour la fabrication des briques par le procédé humide).

Une presse donne finalement au creuset sa forme.

Les creusets sont ensuite soumis à un séchage de 6 à 8 semaines, la température augmentant de 10° chaque semaine.

MATIÈRES PREMIÈRES. — Certaines aciéries comme Böhler emploient comme matière première de choix un acier fortement carburé (0,8 à 1,3 % C avec des teneurs en Mn et Si inférieures à 0,04 %) obtenu par affinage au charbon de bois de la fonte.

Rheinmetall travaille avec du fer de Suède.

D'autres (Dorrenberg) se servent d'acier puddlé.

Enfin, la plupart des aciéries à creusets (Böhler, Dorrenberg, Rheinmetall, Rudolf Schmidt) alimentent leurs creusets avec de l'acier Martin contenant 1 % de C environ.

A l'heure actuelle, il y aurait une tendance à faire passer l'acier Martin liquide dans les creusets. Le procédé est cependant peu, sinon pas du tout, employé dans les usines du secteur.

Pour carburer, on utilise des fontes et des ferros généralement au charbon de bois, dont on a trié les matières premières de façon à ne pas introduire d'éléments indésirables. Ces fontes coulées dans l'eau sont sous une forme grenue qui facilite le dosage.

FOURS. — Les grandes aciéries (Böhler, Rheinmetall) utilisent des fours à gaz à récupération, genre four Martin.

Les petites aciéries (Bleckmann, R. Schmidt) ont des fours au coke très simples, les quelques creusets étant enfouis dans le coke.

Ces fours sont peu économiques et ne peuvent plus guère être utilisés que pour des aciers très coûteux comme les aciers rapides.

La plupart des aciéries n'utilisent leurs creusets qu'une fois sous la raison que la « réaction du creuset » est différente suivant la teneur en C du creuset qui varie naturellement après usage.

Rudolf Schmidt les utilise cependant 6 fois.

Chaque four de fusion a son four à réchauffer qui a parfois, comme chez Böhler, deux compartiments. Les creusets vides sont chauffés dans la première partie de ce four (parfois seule existante) à environ 500°. Ils reçoivent alors la charge (en moyenne 35 k.) et passent dans la deuxième chambre du four à réchauffer qui est chauffée directement.

COULÉE. — Les creusets sont généralement vidés dans une poche de coulée pour donner aux aciers plus d'homogénéité.

Le grand avantage de la production au creuset, c'est que la fusion du métal s'y fait sans absorption de gaz (mieux encore que dans le four électrique) et qu'après cette fusion, la désoxydation est continuée par la réaction au creuset.

De plus, fusion et réaction s'accomplissent dans le creuset d'une façon beaucoup plus calme et on a donc moins à craindre que la scorie reste mélangée au métal.

Enfin, pour les aciers à prix élevés dont on ne demande souvent que de petites quantités, la faible capacité des creusets permet une production en rapport avec la demande.

Ce procédé a le grand inconvénient de coûter très cher.

C. — Acier Martin.

Comparé aux procédés Thomas et Bessemer, le procédé Martin présente entre autres avantages celui de mieux se prêter à la préparation d'un acier de qualité; en effet :

- 1) L'évolution du métal peut être suivie et contrôlée par des essais d'aussi près qu'on le veut;
- 2) La durée de l'opération permet de limiter au minimum les excès de réactifs;
- 3) Cette même durée est favorable au dégagement complet des oxydes et impuretés.

Vis-à-vis des fours électriques et à creusets, il présente le grave inconvénient d'exposer l'acier à l'action des gaz et particulièrement de l'oxygène, et de mal se prêter à la désoxydation.

La méthode acide, autrefois réservée aux aciers fins ou de moulage, est supplantée aujourd'hui, même pour ces fabrications, par la méthode basique, plus rapide, permettant le traitement de charges moins pures et donnant des produits de qualité sensiblement équivalente. Elle est la seule possible pour la production d'aciers doux, car l'oxydation prolongée que cette fabrication demande provoque la formation de Fe O qui attaque les parois du four acide.

Le seul avantage que l'on puisse peut-être encore concéder aux fours acides, c'est celui de donner un métal plus compact (à cause du Si).

MARCHE DU FOUR MARTIN BASIQUE. — Le procédé aux ferrailles est le seul utilisé dans les usines du secteur.

Cette méthode est suffisamment connue. S'y succèdent fusion et affinage (décarburation, déphosphoration, désulfuration), désoxydation et additions finales.

Un décrassage est nécessaire après l'affinage dans le cas d'utilisation de charges phosphoreuses. La décarburation n'est généralement pas complète pour les aciers durs.

A part cette remarque, la fabrication des divers aciers ne diffère guère que par les additions finales.

a) *Aciers doux*. — On procède à une addition légère de lavage au ferro-silicium après décrassage ($< 0,1$ % de la charge). La désoxydation se fait alors au ferro-manganèse, le Si rendant l'acier plus dur.

Par contre, dans la fabrication d'aciers de qualité, il est à conseiller d'ajouter du ferro-silicium riche dans le chenal et de l'aluminium dans la poche de coulée. Les aciers doux se solidifient, en effet, rapidement : le silicium lui donne plus de fluidité et l'aluminium agit dans le même sens en augmentant la température par sa combustion; ainsi le dégagement des gaz dissous n'est pas arrêté par une solidification trop rapide.

Pour les aciers au C de cémentation ($C < 0,12$), l'aluminium est proscrit, mais on augmente la proportion de Si pour obtenir une désoxydation complète.

b) *Aciers durs*. — On désoxyde dans ce cas au ferro-silicium qui donne un métal plus fluide, mais il est bon de se contenter des ferros moins riches en Si pour éviter une trop forte élévation de la température et la tendance aux tapures et aux criques qui en est la conséquence.

D. — Acier Puddlé.

Les environs de Remscheid et de Solingen ont beaucoup fabriqué autrefois l'acier dit « raffiné ». La fonte était transformée en fer au four à puddler, les barres de fer étaient alors cémentées, de façon à porter la teneur en C à 0,8 à 1,5 %.

Réunies en paquet, on les soudait ensuite par forgeage. (L'acier de Damas avait une fabrication analogue.)

Le seul survivant de ces fabricants d'acier est Dörrenberg, à Runderoth, qui opère d'ailleurs d'une façon légèrement différente. La fonte soufflée froide du Siegerland (plus pure) est traitée au four à puddler, mais on arrête la décarburation avant qu'elle soit terminée. L'acier puddlé ainsi obtenu est forgé en barres plates qui sont classées en paquets suivant leur teneur en C.

Cette classification se fait par le seul examen de la cassure. Les paquets sont ensuite soudés par forgeage.

Ces aciers sont encore utilisés pour la fabrication des haches, couteaux de fortes dimensions, etc. L'acier Bessemer leur fait cependant une concurrence qui amènera fatalement leur disparition.

III. — Traitement physique des aciers.

A. — Coulée.

La qualité d'un acier provenant du four peut être, pendant la coulée, affectée par un des défauts suivants :

- 1) Les inclusions de scories;
- 2) Les soufflures;
- 3) Les retassures;
- 4) Les ségrégations;
- 5) Une mauvaise cristallisation.

On peut y remédier par divers procédés qu'on peut classer en :

- a) procédés chimiques;
- b) méthodes de coulée;
- c) procédés mécaniques.

a) *Procédés chimiques.* — Ce sont les additions déjà signalées de ferros, d'aluminium, de vanadium. Le vanadium est réservé aux aciers de prix (aciers rapides et aciers pour la construction mécanique).

Ces additions, dont le rôle est basé sur leur affinité pour l'oxygène, donnent des aciers sans soufflures. Mais elles ne sont pas sans inconvénient, car les produits de désoxydation (surtout Si O₂) peuvent donner à l'acier une grande fragilité. De plus, l'excès d'additions nécessaires à la sécurité de la désoxydation peut amener des modifications de composition peu désirables, surtout lorsqu'il s'agit d'aciers fins.

b) *Procédés de coulée.*

1. Verser l'acier très chaud dans la poche, de façon à y permettre une séparation aisée de la scorie par suite de la fluidité du métal.

Laisser ensuite refroidir le bain dans la poche et ne couler dans les lingotières qu'aussi tard que possible : la lingotière s'échauffant moins, le refroidissement et la solidification de l'acier se fait plus rapidement : il en résulte une homogénéité plus grande du métal (diminution des retassures, des ségrégations et du grain).

2. Couler les lingots lentement dans des lingotières aussi lourdes que possible. (L'Ermag, à Eschweiler, coule des lingots de 100 k. dans des lingotières 5 fois plus lourdes.) Ces précautions favorisent également une solidification rapide et l'homogénéité qui en est la conséquence.

3. Maintenir la partie du lingot qui se solidifie la dernière aussi chaude que possible. On y arrive, soit en lui donnant un revêtement réfractaire (toujours utilisé pour les aciers rapides), soit en la réchauffant par un petit feu portatif, soit aussi en donnant au lingot une forme appropriée (lingots de Böhrler dont la section circulaire s'élargit et passe à la forme carrée).

c) *Procédés mécaniques.* — Ils consistent à exercer durant la solidification, une compression du lingot limitant les retassures. Le Rheinmetall utilise, assez rarement toutefois, pour son acier à creusets, le procédé Harmet qui donne cependant de bons résultats.

Mars indique le traitement suivant comme étant le mieux approprié à la production d'un métal sain :

On dispose d'une poche de coulée cylindrique, de faible diamètre, mais assez haute. Le métal peut y être rapidement réchauffé par des courants d'induction.

Le métal est versé dans la poche à la température te (fig. 1); on l'y maintient pendant ab pour favoriser la séparation de scorie. On le laisse ensuite se refroidir et se solidifier suivant bc

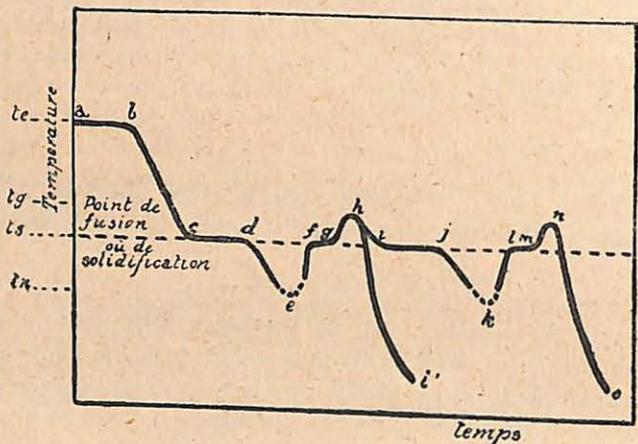


Fig. 1 TRAITEMENT THERMIQUE DE L'ACIER LIQUIDE POUR L'OBTENTION DE BLOCS COMPACTS.

et cd . Les gaz dissous se séparent. Une partie s'échappe, l'autre partie reste sous forme de souffres dans le métal. Si, une fois la solidification finie et le métal refroidi à tn , on réchauffe rapidement suivant $efgh$, les gaz inclus dans le métal s'échappent dès que celui-ci se liquéfie et, comme l'échauffement est rapide, il se dissout peu de nouveaux gaz. Le métal est ensuite coulé suivant hi ou bien on peut procéder à une nouvelle solidification dans la poche pour provoquer une nouvelle séparation de gaz (suivant $hijk$) suivie d'un réchauffement ($klmn$).

Le procédé n'est cependant utilisé par aucune aciérie du secteur.

Il est à noter que toutes les aciéries spéciales effectuent une vérification de tous leurs lingots. A cet effet, ceux-ci sont recuits, puis on enlève au tour la couche extérieure de façon à faire apparaître les criques, fissures et autres défauts. Si ceux-ci sont peu importants, ils sont enlevés au ciseau pneumatique. Le recuit n'a d'autre but que de rendre plus douce la couche à travailler.

B. — Forgeage et Laminage.

Ils ont pour but d'améliorer les défauts de coulée.
Règles pratiques.

1. *Choix de la température.* — Le forgeage ne peut s'exécuter que lorsque l'acier est à une température plus élevée que celle de son point de transformation solide et se trouve par suite à l'état de solution solide dont les particules ont une mobilité relativement beaucoup plus grande que les cristaux dont est constitué l'acier sous la température de transformation.

Cette mobilité augmentant avec la température, il semblerait avantageux de ne forger qu'à très haute température, mais on obtiendrait alors un métal où le grain aurait pu se développer considérablement et ayant ainsi de faibles caractéristiques mécaniques. On aboutit donc à la règle suivante : le forgeage est commencé à haute température, mais il se continue durant le refroidissement jusqu'immédiatement au-dessus de la température de transformation. De cette façon, la division du grain réalisée par le travail mécanique n'est pas contrebalancée par l'accroissement que ne manque pas de produire l'action d'une haute température, action qui se prolonge d'autant plus longtemps que le forgeage est terminé à une température plus élevée. Il faut autant que possible terminer le forgeage en une chauffe, car les chauffes successives provoquent un accroissement du grain que ne compense pas le forgeage.

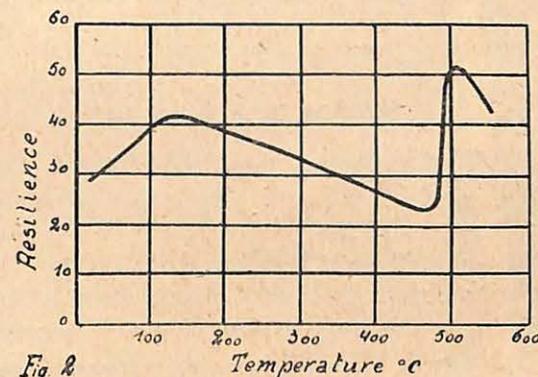


Fig. 2 RELATION ENTRE RESILIENCE ET TEMPERATURE D'UN ACIER A OUTIL A 1,12 % DE CARBONE. D'APRES GUILLET ET REVILLON

Toutefois, exception est généralement faite pour les aciers rapides où l'on obtient toujours un grain suffisamment fin et qui ne se laissent bien travailler qu'à température élevée. Le forgeage à basse température provoque une fragilité qui est surtout sensible quand on abaisse la température de forgeage vers 400 à 300°.

Le diagramme (2) de Guillet et Revillon donne la variation de la résistance au choc d'un acier à 1,12 % C avec la température.

La température de transformation variant d'un acier à l'autre, la limite inférieure de la température du forgeage variera avec chaque acier. Pour les aciers au C, les températures de transformations sont données par la figure 3.

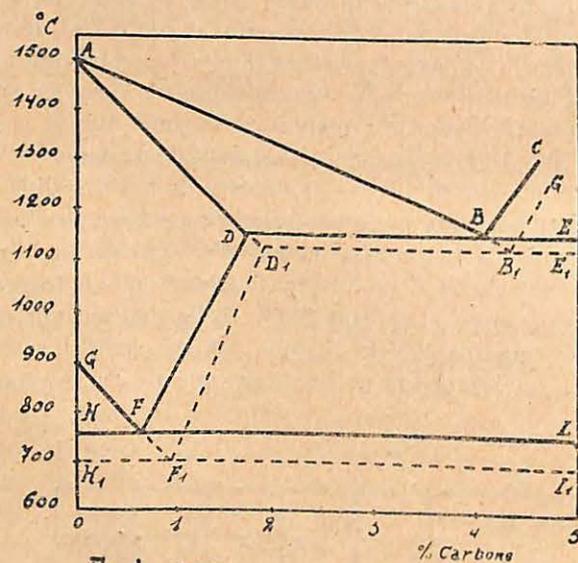


Fig. 3 DIAGRAMME DU FER-CARBONE

2. Le forgeage partant d'un lingot rond pour arriver à une barre ronde, ne peut se faire qu'en passant par des sections intermédiaires aplaties, sinon il se forme un vide à l'intérieur de la barre. Il s'agit probablement là d'une action analogue à celle du Schrägwalzwerk (Laminoir oblique) Mannesmann, le lingot ou la barre étant aussi soumis à une rotation durant le forgeage.

3. Il faut éviter le forgeage avec des marteaux trop légers : l'extérieur du métal seul est alors travaillé et il se produit des tensions qui peuvent provoquer la rupture entre les deux zones.

Forgeage ou laminage?

Les producteurs d'aciers fins n'hésitent pas à utiliser le forgeage malgré son prix élevé, pour la fabrication des barres en aciers de prix. Les raisons ci-dessous expliquent mal ce que, d'après eux, l'expérience prouve à souhait : l'acier forgé se comporte mieux que l'acier laminé.

A l'Acierie Becker particulièrement, on a cité l'exemple de pièces primitivement forgées, remplacées par des pièces laminées beaucoup moins coûteuses, mais qu'il fallut abandonner tant elles résistaient mal.

Le forgeage produit peut-être un enchevêtrement des cristaux que ne peut réaliser le laminage, enchevêtrement qui augmente l'étendue de leurs surfaces d'adhésion. Peut-être aussi le forgeage peut-il donner une densité plus forte du métal?

C. — Travail à froid.

C'est le travail du métal à une température inférieure à celle de la transformation.

Il a pour effet de modifier les caractéristiques du métal, particulièrement d'augmenter les R_r (résistance à la rupture) et R_e (limite d'élasticité). L'explication suivante (Mars) est assez plausible.

On admet que la cohésion des cristaux constitutifs est plus grande que leur adhésion. La rupture d'un métal ne peut donc se produire que suivant une surface de séparation de ces cristaux. Cette surface sera d'autant plus irrégulière, et par suite plus étendue, que les cristaux constitutifs seront plus petits. Et, comme l'adhérence est fonction de la grandeur de cette surface, elle sera aussi plus difficile à vaincre quand les cristaux seront petits.

Or, le travail à froid provoque un glissement et un morcellement des cristaux, morcellement que les considérations ci-dessus montrent générateur d'une augmentation de résistance.

Goerens a étiré à l'extrême un fil de fer doux de 5^{mm},2 de diamètre.

La solubilité du fil étiré, dans H_2SO_4 , est de 603 % de celle du fil primitif.

Sa force coërcitive	423
Sa limite élastique	315
Sa Rr	359
Sa dureté (à la bille)	192
Son allongement	17

IV. — Traitement thermique.

A. — Recuit.

Il peut avoir pour objet de :

- 1) diminuer la grosseur du grain. C'est le recuit qu'on applique aux pièces moulées (fig. 4).

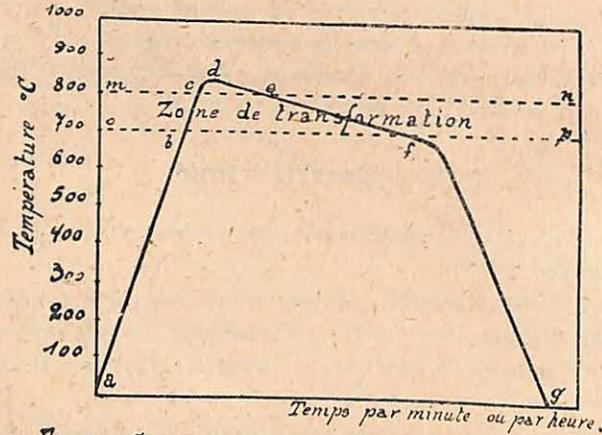


Fig. 4 COURBE NORMALE DE CHAUFFE POUR LA DIVISION DU GRAIN ET LE RECUIT DE L'ACIER

En *b* commence la transformation de la perlite et de la ferrite (ou cémentine) en austénite. Cette transformation est terminée en *c* : les cristaux d'austénite qui viennent de se former avec les débris des cristaux primitifs ont des dimensions très réduites. Plus on dépasse la température de *C* ou plus on augmente la durée du séjour de la pièce au-dessus de cette température, et plus les dimensions des grains du métal augmentent (lois de Sauveur) ;

2) augmenter la grosseur du grain. Le traitement est sensiblement le même que ci-dessus. Cependant, comme il s'agit ici d'augmenter le grain, il y a avantage à maintenir l'acier plus longtemps au-dessus de la zone de transformation.

Ce recuit a pour but de ramener l'acier à son état normal après la trempe, le travail à froid ou même le forgeage. Ces traitements amènent non seulement une division du grain, mais une grande

partie de l'énergie dépensée reste dans le métal sous forme latente et il en résulte une fragilité, une instabilité qu'on peut comparer à celle des corps endothermiques. Il existe dans l'acier des tensions dont il est libéré par le recuit.

Ce recuit peut aussi avoir pour raison de rendre l'acier plus doux.

On verra, en effet, plus loin (trempe) qu'à égalité de constituants un acier est d'autant plus dur que son grain est plus fin.

C'est ainsi que le recuit des lingots dont il a été question ci-dessus a pour but de diminuer la dureté de la couche extérieure que le contact avec la paroi froide de la lingotière avait trop brusquement refroidie et par suite durcie.

Les températures de recuit des aciers au C se déterminent aisément par la considération du diagramme (fig. 3). Le refroidissement se fait dans le four même dont on laisse tomber doucement la température jusqu'à 2 ou 300° (cela peut durer une semaine pour des pièces un peu grosses).

Afin d'éviter ce refroidissement du four, Wermer se dispose à établir un sorte de four continu dans lequel les pièces se déplaceraient et où la température irait en s'abaissant graduellement dans le sens du mouvement des objets.

Recuit défectueux.

- a) Si l'acier est porté à une température trop élevée ou s'il est maintenu trop longtemps à une température immédiatement au-dessus de la zone de transformation (fig. 5), les dimensions du

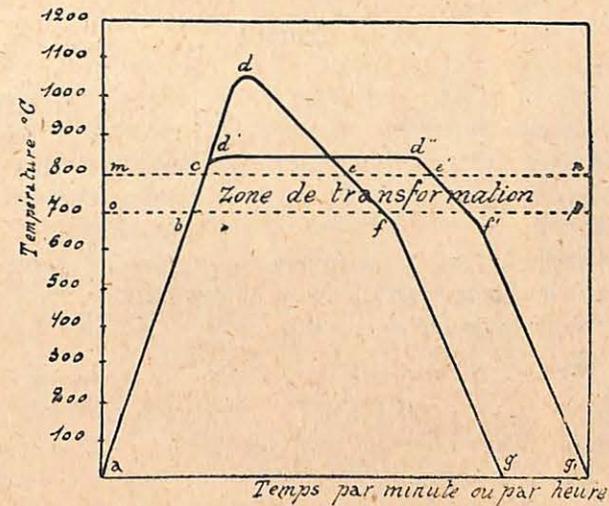


Fig 5. COURBES DE L'ACIER SURCHAUFFE

grain s'accroissent tellement que les propriétés de l'acier en sont fortement affectées.

L'acier est dit surchauffé.

Un nouveau forgeage est nécessaire pour faire disparaître ce grain défectueux.

b) Si la température est encore plus élevée (1200°), l'acier commence à brûler, il se forme entre les cristaux des produits d'oxygénation qui rendent l'acier inutilisable. L'acier brûlé ne peut d'ailleurs pas être régénéré.

Fours à recuire. — Ce sont généralement des fosses allongées (pour barres d'acier) profondes d'environ 1 mètre.

Ils sont très souvent chauffés au gaz de gazogènes. Mais il y a aussi des fours à halbgas et au lignite pulvérisé.

Pour les fils, on utilise les fours dits à pot de tréfilerie.

Pour éviter la décarburation superficielle, les aciers sont placés dans des tubes, des caisses ou des cuves (fils) en fonte ou en acier moulé, ou même pour de petits objets dans des tubes que l'on clot hermétiquement, et à l'entrée des tubes ou des caisses, on introduit soit du poussier de coke, soit du charbon de bois.

Les fours où se fait le recuit des lingots sont souvent installés comme les fours à réchauffer ordinaires, mais la sole est montée sur essieux et peut sortir du four. La décarburation a moins d'importance pour les lingots; au contraire, elle est favorable à l'enlèvement de la couche extérieure.

B. — Trempe.

La trempe d'un acier consiste à le porter à une température au-dessus de celle de transformation et à faire suivre cette élévation de température d'un refroidissement suffisamment rapide pour que le métal conserve à la température ordinaire la constitution dont l'état stable est au-dessus de la zone de transformation.

Généralement le but de la trempe est d'obtenir la dureté de l'acier. Or, les divers constituants de l'acier au C se rangent au point de vue de la dureté comme suit :

Constituants	Teneur en C	Dureté
Ferrite.		1
Perlite.	0,13 à 1,52 % C	1,8 à 10,3
Sorbite	0,48 à 0,58 »	5,2 à 53,6
Troostite	0,58 »	88,2
Martensite	0,2 à 1,52 »	38,9 à 261,6
Austénite	3,24 »	103,4
Cémentite.	3,24 »	272,8

On voit tout l'intérêt qu'il y a à obtenir soit de la martensite, soit un mélange de martensite et de cémentite. Mais cela ne suffit pas. Une chaîne dont tous les maillons ont tous une même résistance moyenne se comporte mieux qu'une autre chaîne dont quelques maillons ont une très grande résistance, les autres étant beaucoup plus faibles. De même un métal dont la cémentite se trouvera en cristaux volumineux dans une masse de perlite, aura moins de résistance à la pénétration, donc une dureté moindre, qu'un acier où la cémentite serait très divisée (théorie de Le Chatelier).

Le moyen d'obtenir cette cémentite très divisée est de porter le métal à une température telle que ce constituant commence à passer dans la solution solide et de figer ce mélange de fines particules de ferrite et de cémentite par la trempe.

Il faudra donc tremper au-dessus de DFG pour les aciers au carbone (fig. 6).

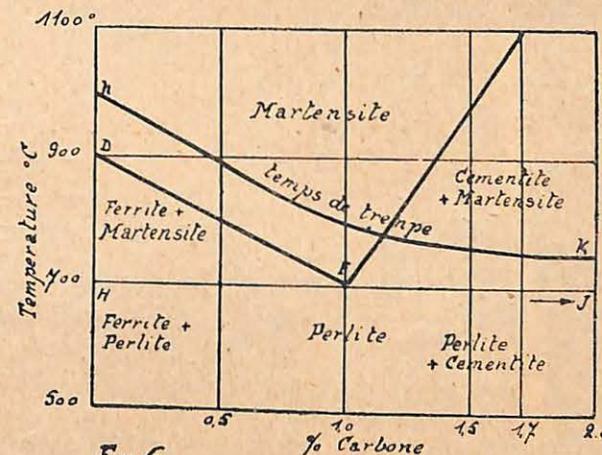


Fig. 6.

Il importe même de dépasser légèrement cette température pour les raisons suivantes :

1° Particulièrement pour les grosses pièces, la température ne s'établit pas uniformément;

2° La transformation des constituants de l'acier exige un certain temps;

3° La vitesse du refroidissement par la trempe va d'abord en augmentant (fig. 7). En chauffant la pièce au-dessus de la température de transformation, la vitesse de refroidissement est maximum au moment de la transformation.

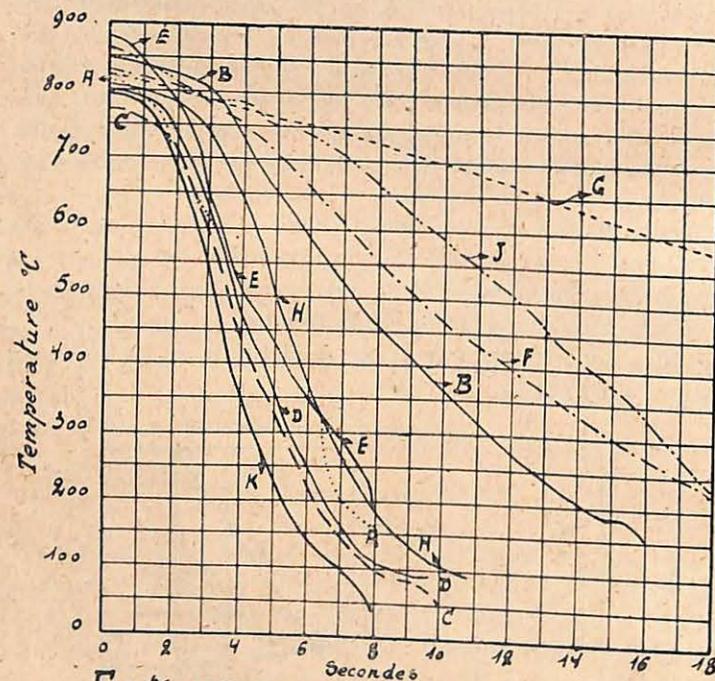


Fig. 7 EFFET DE LA TREMPÉ DANS LES DIFFÉRENTS LIQUIDES
 A = eau froide. B = mercure. C = eau à 80°C. D = eau bouillante. E = acide sulfurique à 10%. F = huile de lin. G = plomb. H = eau à 50%. J = eau à 16°C. K = sprüchregen.
 D'APRÈS
 LE CHATELIER - Kœdliche

L'expérience montre qu'il est avantageux de dépasser le point de transformation de 20 à 40°. Un inconvénient de cette surchauffe

est de provoquer de plus grandes déformations et, par suite, de plus fortes tensions lors de la trempe. On y a remédié :

a) Par le procédé dit de la trempe « bei Fallender Hitze », l'objet est tenu quelques instants à l'air puis plongé dans le liquide de trempe quand on croit la température de transformation atteinte. L'inconvénient de ce refroidissement à l'air est qu'il donne des inégalités de répartition de température;

b) Un meilleur procédé consiste à porter la pièce à la température supérieure de 40° dans un premier four, à la refroidir à la température de transformation dans un autre four (autant que possible dans un bain de sel) et enfin de tremper.

Grandes règles pratiques de la trempe.

1. Chauffer les objets progressivement et régulièrement, de façon à leur donner une température uniforme.

Les différents procédés de chauffage sont énumérés ci-dessous :

Le bain de sel est le procédé idéal de chauffage. Il est d'ailleurs très utilisé à Remscheid et aux environs pour la trempe de mèches hélicoïdales, des coussinets à fileter, filières, fraises, limes, etc. Les sels dont l'usage est le plus fréquent sont : K_2SO_4 , $BaCl$, $NaCl$, KCl . Leurs mélanges en diverses proportions donnent toutes les températures de trempe désirées.

La fusion du sel peut être obtenue et maintenue par chauffage au combustible solide (charbon et coke) (très rarement), au gaz (c'est le cas le plus fréquent à Remscheid), à l'huile ou à l'électricité (on emploie dans ce cas le courant alternatif, car le continu provoque l'électrolyse du sel). Ce dernier est encore peu répandu quoiqu'ayant de multiples avantages. Les creusets en graphite et les récipients poreux sont à rejeter pour le sel; ce qui convient le mieux est encore un récipient en fer forgé doux.

Le grand avantage du bain de sel est de donner la température voulue automatiquement. En effet, quand l'objet est plongé dans le bain de sel, il refroidit les environs immédiats et se recouvre d'une couche solide qui ne fondra que lorsque la température de l'objet sera celle de fusion du sel. En le retirant du bain, il se recouvre encore d'une couche de sel qui le protège contre le refroidissement et l'action de l'air.

Comme d'ailleurs ce sel se dissoudra au premier contact avec l'eau, il n'y a dans ce cas aucun inconvénient pour la trempe. Mais, lorsque la trempe se fait à l'huile, la croûte de sel ne se

dissout pas. Elle se fissure et tombe presque aussitôt. Le refroidissement est cependant plus lent et plus irrégulier, ce qui n'a guère d'inconvénients pour les aciers rapides mais peut en avoir pour d'autres aciers comme les aciers au Cr pour outils, par exemple.

Le bain de plomb est donc plutôt à conseiller pour ces aciers, bien qu'on lui reproche sa grande densité qui nécessite le maintien de l'objet dans le bain, l'adhérence dans les cavités et son oxydation facile.

Il est encore cependant très utilisé dans l'industrie du petit outillage.

Les fours électriques de trempe (à moufle) restent avant tout des instruments de laboratoire. Par contre,

les fours à gaz sont très utilisés, surtout lorsque les dimensions des objets deviennent un peu fortes. On utilise généralement du gaz d'éclairage (Glockenstahlwerke Remscheid, gaz de cokerie), parfois aussi du gaz de gazogène (voir un ex. de ces fours fig. 8).

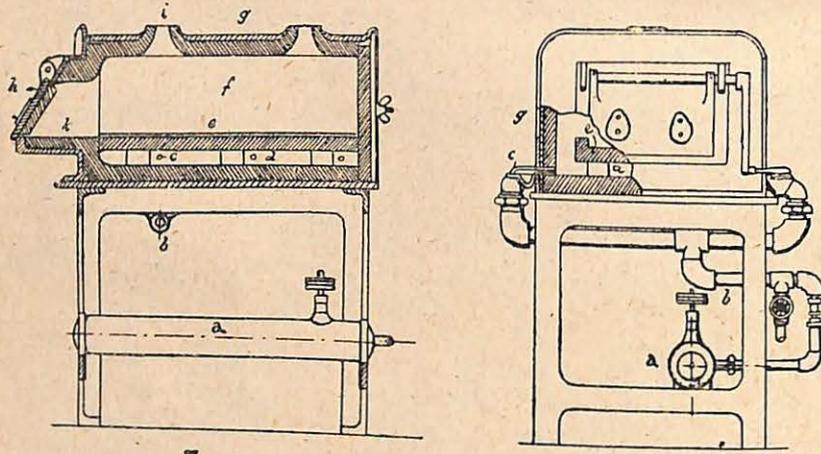


Fig 8 FOUR CHAUFFÉ AU GAZ POUR TREMPE

Bien que moins à conseiller que les bains ci-dessus, les fours à gaz donnent cependant une température assez régulièrement répartie et qui reste constante pour un débit donné (de gaz et d'air).

Viennent ensuite les fours à réverbère, encore très employés à Remscheid pour les scies à disques, les couteaux de grandes dimensions.

Les fours avec chauffage direct à l'huile sont peu employés.

Le chauffage par four à moufle est encore très en usage.

La répartition de la température y demeure assez égale, surtout dans les moufles en terres réfractaires. Quant aux feux de forge, ils constituent le plus mauvais des procédés de chauffage pour la trempe (inégalité de répartition des températures : on y remédie en tournant l'objet et en le retirant de temps en temps pour empêcher un chauffe trop rapide des coins et angles). Danger du soufre (coke).

2. Tremper les objets en tenant compte de leurs dimensions, de leurs usages, de leurs formes, de leur composition.

On se rappelle que la trempe fait naître dans l'objet, même quand elle est bien exécutée, des tensions dues : aux changements de volume qui accompagnent d'une part la formation de martensite (plus volumineuse) et, d'autre part, la chute rapide de température. De plus, tout objet trempé se trouve, tout comme un corps endothermique, à un état peu stable.

Mais, à côté de ces variations, il faut tenir compte d'un autre phénomène dont on oublie trop souvent les effets.

La fig. 9 donne les variations de longueurs subies par une barre d'acier lors de son échauffement ou de son refroidissement. C'est ainsi qu'on remarquera qu'à la température de transformation, durant le refroidissement qui nous intéresse spécialement, la barre qui s'est constamment raccourcie jusque là s'allonge légèrement.

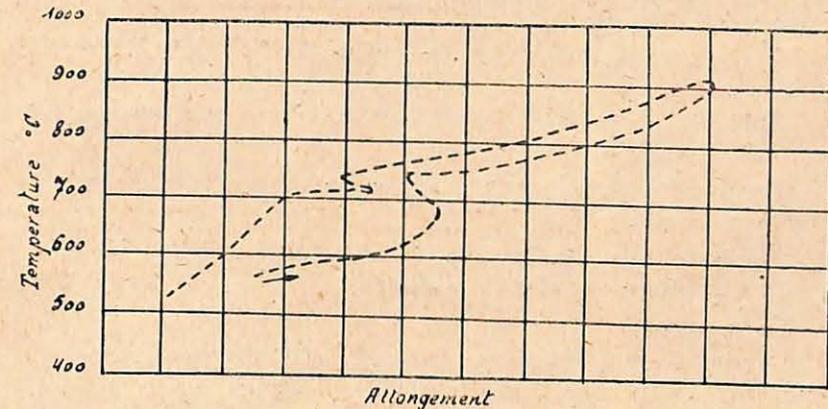


Fig 9 VARIATION DE L'ALLONGEMENT D'UNE BARRE D'ACIER AVEC LA TEMPERATURE

Or, pour les pièces assez volumineuses, la couche supérieure seule prend la trempe, l'intérieur reste à l'état naturel et il peut se faire que l'extérieur se soit déjà figé avant que l'intérieur soit arrivé à la température critique à laquelle la dilatation se produisant pourra briser l'enveloppe extérieure.

La trempe sera donc d'autant plus douce :

1° que les formes de l'objet seront plus compliquées (les différences de vitesses de refroidissement s'ajoutent aux raisons ci-dessus pour augmenter les tensions).

On y remédie encore en trempant tout d'abord les parties les plus épaisses, afin que les forces que leur contraction fait naître agissent sur des parties minces non encore refroidies ;

2° que ses dimensions seront plus faibles (l'objet absorbe une quantité considérable d'énergie par rapport à son volume) ;

3° que l'acier contiendra plus de cémentite (car il est alors naturellement fragile — voir aciers soumis au choc) ;

4° que la sollicitation au choc sera à prévoir (la fragilité est l'écueil à éviter pour les aciers soumis au choc).

L'action de la trempe varie avec le moyen de trempe utilisé ; le facteur modificateur le plus actif est la chaleur de vaporisation dont dépend la nature de la couche de vapeur qui se forme autour de l'objet à tremper. La chaleur spécifique, la conductibilité et la viscosité interviennent beaucoup moins. Les courbes de la figure 7 (Le Chatelier) donnent une idée de la vitesse de refroidissement des objets dans divers liquides.

La trempe à l'eau peut donner des degrés de dureté différents suivant la température du liquide. Si on veut tremper dans de l'eau à 70-80°, on ajoute un sel comme $CaCl_2$ pour augmenter la température d'ébullition.

On pourrait obtenir de cette façon les mêmes degrés de trempe qu'avec l'huile.

Les huiles peuvent être classées dans l'ordre suivant, les premières donnant la trempe la plus forte :
Pétrole.

Glycérine — peut se mélanger à l'eau (1/3 environ de glycérine) pour la trempe des objets à angles fragiles.

Huiles minérales légères.
Huiles minérales lourdes.

Une couche d'huile à la surface de l'eau, en adhérant à la surface de l'objet, donne une trempe plus douce que l'eau seule mais, naturellement, moins douce que l'huile.

Au lieu de l'huile, on utilise parfois de l'eau à laquelle on ajoute soit du savon, de la chaux ou de l'argile.

Pour les fils d'acier étirés ou trempés au bain de plomb, cette trempe très douce agit comme un recuit peu prononcé, grossissant le grain du métal et diminuant légèrement sa résistance.

Pour la trempe des objets minces, comme les lames de scies, de rasoirs, etc., l'emploi d'une presse avec circulation d'eau (fig. 10) ou d'huile chaude pour le revenu, est à recommander. Enfin, la

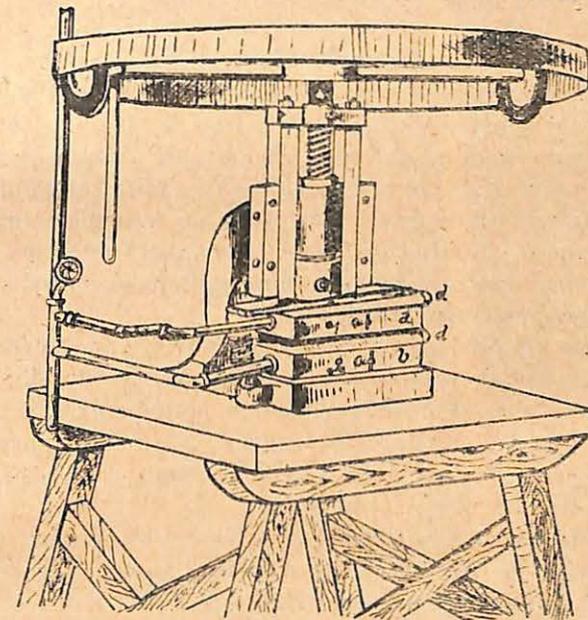


Fig. 10 PRESSE POUR TREMPER DE
BANDES D'ACIER

trempe à l'air s'obtient par simple refroidissement à l'air, mais très souvent aussi avec l'aide de tuyères. La température durant le refroidissement doit être tout aussi uniformément répartie que durant l'échauffement. Il importe donc de remuer le corps à trem-

per ou, quand celui-ci est de trop fortes dimensions, de remuer l'eau autour du corps.

La chaleur de forgeage n'est jamais utilisée pour arriver à la température de trempe.

Si la teneur en cémentite d'un acier est telle que la transformation de sa perlite en martensite ne donne qu'une augmentation insignifiante de dureté, on dit qu'il possède la dureté *naturelle*.

Un acier sera, par contre, auto-trempeant, quand la vitesse de transformation des constituants stables au-dessus de la zone de transformation est si faible qu'elle est inférieure à celle du refroidissement lent d'après recuit (acier au Cr, Mn, Ni).

C. — Revenu.

La trempe, qui augmente généralement la résistance et la dureté de l'acier, lui donne malheureusement trop de fragilité. On peut diminuer cette fragilité par une trempe plus douce, comme on l'a vu ci-dessus. Mais, le vrai moyen est de faire revenir l'acier après la trempe, car le revenu est comme un traitement correctif très élastique et d'application facile, alors que l'obtention de la qualité d'acier désirée par une trempe appropriée immédiate est toujours une opération difficile.

Le revenu consiste à porter l'acier trempé à une température inférieure à celle de transformation et à le laisser refroidir lentement. Le revenu provoque une transformation successive de la martensite (ou de l'austénite) de la tempe en troostite, osmondite, sorbite et, finalement, en perlite, quand la température et la durée de son application sont suffisantes.

Les divers états intermédiaires sont obtenus en agissant sur ces deux facteurs. Généralement, on recherche la structure de l'osmondite. La cémentite, solution solide figée par la trempe, obéit à sa tendance à la cristallisation dès que la température permet un déplacement plus facile des molécules.

A ce début de la cristallisation, les dimensions des cristaux sont successivement réduites : d'où la désignation d'ultramicroscopique donnée par Benedics à cette structure qui est celle de l'osmondite.

On aura l'occasion de revenir sur les propriétés de ces divers constituants dans les chapitres qui suivront, de même que sur le traitement qui les donne.

La température de revenu est obtenue par un quelconque des moyens décrits pour la trempe. Pour les outils, les plus fréquents sont le bain d'huile et le bain de plomb auquel on ajoute une certaine quantité d'étain (ou d'antimoine) pour obtenir la température désirée.

Quand on emploie l'huile, on utilise parfois deux bains : le premier à 120°, le second à la température désirée, l'échauffement est plus progressif.

D. — Cémentation.

Voir les aciers de construction.

(A suivre.)

L'analyse exacte des gaz de distillation

PAR

E. CONNERADE

Professeur à la Faculté Technique du Hainaut.

Cette question s'est surtout développée ces dernières années depuis que le traitement industriel des gaz de distillation à haute et basse température, des gaz de cracking et du gaz naturel a pris une extension très grande et qui ne pourra que croître dans l'avenir.

La connaissance exacte de ces gaz ne peut être obtenue par les méthodes d'analyse classiques, dont plusieurs ne sont qu'approchées et qui ne permettent pas d'aborder le problème du dosage des divers hydrocarbures gazeux qui accompagnent le méthane.

Nous écartons de cette courte synthèse la description de l'appareillage classique utilisé dans l'étude des gaz de fumées ou du grison et nous envisagerons uniquement la séparation, d'après les méthodes nouvelles, des divers constituants qui se rencontrent habituellement dans les sous-produits gazeux de la carbonisation et du cracking.

L'analyse rigoureuse des gaz n'est possible que sur le mercure; l'eau, même chargée de sel, dissout toujours des quantités appréciables de gaz carbonique, d'hydrogène sulfuré et d'ammoniaque, même de l'éthylène et de l'oxyde de carbone, et la perte de gaz carbonique peut affecter dangereusement l'interprétation du résultat de la combustion d'un mélange d'hydrogène et de méthane, telle qu'elle est opérée habituellement dans les laboratoires miniers.

Les gaz de distillation se composent habituellement de :

Gaz carbonique,	Hydrogène,
Hydrogène sulfuré,	Méthane,
Ammoniaque,	Ethane,
Oxyde de carbone,	Propane,
Ethylène,	Butane,
Propylène,	Pentane,
Butylène,	Benzol,
Acétylène,	Azote et gaz rares (Argon, Néon)

Ce mélange constitue le plus complexe qui se puisse rencontrer.

Mesure des volumes. — On peut mesurer les volumes gazeux sous volume constant ou sous pression constante.

Quand on mesure les gaz sous volume constant, on ramène le gaz résiduel après chaque extraction d'un constituant, au volume initial par diminution de pression, par dénivèlement du mercure dans le tube-niveau; la température doit rester constante; si elle avait varié entretemps au cours de l'expérience, cette variation devrait être traduite en millimètres de mercure à ajouter ou retrancher de la pression d'équilibre à volume constant.

On sait qu'un gaz double sa pression pour une variation de température de 273° sous volume constant, ou bien il double son volume sous pression constante. Pour une variation de température de 1°, sa pression variera de $\frac{760}{273}$ ou 2.78 millimètres.

Si le gaz reste saturé de vapeur d'eau après la surélévation de la température, il faut encore tenir compte de la surpression qui en résultera.

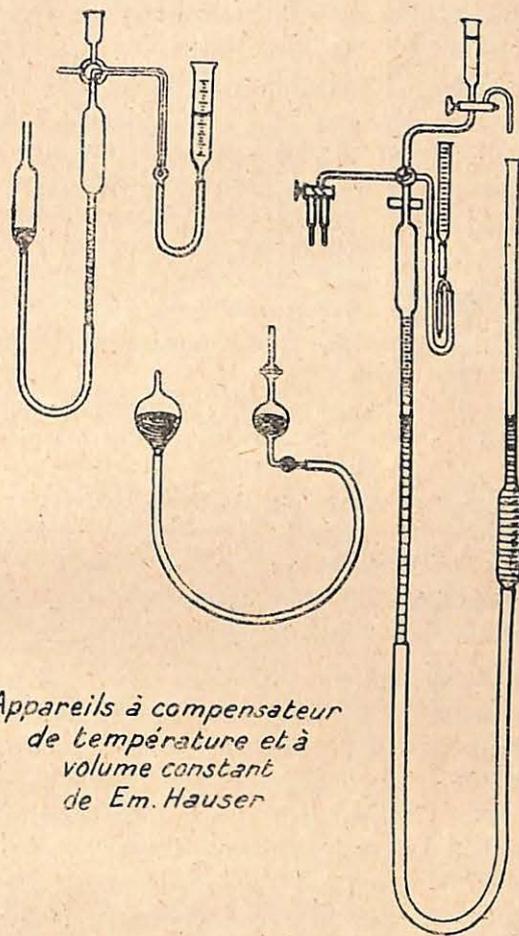
Pour une pression barométrique quelconque B, nous aurons :

$$P \text{ finale} = P \text{ initiale} \pm \left[\frac{2,78 B}{760} (t_1 - t) + (p_1 - p) \right]$$

p_1 représentant la tension de vapeur d'eau à t_1 ° et p à t °.

M. Emilio Hauser, le distingué ingénieur en chef du Corps des Mines espagnol, dont la compétence en analyse de gaz est connue (voir la Conférence de M. E. Hauser, *Bull. Soc. Chimique de France*, 1923, p. 1141), a imaginé une burette d'analyse sous volume constant à tube compensateur d'eau qui donne de suite la correction de la pression, par application de la formule précédente, en élevant ou abaissant le niveau d'eau dans ce tube de 5 millimètres par 0,1° de température (figure 1).

Quand on opère sous pression et température constante, la burette, enfermée dans un manchon d'eau, est munie d'un tube compensateur fixé sur le robinet à 3 voies de la burette et comprenant un réservoir d'air, plongeant également dans le manchon d'eau, et un raccord manométrique; la moindre variation de température du bain se traduit par la dilatation de l'air qui se transmet au manomètre différentiel; il faut contrebalancer cette légère



*Appareils à compensateur
de température et à
volume constant
de Em. Hauser*

Fig. 1.

surpression par une élévation égale du tube niveau de la burette qui ramène le gaz au volume correspondant à la température initiale.

Il existe plusieurs modèles différents de ce dispositif, proposé par Petterson, mais dans certains de ces modèles les avantages sont assez illusoire car le mercure du tube manométrique capillaire oppose une certaine résistance de frottement qui doit être vaincue par une compression exagérée du gaz analysé; dans d'autres types,

de volume intérieur trop grand, on introduit une erreur d'analyse par l'espace nuisible de ces tubes (figure 2).

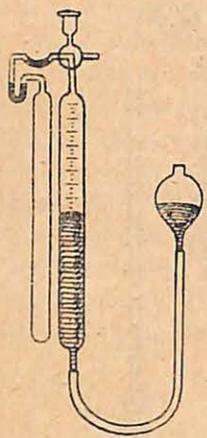


Fig. 2.

Un équilibre exact des niveaux de mercure dans le tube niveau et dans la burette et une correction de volume en fonction de chaque variation de température, en ramenant à 0° et 760 millimètres toutes les lectures, sont un meilleur garant pour l'exactitude de l'analyse : le calcul des corrections de volume est grandement facilité par l'emploi des tables de correction que l'on trouve dans les agendas de chimie.

Les appareils modernes sont conçus de telle sorte que l'on n'ait plus à tenir compte de l'espace nuisible et que l'on utilise le volume minimum des réactifs nécessaires pour l'absorption, afin de réduire les pertes dues à la solubilité des gaz.

Classification des gaz. — Dans la marche de l'analyse, on peut éliminer par absorption dans des réactifs appropriés :

les gaz acides ou basiques : CO_2 , H_2S , NH_3 , CN , et les doser, soit par simple différence de volume, soit par titrage volumétrique ;

les gaz neutres O_2 , CO , les hydrocarbures éthyléniques, l'acétylène et le benzol.

Il reste alors l'hydrogène et les hydrocarbures aliphatiques saturés, que l'on dose par combustion ; l'azote reste comme résidu avec les gaz rares.

Enfin, si l'on voulait doser ces derniers, il faudrait séparer l'azote par fixation sur du Ca métallique à l'état d'azoture.

Ordre de séparation et réactifs utilisés. — 1° H_2S et CO_2 . Ces deux gaz sont enlevés ensemble par une solution concentrée de potasse caustique à 30 % ; dans le cas de la présence de H_2S , on doit doser celui-ci dans une opération spéciale et retrancher son volume calculé du volume global de la contraction. On se sert d'une burette de Bunte dans laquelle on recueille 80-90 centimètre cubes de gaz ; on y introduit par aspiration 25 centimètres cubes de solution d'iode titré $\frac{\text{N}}{10}$. Cette solution est retitrée après

lavage de la burette et la perte d'iode exprimée en $\text{H}_2\text{S} : \text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = \text{S} + 2 \text{HI}$.

$$2 \times 127 \text{ Iode} = 22,4 \text{ litres } \text{H}_2\text{S} \text{ à } 0^\circ \text{ et } 760 \text{ millimètres.}$$

Le dosage de l'hydrogène sulfuré peut se faire aussi dans la solution alcaline d'absorption de $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$ en transformant le soufre en acide sulfurique par l'action d'un courant de chlore et dosage gravimétrique.

2° *Ammoniacque* : est dosé également à part en faisant barbotter un litre ou deux de gaz dans un appareil à boules contenant H_2S $\frac{\text{N}}{10}$ titré ; la chute du titre donne le poids et le volume correspondant de l' NH_3 par calcul.

3° Dans le gaz restant après lavage à la potasse on dose ensuite l'*oxygène* :

a) par le pyrogallate alcalin : on aspire 10 centimètres cubes d'une solution concentrée d'acide pyrogallique (saturée à froid), faite au moment du besoin, dans la pipette-laboratoire de l'appareil décrit plus loin, puis 10 centimètres cubes de solution de soude caustique à 30 %. L'absorption est très-rapide ; on agite jusqu'à ce que la pellicule liquide qui recouvre la paroi ne se colore plus et reste limpide.

Ce procédé a l'inconvénient de donner un liquide fortement coloré ; de plus, il semble que lorsqu'il y a beaucoup d'oxygène en présence, l'absorption soit accompagnée de la formation d'une trace d'oxyde de carbone ;

b) par l'hydrosulfite alcalin — qui ne présente pas ces inconvénients. L'hydrosulfite de soude est stable à l'état solide et sec ; dissous dans l'eau, il absorbe rapidement l'oxygène ; en emploie 20 centimètres cubes d'une solution préparée au moment du besoin au moyen de 6 gr. de sel sec, 30 gr. d'eau et 5 centimètres cubes d'une lessive de potasse caustique à 50 %.

Mais ce réactif est assez dilué, ce qui entraîne la perte par dissolution d'une partie de gaz restant.

En général, on doit déterminer la solubilité du gaz dans chaque réactif utilisé, en recommençant l'extraction du gaz restant avec un volume connu et déterminant la contraction ; celle-ci, calculée pour la totalité du réactif utilisée, est à ajouter au volume restant ou à retrancher de la contraction.

4° L'acétylène est absorbé, suivant Lebeau et Damiens, au moyen d'une solution d'iodomercurate de potassium, préparée avec 2,5 gr. $Hg I_2$ + 3 gr. KI et 10 gr. d'eau additionnée d'un petit morceau de potasse caustique. Chaque centimètre cube de cette solution absorbe 20 centimètres cubes de gaz en produisant un précipité blanc dont on peut régénérer le gaz par traitement avec l'acide sulfurique dilué.

5° Hydrocarbures non saturés, éthyléniques. Ils doivent être enlevés avant l'oxyde de carbone, dans la marche d'analyse régulière, parce que tous les réactifs qui dissolvent ce dernier gaz, absorbent également des quantités variables de ces hydrocarbures.

a) Lorsqu'il ne s'agit que de connaître le volume total des hydrocarbures non saturés, ou lorsqu'il n'y a en présence qu'un seul d'entre eux connu, on peut utiliser l'eau de brôme qui forme avec les corps non saturés des composés bromés à point d'ébullition notablement plus élevé; tous les hydrocarbures non saturés réagissant de même, on ne peut, par cette méthode, connaître que leur volume total, sans pouvoir les déterminer individuellement.

Comme le brôme attaque le mercure en donnant le bromure mercurique, il faut ajouter au réactif du bromure de potassium qui maintient ce sel en solution; après l'absorption, le mercure doit être lavé avec une solution de bromure à 10 %. Il faut éviter un grand excès de bromé qui pourrait attaquer les hydrocarbures saturés et le benzol sous l'influence de la lumière.

b) On a proposé aussi l'emploi de l'acide sulfurique fumant, mais ce réactif doit être déconseillé parce qu'il dissout les homologues du méthane.

c) L'action de l'acide sulfurique plus dilué permet de scinder les hydrocarbures non saturés en homologues de l'éthylène et éthylène lui-même.

Lebeau et Damiens ont proposé de faire agir d'abord l'acide sulfurique à 84 % qui ne dissout que les homologues: propylène et butylène, tandis que l'acide à 66° B^e ne dissout que l'éthylène.

Tropsch et Philippovich (*Brennst. Chem.*, 1923) ont trouvé que l'acide à 87 % donne des résultats encore meilleurs; l'absorption est égale à la somme des homologues présents.

Après cette séparation, on peut faire réagir l'acide concentré, mais son action sur l'éthylène est très lente; elle est catalysée fortement, suivant Lebeau et Damiens, en dissolvant dans l'acide sulfurique concentré 1 % d'acide vanadique ou uranique à chaud;

l'absorption est alors rapide et quantitative; chaque centimètre cube d'acide sulfovanadique absorbe à froid 60 centimètres cubes d'éthylène. Il n'a pas d'action sur l'oxyde de carbone.

Manchot a trouvé une action catalytique analogue pour le sulfate d'argent (*Ber.*, 1924, 1157); même l'acide dilué à 3 %, saturé de sel d'argent, absorbe l'éthylène.

Il en est de même du nitrate d'argent à 15 %, dont 1 centimètre cube absorbe 120 centimètres cubes, ou la solution à 10 % contenant 4 % d'acide phosphorique qui est encore meilleure.

Le sulfate cuivreux dans l'acide sulfurique concentré exerce la même action, d'après Damiens, de même que cette solution enrichie de naphthol (Lebeau et Damiens); mais l'oxyde de carbone est absorbé en même temps que l'éthylène, parce qu'il forme des combinaisons moléculaires avec les sels d'argent et de cuivre.

Tropsch et Dittrich (*Brennst. Chem.*, 1925, 169) ont constaté que l'entraînement de l'oxyde de carbone ne se produit plus lorsqu'on réduit à 0,6 % la quantité de sulfate d'argent dissoute dans l'acide sulfurique, et que la catalyse de l'absorption de l'éthylène par le sel d'argent est fortement exaltée lorsqu'on combine avec ce réactif l'action du sulfate de nickel.

Le meilleur rendement a été obtenu en utilisant 0,25 centimètre cube d'une solution saturée de sulfate de nickel dans l'acide concentré et 1,75 centimètre cube d'une solution sulfurique de sulfate d'argent à 0,6 %; ces deux centimètres cubes absorbent 100 centimètres cubes d'éthylène (1).

L'action du mercure de la pipette précipite une fraction de l'argent dissous, mais la quantité restante est suffisante pour la catalyse.

Le réactif de Tropsch et Dittrich n'agit ni sur l'oxyde de carbone, ni sur les hydrocarbures saturés.

Séparation et dosage des hydrocarbures non saturés. — Il ne s'agit que des homologues, propylène et butylène, séparés par l'acide sulfurique à 87 %, puisque l'éthylène est absorbé à part.

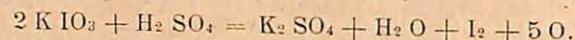
Wollers (*Stahl u. Eisen*, 1922, 1449) combine ce dosage avec la séparation des hydrocarbures saturés par condensation fractionnée, que nous verrons plus loin, en dosant d'abord ces derniers après l'absorption des éthyléniques; en traitant ensuite un nouvel échan-

(1) Ce réactif, ainsi que l'acide sulfo-vanadique de Lebeau et Damiens, sont donc les seuls qui n'entraînent pas d'oxyde de carbone; mais l'action de ce dernier est très lente.

tillon de gaz (contenant suffisamment d'hydrogène) en présence de mousse de palladium, qui catalyse l'hydrogénation des éthyléniques à l'état d'hydrocarbures saturés et en recommençant l'analyse par distillation fractionnée, la différence des deux dosages donne la teneur de chacun des éthyléniques.

Tropsch et Dittrich (*Br. Ch.*, 1925, 171) opèrent chimiquement sur la solution de propylène et butylène dans l'acide sulfurique à 87 %; l'acide est recueilli quantitativement par lavage dans un petit ballon à joints en verre relié à un barboteur à boules.

La réaction, inspirée de la méthode de dosage analogue de la glycérine, est basée sur l'oxydation des composés par l'acide iodique avec mise en liberté d'iode :



L'oxygène naissant brûle le carbone et l'hydrogène; on distille en recueillant l'iode dans une solution d'iodure de potassium qu'on titre ensuite; ou bien on titre l'iodate avant réaction (par addition d'iodure et titrage de l'iode, mis en liberté) et après réaction.

Comme tous les hydrocarbures éthyléniques constituent des polymères du groupement méthylénique CH_2 et que des volumes égaux de ces différents gaz en contiennent un nombre différent suivant la nature de l'hydrocarbure, le dosage revient à déterminer d'abord le coefficient constant d'iode correspondant à un seul de ces groupements en volume :

$$1 \text{ gr KIO}_3 = 87,2 \text{ Cente } [\text{CH}_2],$$

$$1 \text{ Cente. Hyposulfite } \frac{\text{N}}{10} = 0,311 \text{ cent. cube } \text{CH}_2$$

et à multiplier l'iode obtenu par ce coefficient; l'application de la règle des mélanges permet de déterminer les quantités proportionnelles de chacun des deux gaz.

6° *Oxyde de carbone.* Réactions quantitatives : a) au chlorure Palladeux : 1 % Pd (I₂ + 5 % Acétate de Na. — Le gaz, débarrassé de H₂S¹ et d'éthylènes, le réduit à l'état de Pd colloïdal noir; on peut déceler un demi-millième pour cent en quelques minutes; la réaction peut se faire en burette de Bunte;

b) par l'oxyhémoglobine rouge du sang, dans laquelle il se substitue à l'oxygène en donnant la carboxyhémoglobine carminosé. Le sang normal présente deux bandes d'absorption spectroscopique entre les lignes D et E de Fraunhofer, qui disparaissent par un réducteur faible en se réunissant en une seule large et

faible; le réducteur employé est le sulfhydrate d'ammonium récemment préparé; dans les mêmes conditions, le sang oxycarboné donne deux bandes étroites, dans le jaune, qui ne se rapprochent pas.

Suivant Ogier et Kohn-Abrest, on fait barboter le gaz désoxygéné à travers une goutte de sang jusqu'à ce que la réaction soit perceptible, le volume de CO étant inversement proportionnel au

volume de gaz nécessaire. (Sensibilité $\frac{1}{1000}$ %.

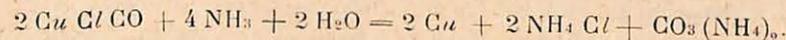
c) suivant Ditte et Nicloux, par l'oxyde d'iode I₂O₅ en présence d'acide sulfurique fumant, absorbé dans la pierre ponce et conservé en petits tubes scellés : $5 \text{CO} + \text{I}_2 \text{O}_5 = \text{I}_2 + 5 \text{CO}_2$. l'iode en liberté colore la masse et l'intensité de teinte permet de doser de 0,1 à 1 % en quelques minutes. On peut opérer directement sur le gaz, à la condition de le purifier en le faisant passer dans un tube contenant du charbon activé sec qui retient H₂S, NH₃, SO₂, H₂O...., il passe ensuite dans les tubes à réactif scellés dont on a fait sauter les pointes (technique de Hoover et Lamb: Hoolamite);

d) Le sang oxy-carboné obtenu en b), traité par quelques gouttes d'une solution de pyrogallol et de tannin, donne un précipité brun-gris à brun foncé.

Ces réactions peuvent servir à rechercher CO dans l'air des endroits confinés (tunnels où passent un grand nombre d'autos), ou dans l'air des mines.

Réactifs d'absorption de l'oxyde de carbone. — a) par le chlorure cuivreux (27 gr.) dissous en HCl de densité 1,12 (200 centimètres cubes) qui absorbe 10 fois son volume de CO; mais cette solution attaque le mercure; les vapeurs acides entraînées par le gaz doivent être enlevées par un lavage subséquent à l'eau.

b) Cette solution est remplacée par celle de Drehschmidt opérant en présence d'ammoniaque : [200 Cu Cl + 250 NH₃ Cl + 750 H₂O] + 1/3 du vol. d'NH₃ solution concentrée; elle absorbe 16 fois son volume; son action est cependant plus lente par l'excès de NH₃ et, de plus, CO est oxydé en partie à l'état de CO₂ :



Bone et Wheeler évitent l'excès de NH₃ en faisant passer ce corps à l'état gazeux dans le mélange de chlorure cuivreux et d'eau jusque dissolution et odeur perceptible, le léger excès étant éliminé

par une addition de 5 gr. $CuCl$; ce réactif absorbe *pratiquement* tout le CO en 5 minutes, par deux traitements successifs.

Partington a préconisé le formiate cuivreux ammoniacal, utilisé pour l'extraction des dernières traces de CO de l'hydrogène destiné à la synthèse de l'ammoniaque, et Lechatelier recommande la combinaison $CuCl + NaCl$ en solution saturée, qui absorberait 40 fois son volume.

La combinaison [$CuCl + CO$] étant une simple addition moléculaire d'ordre physique, dépendant de la tension partielle du CO dans le gaz résiduel, le dosage du CO n'est pas rigoureux et le résidu gazeux gardera toujours une trace de ce gaz; le réactif a donc une limite d'action qui ne peut être dépassée dès que la tension partielle de CO devient trop faible pour satisfaire au coefficient de partage.

On opère deux extractions successives avec 20 centimètres cubes en tout; ainsi, la perte en azote, légèrement plus soluble dans ce tout; ainsi, la perte en azote, légèrement plus soluble dans ce réactif, est négligeable. Le dosage est terminé par un lavage à l'acide dilué, si on a utilisé une solution riche en NH_3 .

Autres réactifs pour l'absorption de CO. — Damiens (Comptes rendus, 1923, 198; 1924, 108) a proposé l'acide sulfurique concentré 66° contenant 5 % de sulfate cuivreux et filtré sur l'asbeste; il absorbe 25 centimètres cubes de gaz par centimètre cube de réactif. La solution a une tension nulle aussi longtemps que le rapport $CO : SO_4 Cu_2$ est équimoléculaire; à chaud, CO est régénéré en même temps que du gaz sulfureux; si le rapport dépasse 1,7:1, la tension partielle peut varier de 30 — 240 millimètres.

Lebeau et Damiens (C. r. 1924, 306) ont proposé ensuite un mélange de sulfate cuivreux et de naphthol dissous dans l'acide sulfurique [10 naphthol β , $5SO_4Cu_2$, $5H_2O$ et $95H_2SO_4$ à 66°]; il absorbe 18 centimètres cubes par centimètre cube de solution et la tension partielle de CO est nulle même à 100°.

Manchot opère avec une solution de sulfate d'argent dans l'acide sulfurique concentré à 95 %; CO est absorbé à raison de 80 centimètres cubes pour 50 centimètres cubes du réactif. L'absorption est encore plus importante en présence d'acide phosphorique; le gaz est remis en liberté dans le vide. Ces réactifs réagissent également sur les composés éthyléniques; on peut donner la préférence à celui de Bone et Wheeler et à celui de Damiens et Lebeau.

Il est encore nécessaire de signaler que l'oxyde de carbone réduit l'oxyde de cuivre à partir de 175° et que cette réaction est utilisée par Jaeger pour le dosage et l'analyse des gaz.

La combustion est fortement catalysée par d'autres oxydes et un mélange de 60 % MnO_2 et 40 % CuO active la combustion en présence d'un excès d'air déjà à température de la glace fondante et la rend complète à 20°; ce mélange a été utilisé pendant la guerre (Hopcalite) pour protéger les mitrailleurs contre les gaz des poudres sans fumée, riches en CO.

Enfin, l'oxyde de carbone et l'hydrogène réagissent en donnant du méthane et de l'eau, sous l'influence catalysante du nickel à 290°; cette réaction a été utilisée par Larson et Whittaker et le dosage de CO est donné par le point de rosée du gaz après réduction, mais il n'est possible que pour des teneurs variant de 2,46 à 0,1 %, parce qu'elles correspondent aux points de rosée situés entre +20 et -20°;

7° *Hydrogène.* Il faut citer, à propos de ce gaz, un dernier procédé d'absorption à froid, préconisé par Paal et Hartmann; en présence de palladium divisé ou colloïdal, l'hydrogène gazeux peut réduire des molécules riches en oxygène combiné, par exemple le picrate de sodium à 2 %, par simple agitation en présence de ce réactif. Le prix du palladium et le fait que la solution mousse fortement sont deux ennuis dans cette méthode; de plus, les traces d'oxyde de carbone la troublent en la ralentissant comme catalyseur négatif.

Méthodes par combustion. — Il nous reste en présence l'hydrogène, les hydrocarbures saturés et l'azote; la combustion *totale* en présence d'un excès d'oxygène peut nous permettre le dosage, sous les conditions suivantes :

qu'en cas de présence d'hydrogène, il ne puisse y avoir qu'un seul hydrocarbure présent et connu;

qu'en cas de présence d'un second hydrocarbure, il n'y ait pas d'hydrogène présent et qu'en tout cas il ne puisse y avoir plus de deux hydrocarbures, lesquels doivent être connus l'un et l'autre.

Si ces cas ne sont pas réalisés, il faut opérer par combustion fractionnée.

Le cas le plus typique, qui obéit à la première condition, est celui du gaz de gazogène, renfermant uniquement H_2 , CH_4 et N_2 , bien entendu s'il est obtenu à partir du coke; ce cas englobe également le grisou belge qui ne contient ni CO, ni H_2 , ni éthane;

mais certains grisous espagnols contiennent des traces de H_2 et d'éthane, en plus du méthane, et ne peuvent, par conséquent, être traités par combustion simultanée et totale de tous ces gaz.

1° *Combustion totale*. Le résidu gazeux $H_2 + CH_4 + N_2$ est additionné d'un excès d'oxygène pur et brûlé :

a) par *combustion instantanée* provoquée par passage d'une étincelle d'induction, dans une pipette à gaz spéciale; les gaz ramenés dans la burette montrent une contraction qui est notée; on y dose ensuite le gaz carbonique formé et O_2 restant. On comprend que si cette opération est faite sur l'eau, une partie du CO_2 se dissoudra et cette perte entraînera des conclusions fantaisistes.

Le tableau suivant montre les résultats obtenus pour chaque gaz combustible :

	Contraction	CO_2 formé	Oxygène absorbé	Rapport	Contract. CO_2
Benzène	2,5 vol.	6 vol.	7,5 voi.		0,417
Gxyde de Carbone	0,5	1	0,5		0,5
Hydrogène	1,5	0	0,5		—
Méthane	2	1	2		5
Ethane	2,5	2	3,5		1,25
Propane	3	3	5		1
Butane	3,5	4	6,5		0,875

Le procédé eudiométrique est à rejeter parce que l'étincelle provoqué la formation d'un peu de NO (1 %) entre l'azote et l'oxygène, qui se dissoudra en KOH au cours du dosage de CO_2 , en exagérant ce dernier;

b) par *combustion lente*, en faisant passer le mélange de gaz et d'oxygène sur un fil de platine fixé sur deux fils d'argent très épais traversant les parois de la pipette et chauffé au rouge à $750-800^\circ$, par un courant de 3-4 volts. Si nous avons équivalence entre la contraction et le double du CO_2 dosé dans les produits de la combustion, l'hydrogène doit être considéré comme absent; si la contraction est supérieure à $2 \times CO_2$ on détermine H_2 comme suit :

$$\text{Vol. } CO_2 = \text{vol. } CH_4 \quad \text{Contr.} = 1,5 H + 2 CH_4$$

$$H_2 = \frac{2}{3} (\text{Contr.} - 2 CO_2).$$

On comprend qu'il serait impossible de ne pas trouver de l'hydrogène dans un grisou analysé au-dessus de l'eau; cette erreur a été cause des résultats les plus fantaisistes dans mainte recherche qui donnait de 7 à 20 % d'hydrogène, alors qu'il n'y en avait pas trace.

L'appareil le plus adéquat est composé d'une burette communiquant par un robinet à 3 voies avec une pipette à combustion contenant un fil chauffant, munie d'un robinet à 3 voies et d'un vase niveau; sur le tube capillaire, raccordant la burette à la pipette de combustion, se greffe une deuxième pipette par un robinet à 3 voies orientées à 120° , munie également d'un vase niveau; les deux pipettes et la burette peuvent communiquer directement avec l'extérieur par une branche libre des robinets à 3 voies, permettant l'introduction des échantillons de gaz et des réactifs, l'évacuation des liquides usés et le lavage (figure 3).

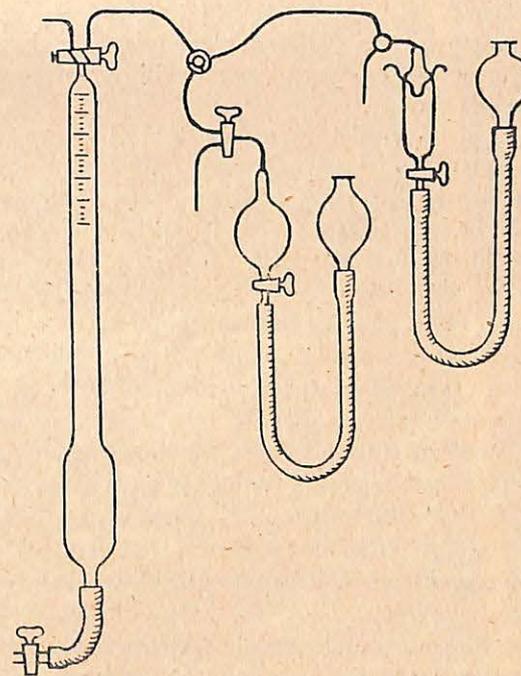


Fig. 3.

Le montage des parties doit être fait avec le plus grand soin; les raccords en caoutchouc seront à parois épaisses, fortement ligaturés sur les tubes, et du mastic de golaz, ou de la cire à cacheter, sera coulé sur les joints sous le vide barométrique; les robinets seront lavés à l'éther après chaque opération et graissés avec un mélange de cire et de lanoline.

La burette sera reliée à un vase niveau au moyen d'un tube en caoutchouc à fortes parois sur lequel se trouvera un robinet en verre et une pince à pression mue par vis permettant de régler la circulation des gaz aussi lentement que possible. On s'assurera qu'aucune rentrée d'air ne se produit sous vide barométrique dans aucune de ses parties.

Le dosage des gaz éliminés par absorption se fera dans la pipette intermédiaire, en y introduisant le réactif par la branche libre.

L'appareil évite l'ennui de l'espace nuisible, tout espace étant rempli de mercure au départ et les gaz étant chassés par circulation de mercure.

Avant combustion, il faut s'assurer que la spirale chauffante ne porte pas de gouttelettes de Hg , sinon celui-ci s'oxyderait et la contraction serait faussée.

L'introduction d'oxygène pur se fait par la branche latérale de la pipette à combustion; le mélange gaz + O_2 doit être brassé pour être rendu homogène. On ne peut se servir que d'oxygène électrolytique obtenu par électrolyse de $Na OH$ à 10 % dans une cloche servant de compartiment anodique, anode en Ni et cathode de toile de fer enroulée autour de la cloche; l'oxygène obtenu par n'importe quel autre procédé contient toujours de l'azote, mais l'oxygène électrolytique peut contenir 1-2 % d'hydrogène et des traces de soude entraînées sous forme de brouillard; on le purifie en le faisant passer par un premier tube contenant un tampon d'ouate et un second tube capillaire contenant un fil de platine chauffé au rouge. Toute cause d'erreur est ainsi éliminée.

Cas de la présence de l'hydrogène et de deux hydrocarbures connus: par exemple $CH_4 + C_2H_6$ — La combustion simultanée ne peut plus donner de résultats exacts; il faut procéder par combustion fractionnée.

a) *Méthode Jäger*: combustion de l'hydrogène sur l'oxyde de cuivre; ce gaz est brûlé par l'oxyde de cuivre à une température notablement plus basse que les hydrocarbures; à condition qu'il n'y ait plus d'éthylène, ni d'oxyde de carbone en présence, la con-

traction observée est égale à la teneur en hydrogène; le tableau suivant renseigne les températures auxquelles il faut chauffer l'oxyde pour chacun de ces gaz.

Hydrogène	170 — 180°
Oxyde de Carbone	100 — 105
Ethylène	315 — 325
Propylène	270 — 285
Butylène	320 — 330
Méthane	< 450°

L'oxyde de cuivre est réduit à l'état de cuivre métallique et celui-ci doit être réoxydé ultérieurement.

Jäger fait passer le gaz pur sur l'oxyde, tandis que Nesmejloff mélange d'abord les gaz avec un excès d'oxygène; l'oxyde de Cu joue un rôle catalyseur d'autant plus marqué qu'il est poreux; en absorbant une solution concentrée de nitrate de cuivre dans du silica-gel et calcinant jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de dégagement d'oxydes d'azote, on obtient un oxyde de cuivre très actif.

L'oxyde doit être revivifié de temps en temps par chauffage à 450° en courant d'oxygène, sans doute parce qu'il absorbe de la vapeur mercurielle ou qu'il se charge de gaz carbonique; l'absorption de ce gaz peut être assez importante, car nous avons pu extraire 4 centimètres cubes de CO_2 d'une très petite quantité d'oxyde englobée dans la pierre ponce, à 400-420°.

Ce défaut est grave, si on brûle de l'hydrogène en présence de quantités appréciables d'oxyde de carbone, lorsqu'on a jugé inutile de traiter le gaz à analyser par une solution cuivreuse, à cause de sa teneur trop faible; le dosage de CO_2 formé est donc, dans ce cas, légèrement faussé, mais nous verrons plus loin le correctif qui permettra d'éviter cette erreur.

Lorsqu'on a lavé très soigneusement au moyen d'une solution cuivreuse, les traces de CO restant en présence de l'hydrogène ne pourront pas fausser le résultat. Ce n'est donc que dans ce dernier cas que l'emploi du CuO présente un réel avantage.

Cette méthode entraîne l'inconvénient d'un espace nuisible dans le trajet des gaz, puisque le mercure ne peut plus les balayer dans le tube contenant l'oxyde de cuivre.

b) *Méthode au palladium* : Ce métal, divisé à l'état de mousse à l'intérieur d'un corps poreux, catalyse fortement la combustion de l'hydrogène; ce gaz brûle déjà à 80°, souvent même avec incandescence lorsque sa teneur est trop élevée, au risque de provoquer en même temps la combustion de l'éthane et du propane, et même du méthane. Cette violence de réaction est tempérée par la présence de traces d'oxyde de carbone et par la dilution de l'hydrogène dans le mélange gazeux.

Winkler utilise l'asbeste palladé qui, semble la forme la mieux utilisable du métal catalyseur, et le chauffe à 400°, soit 300° plus haut que la température normale de catalyse pour un hydrogène non souillé de CO; mais ainsi on court le risque sérieux d'atteindre en même temps les hydrocarbures supérieurs au méthane.

E. Hauser (*Bull. Soc. Chim. de France*, 1923, p. 1200) combine l'action du rhodium avec celle du palladium, parce que ce premier métal agit sur l'aldéhyde et l'acide formique qui sont les corps intermédiaires de la combustion de mélanges de CO + H₂ et les décompose en CO₂ + H₂ à froid; il fait circuler le gaz mélangé à l'oxygène sur une couche de palladium chauffé à 180°, se trouvant entre deux couches froides de rhodium divisé.

Le prix actuel du Rh et Pd rend ces méthodes peu accessibles aux laboratoires industriels et la préférence doit rester à l'oxyde de cuivre qui donne des résultats exacts, si on l'utilise avec la circonspection voulue.

Hempel extrait l'hydrogène par absorption dans du palladium réduit chauffé au préalable dans un courant d'air à 90-100°; l'hydrogène est absorbé mais brûle en partie par l'oxygène resté combiné au palladium; si ce gaz est en pourcentage important, il peut y avoir échauffement et même incandescence; après absorption, le métal doit être régénéré par grillage.

Cette méthode exige 6-8 gr. de palladium dont le prix est actuellement trop élevé pour la rendre applicable dans la pratique, même dans un laboratoire de recherche.

Combustion des hydrocarbures. — Après la séparation de l'hydrogène et celle du CO₂ provenant de traces de CO, on opère la combustion des hydrocarbures par une des méthodes suivantes :

1° *Méthode initiale de Jäger* : Il opérait sans addition d'oxygène, en utilisant comme oxygène comburant celui de l'oxyde de cuivre; cette méthode est nécessairement longue et peut être incomplète, parce que du carbone peut rester inclus dans le cuivre réduit par les hydrocarbures réducteurs brûlant incomplètement et que ces mêmes hydrocarbures sont déshydrogénés au contact de ce métal.

Il paraît donc plus rationnel d'opérer en présence d'oxygène en excès, selon Nésmejelow, comme nous l'avons vu dans le cas de l'hydrogène. Néanmoins, cette méthode présente des ennuis tellement graves, que nous nous sommes vu obligé de l'abandonner :

a) la faible réactivité du CH₄ oblige de chauffer l'oxyde à 750° au moins; à cette température, l'oxyde de cuivre commence à se dissocier en donnant Cu₂O CuO qui ne se réoxyde qu'avec la plus grande difficulté par l'oxygène en excès, d'où le danger d'une diminution de la contraction de combustion;

b) le verre, peu fusible, est attaqué fortement par CuO en donnant du silicate, cause de ruptures fréquentes; le verre Pyrex est déjà fortement plastique à 750° et est inutilisable. La porcelaine claqué également avec facilité;

c) seul, le quartz résisterait, mais il présente l'inconvénient grave de se dévitrifier avec formation de tridymite, dont les cristaux rendent la matière fortement perméable aux gaz; dès la troisième combustion, les résultats deviennent fantaisistes;

d) enfin, le CuO refroidi absorbe le CO₂ formé et fausse les résultats.

L'emploi du CuO doit donc être rejeté pour la combustion des hydrocarbures.

2° *Méthode au platine* : Nous en sommes revenu, pour la combustion des hydrocarbures, au tube en porcelaine rempli de fils de platine très fins, chauffé à 750°; ce chauffage ne présente aucun des inconvénients relatés ci-dessus et le platine ne peut agir sur les produits de la combustion.

Technique du dosage. — On utilise une burette pouvant contenir 125 centimètres cubes, graduée en 1/10, munie à son extrémité supérieure d'un robinet à 3 voies (2 canaux parallèles) communiquant avec deux tubes capillaires; à son extrémité inférieure, on fixe un tube de caoutchouc de 1 m. l., parois épaisses, diamètre intérieur 5 millimètres, muni d'un robinet en verre et d'un vase-niveau; une pince à pression et vis de réglage permet

de comprimer extérieurement le tube afin de régler la vitesse de circulation du gaz vers les autres appareils (figure 4).

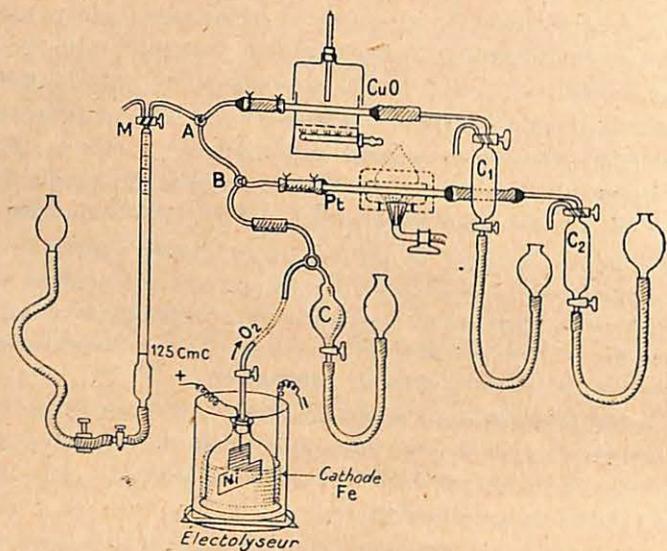


Fig. 4.

Une des sorties capillaires de la burette est libre et permet de rejeter au dehors des gouttelettes de réactifs et les eaux de lavage; l'autre branche communique par deux robinets à 3 voies (disposées à 120°), d'une part avec le tube à fils de platine, d'autre part avec le tube à oxyde de cuivre et la pipette à absorption; à l'extrémité opposée de chacun des deux tubes à combustion est disposée une pipette du même genre, permettant de faire circuler les gaz et de rejeter au dehors les liquides-réactifs et les gaz.

Au début de l'opération, la burette M et la voie ABC sont remplies de Hg, de même que la pipette C; on introduit le gaz en M par la branche libre et on mesure (observer p et t et ramener à 0° et 760 millimètres) environ 25 centimètres cubes de gaz de fours.

1° On dose successivement CO_2 , O_2 , C_2H_2 , C_2H_4 , CO en aspirant le réactif nécessaire par la branche libre de la pipette et chassant alors le gaz en C; par légère agitation et repos sous pression atmosphérique, le gaz est absorbé. On le renvoie en M jusqueaffleurement du liquide au robinet; on renvoie le liquide au dehors

par la branche libre et on balaye le gaz resté en MABC au moyen du mercure de C — lecture du volume et correction à 0° 760 millimètres.

2° Je suppose que l'on connaît le volume exact de l'espace intérieur libre du tube AC_2 contenant le platine; cette détermination a été faite une fois pour toutes en remplissant le tube d'air sous pression barométrique et chassant cet air vers la burette au moyen de CO_2 pur; après absorption de CO_2 par KOH , on mesure l'air; idem pour l'espace BC_1 .

3° Il s'agit de remplacer tout l'air remplissant les deux tubes par de l'oxygène pur fourni par l'électrolyseur à cloche; pendant ce temps, le gaz à analyser est conservé en M ou en C et la voie MABC est remplie de Hg. Au moyen des robinets A et B et des deux pipettes C_1 et C_2 on balaye l'air par O_2 le long de la voie C_1 B A C_2 .

4° Combustion de H_2 + traces de CO : on introduit un excès d'oxygène pur en C_1 et de cette pipette environ 30 centimètres cubes par le tube CuO et la voie AB dans la burette, l'excès étant rejeté au dehors; on mesure le volume d' O_2 introduit après avoir équilibré la pression, A et B restant ouverts, et avoir balayé la voie MAB par le Hg venant de C. Le gaz M est mis en dépression afin de mettre M de nouveau en relation avec le tube AC_1 en aspirant vers M le Hg qui la contient après orientation nécessaire du robinet A. Comme les gaz ne se mélangent pas facilement en burette, on les renvoie en C_1 pour les brasser, puis on porte le tube CuO à 300° en une petite étuve spéciale en aluminium. En fermant la pince de la burette M à la pression voulue, on fait circuler le gaz sur CuO 6 fois en tout, soit 3 aller et retour à la vitesse de 1 centimètre cube en 5 secondes.

Laisser refroidir CuO , équilibrer la pression et lire le volume; les $2/3$ de la contraction = H_2 .

Pour la détermination de traces de CO qui pourraient s'y trouver, on introduit de nouveau 25-30 centimètres cubes O_2 pur en C_1 , on chauffe CuO à 420° et on balaye très lentement tout le contenu de CuO vers M pour entraîner CO_2 absorbé par CuO ; ABM est rempli ensuite de mercure venant de C; on lit le volume total en M, puis on y dose CO_2 en C au moyen de quelque 2-3 centimètres cubes de KOH .

Il faut retrancher de la contraction la moitié du CO_2 ainsi dosé, puisque $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$; les $2/3$ de l'excédent = H_2 .

5° Le tube CuO est mis hors circuit et on met M en relation avec le tube à platine par orientation du robinet A; la voie AC_2 est remplie d' O_2 pur; AM contient encore du mercure que l'on vide en M par dépression du gaz de la burette: la voie M A Pt C_2 est maintenant libre de mercure; on renvoie d'abord le gaz en C_2 pour le rendre homogène par brassage, puis on chauffe le Pt à 750° , dans un petit four spécial taillé dans un réfractaire quelconque, ou moyen d'un Bunsen à flamme élargie éclairante (donc pas trop chaude).

Les gaz circuleront 3 fois aller et retour; refroidir à température ambiante, équilibrer, observer la contraction, balayer le gaz remplissant BM au moyen de Hg venu de C et mesurer le volume.

Le volume total est celui qui vient d'être lu, plus le contenu de la branche BC_2 qui constitue l'espace nuisible connu.

On dose maintenant, comme précédemment, CO_2 , O_2 et le résidu, dans le gaz de la burette et on ramène par calcul au volume total.

Il est à noter que la quantité d'oxygène totale se compose des deux additions lues en burette ainsi que de l'espace intérieur des deux tubes à combustion.

Pour déterminer les quantités respectives de CH_4 et C_2H_6 , on sait que la contraction = $2 \times \text{vol. CH}_4 + 2,5 \text{ vol. C}_2\text{H}_6$.

$\text{vol. CO}_2 = \text{vol. CH}_4 + 2 \times \text{vol. C}_2\text{H}_6$; de ces deux équations on tire
 $\text{vol. C}_2\text{H}_6 = 2/3 [2 \text{ vol. CO}_2 - \text{Contraction}]$;
 $\text{vol. CH}_4 = \text{vol. CO}_2 - 2 \times \text{vol. C}_2\text{H}_6$.

Le CO trouvé avec l'hydrogène est à ajouter à celui déjà dosé; nous avons déjà fait remarquer que si la quantité de CO est minime (0,1-0,2 centimètre cube), il peut être dosé tout entier par combustion sur CuO , en même temps que H_2 .

Cas de l'emploi du palladium. — L'appareil est alors simplifié, puisqu'il n'y a qu'un tube à combustion dont la moitié contient l'asbeste Pd et l'autre les fils de platine, séparés par de la laine de verre. Le croquis ci-contre en fait comprendre le maniement; il y a à tenir compte dans ce cas, lors de la combustion de $\text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_6$, de la fraction de CO_2 restée dans l'espace nuisible, provenant de la combustion du CO (figure 5).

Cas de la présence d'hydrogène et de 3 hydrocarbures saturés au moins. — La combustion simultanée des hydrocarbures n'est

plus possible; elle doit être faite en plusieurs étapes sur les produits de la distillation fractionnée.

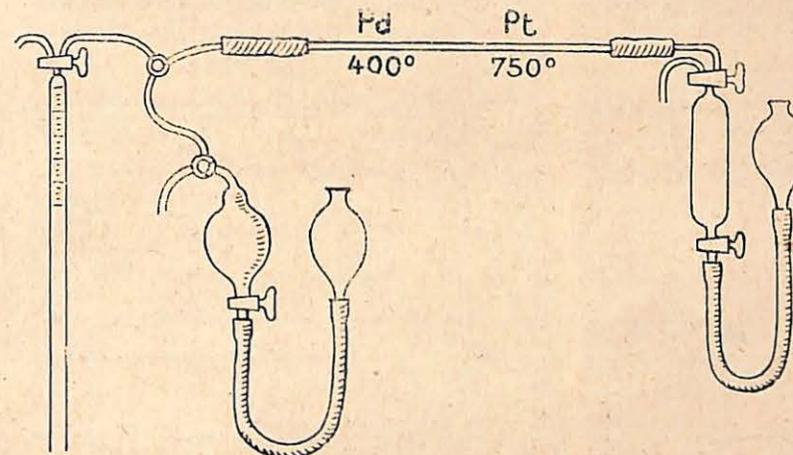


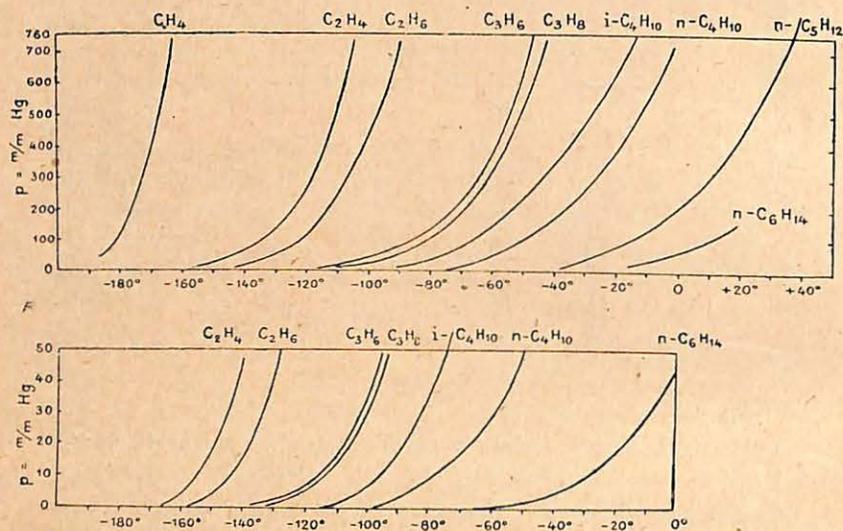
Fig 5.

Cette méthode a été réalisée par Lebeau et Damiens (*Comptes rendus Ac. des Sc.*, 1913, pp. 144, 325 et 557).

La marche d'une distillation fractionnée est rendue compréhensible par le tableau suivant qui montre les points d'ébullition des différents gaz :

	Point d'ébullition	Pression	
Hélium	— 268,7	1 atm.	La tension de ces gaz est appréciable à la température de l'air liquide soit — 185°. Celle du méthane est de 8 millimètres.
Hydrogène	— 252,7	»	
Azote	— 194,4	»	
Oxyde de Carbone	— 190	»	
Oxygène	— 181,4	»	
Méthane	— 164,7	»	
Ethylène	— 104	»	La tension de ces gaz est négligeable à la température de l'air liquide.
Ethane	— 93	»	
Acétylène	— 81	1,25	
Hydrogène Sulfuré	— 63,5	1 atm.	
Gaz carbonique	— 57	5 atm.	
Ammoniaque	— 33,5	1 atm.	
Propylène	— 50	»	
Propane	— 45	»	
Id.	— 78	0,20 atm.	
Isobutane	— 17,5	1 atm.	
Butane normal	+ 1	»	
Benzène	+ 80	»	

Les courbes ci-dessous permettent aisément le choix des températures de distillation dans le vide absolu des différents hydrocarbures, en se basant sur la tension nulle de ceux qui doivent rester condensés :



Courbes des tensions de vapeurs saturées des hydrocarbures.

Si on fait passer le gaz à analyser à travers des ampoules refroidies extérieurement par l'air liquide, en aspirant tous les gaz non condensés au moyen d'une pompe à mercure, vers la burette, tout sera condensé sauf H_2 , N_2 , O_2 , CO et CH_4 .

En réchauffant maintenant ces ampoules et en refroidissant d'autres ampoules ou tubes à boules à -127° situées plus loin sur le trajet des gaz, en les plongeant dans du pentane dans lequel on laisse couler l'air liquide, seuls passeront à l'état gazeux par aspiration à la pompe : C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 , H_2S , CO_2 , NH_3 , propylène et une partie du propane.

En réchauffant ces ampoules et faisant passer le gaz dans de nouvelles ampoules refroidies à -80° (Acétone et neige carbonique, ou éther + air liquide), on vaporise le propane restant et une partie du butane.

Enfin, il reste du butane et le benzène, vaporisés à 0° .

On voit que chaque fraction peut être analysée à part très exactement et que toute indétermination disparaît, puisque les hydrocarbures saturés sont séparés deux à deux en trois groupes dont les constituants sont connus individuellement.

Le volume intérieur des ampoules ne trouble point la séparation, puisqu'on opère toute la distillation fractionnée dans le vide complet.

Ci-dessous quelques exemples montrant l'efficacité de la méthode :

ANALYSE DU GAZ D'ÉCLAIRAGE DE LA VILLE DE PARIS.

Suivant Ste Claire Deville		Lebeau et Damiens	
CO_2	1,84	CO_2	1,81
C_2H_4	2,19	C_2H_4	2,12
C_3H_6	0,97	C_3H_6	0,48
C_6H_6	1,14	C_2H_2	0,096
O_2	0,40	O_2	0,04
CO	7,23	CO	5,66
H_2	53,82	H_2	54,08
CH_4	31,41	CH_4	28,59
N_2	1,00	C_2H_6	0,75
		C_3H_8	0,12
		C_4H_{10}	0,014
		N_2	3,47
		Benzol et reste . . .	2,77

ANALYSE DE QUELQUES GAZ DE FOURS A COKE (LEBEAU ET DAMIENS)

	1	2	3	4
Oxygène	0	0	0	0,69
Oxyde de Carbone	7,39	6,41	6,87	6,39
Hydrogène	40,63	43,01	33,30	44,00
Azote	20,27	18,01	8,06	19,36
Gaz carbonique	3,07	2,79	4,35	3,15
Méthane	25,63	27,04	31,34	23,57
Ethane	0,69	0,91	1,64	0,45
Propane	0,02	0,06	0,22	0,07
HC. Acétyléniques	0,06	0,07	0,09	0,07
Propylène	0,11	0,08	0,09	0,07
Ethylène	1,47	1,09	3,68	1,70
Vapeur d'eau + benzol	0,56	0,53	0,36	0,48

Ces analyses nous montrent que, si le dosage de l'éthane prend une certaine importance pour les gaz obtenus à température élevée, il n'en est pas de même pour le propane et le butane, dont la teneur est négligeable; il n'y aurait donc aucun inconvénient grave à considérer des traces de ces gaz comme confondues avec l'éthane et à effectuer l'analyse suivant la technique exposée ci-dessus.

La question ne se présente plus de la même manière pour les gaz de distillation à basse température, ni pour les gaz de cracking; les premiers contiennent, par tonne de charbon, 8-12 kgrs de gasol comprenant les hydrocarbures éthyléniques depuis l'éthylène jusqu'à l'hexylène et les hydrocarbures saturés depuis l'éthane jusqu'au pentane; quant aux gaz de cracking, on sait qu'ils se composent uniquement d'hydrogène, des homologues de l'éthylène (jusqu'à l'octylène C_8H_{16}) et du méthane (jusqu'à l'heptane), et dans ces cas l'analyse ne peut être opérée que par la méthode de condensation et de distillation fractionnée.

Wollers (*Stahl u. Eisen*, 1922, 1449) opère le dosage des hydrocarbures éthyléniques par réduction au moyen de l'hydrogène

gazeux en présence de palladium en mousse servant de catalyseur; les homologues du méthane ainsi formés sont alors distillés en les fractionnant à basse température.

L'appareil dont il se sert est formé d'une burette à tube compensateur de Drehschmidt (A), d'une pipette de circulation de gaz (B), de plusieurs tubes condenseurs (figure 6).

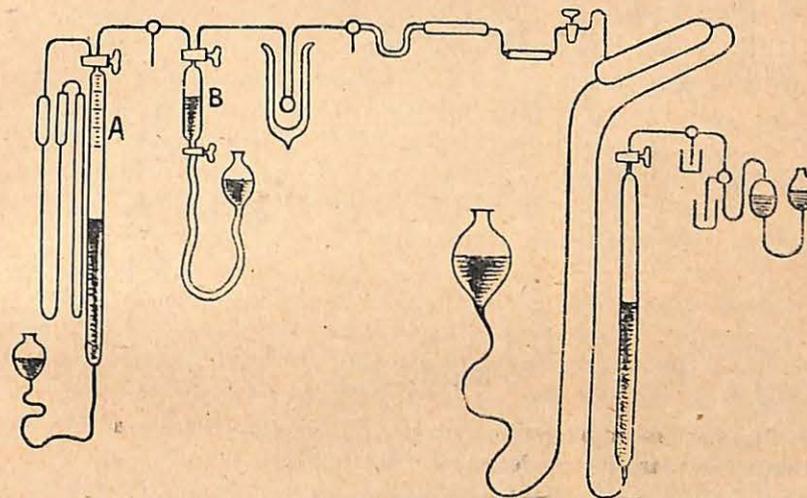


Fig. 6.

Il opère dans le vide en se servant d'une pompe à mercure à chambre barométrique de Geissler qui aspire les gaz à travers les condenseurs et les refoule dans la burette qui est suivie des appareils analyseurs.

Cet appareil ne permet qu'une seule fois la circulation des gaz entre la burette et la pompe.

Méthode de Tropsch et Dittrich. — La méthode de Lebeau et Damiens serait difficile et longue, parce qu'elle exige que le pompage des gaz condensés soit opéré à trois reprises si l'on veut obtenir des résultats exacts.

L'appareil de Tropsch et D. comprend quatre condenseurs U_1 , U_2 , U_3 , U_4 disposés en circuit continu, chacun pouvant être isolé au moyen de robinets; ce circuit communique par les robinets 10 et 11 avec une pompe à mercure de Töpler et la burette d'analyse des gaz et par 10 et 12 avec une pompe de Gaede, 10, 12

et 13 avec un gazomètre B. Le gaz analysé vient du gazomètre A; il est séché rigoureusement et purifié de CO_2 avant de se rendre dans le circuit condenseur par le robinet à 3 voies 3 (figure 7).

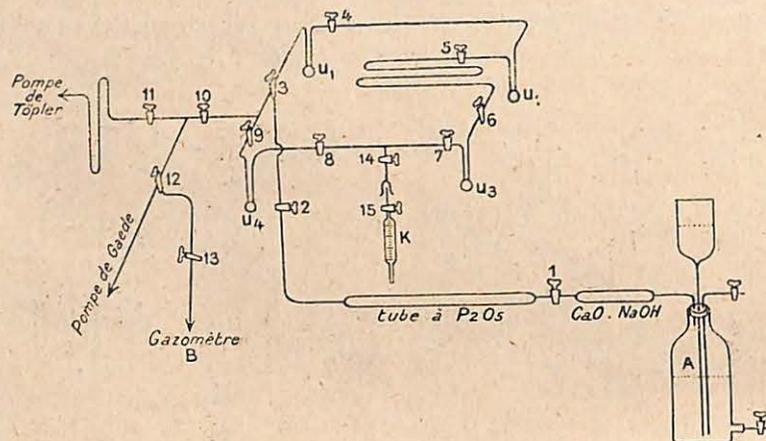


Fig. 7.

L'élimination complète d'eau et de CO_2 empêche toute condensation solide dans les condenseurs et les tubes.

Une petite ampoule graduée K est greffée sur la branche 7-8; elle est destinée à recueillir les hydrocarbures bouillant au-dessus de 30° .

On suppose connu le volume intérieur des différentes parties du circuit limitées d'un robinet à l'autre.

Les robinets 1 et 12 étant fermés, tous les autres ouverts, on commence par mettre tout l'intérieur sous vide absolu au moyen de la pompe de Töpler.

On ferme alors 2, 11 et 14 et on s'apprête à laisser circuler le gaz qui va entrer en 3, dans la direction 3-4-5-7-8-9-10-12 vers le gazomètre B, 12 restant provisoirement fermé; les condenseurs U_1 et U_2 seront refroidis par l'air liquide.

L'arrivée du gaz se fera progressivement en remplissant d'abord l'espace 1-2 et laissant diffuser ce volume en U_1 d'abord, puis en U_2 ; on remplit de nouveau 1-2 jusqu'à ce que 3-5 soient sous pression barométrique; on ouvre ensuite 7, puis 8 et 9; on introduit encore du gaz jusqu'à ce qu'il y ait une très légère surpression qu'on dégage vers le gazomètre B en ouvrant 10, 12 et 13.

Ce gaz est mesuré par pesée d'eau évacuée de ce gazomètre. On coupe l'arrivée du gaz en 3.

Avant de continuer, il faut vider l'espace 11-10-12, au moyen de la pompe de Gaede, ainsi que l'espace de 5 à 13 (volume connu); au moyen de la pompe de Töpler, on aspire sur U_1 et U_2 en faisant circuler le gaz le long du trajet (3 fermé) 4-5-7-8-9-10-11; en même temps, on a retiré le vase à air liquide entourant U_1 en obligeant le gaz à redistiller et à se recondenser en U_2 , de manière à libérer le restant de l'azote retenu, ainsi que CH_4 , O_2 , H_2 . On pompe jusque vide absolu indiqué par des tubes manométriques (non figurés) greffés sur 8-7 et 4 U_2 .

Cette redistillation est effectuée en 20 minutes.

Avant de continuer, on doit ramener le condensat de U_3 en U_1 ; on ferme 5, on refroidit U_1 à -188° et on réchauffe U_2 ; lorsque tout le gaz s'est recondensé en U_1 , on refroidit U_2 à -90° , U_3 à -120° et U_4 à -188° .

Les températures intermédiaires -90° et -120° sont obtenues en insérant la boule des condenseurs dans des blocs en aluminium creux entourés de feutre; dans un trou du bloc, on verse goutte à goutte l'air liquide; la température est indiquée par un couple cuivre-constantan.

Le pompage est repris par la pompe de Töpler et on laisse se réchauffer U_1 ; dès que son contenu a distillé, on ferme 6 et 8 et on distille le contenu de U_4 réchauffé, vers la burette; on obtient ainsi la fraction C_2H_4 , C_2H_6 , propane et propylène.

On réchauffe alors U_3 et on pompe: butane, propane, propylène et butylène.

U_2 contient les homologues supérieurs; on les distille en K (14 et 15 ouverts) en refroidissant l'ampoule par l'air liquide et en réchauffant U_2 ; le volume de cette fraction peut être mesuré, K la contenant sera séparé de l'appareil (14 et 15 fermés) et le produit analysé à part.

On observe que cette technique empêche tout contact entre les produits liquéfiés et la graisse des robinets.

Le poids spécifique de cette fraction liquide est de 0,63 (heptane-hexène).

Nous avons donc cinq fractions à analyser:

- le mélange recueilli en gazomètre B contenant CO , H_2 , N_2 , traces de méthane;
- le mélange pompé à -188° : N_2 , CH_4 , CO ;

c) la fraction condensée à -120° : éthane, propane, éthylène, propylène;

d) la fraction condensée à -90° : butane et propane, butylène et propylène;

e) le résidu liquide à température ordinaire.

On voit nettement que le dosage des éthyléniques par absorption en acide sulfurique à 87 % et le tirage par l'acide iodique subséquent dû aux mêmes auteurs (voir plus haut), de même que la combustion des hydrocarbures saturés, toujours réunis au nombre de deux en groupe, ne laissent aucune indétermination dans l'analyse.

Une analyse complète consomme environ 3 litres d'air liquide.

Les méthodes par condensation pourront paraître longues et compliquées, parce qu'elles exigent un matériel assez coûteux et que le partage en fractions conduit à quatre analyses complètes de gaz au lieu d'une; mais il faut bien s'y résoudre dans le cas des mélanges gazeux riches en homologues supérieurs des deux classes d'hydrocarbures, parce qu'aucune autre ne pourrait nous satisfaire même approximativement; il ne peut, en effet, être question de conduire des mélanges d'hydrogène et de butane, par exemple, même additionnés d'oxygène, sur de l'oxyde de cuivre à 250° ; la sensibilité des homologues supérieurs du méthane à l'action de l'oxygène croît à mesure que la chaîne s'allonge et il faut encore s'attendre à des réactions accessoires de l'hydrogène qui peut transformer en partie le butane et le pentane en méthane. D'autre part, nous avons vu que si, outre l'éthylène, trois hydrocarbures non saturés sont présents, ceux-ci ne peuvent être dosés dans un mélange par absorption sulfurique, par la méthode de Tropsch et Dittrich; la méthode par condensation s'impose donc également pour les hydrocarbures de cette classe.

L'analyse ordinaire par combustion n'est donc applicable que dans les cas des gaz d'éclairage et de four à coke qui ne contiennent que des traces d'hydrocarbures supérieurs au propane et au propylène, tombant dans les limites d'erreur du dosage.

LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

SONDAGE N° 97 (VELDHOVEN)

(Concession Oostham-Quaedmechelen)

Cote approximative de l'orifice : + 31.

Sondage exécuté par la Société *Foraky*, de Bruxelles, pour le compte de la *Société Campinoise pour favoriser l'industrie minière*, au lieu dit Veldhoven, commune de Quaedmechelen.

Commencé le 6 janvier 1925 et arrêté à la profondeur de 1138^m,57, le 31 octobre 1925.

Forage exécuté de 0 à 21^m,45 à la cuiller; puis à curage continu par injection d'eau : de 21^m,45 à 139^m,50 au trépan à lames; de 139^m,50 à 407 mètres à la couronne « triamant »; de 407 mètres à 507^m,95 au trépan à lames; de 507^m,95 à 690 mètres à la couronne « triamant »; de 690 mètres à 1,138^m,57 à la couronne diamantée.

Echantillons de boues (de mètre en mètre dans les 21 premiers mètres; de 5 en 5 mètres dans les parties traversées au trépan) et carottes recueillis sous la surveillance de MM. VAN LOON et TOSSYN, ingénieur et sous-ingénieur de la Société Campinoise; les carottes ont été emmagasinées avec repères de distinction des passes.

Analyses des charbons exécutées dans le laboratoire de chimie industrielle de l'Université de Louvain (Professeur M. E. MER-TENS), après triage à la pince sous loupe et dégraissage à l'éther.

Déterminations de MM. E. ASSELBERGHS (0 à 673 mètres), A. RENIER (673 à 1138^m,57).

Rédaction de M. ASSELBERGHS, en utilisant, à partir de 673 mètres, les notes de débitage de M. A. RENIER.

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Quaternaire Pléistocène	Sable jaunâtre, fin, chargé de petits cailloux roulés de 2 à 8 millimètres de diamètre et de petites concrétions de grès ferrugineux.	1,00	1,00
	Sable moyen, glauconifère, vert jaunâtre ou brunâtre par altération, chargé de grains de 1 à 2 millimètres de diamètre	2,00	3,00
	Sable moyen, glauconifère, vert, avec linéoles brunes par altération, chargé de grains de 0,5 à 2 millimètres de diamètre (4 à 7 %) et renfermant quelques concrétions de grès ferrugineux	4,00	7,00
Tertiaire Néogène	Sable moyen, glauconifère, vert sale, renfermant quelques paillettes de muscovite et des grains de 0,5 à 2 millimètres de diamètre (3 %)	8,00	15,00
	Sable moyen, glauconifère, vert foncé, renfermant quelques paillettes de muscovite et des grains de quartz de 0,5 à 3 millimètres de diamètre (4 %)	6,00	21,00
	Sable glauconifère, renfermant des nodules gréseux, bleuâtres, cimentés par de la vivianite. (Ces nodules se rencontrent pour la première fois entre 35 et 40 mètres de profondeur.		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Néogène	On en trouve des débris jusqu'à 80 mètres.) [Passe traversée au trépan.]	119,45	140,45
	Sable fin, glauconieux, vert noir, très micacé	1,55	142,00
	Argile sableuse, grise, gris brun ou gris verdâtre, micacée, renfermant des tubulures de sable fin, glauconifère, ou chargée, localement, de grains fins de glauconie, parfois rassemblés en nids. Petites concrétions de pyrite. Nombreux Bryozoaires, souvent pyritisés. Ecailles de poissons	4,50	146,50
Oligocène <i>Rupélien</i>	Argile brun foncé, avec plages sableuses plus claires, grises ou verdâtres. Paillettes de mica disposées suivant les joints de stratification. Fines strates sableuses, micacées.	0,45	146,95
	Argile très sableuse, micacée, passant à un sable argileux, micacé, gris verdâtre, avec nids de glauconie. Bryozoaires abondants. Nombreuses taches blanches, allongées, atteignant 5 millimètres, sans épaisseur, rappelant des sections de fossiles. (Ces taches existent depuis la profondeur de 142 mètres, mais elles sont abondantes ici sur 10 centimètres d'épaisseur.)	1,20	148,15

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Rupélien	Sable moyen, glauconifère, vert, devenant plus fin vers le bas	3,95	152,10
	Brusquement, argile plastique, grise, renfermant des lits d'argile sableuse, très micacée. Tubulures et linéoles sableuses. Nodules de sperkise nombreux. Bryozoaires abondants. Débris et écailles de poissons. Taches blanches à aspect de fossiles	7,30	159,40
	Argile très calcareuse, micacée et sableuse, grise légèrement verdâtre. Nodules de sperkise nombreux. Bryozoaires. <i>Leda Deshayesiana</i> Nyst, <i>Cardita Kickxi</i> Nyst. Petite écaille de poisson	4,20	163,60
	Argile plastique, légèrement calcareuse, gris foncé. Quelques linéoles sableuses. Bryozoaires	0,75	164,35
	Sable très fin, gris sale, micacé, parsemé de grains de glauconie, très légèrement argileux	0,45	164,80
	(Pas d'échantillon. Probablement même roche)	3,30	168,10
	Sable fin, bariolé, gris légèrement verdâtre ou brunâtre, micacé, parsemé de glauconie. Sable hétérogène formé de parties foncées, brunâtres, à grains très fins, et de parties plus		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Rupélien	claires, à grains plus gros, très légèrement argileuses. Petites taches blanches à aspect fossilifère	1,20	169,30
Rupélien et Tongrien	(Pas d'échantillon. Passage sableux)	16,40	185,70
	Sable fin, gris clair, micacé, avec petits grains de glauconie.	1,20	186,90
	Sable fin, gris verdâtre, avec taches gris clair, micacé, pointillé de glauconie plus abondante que ci-dessus. Débris végétaux	0,60	187,50
Tongrien	(Pas d'échantillon. Passage sableux)	2,50	190,00
	Sable fin, légèrement argileux, gris verdâtre, riche en glauconie, micacé, renfermant des nids vert foncé de glauconie	1,90	191,90
Tongrien et Bartonien	(Pas d'échantillon. Passage sableux)	6,10	198,00
	Sable fin, calcareux, à <i>Nummulites</i> , renfermant des grains de quartz et de glauconie de 1 à 2,5 millimètres de diamètre (3 %) et des strates de sable grossier. Nombreux fossiles. <i>Nummulites wemmelensis</i> (Déterm. Halet), <i>Nummulites variolarius</i> , <i>Ditrupe</i> sp., <i>Pecten corneus</i> Sowerby, <i>Pecten plebejus</i> Lamarck	4,90	202,90
Eocène Bartonien et Lédien			

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Lédiën	Même sable renfermant un banc de grès calcaireux de 0 ^m ,30 d'épaisseur à la profondeur de 202 ^m ,90, et un banc de 0 ^m ,15 à la profondeur de 204 ^m ,65	5,30	208,20
	Grès calcaireux en trois bancs (10 centimètres, 20 centimètres, 10 centimètres) à grain plus grossier. Grains nombreux de 1 millimètre de diamètre. Grès poreux .	0,40	208,60
	Alternance de sable calcaireux fin et de gravier fin renfermant 5 centimètres de grès calcaireux peu dur à la profondeur de 208 ^m ,85. Petits cailloux de 5 à 7 millimètres, généralement aplatis. Un caillou roulé formé de grès calcaireux peu dur de 3 centimètres, suivant sa plus grande dimension. <i>Pecten plebejus</i> abondant. Dents de poissons: <i>Lamna</i> , etc. <i>Nummulites</i> roulés. .	0,45	209,05
	Sable fin, calcaireux, avec tubulures de sable graveleux	0,25	209,30
Bruxellien	Sable fin, calcaireux, blanchâtre, pointillé de glauconie avec taches ou tubulures verdâtres, à grains plus grossiers, très riches en glauconie. Bancs de grès calcaireux, généralement peu dur, de 20 centimètres à la profondeur de 209 ^m ,90,		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Épaisseur mètres	Profondeur atteinte
Bruxellien	d'autres de 10 centimètres entre 210 ^m ,10 et 210 ^m ,70 de profondeur; puis un grès dur de 0 ^m ,15, à la profondeur de 211 ^m ,20	2,05	211,35
Bruxellien (faciès panisielien)	Sable fin, légèrement calcaireux, gris verdâtre, glauconifère, pauvre en mica, passant, à la partie inférieure, à un sable moyen, mélangé à des grains graveleux (21 %). Concrétions irrégulières de grès lustré, renfermant des plages petites d'argile durcie. Nombreux <i>Pinna margaritacea</i> Lamarck	6,65	218,00
	Sable fin et sable moyen, calcaireux et glauconifères, renfermant des lits d'argile de 1 à 2 millimètres d'épaisseur.	0,15	218,15
	Gravier et sable graveleux glauconifère. Éléments roulés généralement de 5 à 10 millimètres de diamètre; quelques cailloux de 2 à 3 centimètres. La roche renferme des débris de coquilles et est pétrie de <i>Nummulites planulatus</i> (la grande forme est très rare) remaniés. Dents de poissons: <i>Odontaspis Winkleri</i> Leriche, <i>Lamna</i> sp.	0,35	218,50
Ypresien	Sable très fin, calcaireux à <i>Nummulites</i> , micacé, pointillé de glauconie, alter-		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Yprésien	nant avec des lits (3 centimètres au plus) d'argile plastique verdâtre, non calcareuse. (L'alternance des deux éléments se fait suivant des lits irréguliers. On voit, entre autres, de l'argile chargée de tubulures de sable à <i>Nummulites planulatus</i>)	0,50	219,00
	Banc à <i>Nummulites planulatus</i> , dans un sable fin glauconifère, pailleté de mica. Quelques rares macules d'argile vert foncé. <i>Pecten corneus</i> var. <i>corneolus</i> Wood abondant. <i>Cardita</i> sp.	0,70	219,70
	Sable fin, impalpable, calcareux, vert, glauconifère, pauvre en mica, aggloméré en un grès calcareux, glauconifère sur 7 centimètres. Lits chargés de grains de glauconie, pouvant atteindre 1 millimètre	0,10	219,80
	Sable impalpable, calcareux, glauconifère, micacé, renfermant des lits irréguliers ou des macules de sable plus grossier, chargé de grains de glauconie de 0,2 à 0,4 millimètre de diamètre, qui rendent le sable plus vert, et même vert foncé. Linéoles et rares lits (un de 2 centimètres, un de 4 centimètres)		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Yprésien	d'argile compacte gris noir, avec des tubulures de sable glauconifère. Stratification tantôt régulière, tantôt entrecroisée. Petits amas de <i>Nummulites planulatus</i> toujours dans le sable, <i>Pecten</i> nombreux. Quelques gastéropodes.	11,60	231,40
	Argile et argile sableuse chargées de grains de glauconie de 0,5 à 1 millimètre de diamètre, parfois réunis en plages ou sous forme de tubulures	0,30	231,70
	Sable impalpable, fin, calcareux, gris verdâtre, parsemé de grains de glauconie grossiers, rassemblés, parfois, en plages irrégulières, vert foncé. Intercalations de lits fins d'argile. Même <i>Pecten</i> que plus haut	2,55	234,25
	Alternances très irrégulières de sable impalpable, calcareux, micacé, gris verdâtre, de sable grossier très glauconifère et d'argile verdâtre ou noirâtre. Deux ou trois de ces roches sont parfois réunies dans le même lit. Le sable grossier est souvent sous forme de tubulures parfois verticales. L'argile existe sous forme de macules ou de lits réguliers de 1, 2 et 5 centimètres d'épaisseur; l'élé-		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Yprésien	ment argileux est plus abondant dans la partie inférieure. Quelques plages avec grandes paillettes de mica	4,60	238,85
	Sable impalpable, légèrement calcareux, gris verdâtre, micacé, régulièrement stratifié	13,05	251,90
	Sable impalpable, régulièrement stratifié, renfermant quelques rares strates argileuses (jusqu'à 1 centimètre d'épaisseur) et alternant avec du sable plus ou moins argileux. <i>Lingula</i> abondants entre 258 mètres et 259 ^m ,70	13,70	265,60
	Argile sableuse et argile, se chargeant, localement, de sable glauconifère vert. Dans les derniers centimètres, sable argileux vert, glauconieux, chargé de macules schisteuses. Ecaillés de poissons.	5,80	271,40
	Argile sableuse, verdâtre, chargée de grains de glauconie; réunis localement, avec un débris végétal (1 ^m ,10). Argile plastique grise, compacte (1 mètre). Argile renfermant des tubulures sableuses, et alternant avec de l'argile sableuse. Quelques intercalations de sable verdâtre, argileux. Crustacé vers 275 mètres	11,35	282,75

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Landénien	Sable fin, glauconifère, vert, légèrement micacé, chargé, à la partie supérieure, de quelques macules argileuses	36,90	319,65
	Sable fin, glauconifère, micacé, verdâtre, parfois cimenté en un grès peu dur; alternant, aussi, avec de l'argile en lits très irréguliers	4,85	324,50
	Sable et sable argileux, fin, glauconifère, micacé, verdâtre, renfermant des bancs de grès argileux, glauconifère, parfois psammitique, tantôt tenace, tantôt friable (un banc de 20 centimètres de grès dur entre 324 et 329 mètres; 0 ^m ,35 de grès dur se décomposant en un banc de 0 ^m ,25 et deux de 0 ^m ,15, entre 329 mètres et 334 mètres; banc de 0 ^m ,50 et plusieurs bancs de 0 ^m ,10 de grès peu dur, entre 334 et 336 mètres; banc de 0 ^m ,10, à stratification oblique et débris d'autres bancs entre 339 et 344 mètres; banc de 0 ^m ,20 de 344 ^m ,50 à 344 ^m ,70; banc de 0 ^m ,50 de 345 ^m ,10 à 345 ^m ,60). L'élément argileux augmente avec la profondeur. On trouve des intercalations de strates argileuses de quelques millimètres		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Landénien	d'épaisseur et de tubulures argileuses entre 329 et 334 mètres et entre 345 et 347 mètres; du sable très argileux entre 339 et 344 mètres; de l'argile, sableuse sur 20 centimètres d'épaisseur, entre 347 ^m ,20 et 347 ^m ,40	25,50	350,00
	Argilite compacte, à cassure conchoïdale, et argile plus ou moins sableuse, grises, micacées, légèrement calcareuses, chargées de macules, de strates et de tubulures de sable gris verdâtre, glauconifère. Pyrite en nodules et amas composés de très petites fibres. Fossiles nombreux. Débris végétal vers 354 mètres. Foraminifères abondants, dont <i>Nodosaria raphanistrum</i> Linné, fréquent. Débris de Lamellibranches. <i>Dentalium</i> sp. nombreux. Débris de poissons vers 355 mètres	6,10	356,10
	Argile très sableuse, passant à un grès argileux, peu dur, légèrement calcareux. Lamellibranches. <i>Dentalium</i> sp. Ecaille de poisson	3,40	359,50
	Grès argileux, glauconifère, verdâtre, micacé, peu dur, devenant plus calcareux, alternant avec du sable fin glauconifère	4,94	364,44

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Landénien	Argile sableuse, micacée, glauconifère, et argilite grise, avec parties sableuses. Roches calcareuses comme ci-dessus. Pyrite en petites fibres. Foraminifères nombreux, entre autres <i>Nodosaria raphanistrum</i> Linné, <i>Cristellaria</i> sp.	4,66	369,10
	Argile fine, compacte, plastique, calcareuse, légèrement micacée avec rares intercalations d'argile sableuse, glauconifère, entre 366 et 369 mètres et entre 372 et 376 mètres, et avec macules rares et petites, de texture grumeleuse. Couleur grise, tantôt gris clair, tantôt gris foncé, avec, parfois, une nuance verdâtre. Vermiculations brunes dans la masse, nombreuses entre 378 et 380 mètres. L'élément calcaire va en diminuant vers le bas. Sous 379 ^m ,50, la roche ne fait plus effervescence à l'acide. Pyrite en nodules, en petites fibres fines ou en aiguilles. Débris végétaux vers 374 et 377 mètres. Foraminifères nombreux: <i>Nodosaria raphanistrum</i> , <i>Cristellaria</i> sp. Tiges de <i>Balanocrinus</i> vers 380 mètres. <i>Fusus</i> . <i>Dentalium</i> . Lamellibranche	12,30	381,40

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Landénien	Argile sableuse, plus foncée, micacée, glauconifère, avec vermiculations brunes et tubulures sableuses, très pyriteuse (nodules, petits cristaux, fibres), renfermant 50 centimètres d'argile compacte, de 382 ^m ,40 à 382 ^m ,90. Dans les derniers 50 centimètres, l'élément sableux devient très abondant; plages vertes glauconifères.	4,77	386,17
	Marne sableuse cohérente, glauconifère, tantôt gris foncé avec plages verdâtres, tantôt gris clair, blanchâtre, parce que plus riche en éléments calcaires. Débris végétaux.	2,23	388,40
	Marne gris clair, compacte, cohérente, à vermiculations brunes, et pyrite en fibres. De 390 ^m ,50 à 391 mètres, marne chargée de sable glauconifère soit en grains isolés, soit en petites plages. En outre, dans les cinq centimètres vers la base, débris et plages irrégulières de la craie blanche sous-jacente. Nombreux Foraminifères: <i>Nodosaria raphanistrum</i> , <i>Cristellaria</i> sp.	2,60	391,00
Heersien	Craie blanchâtre, argileuse, dure, compacte, à cassure conchoïdale, chargée, au		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Heersien	sommet (10 centimètres), de tubulures sableuses et argilo-sableuses, glauconifères, disposées horizontalement. Entre 395 et 400 mètres, parties plus foncées, plus riches en glauconie. Vermiculations vertes. Concrétions de pyrite. Débris végétaux nombreux. <i>Cyprina Morrisii</i> Sowerby.	10,50	401,50
	Craie plus grise, se chargeant de plages, tubulures sableuses, micacées et glauconifères; passant, à 402 ^m ,20, à de la marne sableuse ou du sable argilo-calcaireux. Ecaille de poisson.	2,10	403,60
	De 403 ^m ,60 à 403 ^m ,70, marne gris clair, glauconifère, renfermant des tubulures marneuses ou argilo-sableuses, gris foncé, et chargée de strates irrégulières de sable calcaireux, glauconieux, vert. De 403 ^m ,70 à 403 ^m ,95, sable calcaireux glauconieux, vert, chargé de marne gris clair, glauconifère, se présentant d'abord en strates, puis ensuite en macules, et finissant par disparaître. De 403 ^m ,95 à 404 ^m ,15, sable calcaireux, glauconieux, vert. De 404 ^m ,15 à 404 ^m ,20, sable glauconieux et craie tuffeau, irrégulièrement enchevêtrés.	0,60	404,20

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Secondaire Crétacique Maestrichtien	Craie tuffeau, poreuse, toute criblée d'organismes avec parties siliceuses, compactes. Anthozoaires, Bryozoaires, Gastéropodes abondants. Nombreux <i>Pecten</i> . (Les couches entre 406 ^m ,89 et 546 ^m ,05 ont été traversées au trépan.) Des débris de silex foncé et gris apparaissent à la profondeur de 437 ^m ,50. De 496 à 500 mètres, de nombreux grains roulés (jusqu'à 4 millimètres de diamètre) de quartz laiteux, hyalin, etc., qui indiquent l'existence d'un niveau graveleux. On peut, en conséquence, placer provisoirement la base du Maestrichtien vers 500 mètres . . .	2,69	406,89
	Une carotte prise de 519 à 519 ^m ,35, est en une craie grise, pointillée de glauconie, renfermant des tubulures et des taches plus foncées, parce que plus riches en glauconie. Quelques petits nodules bruns phosphatés. Silex gris. Débris de <i>Belemnitella</i> . . .	93,11	500,00
Sénonien Craie de Ciply	Craie glauconifère grise, tantôt plus claire, tantôt plus foncée et plus verte, suivant l'abondance de la glauconie. Taches de craie blanche. Fines tubulures	46,05	546,05

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Craie de Ciply	et taches irrégulières, argileuses, vert foncé. Tubulures foncées, riches en glauconie. Silex gris, parfois très grands, dits imparfaits. Silex fusiformes. Fissures avec limets argileux. Spongiaire. <i>Micraster</i> . <i>Limopsis</i> sp., <i>Rhynchonella</i> sp., <i>Belemnitella mucronata</i> (abondant). Débris de poissons	8,85	554,90
	Craie plus blanche, avec strates vertes, riches en glauconie. Silex nombreux, à petites géodes. Spongiaires. <i>Rhynchonella</i> sp. <i>Belemnitella mucronata</i> . Ecailles et débris de poissons	0,50	555,40
Craie de Ciply	Craie glauconifère, blanchâtre ou grise, à plages ou lits plus foncés, plus riches en glauconie. Deux taches de sable très fin, verdâtre. Quelques linéoles argileuses, vert foncé. Rares grains de glauconie de 1,5 à 3 millimètres de diamètre. Silex. Spongiaire. <i>Belemnitella</i> abondante . . .	1,60	557,00
	Même craie à gros grains de glauconie et petits cailloux roulés verts (phosphatés?). Limets irréguliers, nombreux franchement verts. <i>Belemnitella</i> nombreuses . . .	0,50	557,50

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Craie de Spiennes	Banc dur, localement verdi, avec parties blanchâtres et parties vertes enchevêtrées irrégulièrement (une carotte montre la craie blanchâtre traversée par un cylindre vertical de craie verdie de 6 centimètres de diamètre).	1,00	558,50
	Craie blanchâtre, glauconifère avec limets verdâtres et brunâtres	1,00	559,50
	Craie grise, glauconifère, avec taches brunâtres, très riches en glauconie, renfermant de rares taches de craie blanche. Lits avec silex dits imparfaits, fusiformes. Un petit nodule phosphaté. Spongiaire. <i>Rhynchonella</i> . Débris de poissons.	4,50	564,00
	Craie grise compacte, moins riche en glauconie, celle-ci étant concentrée parfois dans de petites plages vertes, qui vont en se raréfiant vers le bas. Rares taches de craie blanche. Rares plages ou tubulures, fines, argileuses, vert foncé. Vers le bas, sur quelques centimètres, apparition de grains de glauconie plus gros; craie moins compacte. A la base (derniers 10 centimètres), craie plus sableuse, plus foncée,		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Craie de Spiennes	plus riche en glauconie, parsemée de grains graveleux de glauconie, taches vertes abondantes; quelques petits cailloux roulés (le plus grand a 5 millimètres de diamètre). Surface inférieure bosselée, épousant les irrégularités de la surface de la craie blanche sous-jacente. Couches très fossilifères. Spongiaires abondants. <i>Rhynchonella</i> sp., <i>Pecten campaniensis</i> , <i>Inoceramus</i> nombreux. <i>I. balticus</i> Böhm; <i>I. Lamarcki</i> var. <i>Websteri</i> Mantell, <i>Ostrea</i> , <i>Belemnitella mucronata</i> . Cette dernière espèce est abondante à la base	11,00	575,00
Craie de Nouvelles	Craie blanche, traçante. (La surface en est verdie et bosselée et le banc supérieur (0 ^m ,50) est durci. Dans les 10 centimètres supérieurs, la craie blanche est parcourue de canaux verticaux et obliques, à parois vertes, comblés par de la craie glauconifère). Craie friable blanche, traçante, fissurée, à diaclases verticales. Dans la masse, tubulures généralement horizontales, mais aussi verticales, grises, branchues, avec gros grains		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Craie de Nouvelles	de glauconie et tubulures plus fines ou taches irrégulières, argileuses, vert foncé. Vers le bas, tubulures et glauconie plus rares; dans le dernier mètre, il n'y a plus guère de glauconie. Spongiaire. Piquants d'Oursins; <i>Magas pumilus</i> , <i>Ostrea</i> , <i>Pteria coerulecens</i> Nilsson (abondants), <i>Vola sexcostata</i> Woodward; <i>Belemnitella mucronata</i> ; dent de poisson . . .	5,60	580,60
	(Pas d'échantillon).	7,40	588,00
	Craie blanche, traçante, avec quelques rares vermiculations argileuses, vert foncé. Nombreuses fissures horizontales à surface irrégulière, tapissées d'un enduit argileux, noir. Entre 590 et 596 mètres, quelques rares silex noirs petits. A 598 mètres, apparition de silex dits imparfaits, qui sont nombreux de 602 à 605 mètres. Vers la base, à partir de la profondeur de 620 ^m ,30, la craie se charge de grains verts (glauconie?), dont certains sont graveleux (1 à 4 millimètres. Spongiaires, Anthozaires, <i>Rhynchonella</i> sp., <i>Ostrea</i> sp., <i>Pecten Campaniensis</i> d'Orb. Débris de poissons.	32,80	620,80

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Hervien	(Pas d'échantillon).	0,60	621,40
	Marne cohérente, grise, chargée de strates irrégulières et parfois de tubulures de marne blanche, pointillée de glauconie. Rares tubulures vermiformes, vert foncé. Strates grossières, pleines de petits débris fossiles. Nids de Foraminifères et d'Ostracodes. Grain roulé de quartz. Deux petits cailloux, dont un de 6 millimètres de diamètre. A 1 mètre, la marne est à grain plus fin. Cassure conchoïdale. Fossiles nombreux. Foraminifères. Spongiaires nombreux. Anthozaires, piquants d'Oursins, <i>Terebratula</i> sp., <i>Pecten</i> sp., <i>Pteria</i> sp., <i>Inoceramus</i> sp., <i>Belemnitella mucronata</i> , <i>Actinocamax quadratus</i> . Débris de poissons	4,60	626,00
	Même marne, se chargeant insensiblement de glauconie et passant à une marne glauconifère. Spongiaires phosphatisés. <i>Belemnitella mucronata</i> , <i>Actinocamax quadratus</i> . Vertèbre de poisson	2,05	628,05
	Marne grise, sableuse, avec tubulures et nids de marne blanche, pointillée de glauconie, qui diminuent rapi-		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Hervien	dement d'abondance. Spongiaires nombreux. Piquants d'Oursins. Ostracodes. Débris de poissons .	2,45	630,50
	Marne compacte grise. Pyrite fibreuse ou en petits nodules. Rares vermiculations argileuses, vertes. Débris végétal; <i>Gyrolites Davreuxi</i> , <i>Inoceramus</i> sp., <i>Actinocamax quadratus</i> . Débris de poissons . . .	19,50	650,00
	Marne plus grenue, moins compacte. Spongiaires nombreux, piquants d'Oursins, Lamellibranche	2,25	652,25
	Marne cohérente, grise, à grumeaux blancs, parfois à cassure conchoïdale. Débris de poissons. Vers 655 ^m ,35, taches et strates sableuses et plages de glauconie. L'élément sableux va en augmentant, et, à 658 ^m ,45, la marne est franchement sableuse. A partir de 658 mètres, petits cailloux phosphatés (jusqu'à 5 millimètres de diamètre). Nombreux débris de poissons. Roche très fossilifère entre 656 et 658 mètres . . .	6,20	658,45
	Marne cohérente, sableuse, grise, à petits cailloux phosphatés, devenant de plus en plus glauconifère et de moins en moins cohérente. Nombreux Lamelli-		

Détermination géologique	NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte
Hervien	branches. <i>Teredo voracissima</i> , <i>Actinocamax quadratus</i> . Débris de poissons	1,55	660,00
	Marne sableuse, friable, verdâtre, puis verte, glauconifère	0,30	660,30
	Sable marneux et marne sableuse : plages grisâtres, marneuses, alternant avec des plages vertes, très sableuses et glauconieuses. Entre 661 ^m ,30 et 663 mètres, marne gris sale, gris verdâtre, avec nids glauconieux verts. Ensuite, sable marneux, vert, renfermant, vers 665 ^m ,50, un banc (de 15 centimètres), cohérent par suite de la présence de tubulures et plages nombreuses de marne grise. Nombreux Lamellibranches et débris de poissons. <i>Crassatella</i> sp., <i>Trigonia Vaalsiensis</i> Böhm, <i>Vola quadricostata</i> Sow. . .	5,70	666,00
	Sable marneux et marne sableuse, verts, glauconieux.	4,00	670,00
	Marne cohérente, grise, glauconifère, à taches vertes glauconieuses, à stratification irrégulière. Nombreux poissons.	2,50	672,50
	Grès glauconieux, vert, légèrement calcareux, très dur et cohérent. Surface de contact avec le houiller régulière, inclinée de 10° . .	0,50	673,00

Terrain houiller (Westphalien).

Assise de Charleroi.

Faisceau de Genck.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Psammite parfois compact, parfois à stratification entrecroisée; joints noirs, souvent irréguliers, avec passes gréseuses. Au haut, quelques enduits de gypse dans certains joints. Diaclases verticales avec calcite, pholélite et pyrite. Puis roche plus schisteuse et zonaire, avec paille hachée gros (<i>Calamites</i> sp.) et minces passées gréseuses . . .	6,00	679,00	Inclin. 20 à 23°, vers 674 mètres, 15° vers 676 m., 10° à 677 m.
Grès gris clair, psammitique, parfois schisteux, puis feldspathique, paraissant altéré, un peu grossier, légèrement kaolinisé. Vers 687 ^m ,85, gros débris de plantes: <i>Lepidodendron</i> sp. Diaclase verticale à 682 mètres; diaclases rapprochées, inclinant de 72°, entre 683 et 685 mètres	9,85	688,85	Inclinaison 10° vers 682 mètres, 24° à 683 m.
Schiste argileux, noirâtre, compact, à rayure grise. Bancs carbonatés. Nodules mamelonnés. Quelques débris de végétaux pyritisés. Quelques plages brunâtres. Diaclases verticales. Débris de plantes flottées; <i>Spirophyton</i>	1,37	690,22	Inclinaison 6°.
Schiste fin, compact, brun noirâtre et noir, finement micacé, à rayure bistre, puis gris clair, pyriteux par rosettes; puis compact et plus gréseux sur quelques centimètres vers le bas. Nodules carbonatés à noyau pyriteux et de forme irrégulière, vers le sommet. Zones carbonatées, surtout vers le bas. Diaclases à 77° et 85°. Dans la partie supérieure, joint de glissement à 22° (incl. normale à celle des strates). Plus bas, glissements obliques nombreux, inclinés à 45° et 50°; vers le bas, assez serrés et cou-			

NATURE DES TERRAINS

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
verts de rosettes de pyrite. Nombreux débris de plantes hachées, parfois pyritisées. Nombreux <i>Calamites</i> <u>couturés</u> , feuilles de <i>Calamites</i> , <i>Ulodendron</i> aff. <i>ophiurus</i> (débris de rameau, feuilles isolées), feuilles et sporanges de <i>Lepidodendron</i> sp., <i>Alethopteris lonchitica</i> (abondants débris de pinules lacérées), <i>Nevropteris obliqua</i> , <i>N. cf. gigantea</i> , <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Aulacopteris vulgaris</i> , <i>Asterophyllites charaeformis</i> , <i>Asterophyllites</i> aff. <i>longifolius</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Annularia radiata</i> , <i>Dorycordaites</i> sp., <i>Spirorbis carbonarius</i> ; abondants <i>Anthracomya minima</i> , <i>Carbonicola</i> sp. Ensuite, passée gréseuse et grossière, irrégulière. Mêmes diaclases. Les glissements du dessus semblent en relation avec cette allure et la diaclase. Roche à peine altérée le long de celle-ci. A la base, 2 à 3 centimètres grès. Vers le bas, schiste gris, argileux, à nodules carbonatés, très fossilifère. <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Nevropteris obliqua</i> (abondant), <i>Nevropteris gigantea</i> (abondant), <i>Radicites capillacea</i> . A la base, passée gréseuse de 0.20 centimètres . . .	4,75	694,97	Incl. 12° à 691 m.
Schiste gris, argileux, très fossilifère, à nodules carbonatés irréguliers, avec passées gréseuses. Joints noirs avec plantes hachées. Roche disloquée dans sa masse par fissuration. Diaclases redressées. Glissements assez nombreux, inclinés à 35°, les uns perpendiculaires à la direction des strates (un avec miroir), les autres obliques. <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Nevropteris obliqua</i> (abondant). <i>Calamites undulatus</i> et <i>C. carinatus</i> abondants. <i>Annularia microphylla</i> , <i>Asterophyllites equisetiformis</i> , <i>Calamostachys</i> , <i>Radicites capillacea</i> , <i>Samaropsis fluitans</i> ,			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
<i>Cordaites</i> sp., <i>Anthracomya minima</i> , <i>Spirorbis</i> sp.	5,03	700,00	Inclinaison 25°
Schiste gris foncé ou noir, compact, micacé, avec passées gréseuses. Débris de plantes. Diaclases verticales. Glissements dans la masse. Sédimentation irrégulière. Roche broyée, glissée. Carotte disloquée. Puis schiste argileux gris noirâtre, fin, avec nodules carbonatés irréguliers et débris de plantes pyritisées, passant à une roche psammitique schistoïde, puis gréseuse, à joints noirs ou avec paille hachée. Diaclase à 85° avec quartz, calcite, pyrite . .	2,70	702,70	Incl. 50°, puis 12°, puis 70°.
Grès gris clair, à joints psammitiques, souvent noirs avec banc de brèche	1,95	704,65	
Veinette	0,30	704,95	Mat. vol. 28 %. Cendres 8,6 %.
Schiste gris, à rayure blanche. Nombreuses radicelles autochtones, nodules carbonatées. Puis roche rapidement compacte, à éléments quartzeux	1,05	706,00	
Roche psammitique, zonaire, à stratification entrecroisée, à joints micacés, souvent noirs. Au bas, 20 centimètres de brèche de sidérose à ciment schisteux. Diaclases non ouvertes	11,50	717,50	
Schiste gris, à rayure blanche, compact, micacé, finement zonaire, alternant avec schiste noir, argileux, très fin, doux. Nodules et barres carbonatées. Au haut, glissements (inclinés à 15°) et fissures en stratification. Rosettes de pyrite dans les fissures. Vers le bas, diaclases redressées de 72° à 87°. <i>Calamites</i> sp., <i>Myriophyllites columnaris</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i> , sporanges de <i>Lepidodendron</i> , <i>Anthracomya minima</i> , cf. <i>Carbonicola</i> . Ecaïlle de poisson. YEUX . .	4,71	722,21	Inclinaison 50°.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Veinette	0,18	722,38	Mat. vol. 24,13 %. Cendres 23,01 %.
Schiste gris et gris noirâtre, à rayure blanche, <i>Stigmaria</i> et radicelles de mur. Débris de plantes; tiges pyritisées. <i>Calamites</i> sp. <i>Alethopteris</i> sp. Nombreuses pinnules de <i>Nevropteris</i> sp. Puis, plus gréseux et très micacé; schiste gris clair, zonaire, avec rares débris flottés, sporange de <i>Lepidodendron</i> ; puis paille hachée: débris de <i>Nevropteris obliqua</i> , feuilles de <i>Lepidodendron</i> , cuticule de <i>Stigmaria</i> . Tout au bas, 1 centimètre de schiste à rayure brune. Rares diaclases redressées (70°) et cimentées. Joints horizontaux plaqués de pyrite .	5,94	728,32	Inclinaison 10°.
Veinette	0,27	728,59	Mat. vol. 23,75 %. Cendres 7,23 %.
Schiste charbonneux, glissé, gris, argileux, à rayure blanche, pyriteux. <i>Stigmaria</i> . Radicelles de mur. Puis schiste psammitique, à nodules carbonatés, avec un petit banc gréseux (0 ^m ,40). Diaclases redressées (75°, 80°). Débris de plantes: <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> à 733 mètres.	5,13	733,72	Inclinaison 6-8°.
Schiste gris, à rayure blanche, à barres carbonatées, puis schiste argileux, noirâtre, finement micacé, passant, rapidement, à un schiste gréseux, psammitique, à structure noduleuse, puis zonaire, qui renferme un banc de grès psammitique gris clair et un banc de grès (15 centimètres) à joints noirs, couverts de grandes paillettes de mica. Diaclases redressées (78 à 85°), cimentées de calcite. Débris de plantes flottées, hachées gros, <i>Stigmaria</i> (cuticule), <i>Calamites</i> sp., <i>Lepidostrobos variabilis</i> . Brac-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
tées de <i>Lepidostrobus</i> . Un coussinet de <i>Lepidodendron obovatum</i> . Pinnules de <i>Nevropteris gigantea</i> . Débris avec pyrite terne. A 737 ^m ,60, <i>Nevropteris obliqua</i> , <i>Alethopteris</i> cf. <i>lonchitica</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Calamites</i> sp., <i>Asterophyllites</i> sp.	4,48	738,20	Incl. 5° vers 735 m., puis 12°.
Schiste gris compact, bien stratifié, passant à un schiste noirâtre, argileux, à rayure grise, devenant finement micacé et très compact, gréseux vers le bas. Sidérose en nodules plus réguliers et en rubans. Nodules pyriteux irréguliers. Au sommet, diaclase inclinée à 70°, avec pyrite en lamelles. La diaclase s'arrête net à un joint de glissement horizontal avec enduit argileux et strié. Vers 740 mètres, deux cassures inclinées à 25° et 35° avec placages de pyrite. Plus bas, nombreuses cassures à 35°, puis une cassure à 42°. A 744 mètres, diaclase à 35°, cassures parallèles à 40°, 50° et 26°. A 747 mètres, cassure à 50°. Nombreux débris de plantes pyritisées (pyrite terne). Joints avec plantes hachées. <i>Nevropteris</i> sp., <i>Aphlebia</i> sp., <i>Calamites</i> sp., <i>Lepidodendron</i> sp. (coussinet et sporanges). A 746 mètres, <i>Lepidostrobus</i> sp. A 746 ^m ,70, <i>Calamites Suckowi</i> . Débris de coquilles à plusieurs niveaux. <i>Carbonicola</i> sp. <i>Anthracomya minima</i> . YEUX	9,36	747,56	Incl. probable 12°.
Schiste gris, zonaire et psammitique à joints noirs, parfois pyriteux, alternant avec un schiste noir, argileux, rubané de sidérose. Une passée de grès gris, fin à 749 ^m ,50. Diaclases redressées (60 à 85°), dont une presque normale à l'inclinaison. A 752 ^m ,20, cassure à 35°, puis cassure à 30° plaquée de calcite et pyrite, en sens inverse de l'inclinaison des strates. Cassure oblique, incom-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
plète à 25°. Plantes hachées abondantes suivant certains joints. Vers 748 mètres, <i>Nevropteris gigantea</i> , <i>Sphenophyllum</i> cf. <i>cuneifolium</i> , <i>Calamites</i> sp., <i>Lepidophyllum</i> sp., à 754 ^m ,50; <i>Mariopteris muricata-acuta</i> , à 757 mètres; <i>Nevropteris</i> sp., plus bas. Débris de coquilles à 752 mètres	13,34	760,90	Incl. 8° vers 750 m., 10° à 753 mètres, 8° à 754,5 mètres, 13° (8 à 18°) à 759 mètres.
Schiste noirâtre et noir, argileux, généralement compact, parfois zonaire, à joints couverts de paille hachée, avec intercalation d'un banc (2 centimètres) de schiste gréseux, gris, vers 763 ^m ,50, et d'un banc (0 ^m ,65) de schiste gris, zonaire, très compact, à 766 ^m ,50. Vers le bas, passes carbonatées ou gréseuses. Nodules pyriteux. Diaclase serrée à 80° avec bords fissurés, comblés par de la calcite vers 762 mètres et une autre, inclinée à 75°, à surface irrégulière entre 764 et 766 mètres, puis quelques fines fissures cimentées, assez redressées et gondolées. Plus bas, diaclase à 50° avec placage de pholélite. A 769 mètres, cassure oblique (50°), avec pholélite. Entre 770 et 772 mètres, diaclases divergentes (70° et 85°). Vers 772 ^m ,50, cassure à 55°. Diaclase discontinue (70°) à 774 mètres, puis cassure à 45° avec pholélite, également locale. Vers 775 mètres, faux clivages et diaclase à 75°. <i>Mariopteris</i> sp. vers 762 mètres, cf. <i>Lepidodendron</i> vers 766 mètres. <i>Alethopteris lonchitica</i> à 768 ^m ,50. <i>Aulacopteris</i> haché, vers le bas	21,35	782,25	Incl. 10° à 764 m., 8° vers 769 m., 15° vers 775 m.
Schiste argileux, très noir, à rayure noire, bientôt assez disloqué. Glissements (50° et moins), obliques à la stratification. Pholélite. Diaclases verticales. Dolomie dans cassure ouverte. Sur 75 centimètres, carotte très disloquée par fissures en tous sens. Puis schiste gris, brunâtre, grossier, gréseux,			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
avec quelques débris de plantes (<i>Mariopteris</i> sp.). Quelques glissements (faux clivages); diaclase à 70° (beaucoup de débris de carottes). Diaclase discontinue, verticale, avec pholélite. Puis 20 centimètres de schiste noirâtre, argileux, fin. Cassure oblique à 25°. <i>Cordaites</i> sp. A la base, schiste bitumineux, à rayure grasse	5,00	787,25	Incl. 12° à 787,10 m.
Sur 40 centimètres, schiste gris brunâtre à rayure blanche, avec nombreuses radicules de mur. <i>Stigmaria</i> . Glissements dans la masse. Ensuite, carotte toute disloquée. Grès gris avec quelques radicules de mur. Filonnets de quartz; pholélite	1,97	789,22	
Schiste gris foncé compact avec <i>Calamites</i> , passant à un schiste psammitique, d'abord compact, puis zonal. Radicules de mur abondantes au sommet, très rares vers le bas. Paille hachée. Diaclase verticale. Diaclases à 55° (sens inverse de l'inclinaison des couches). Glissements à 30° et horizontaux. Cassures obliques à inclinaison, 35°	2,20	791,42	Inclin. 25°, puis 22°, 23°, 35°.
Grès compact avec radicules de mur (roche disloquée), puis schiste fin, noir, argileux, avec cassures diverses. Diaclase à 70°. Nombreux <i>Naiadites modiolaris</i> . <i>Spirorbis</i> . Vers le bas, schiste noir à rayure brune, grasse, avec zones carbonatées. Au bas, joint avec <i>Anthracomya minima</i> et <i>Carbonicola acuta</i> , débris de <i>Lepidodendron obovatum</i>	2,07	793,49	Inclinaison 35° puis 25°.
Schiste compact noirâtre ou gris à rayure blanche. Débris de plantes. Cassures diverses. Glissements en stratification. Beaucoup de débris de carottes	0,66	794,15	Inclinaison 35°.
Veinette	0,05	794,20	
Schiste gris clair, à radicules de mur noires, à nodules carbonatés ronds; devenant psam-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
mitique et zonal et renfermant de petites passes gréseuses. Radicules très rares à partir de 796 mètres. Sur 20 centimètres de hauteur, glissements et fissuration avec pholélite épaisse de 3 millimètres. Géodes avec dolomie. Cassure à 55°. Puis, joints glissés en stratification inclinés à 25°, ailleurs à 15°. Veine de quartz	5,88	800,08	Inclin. 20-25°.
Débris de grès tout ployé avec diaclases (70°), plaquées d'argile (terrain de faille), puis psammitique, gris clair, joints noirs avec paille hachée, parfois zonal, avec, vers le bas, des passées gréseuses et quelques cailloux de sidérose. Diaclases verticales ou très redressées (80°). Vers le bas, diaclases courbes avec pholélite	5,42	805,50	Incl. 25°, puis, sous la faille, 8°, puis 2°.
Passée schisto-bitumineuse, à rayure grasse, à fond psammitique, puis schiste psammitique zonal à joints noirs, pyriteux, avec paille hachée menu, et serrés. <i>Calamites</i> sp., <i>Nevropteris gigantea</i> . Diaclases verticales. Un joint de stratification glissé avec miroir.	1,90	807,40	
Schiste noirâtre, fin, argileux, compact, à rayure blanche, avec bandes carbonatées et rares débris de plantes flottées. Tiges isolées. Rares yeux. <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Anthracomya minima</i> (une valve), <i>Naiadites</i> sp. A 811 mètres, écaille de <i>Coelacanthus</i> sp.; glissements en stratification. Cassure oblique (45°), diaclases (70°). A 811 ^m ,60, sur moins de 0 ^m ,50, schiste noir à rayure grise ou bistre avec <i>Beyrichia</i> et autres entomostracées, et <i>Carbonicola</i> cf. <i>turgida</i> . Puis schiste noirâtre toujours compact et régulier renfermant une passe (10-15 centimètres) de schiste bitumineux à rayure grasse, pyriteux et devenant gréseux vers le bas. Quelques joints avec débris de			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
plantes, puis joints tout noirs. <i>Sphenopteris</i> cf. <i>obtusiloba</i>	10,30	817,70	Inclinaison 8°.
Schiste gris fin avec radicelles de MUR très plates. Diacalse serrée (80°). Puis à 818 mètres, schiste psammitique, gris clair, compact, finement micacé, bien stratifié, avec passées gréseuses, à joints noirs. <i>Scalpellites</i> sp., petits débris de plantes : <i>Alethopteris decurrens</i> ; puis schiste compact, noir, à nodules carbonatés et pyriteux, avec <i>Cordaites principalis</i> , <i>Calamites</i> sp., <i>Sphenopteris</i> sp. à 823 mètres. <i>Anthracomya Williamsoni</i>	6,80	824,50	Incl. très faible.

Assise de Châtelet.

Grande stampe stérile.

Schiste avec des radicelles de MUR, bientôt psammitique avec rares radicelles	1,50	826,00	
Schiste plus fin, gris foncé, avec débris de coquilles (cf. <i>Carbonicola</i>) et amas d' <i>Anthracomya minima</i> , ensuite plus gréseux et plus clair, avec des passes gréseuses. Decidèlâ, feuilles et sporanges de <i>Lepidodendron</i> sp.; <i>Lepidostrobos</i> sp., <i>Calamites</i> sp. Vers 829 mètres, <i>Naiadites</i> cf. <i>carinata</i> . YEUX. Vers 830 ^m ,50, cassure à 60°. <i>Naiadites</i> cf. <i>quadrata</i> , un coussinet de <i>Lepidodendron obovatum</i> . Ensuite, schiste psammitique zonaire, parcouru d'une diacalse avec géode de calcite, dolomie, pyrite, quartz et pholèrite	6,00	832,00	Incl. 4° à 829 m.
Schiste compact, gris ou noir, régulier, avec quelques débris de plantes flottées (<i>Calamites</i> sp.) et diacalse verticale. Ensuite psammitique, zonaire avec paille hachée : <i>Sphenopteris Sternbergi</i> , <i>Calamites</i> sp., <i>Radicites</i> sp., <i>Stigmaria</i> (flotté). Diaclasses			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
verticales serrées. Petites coquilles. A 839-mètres, roche grise, compacte, fine, micacée avec rares joints à paille hachée; puis gris foncé, compact, régulier, plus gréseux, puis zonaire; à 846 ^m ,50, barres carbonatées. Diaclasses (85°, 60°, 62°). Quelques joints avec plantes hachées et flottées, parfois pyritisées. De 841 ^m ,50 à 843 ^m ,50, <i>Stigmaria</i> flotté. <i>Sphenopteris</i> sp. <i>Myriophyllites</i> sp. <i>Calamites</i> sp. Plus bas, cf. <i>Adiantites sessilis</i> , <i>Sphenopteris</i> sp., <i>Pecopteris</i> sp. A 846 ^m ,50, <i>Anthracomya minima</i>	15,00	847,00	Incl. 8° à 833 m. 4° à 843,50 m. nulle à 846 mètres.
Schiste noir, fin, argileux, à rayure grise, par endroits brune, avec ruban de sidérose, et un banc calcaireux de 10 centimètres. Mouches de pyrite vers 852 ^m ,50. Débris rares de plantes pyritisées. Entre 847 mètres et 850 mètres, coussinet de <i>Lepidophloios acherosus</i> , débris de coquilles (cf. <i>Anthracomya minima</i>). YEUX. <i>Spirophyton</i> , sporange de <i>Lepidodendron</i> à 857 ^m ,50. A 854 ^m ,25, diacalse verticale grossièrement striée horizontalement. A 856 ^m ,10 et 857 ^m ,60, passages à barres et nodules carbonatés, disloqués par diaclasses serrées, verticales.	11,00	858,00	Incl. 9°, puis 4° entre 850 et 853 m.
Schiste gris noir, compact, finement micacé, avec minces zones carbonatées et rares joints avec paille hachée. Rares débris de plantes macérées. A 860 mètres, penne de <i>Sphenopteris</i> sp.; à 861 mètres, débris d' <i>Aulacopteris</i> . Rares diaclasses verticales (83°). A 863 mètres, schiste noir tendre, argileux, à rayure blanche; rare pyrite terne sur petits débris de plantes. Vers 863 ^m ,50, cassure avec placage de pyrite au voisinage d'un nodule de sidérose. A 863 ^m ,60, psammite sur 0 ^m ,50, avec diaclasses verticales, comblées par calcite et pholèrite.			



NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Cuticule de <i>Lepidodendron obovatum</i> . Puis schiste compact gris foncé, brunâtre . . .	6,30	864,30	
Schiste grossier psammitique. Diaclase (45°) avec pyrite dendritique. Débris de plantes hachées. <i>Asterophyllites</i> sp. Débris de coquilles : cf. <i>Anthracomya minima</i> . A 866 mètres, YEUX	3,40	867,70	Inclin. faible.
Schiste noirâtre, argileux, avec rares débris de plantes hachées : <i>Calamites</i> sp., <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> . A 868 mètres, schiste zonaire avec joints à paille hachée. <i>Stigmaria</i> sp. flotté, feuille de <i>Lepidodendron</i> sp., débris de pinnules de <i>Nevropteris</i> sp. A 871 mètres, <i>Sphenopteris</i> sp. A 872 mètres, cf. <i>Palmatopteris</i> sp., <i>Sphenophyllum</i> sp., nodules carbonatés et diaclase inclinée à 45°. A 873 ^m ,50, sporange de <i>Lepidodendron</i> et <i>Spirorbis</i>	6,30	874,00	
Grès gris clair, quartzeux (diaclase 80°) . . .	0,70	874,70	
Schiste noir brunâtre, grossier, compact, micacé, à rayure grise ou bistre, avec rares petits débris végétaux pyritisés; diaclases verticales	1,90	876,60	
Grès gris, à joints noirs, plus ou moins zonaire sur 15 centimètres; puis psammitique, gris clair, avec 5 centimètres de grès à 885 mètres. Joints chargés de plantes hachées. <i>Nevropteris gigantea</i> vers 886 mètres. Diaclases à 85° avec calcite et pyrite	10,40	887,00	Inclin. nulle vers 880 mètres.
Schiste gris, psammitique, <i>Nevropteris</i> sp., <i>Calamites</i> sp., ployé par une diaclase verticale	1,00	888,00	
Schiste plus doux, à rayure blanche. <i>Asterophyllites</i> sp., cf. <i>Coelacanthus elegans</i> . A la base, zone bréchoïde, sableuse, à nodules schisteux	1,10	889,10	
Schistes psammitiques, gris clair ou gris foncé, parfois zonaires, psammites et bancs minces			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
de grès gris clair, compact ou à joints micacés ou noirs, avec passées de schistes noirs argileux ou de schistes gris foncé. Un centimètre de brèche schisteuse à 903 ^m ,50. Plusieurs diaclases de 65° à 90°, avec quartz, pyrite et pholélite. A 894 mètres, diaclases serrées (réseau perpendiculaire). Vers 908 mètres, diaclase avec remplissage bréchoïde et géode avec calcite et pyrite. Joints parfois rapprochés avec paille hachée. A 889 ^m ,20, <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> ; à 891 mètres, <i>Calamites</i> sp.; à 902 mètres, <i>Sphenopteris</i> sp. Vers 911 mètres, <i>Calamites</i> aff. <i>ostraviensis</i> . Entre 920 et 936 mètres, <i>Stigmaria</i> flotté, <i>Calamites</i> sp., <i>Sigillaria</i> aff. <i>scutellata</i>	50,90	940,00	Incl. 2° à 894 m. 12° vers 908 m.
Débris de grès psammitique; un débris montre une allure verticale; un second, une inclinaison de 45°. Un autre de 2 centimètres est disloqué, avec pholélite. A 940 ^m ,33, sur 10 centimètres, schiste psammitique zonaire horizontal tout disloqué par des fissures redressées irrégulières. Puis, débris de schiste psammitique avec pyrite dendritique en stratification	1,83	941,83	Incl. 90° et 45°, puis 0°, puis 45° et 3°.
Schiste gris, compact, gréseux, parfois zonaire, à rayure blanche. Joints horizontaux (15°), avec placages de pyrite et de calcite gris violacé (1 millimètre). Puis, vers 943 ^m ,50, schiste noirâtre, argileux, à rayure blanche, avec petits débris de plantes. <i>Alethopteris lonchitica</i> , cf. <i>Cordaicarpus</i> . Diaclase verticale et cassure à 45°. Vers le bas, schiste gréseux, micacé	7,07	948,90	Inclin. nulle
Schiste à rayure blanche, compact, tantôt gris foncé ou gris, tantôt noirâtre, avec decelà, minces barres carbonatées. A 950 ^m ,50, quelques cassures à 45°-30°, très rappro-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
chées, avec pyrite. Plus bas, glissements à 45°; puis diaclases (75° à 85° et 80°). A 950 mètres, <i>Naiadites</i> aff. <i>quadrata</i> , écaille de poisson; à 951 ^m ,20, <i>Calamites</i> ; puis os de poisson et coussinet de <i>Lepidodendron</i> sp.; à 954 ^m ,50, sporange; à 955 mètres, coussinet de <i>Lepidophloios</i> . Entre 955 et 960 mètres, tiges de <i>Sphenophyllum</i> sp., <i>Nevropteris</i> sp. Vers 962 mètres, <i>Annularia microphylla</i> , <i>Calamites</i> sp., sporange de <i>Lepidodendron</i> sp. Petits débris de plantes à 963 mètres, <i>Asterophyllites</i> sp. A 964 ^m ,50, <i>Lepidophyllum</i> . Vers le bas, YEUX. Petits points pyriteux dans la masse, de 970 à 975 mètres. Tout au bas, schiste noir brunâtre, très pyriteux, à petits éléments bréchoïdes	26,65	975,55	Incl. 5° à 951 m. 0° à 953 m.
<i>Faisceau de Beringen.</i>			
Mur gris bistre, à radicules noires (joint du contact, soudé, trouvé en pleine carotte). Nodules carbonatées. A 976 mètres, schiste plus gris à radicules abondantes, devenant très rares à 977 mètres. <i>Calamites</i> sp., <i>Annularia</i> sp., <i>Radicites</i> sp., <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Stigmara</i> sp. A 978 mètres, schiste zonaire, psammitique, avec quelques débris de plantes, puis schiste compact régulier	4,40	979,95	
Veinette	0,10	980,05	
Schiste gris brunâtre, à radicules noires (0 ^m ,15), puis, immédiatement, schiste psammitique, grossier, compact, sans radicules. Vers 981 ^m ,50, schiste noir brunâtre, à rayure grise ou bistre, avec végétaux couverts de pyrite terne, radicules de <i>Stigmara</i> entre 982 mètres et 983 mètres. Ensuite			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
plus foncé, compact, à rayure blanche, à nodules carbonatés, renfermant, vers 983 ^m ,50, de nombreuses radicules de MUR et de nombreux <i>Calamites</i> (<i>Calamites Suckowi</i>). Radicules rapidement très rares	4,72	984,77	
Schiste gris compact, à rayure blanche finement micacé; zonaire et gréseux (30 centimètres) au-dessus de 989 mètres. Joints avec rare paille hachée. Glissement oblique à 50°, puis cassure oblique à 40° et 10°. Vers 990 mètres, diaclase à 75° et joints de glissement blanchis, dans le même sens que la stratification, parfois avec pyrite dendritique. Au bas, schiste plus noir, à rayure grise et à joints bruns avec quelques plantes flottées (<i>Aulacopteris</i> sp.)	5,95	990,72	Incl. 10° puis 14°. Vers 990 m. incl. 17° puis 25°
Couche : Charbon	0,59	991,31	Mat. vol. 22,47 %, 22,28 %. Cendres 2,07 % et 2,93 %.
Schiste	0,14	991,45	
Charbon	0,45	991,90	Mat. vol. 19,640 % et 21,995 %. Cendres 6,58 % 5,34 %.
Schiste gris, compact, ensuite plus micacé, puis zonaire, à radicules d'abord nombreuses, puis plus rares vers 994 mètres. A 992 ^m ,50, quelques <i>Calamites</i> taraudés, <i>Annularia radiata</i> , <i>Calamites carinatus</i> ; à 993 mètres, <i>Cordaites</i> sp. Quelques joints blanchâtres. Diaclase verticale avec pholérîte	3,10	995,00	Incl. 12° à 994 m., puis 35°.
Grès gris clair, disloqué par diaclases, avec pholérîte et filonnets de calcite, quartz, pholérîte et pyrite. Géodes avec calcite et pyrite. Intercalation de schiste gris. Vers le bas, quelques cailloux de sidérose dans le grès	5,72	1000,72	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste gris foncé, psammitique zonaire à joints noirs, serrés; avec placages de pyrite; joints blanchis; paille hachée. Vers 1003 ^m ,50, schiste argileux, gris, compact, avec quelques végétaux: <i>Asterophyllites grandis</i> . Terrain très régulier; un miroir horizontal à 1005 ^m ,50. Vers 1006 mètres, schiste plus noirâtre et plus argileux. Nodules et minces bandes noires carbonatées. A 1012 mètres, sur 20 centimètres, intercalation de schiste plus gris, finement micacé. Quelques joints plaqués de pyrite. Diaclases verticales pyritisées. Roche régulière et saine, sur toute la hauteur. Yeux. Quelques débris de plantes flottées et macérées. A 1012 ^m ,50, débris d' <i>Aulacopteris</i> , pistes. Ostracodes (?). A 1014 ^m ,50, <i>Dorycordaites</i> sp.	14,28	1015,00	Inclin, 6°, puis très faible à 1010 m. puis 10° à 1012 m.
Schiste noir, à rayure plus ou moins grasse, grise ou bistre, bitumineux à 1016 mètres, avec passes grossièrement micacées, psammitiques, très noires, à rayure brune. A 1018 mètres, nodules carbonatés plats. Terrain très régulier. A 1017 ^m ,50, miroir de glissement horizontal. Plus bas, diaclase verticale. Rares plantes flottées. A 1016 mètres, <i>Carbonicola</i> ; à 1016 ^m ,50, coquilles brisées (cf. <i>Anthracomya minima</i>); <i>Entomis</i> sp., <i>Ulodendron ophiurus</i> (rameau flotté). Vers 1017 mètres, <i>Anthracomya minima</i> , <i>Cordaites</i> sp. avec <i>Spirorbis</i> ; <i>Ulodendron ophiurus</i> .			
A 1018 mètres, <i>Carbonicola</i> sp. Vers 1019 mètres, schiste plus gris, compact, finement micacé, parfois sédimentation zonaire brouillée. Diaclases verticales pyriteuses. Rares débris de plantes	4,50	1019,50	Incl. 8° à 1018 m

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Grès gris; diaclases (70°) avec pholélite, blende et pyrite	0,70	1020,20	
Schiste gris foncé ou noirâtre, argileux; débris de plantes; cf. <i>Carbonicola</i> sp.	0,30	1020,50	
Grès gris clair, compact; diaclase (70°) tapissée de pholélite, blende et pyrite	0,30	1020,80	
Schiste gris compact, très micacé, avec passes gréseuses à points noirs, zonaires, suivi de schiste zonaire psammitique. Glissement perpendiculaire à l'inclinaison des strates, incliné de 55° à la profondeur de 1022 ^m ,50. Plus bas, miroirs obliques (20°) dans le même sens que la stratification, stries obliques à 30°. Débris nombreux de <i>Calamites</i> sp.	2,20	1023,00	Incl 11° vers 1022 mètres.
Grès gris clair psammitique, et BRÈCHE DE FAILLE, avec joints disloqués à mouchetures de pholélite	1,50	1024,50	Inclinaison 50°.
Schiste gris compact, micacé, avec débris de plantes (<i>Calamites</i> sp.), zonaire, avec joints remplis de paille hachée. Roche peu disloquée vers 1026 mètres; tendance à l'orientation des éléments (clivage). Au bas, coquilles bivalves: <i>Naiadites</i> sp.	7,50	1032,00	
Schiste noirâtre, argileux, légèrement carbonaté, avec placages dendritiques de pyrite. Au bas, sur quelques centimètres, petites plantes hachées, charbonneuses	0,48	1032,48	
Couche	0,48	1032,96	Mat. vol. 21,56 % et 20,89 % Cendres 4,42 % et 3,55 %.
Schiste noirâtre, puis gris à radicelles nombreuses, <i>Stigmaria</i> sp., <i>Aulacopteris</i> sp., <i>Calamites</i> sp., macropores. Ensuite, schiste gris, psammitique, renfermant des passes gréseuses à 1035 mètres. Diaclase inclinée de 80° à 1034 mètres. Allure extrêmement régulière. Radicelles très rares à 1035 mè-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
tres; débris de plantes; <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Calamites</i> sp., <i>Anthracomya minima</i> (bivalve).	4,04	1037,00	Incl. 3° à 1035 m.
Grès gris, à joints noirs	0,40	1037,40	
Schiste gris, compact, à rayure blanche, avec paille hachée; à 1039 ^m ,50, zonaire; à 1040 mètres, très noir, argileux, compact. Zones carbonatées à aspect rubané. Terrain régulier. A 1040 mètres, os de poisson; <i>Nevropteris gigantea</i> (pinnule isolée). A 1040 ^m ,20, quelques débris de plantes avec <i>Spirorbis</i> , <i>Carbonicola acuta (robusta)</i> abondants. <i>Anthracomya minima</i>	4,10	1041,50	

Petite stampe stérile.

MUR à <i>Stigmaria</i> rapidement gréseux, par minces passes de grès quartzite. Schiste psammitique zonaire alternant avec du grès gris. Joints noirs à grandes paillettes de mica et paille hachée menu. Radicelles perforantes à 1043 ^m ,50. Puis <i>Calamites</i> sp., <i>Asterophyllites longifolius</i> . Encore des radicelles à 1045 mètres. <i>Calamites</i> sp. à 1045 ^m ,50, à 1049 mètres et à 1050 mètres. Racines de fougères à 1046 mètres. A 1051 mètres, grès schistoïde à allures tourmentées d'origine sédimentaire; à 1052 mètres, schiste non compact avec <i>Calamites</i> sp., suivi d'une passe gréseuse.	11,50	1053,00	Incl. 10° à 1052 m.
Schiste gris compact, zonaire très régulier, à paille hachée, <i>Mariopteris acuta</i> à 1057 mètres, avec passes gréseuses passant à un schiste argileux compact, tantôt noirâtre, tantôt plus gris. Allure régulière. A 1067 mètres, joint glissé avec miroir. Diaclase inclinée à 80° avec pholélite, striée vers 1070 mètres. Rares débris de plantes: <i>Sphenopteris</i> sp. et <i>Mariopteris acuta</i> au-dessus			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
de 1062 mètres, <i>Calamites</i> à 1084 mètres, nombreuses à 1088 ^m ,50; <i>Asterophyllites</i> cf. <i>lycopodioides</i> à 1086 mètres; <i>Asterophyllites grandis</i> à 1088 mètres, YEUX à 1058 mètres et 1065 mètres, <i>Anthracomya minima</i> à 1062 mètres, 1064 mètres et 1065 mètres, écaille de <i>Coelacanthus</i> cf. <i>elegans</i> à 1066 mètres.	36,73	1089,73	Incl. 8° vers 1062 m., 7° à 1083 m., 4 à 5° à 1086 m.
Schiste noir compact, à rayure grise, avec petites bandes carbonatées et petits débris de plantes: <i>Calamites</i> , <i>Anthracomya minima</i> . Vers 1092 mètres, gros nodules de sidérose; plusieurs glissements obliques, inclinés à 25°, dans le sens inverse à la stratification. A 1094 mètres, schiste noir, gras, fin et très pyriteux, scoriacé sur 2 centimètres; il renferme 1 centimètre de schiste bitumineux charbonneux. Débris de plantes flottées: <i>Aulacopteris</i> sp.	4,57	1094,30	Inclinaison 8°.
<i>Paisceau de Norderwijck.</i>			
Charbon (gaillette)	0,05	1094,35	Mat. vol. 18,64 %. Cendres 5,86 %.
Schiste gris, légèrement bistre, avec radicelles de MUR d'abord abondantes, puis plus rares.	0,65	1095,00	
Grès gris, compact, avec fissures verticales comblées par quartz, calcite, pyrite et pholélite. Puis, schiste gris compact, finement micacé, légèrement brunâtre, avec quelques radicelles et <i>Aulacopteris</i> , devenant plus psammitique, puis plus argileux (radicelles). Miroir à la base.	1,60	1096,60	
Grès gris, avec grosses empreintes charbonneuses, et, vers le bas, 10 centimètres de grès quartzite (type <i>gannister</i>). Diaclases irrégulières, très redressées (70 à 90°), placages de pholélite et de pyrite.	3,23	1099,83	

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Schiste noir à rayure gris brunâtre avec débris de coquilles : cf. <i>Anthracomya</i> . Puis, aussitôt, schiste micacé avec <i>Stigmaria</i> et radicelles de MUR, devenant rapidement plus rares. <i>Calamites</i> taraudés. Schiste plus argileux, à radicelles un peu plus abondantes, passant à un schiste psammitique, avec rares radicelles. <i>Aulacopteris</i> sp., <i>Sphenophyllum</i> sp., paille hachée. Puis schiste très compact, micacé. Terrain à allure très régulière	2,17	1102,00	Inclin. faible.
Grès gris, compact, avec débris de plantes et de grès quartzite, à joints psammitiques .	0,70	1102,70	
Schiste gris psammitique ou micacé, alternant avec du schiste noir, argileux, avec passes carbonatées entre 1104 et 1105 mètres. À 1103 ^m ,50, <i>Scalpellites</i> sp. nov., <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris</i> aff. <i>antecedens</i> , <i>Sphenopteris</i> , œil de <i>Stigmaria</i> , feuilles de <i>Lepidodendron</i> (rares débris), pistes vermiformes. A 1104 ^m ,55, traces frustes de coquilles : cf. <i>Carbonicola</i> . A 1105 ^m ,40, débris de coquilles. Vers 1105,50, schiste compact, très finement micacé, à rayure bistre. Vers le bas, schiste brunâtre et schiste charbonneux. Débris de tiges. YEUX. <i>Sphenopteris</i> sp. Débris de petites coquilles : cf. <i>Carbonicola</i> sp., <i>Anthracomya minima</i> . Plus bas : <i>Calamites</i> sp., <i>Aulacopteris</i> sp. .	3,80	1106,50	
Veinette	0,30	1106,80	Mat. vol. 19,30 %. Cendres 4,61 %.
Schiste gris compact, avec <i>Stigmaria</i> et radicelles de MUR nombreuses; devenant plus gréseux vers le bas, avec radicelles plus rares	2,60	1109,40	
Grès gris, quartzeux et psammite très micacé .	0,60	1110,00	Inclinaison 8°.
Schiste gris noirâtre ou gris foncé compact, micacé, à rayure blanche, à allure très régu-			

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
lière. Vers 1116 ^m ,60, zones carbonatées. A 1117 mètres, nombreux glissements en stratification. Plantes hachées. <i>Calamites</i> sp. En outre, <i>Scalpellites</i> sp. nov., pistes vermiformes à divers niveaux. Entre 1112 et 1115 mètres, <i>Alethopteris lonchitica</i> abondant (forme grèle, aspect <i>decurrentis</i>), une pinnule de <i>Neuropteris</i> aff. <i>gigantea</i> , <i>Aulacopteris</i> , <i>Cordaites</i> . Pistes vermiformes. A 1116 ^m ,50, rares radicelles flottées. A 1117 mètres, <i>Aulacopteris</i> sp. Vers le bas, schiste noirâtre plus argileux, petits débris végétaux (tiges), <i>Calamites</i> , <i>Samaropsis fluitans</i>	8,50	1118,50	Incl. 7° à 1113 m. Incl. nulle à 1116 m.
Grès gris, quartzeux, assez grossier, à grandes paillettes de mica, à joints noirs. Quelques veinules de quartz irrégulières	1,50	1120,00	
Schiste gris, compact, à rayure blanche, avec zones plus compactes micacées. Quelques joints avec plantes hachées et flottées. Gros nodules carbonatés. Pistes de vers. YEUX. <i>Anthracomya minima</i> . A 1124 ^m ,80, schiste noirâtre argileux, compact, rubané. Nombreuses coquilles entières et même bivalves d' <i>Anthracomya minima</i> . YEUX	5,32	1125,32	
Schiste gris noirâtre à rayure blanche, puis bistre, puis grise. Débris de plantes très rares à 1126 mètres. Roche plus ou moins scoriacée (aspect marin).	1,18	1126,50	
Schiste avec radicelles de MUR et <i>Calamites</i> (passée de veine). Ensuite MUR gris, franc, suivi d'une roche compacte, micacée, plus grise, finement oolithique à 1127 ^m ,50. Nodules carbonatés, glissements. Débris de plantes hachées; <i>Aulacopteris</i> sp., <i>Guilemites</i> sp., <i>Spirophyton</i> , <i>Anthracomya</i> sp., <i>Carbonicola</i> sp.	2,42	1128,92	Incl. 8 à 10° vers 1126 mètres.

NATURE DES TERRAINS	Epaisseur mètres	Profondeur atteinte	Observations
Couche ? Charbon.	0,11	1129,03	
Shiste charbonneux	0,07	1129,10	
Charbon.	0,10	1129,20	
Schiste charbonneux.	0,08	1129,28	
Charbon.	0,05	1129,33	
Schiste charbonneux.	0,42	1129,75	Mat. vol. 18,38 %.
Charbon.	0,10	1129,85	Cendres 7,80 %.

[Les intercalations de schiste charbonneux sont à rayure grise et bistre. Pyrite terne, bandes carbonatées. *Ulodendron ophirus*, *Aulacopteris* sp., *Cordaites* sp., *Calamites* sp.]

MUR schisteux gris avec radicelles (*Stigmaria*) passant vers 1130^m,50 à un schiste grossier, gris, micacé (de 1131 mètres à 1132 mètres), avec petits nodules carbonatés. Puis 1 mètre de grès gris, parfois du quartzite (*gunnister*) avec débris de plantes charbonneuses; diaclose à 75°. Puis schiste gris, compact, zonaire avec débris de plantes

3,15 1133,00

Schiste de toit de 1133 mètres à 1134 mètres, avec *Calamites* très abondants. *Asterophyllites grandis*, *Lepidodendron obovatum*, *Lepidostrobus variabilis*, feuilles de *Lepidodendron*. *Calamites* sp. abondant à la partie inférieure. Puis schiste charbonneux, suivi de schiste avec *Stigmaria*, d'un petit banc de grès ou quartzite (0^m,30) et de schiste gris grossier, radicelles de MUR. *Radicites capillacea*, *Calamites* sp. Vers le bas, la roche est zonaire

2,80 1135,80

Schiste grossier zonaire avec quelques nodules carbonatés. Diacloses : 80°
(Profondeur vérifiée : 1138^m,57.)

1,36 1137,16

FIN DU SONDAGE.

DIVERS

Fondation George Montefiore

PRIX TRIENNAL

ARTICLE PREMIER. — Un prix dont le montant est constitué par les intérêts accumulés d'un capital de 150,000 francs de rente belge à 3 p. c., est décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

ART. 2. — Le prix porte le nom de *Fondation George Montefiore*.

ART. 3. — Sont seuls admis au concours les travaux présentés pendant les trois années qui précèdent la réunion du jury. Ils doivent être rédigés en français ou en anglais et peuvent être imprimés ou manuscrits. Toutefois, les manuscrits doivent être dactylographiés et, dans tous les cas, le jury peut en décider l'impression.

ART. 4. — Le jury est formé de dix ingénieurs électriciens, dont cinq belges et cinq étrangers, sous la présidence du professeur-directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore, lequel est de droit un des délégués belges.

Sauf les exceptions stipulées par le fondateur, ceux-ci ne peuvent être choisis en dehors des porteurs du diplôme de l'Institut électrotechnique Montefiore.

ART. 5. — Par une majorité de quatre cinquièmes dans chacune des deux sections, étrangers et nationaux (lesquels doivent, à cet effet, voter séparément), le prix peut être exceptionnellement divisé.

A la même majorité, le jury peut accorder un tiers du disponible, au maximum, pour une découverte capitale, à une personne n'ayant pas pris part au concours ou à un travail qui, sans rentrer complètement dans le programme, montre une idée neuve pouvant avoir des développements importants dans le domaine de l'électricité.

ART. 6. — Dans le cas où le prix n'est pas attribué ou si le jury n'attribue qu'un prix partiel, toute la somme rendue ainsi disponible est ajoutée au prix de la période triennale suivante.

ART. 7. — Les travaux dactylographiés peuvent être signés ou anonymes. Est réputé anonyme tout travail qui n'est pas revêtu de la signature lisible et de l'adresse complète de l'auteur.

Les travaux anonymes doivent porter une devise, répétée à l'extérieur d'un pli cacheté joint à l'envoi; à l'intérieur de ce pli, le nom, le prénom, la signature et le domicile de l'auteur seront inscrits lisiblement.

ART. 8. — Tous les travaux, qu'ils soient imprimés ou dactylographiés, sont à produire en douze exemplaires; ils doivent être adressés franco à M. le secrétaire-archiviste de la *Fondation George Montefiore*, à l'hôtel de l'Association, rue Saint-Gilles, 31, Liège (Belgique).

Le secrétaire-archiviste accuse réception des envois aux auteurs ou expéditeurs qui se sont fait connaître.

ART. 9. — Les travaux dont le jury a décidé l'impression sont publiés au *Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore*. De cette publication ne résulte pour les auteurs ni charge de frais, ni ouverture à leur profit de droits quelconques. Il leur est néanmoins attribué, à titre gracieux, vingt-cinq tirés à part.

Pour cette publication, les textes anglais peuvent être traduits en français par les soins de l'Association.

Concours de 1926 reporté exceptionnellement à 1927.

Le montant du prix à décerner est de vingt mille cinq cents francs.

La date extrême pour la réception des travaux à soumettre au jury est fixée au 30 avril 1927.

Les travaux présentés porteront en tête du texte et d'une manière bien apparente la mention : « Travail soumis au concours de la Fondation George Montefiore, session de 1923-1926 ».

POUR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ASSOCIATION
DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS
SORTIS DE L'INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE MONTEFIORE :

Le Secrétaire Général,
L. CALMEAU.

Le Président,
Omer DE BAST.

VI^e Congrès de Chimie Industrielle

La Société de Chimie Industrielle de France organise cette année à Bruxelles, pour le 27 septembre, son congrès annuel.

La Société de Chimie Industrielle groupe actuellement en France un nombre considérable de personnalités de premier plan dans l'industrie chimique, et elle possède dans les pays de langue française de très nombreux adhérents.

Ses congrès annuels prennent chaque année une importance de plus en plus grande, tant par le nombre de communications scientifiques et industrielles qui y sont faites, que par la valeur des conférenciers.

Cette année, la Société de Chimie Industrielle a fait appel au concours des sociétés techniques et scientifiques belges pour organiser ce congrès à Bruxelles : La Fédération des Industries Chimiques, sous la Présidence de M. Dallemagne, s'est chargée de réunir autour d'elle les nombreuses sociétés qui ont déjà apporté leur collaboration, et d'assumer l'organisation de cette importante manifestation.

Le Congrès, qui sera spécialement orienté vers les industries chimiques les plus importantes en Belgique, aura pour conséquence de contribuer au perfectionnement de nos méthodes de travail, et de donner en même temps aux savants et aux industriels étrangers une idée exacte de l'importance de nos industries.

Pour les industriels belges, ce congrès marquera une date importante, car il leur fournira une occasion exceptionnelle de se faire mieux connaître à l'étranger, et faire apprécier davantage leurs ressources et leurs possibilités de fabrication.

Les administrations et les sociétés suivantes ont, dès à présent, accordé leur patronage au Congrès :

- Le ministère de la Défense Nationale,
- Le ministère des Sciences et des Arts,
- Le ministère de l'Agriculture,
- Le ministère de l'Industrie et du Travail,
- Le ministère des Colonies,
- Le ministère des Affaires Economiques,
- La Ville de Bruxelles,
- Le Comité national belge de Chimie,

Le Comité Central Industriel,
 La Société Chimique de Belgique,
 La Fédération des Industries Chimiques,
 La Société Générale de Belgique,
 La Banque de Bruxelles.

Le Congrès a été placé sous la Présidence d'honneur de
 M. Armand SOLVAY, Gérant de la Société Solvay et C^{ie}.

Le Comité d'honneur a été constitué ainsi qu'il suit :

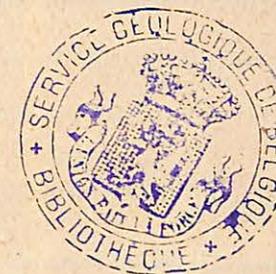
MM. le Ministre des Sciences et des Arts,
 le Ministre de l'Industrie et du Travail,
 Adolphe MAX, Bourgmestre de Bruxelles,
 Maurice HERBETTE, Ambassadeur de France,
 Jean JADOT, Gouverneur de la Société Générale de Belgique,
 Jules CARLIER, Président du Comité Central Industriel,
 M. EFFRONT, correspondant de l'Institut de France,
 Général Baron EMPAIN, à Bruxelles,
 M. PUTZEYS, Professeur émérite à l'Université de Liège,

Membre de l'Académie,

SWARTS, Professeur à l'Université de Gand, Directeur de la
 Classe des Sciences de l'Académie de Belgique, Président
 du Comité National Belge de Chimie,

WUYTS, Professeur à l'Université de Bruxelles, Président de
 la Société Chimique de Belgique.

Les organisateurs seront heureux d'obtenir la collaboration de
 tous les chimistes et industriels belges que la chose intéresse; le
 secrétariat permanent du Congrès, fixé à Bruxelles, 65, rue du
 Canal, se tient à leur disposition pour leur fournir tous les rensei-
 gnements qu'ils pourraient désirer.



TABLEAU

DES

MINES DE HOUILLE

en activité

DANS LE ROYAUME DE BELGIQUE

au 1^{er} janvier 1926

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes	Sièges d'ex		traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE			
		NOMS SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent		NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT			DATES des arrêté- de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS
Bassin du Cou													
Blaton, à Bernissart. 3,610 h. 74 a. 87 c.	Blaton, Bernissart, Harchies, Ville-Pommerœul, Pommerœul, Grandglise, Stamburges, Peruwelz et Bonsecours.	Société anonyme des Charbonnages de Bernissart	Bernissart	a) nos 1-2 Siège d'Harchies.	1 sg	10 juill. 1914 15 déc. 1905	Bernissart Harchies	Hector RUELLE Adolphe BÉGIN	Bernissart Harchies	He ri RAVEZ Adolphe BÉGIN	Bernissart Harchies	245.220	1.655
Hensies-Pommerœul et Nord de Quiévrain, à Hensies 1,892 h. 25 a. 42 c	Hensies-Pommerœul, Ville - Pommerœul, Quiévrain	Charbonnages d'Hensies-Pommerœul Société anonyme	Bruxelles	a) Siège des Sartys. b) <i>Siège Louis Lambert.</i>	sg 2	26 juin 1917	Hensies	Louis DEHASSE	Hensies	Arthur BIEVELEZ	Hensies	305.700	1.793
Espérance et Hautrage, à Hautrage 4,960 h.	Hautrage, Baudour, Villerot, Tertre	Société anonyme des charbonnages du Hainaut.	Hautrage	a) Siège d'Hautrage. Siège de l'Espérance	sg sg	7 nov. 1913 7 nov. 1913	Hautrage Baudour	Emile DEBILDE	Hautrage	Charles JUVENT	Hautrage	380.160	2.030
Belle-Vue-Baisieux et Boussu, à Boussu 5316 h. 08 a. 43 c	Baisieux, Audregnies, Quiévrain, Montrocul-sur-Haine, Thulin, Elouges, Dour, Wihéries, Hainin, Boussu, Hornu.	Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons	Boussu	a) n° 1 (Ferrand) n° 7 n° 4 (Grande-Veine) c) n° 12 (<i>Baisieux</i>) a) n° 4 (Alliance) n° 5 (Sentinelle) n° 9 (St-Antoine) n° 10 (Vedette)	3 3 3 3 2 2 2 2	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885	Elouges Dour Elouges Baisieux Boussu » » »	Fernand DUREZ	Dour	Nelson HONORIZ	Dour	617.000	4.654
chant de Mons													

1^{er} ARRONDISSEMENT (1)(1) Directeur du 1^{er} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef Ch. Niederau, à Mons.

(*) Explication concernant le classement : nc = non classé; sg = siège sans grisou; 1 = siège à grisou de

1^{re} catégorie; 2 = siège à grisou de 2^e catégorie; 3 = siège à grisou de 3^e catégorie.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes	Sièges		d'extraction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE			
		NOMS SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent		NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT			DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS
Chevalières et Grande Machine à feu de Dour. 1195 h. 74 a. 62 c.	Dour, Elouges et Hornu	Société anonyme des Charbonnages des Chevalières et de la Grande Machine à feu de Dour, à Dour	Dour	a) n° 1 (Machine à feu)	2	20 mars 1885	Dour	Gaston HENRY	Dour	Jean DUVIVIER	Dour	290.650	2.027
				n° 2 Frédéric	2	20 mars 1885							
				a) n° 1 (Ste-Catherine)	3	20 mars 1885							
				c) n° 2 (St-Charles)	3	29 janv. 1909							
				a) n° 1 (Sauwartan)	2	20 mars 1885							
				c) n° 3 (Trou à Dièves)	3	20 mars 1885							
				a) n° 5 (Avaleresse)	3	20 mars 1885							
L'Escouffiaux, à Wasmes 1,279 h 32 a.	Wasmes, Hornu, Eugies, Warquignies, Dour, Boussu	Société anonyme des Acières d'Angleur et des Charbonnages belges	Tilleur lez-Liége	a) n° 1 (Le Sac)	3	13 mai 1892	Wasmes	Georges COTTON	Frameries	Georges COLLET	Wasmes	208.100	1.740
				n° 7 (St-Antoine)	3	17 nov. 1893							
				n° 8 (Bonne-Espérance)	3	22 oct. 1897							
Grand Bouillon, à Paturages 340 h. 41 a. 97 c.	Wasmes, Paturages, Eugies, La Bouverie.	Société anonyme des charbonnages du Borinage Central	Paturages	a) n° 1 (1er siège)	3	7 nov. 1890	Wasmes	René DÉTRY	Paturages	René DÉTRY	Paturages	15.440	288
				c) n° 3 (2e siège)	3	29 avril 1892							
Charbonnages Réunis de l'Agrappe, à Frameries 1,708 h. 42 a. 96 c.	Frameries, La Bouverie, Paturages, Wasmes, Quaregnon, Cuesmes, Hyon, Noirchain, Cibly, Genly, Eugies.	Société anonyme des Acières d'Angleur et des Charbonnages belges	Tilleur lez-Liége	a) n° 10 (Grisceuil)	3	20 mars 1885	Frameries	Georges COTTON	Frameries	Henri FRANCE	La Bouverie	442.900	3.572
				n° 3 (Grand Trait)	3	20 mars 1885							
				c) n° 2 (La Cour)	3	20 mars 1885							
				a) n° 7 (Crachet (St-Placide))	3	23 oct. 1896							
				n° 12 (Crachet (Ste-Mathilde))	3	23 oct. 1896							
				n° 12 (Noirchain)	3	20 mars 1885							
				c) n° 5 (Ste-Caroline)	3	20 mars 1885							

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS ou NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
1 ^{er} ARROND.	Bonne-Veine , à Quaregnon 142 h.	La Bouverie, Pâturages, Quaregnon	Société métallur- gique de Gorcy (charbonnage du Fief de Lambre- chies).	Pâturages	a) Le Fiet (St-Laurent)	3	15 févr. 1924	Quaregnon	Oscar DERCLAYE	Pâturages	Joseph FILLEUL	Pâturages	97.980	721
	Ciply , à Ciply 285 h.	Asquillies, Ciply et Mesvin	Société anonyme du Charbonnage de Hyon-Ciply.	Ciply	a) n° 1. <i>Siège d'Asquil- lies.</i>	3 3	24 juillet 1925 24 juillet 1925	Ciply Asquillies.	Aril HAMAIDE	Ciply	Maurice VINCENT	Ciply	79.520	770
	Grand Hornu , à Hornu 977 h.	St-Ghislain, Wasmuël, Hornu, Wasmes, Ter- tre, Baudour	Société civile des Usines et Mines de Houille du Grand Hornu	Hornu	a) n° 7 (Ste-Louise) n° 9 (Sainte- Désirée) n° 12	2 2 2	25 avril 1902 18 mai 1917 25 avril 1902	Hornu » »	Comte L. DE MOUSTIER	Paris	Henry SAUVAGE	Hornu	217.810	1.390
2 ^m e ARRONDISSEMENT (1)	Hornu et Wasmes, e. Buisson , à Wasmes 1023 h 10 a. 15 c	Boussu, Hornu, Wasmes	Société anonyme du Charbonnage d'Hornu et Was- mes	Wasmes	Division d'Hornu et Wasmes a) n° 3 (n° 3 des Vanneaux) n° 4 (n° 4 des Vanneaux) n° 6 (n° 6 des Vanneaux) n° 7 (n° 7 des Vanneaux) Division du Buisson a) n° 1 (Mach. à feu n° 2 (le 18)	2 1 2 1 2 2	20 mars 1885 23 oct 1896 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885	Wasmes Hornu Wasmes Hornu Hornu Wasmes	Adelson ABRASSART	Wasmes	Maurice BARBIER	Wasmes	687.000	4.866

(1) Directeur du 2^me arrondissement des Mines: M. l'Ingénieur en chef G. Nibelle, à Mons.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE					
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE			NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE			
2° ARRONDISSEMENT	Rieu-du-Cœur, à Quaregnon 825 h. 52 a. 58 c.	Quaregnon, La Bouverie, Patturages, Wasmes, Jemappes, Flénu	Société anonyme des Charbonnages du Rieu du Cœur et de la Boule réunis.	Quaregnon	Division du Couchant du Flénu		25 avril 1902	Quaregnon	François FONTIGNY	Quaregnon	Paul KINSIER	Quaregnon					
					a) n° 5 (Sans Calotte)	3	25 avril 1902										
					c) n° 2 (Sans Calotte)	3	6 juin 1902										
					Division du Rieu-du-Cœur		20 mars 1885						Flénu Quaregnon Flénu	Léon GRAVEZ	Flénu	Alfred MONET	Flénu
					a) n° 2 (Pettes d'en bas)	2	20 mars 1885										
	St-Placide	2	20 mars 1885														
	St-Félix (16 Actions)	2	20 mars 1885														
	c) n° 4 (Ste-Désirée ou la Boule)	2	20 mars 1885														
	Produits et Nord du Rieu-du-Cœur, à Flénu 1.760 h. 93 a. 78 c.	Flénu, Quaregnon, Cuesmes, Ghlin, Mons, Frameries, Jemappes	Société anonyme des Produits	Flénu	a) n° 12 (St-Louis)	2	20 mars 1885	Flénu Quaregnon Flénu	Léon GRAVEZ	Flénu	Alfred MONET	Flénu					
n° 20					3	5 août 1898											
n° 18 (Ste-Henriette)					2	24 avril 1891											
Levant du Flénu, à Cuesmes 4.751 h. 82 a. 04 c.	Asquilles, Ciplu, Cuesmes, Flénu, Hamignies, Harveng, Hyon, Jemappes, Mesvin, Mons, Nouvelles, Quaregnon, Saint Symptorien et Spiennes.	Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu	Cuesmes	a) n° 14	2	19 sept. 1902	Cuesmes	Charles DEHARVENG	Cuesmes	Martin MAROT	Cuesmes						
				n° 15	2	19 sept. 1902											
				n° 17	2	19 sept. 1902											
				Heribus	2	12 mars 1918											
				c) n° 19	2	19 sept. 1902											
2° ARR.	Saint-Denis, Obourg, Havré, à Havré 3.182 h. 71 a. 25 c.	Boussoit, Bray, Maurage, Havré, Obourg, Saint-Denis	Société civile des Charbonnages du Bois-du-Luc	Houdeng-Aimeries	a) n° 1	1	13 oct. 1905	Havré	LÉON ANDRÉ	Houdeng-Aimeries	Alexandre DESCAMPS	Houdeng-Aimeries	163.550	1.297			

Bassin du

Centre

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		traction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des a rétés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
2 ^e ARRONDISSEMENT	Maurage et Boussoit, à Maurage 750 h.	Bray, Havré, Maurage, Boussoit Thieu, Strépy	Société anonyme des Charbonnages de Maurage	Maurage	a) n° 2 (La Garenne) (puits nos 3 et 4) n° 3 Marie-José (puits nos 5 et 6)	2 1	29 mai 1903 27 avril 1915	Maurage »	Charles BERNIER	Maurage	Paul ROBINSON	Maurage	360.000	2.027
	Bray, à Bray 650 h.	Bray, Maurage	Société anonyme des Charbonnages de Bray.	Ougrée	a) n° 1	2	13 janv. 1922	Bray	François BEAUVOIS	Mons	René TOUBEAU	Bray	174.520	1.351
	Levant de Mons, à Mons 2,536 h.	Estinnes-au-Mont, Estinnes-au-Val, Harmignies, St Symphorien, Spiennes, Villereille-le-Sec Villers-St-Ghislain, Waudrez	Société nouvelle des Charbonnages du Levant de Mons.	Mons	a) n° 1	3	20 juill. 1923	Estinnes-au-Val	Herman CAPIAU	Villers-St-Ghislain	Pierre DEMART	Villers-St-Ghislain	59.620	522
	Strépy et Thieu, à Strépy 3,070 h.	Strépy, Trivières, Thieu, Ville-sur-Haine, Gottignies, Houdeng-Aimeries, Boussoit, Maurage	Société anonyme des Charbonnages, Hauts-Fourneaux et Usines de Strépy - Braquegnies	Strépy	a) St-Alphonse St-Julien Siège de Thieu (St-Henri)	1 2 1	22 janv. 1897 28 mars 1913 17 oct. 1913	Strépy » Thieu	Albert GENART	Strépy	Jules BRENEZ (intérieur)	Strépy	362.790	2.876
	Bois du Luc, La Barette et Trivières, à Houdeng-Aimeries 2,525 h.	Houdeng-Goegnies, Houdeng-Aimeries, Trivières, Strépy, La Louvière, Péronnes	Société civile des Charbonnages du Bois-du-Luc	Houdeng-Aimeries	a) St-Emmanuel St-Patrice Le Quesnoy	1 1 1	29 janv. 1897 22 janv. 1909 21 oct. 1904	Houdeng-Aime- Trivières [ries			Léon ANDRÉ	Houdeng-Aimeries		
3 ^{me} ARRONDISSEMENT. (1)	La Louvière et Sars-Longchamps, à La Louvière 1,102 h. 16 a.	La Louvière, St-Vaast, Haine-St-Paul	Société anonyme des Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps	La Louvière	Section de La Louvière : nos 9-10 (St-Vaast)	2	1 ^{er} févr. 1924	Saint-Vaast	Louis GOREZ	La Louvière	Guillain CHARDON (intérieur)	St-Vaast	323.300	2.079
					Section de Sars-Longchamps nos 5-6	1	10 juin 1919	La Louvière			Alphonse DEMANCHE (surface)	»		

(1) Directeur du 3^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef Ed. Liagre, à Charleroi.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
Bassin de Charleroi														
3 ^e ARRONDISSEMENT	Bois de la Haye , à Anderlues 1,469 h.	Anderlues, Leval-Trahegnies, Epinois, Mont-Ste-Aldegonde, Piéton, Carnières	Société anonyme des Houillères d'Anderlues	Anderlues	a) n° 2 n° 3 n° 5 c) n° 4	2 3 3 2	20 mars 1885 31 janv. 1913 16 juill. 1897 20 mars 1885	Anderlues » » »	Jules GOUVION	Anderlues	Armand CHABOT	Anderlues	296.750	2.191
	Beaulieusart , à Fontaine-l'Évêque 1.584 h. 50 a	Fontaine-l'Évêque, Anderlues, Leernes, Landelies, Mont-Ste-Genève, Lobbes et Thuin	Société anonyme des Charbonnages de Fontaine-l'Évêque	Fontaine-l'Évêque	a) n° 1 n° 2 n° 3	3 3 2	24 janv. 1913 24 janv. 1913 10 juin 1919	Fontaine-l'Évêque » [que Leernes	Eugène LAGAGE	Fontaine-l'Évêque	Ch. BOURGUIGNON	Fontaine-l'Évêque	293.000	1.711
	Leernes et Landelies à Leernes 864 h 50 a.	Leernes, Landelies, Gozée, Mont-Ste-Genève, Lobbes et Thuin			b) n° 4 (Aulne)	n. cl.	»	Gozée			Eug LAGAGE, fils	Landelies	»	78
	Courcelles , à Courcelles 429 h. 75 a. 56 c.	Courcelles, Trazegnies, Gouy-lez-Piéton	Société anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord	Courcelles	a) n° 3 n° 6 n° 8	sg	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885	Courcelles » »	Léon GUINOTTE Administrateur-délégué	Bellecourt	Fond : Joseph GRAD Surface : Anatole JOUNIAUX	Courcelles Trazegnies	310.120	2.353
Nord de Charleroi , à Courcelles 927 h. 80 a. 89 c.	Courcelles, Souvret, Trazegnies, Forchies-la-Marche, Roux, Fontaine-l'Évêque, et Monceau-sur-Sambre.	Société anonyme des Charbonnages du Nord de Charleroi	Roux	a) n° 2 n° 3 n° 4 n° 6	1 2 1 1	21 avril 1889 20 mars 1885 24 oct. 1924 10 mars 1899	Courcelles » Souvret	Albert TURLOT	Roux	Georges DELPLACE	Courcelles	404.100	2.174	
4 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Monceau - Fontaine, Martinet et Marchienne , à Monceau s/Sambre 4,083 h. 33 a. 20 c.	Monceau s/Sambre, Piéton, Roux, Courcelles, Landelies, Goutroux, Souvret, Fontaine-l'Évêque, Forchies-la-Marche, Trazegnies, Carnières, Chapelle-lez-Herlaimont, Anderlues, Marchienne-au-Pont, Leernes, Montigny-le-Tilleul, Marcinelle et Mont-sur-Marchienne.	Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine	Monceau-s/Sambre	a) n° 17 n° 8 } n° 1 n° 10 } n° 2 n° 14 n° 4 n° 18 (Providence) n° 19	2 2 2 2 2 2	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 16 avril 1925	Piéton Forchies-la-Marche » [che Goutroux Monceau s/Sbre Marchienne id.	Edgard STEIN	Monceau s/Sambre	Léon CANIVET	Monceau s/Sambre	588 000	4.507

(1) Directeur du 4^{me} arrondissement des Mines: M. l'Ingénieur en chef A. HALLET, à Charleroi.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE							
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE			NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE					
Forte Taille , à Montigny- le-Tilleul 1,499 h. 78 a. 26 c.	Montigny - le - Tilleul, Monceau-sur-Sambre, Marchienne - au - Pont, Landelies, Marbaix-la- Tour, Gozée	Société anonyme Franco-Belge du Charbonnage de Forte Taille	Montigny- le-Tilleul	Espinoy	2	30 avril 1918	Montigny-le- Tilleul »	Charles MARCHANT	Montigny- le-Tilleul	Edouard DELGUELLERIE	Montigny- le-Tilleul	80.300	558						
Grand Conty et Spinois , à Gosselies 1,469 h. 88 a.	Gosselies, Jumet, Vies- ville, Thiméon, Wayaux, Ransart et Heppignies.	Société anonyme des Charbonna- ges de Grand Conty et Spinois	Gosselies	a) Spinois St-Henri	sg sg	20 mars 1885 22 juillet 1909	Gosselies »	Adelson QUINET	Gosselies	Gust. TOMBEUR	Gosselies	156.200	1.223						
Centre de Jumet , à Jumet 860 h. 64 a. 01 c.	Jumet, Roux, Gosselies, Courcelles.	Société anonyme des Charbonna- ges du Centre de Jumet	Jumet	a) St-Quentin St-Louis	1 1	20 mars 1885 17 oct. 1902	Jumet »	Victor TILMAN	Jumet	Ern st GUECR	Jumet	171.310	943						
Amercœur , à Jumet 398 h. 12 a. 80 c.	Jumet, Roux, Monceau s/Sambre	Société anonyme des Charbonna- ges d'Amercœur	Jumet	a) Chaumon- (no 1 ceau (no 2 Belle-Vue Naye à Bois	1 1 1	20 mars 1885 20 mars 1885 11 sept. 1885	Jumet » Roux	Joseph CAPPELLEN	Jumet	Charlot DETHAYE	Dampremy	240 910	1.663						
Sacré-Madame et Bayemont , à Dampremy 445 h. 64 a. 8 c.	Dampremy, Charleroi Marchienne-au-Pont	Société anonyme des Charbonna- ges de Sacré- Madame	Dampremy	a) St-Charles St-Auguste c) St-Henri	2 2 2	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885	Marchienne » »	Louis ROISIN	Dampremy	P. VANISSE	Dampremy	330 000	2.560						
				a) Blanchisserie Des Piches St-Théodore Mécanique	2 2 2 2	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885	Charleroi Dampremy » »			Gaston BRACQ	Dampremy								
						a) no 4 (no 1 (Fies- no 2 (taux)) no 11 no 12 no 5 (Blanchis- serie) no 10 (Cerisier)	3 3 3 3 3 3			22 juillet 1921 » » » »	Couillet Marcinelle » Couillet Marcinelle			Michel VOGELS	Marcinelle	H. URBAIN	Marcinelle	502.000	3.622
Marcinelle-Nord à Marcinelle 2,316 h. 68 a.	Charleroi, Couillet, Mar- cinelle, Mont s/Mar- chienne, Marchienne, Loverval, Montigny-le- Tilleul, Acoz, Bouf- fioux, Gerpennes, Jon- cret.	Société anonyme des charbonna- ges de Marcinelle- Nord.	Marcinelle																

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex	CLASSEMENT
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en ayaleresse c) en réserve	
4 ^e ARRONDISSEMENT	Bois de Cazier, Marcinelle et du Prince, à Marcinelle 875 h. 12 a. 7 c.	Marcinelle, Loverval, Jamioux, Nalines, Gerpennes.	Société anonyme du Charbonnage du Bois de Cazier	Marcinelle	a) St-Charles	3
	Masse et Diarbois, à Ransart 586 h. 91 a 25 c.	Ransart, Jumet, Heppi- gnies.	Société anonyme des Charbonna- ges de Masse- Diarbois.	Ransart	a) no 4 no 5	1 1
	Charleroi. (Charbonnages Réunis de) à Charleroi 788 h. 34 a. 50 c.	Charleroi, Dampremy, Montigny-sur-Sambre, Lodelinsart, Jumet, Gilly, Ransart.	Société anonyme des Charbonna- ges Réunis (Mam- bourg)	Charleroi	a) no 1 no 2 (MB) no 7 no 12 (MB) no 2 (SF) Hamendes	2 2 2 2 2 1
5 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Charbonnages Réunis du Centre de Gilly, à Gilly 224 h. 96 a.	Gilly, Montigny-sur-Sam- bre, Charleroi	Société anonyme des Houillères Unies du Bassin de Charleroi	Gilly	a) Vallées St-Bernard	2 2
	Appaumée-Ran- sart, Bois du Roi et Fontenelle, à Ransart 1154 h. 05 a. 94 c.	Ransart, Heppignies, Wan- genies, Fleurus			a) no 1 Appaumée no 2 St-Charles no 3 Marquis no 4 St-Auguste	1 1 1 1
	La Masse Saint-François, à Farciennes 305 h. 97 a. 88 c.	Farciennes			a) St-François Sainte Pauline	2 1

traction	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE		
			NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE				
	9 sept. 1921	Marcinelle	Joseph CAPPELLEN	Jumet	Charlot DEHAYE	Dampremy	122.970	791		
	1er aout 1902 13 mars 1906	Ransart Jumet	Carl BAUCHAU	Ransart	Victor POTIER	Jumet	216.700	1.307		
	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 12 janv. 1900	Charleroi » Lodelinsart Charleroi Lodelinsart Jumet	Jules FRANQUET	Jumet	Albert BELOT	Charleroi	488.000	3.565		
	18 déc. 1896 18 déc. 1896	Gilly »	Léon HOVOIS	Gilly	Maurice MICHEL	Gilly	141.400	1.428		
	23 oct. 1903 23 oct. 1903 12 fév. 1886 23 oct 1903	Ransart » Fleurus »			Georges DETHIER	Ransart	Joseph LINARD	Fleurus	223.700	1.698
	1er juil. 1898 26 sept 1913	Farciennes »			Emile GOUVERNEUR	Farciennes			116.200	833

(1) Directeur du 5^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef H. Viatour, à Charleroi.

5 ^{me} ARRONDISSEMENT	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
	Grand Mambourg et Bonne Espérance, Montigny s/Sambre 225 h 98 a. 53 c.	Montigny - sur - Sambre, Gilly, Charleroi.	Société anonyme des Charbonna- ges du Grand- Mambourg Sa- blonnière, dite Pays de Liège.	Montigny- sur-Sambre	a) Résolu Ste-Zoé	2 2	20 mars 1885 20 mars 1885	Montigny s/Sam- » [bre	Ernest DUSART Ingénieur en chef-gérant	Montigny- s/Sambre	Ernest DUSART	Montigny- s/Sambre	139.370	928
	Poirier, à Montigny-sur- Sambre 237 h 80 a	Charleroi, Montigny-sur- Sambre, Marcinelle	Société anonyme des Charbonna- ges du Poirier	Montigny- s/Sambre	a) St-André St-Charles St-Louis (aérage)	2 2	20 mars 1885 20 mars 1885	Montigny s/Sbre »	LÉON ROBERT	Charleroi	Oscar FOSTY	Montigny- s/Sambre	128.800	1.224
	Noël, à Gilly 209 h.	Gilly	Société anonyme des Charbonna- ges de Noël-Sart Culpart	Gilly	a) St-Xavier	1	15 oct. 1920	Gilly	Albert BONNET	Gilly	Camille GUEUR	Gilly	177.850	776
	Trieu-Kaisin, à Châtelaineau 733 h. 13 a.	Châtelaineau, Gilly, Mon- tigny-sur-Sambre	Société anonyme des Charbonna- ges de Trieu- Kaisin	Châtelaineau	a) n° 4 (Sébastopol) n° 6 (Duchère). n° 8 (Pays-Bas) n° 1 (Viviers)	2 2 2 2	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 29 janv. 1897	Châtelaineau Montigny s/Sbre Châtelaineau Gilly	Anselme BAILLEUX	Châtelaineau	Ernest MONSEU	Châtelaineau	317.100	2.442
	Boubier, à Châtelet 600 h. 13 a 52 c.	Châtelet, Bouffioulx Couillet Loyerval	Société anonyme du Charbonna- ge du Boubier	Châtelet	a) n° 1 n° 2 b) n° 3	2 2	20 mars 1885 20 mars 1885	Châtelet » Bouffioulx	Georges FRÉSON Ingénieur- Directeur	Châtelet	Louis NAMUR	Châtelet	158.400	1.174

5 ^e ARRONDISSEMENT	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RESIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
	Nord de Gilly, à Fleurus 155 h. 85 a. 60 c.	Fleurus, Gilly, Chatelineau, Farciennes	Société anonyme du Charbonnage du Nord de Gilly	Fleurus	a) n° 1	1	29 janv. 1897	Fleurus	Henri FERAUGE	Gilly	Joseph DOPNY	Gilly	181.600	939
	Bois Communal de Fleurus, à Fleurus 89 h. 56 a. 37 c.	Fleurus	Société anonyme du Charbonnage du Bois Communal	Fleurus	a) Ste-Henriette	1	20 mars 1885	Fleurus	Jos. ENGLEBERT	Gilly	Georges CRISPIN	Fleurus	116.050	622
	Gouffre, à Châtelaineau 729 h. 89 a. 40 c.	Châtelaineau, Gilly, Pironchamps	Société anonyme des Charbonnages du Gouffre	Châtelaineau	a) n° 9 n° 7 n° 8 n° 10	1 2 1 1	1 ^{er} avril 1904 20 mars 1885 20 mars 1885 21 oct. 1921	Châtelaineau » » »	Henry TILLEMANS	Châtelaineau	Emile HALLOT	Châtelaineau	296.000	1.972
	Carabinier Pont de Loup, à Pont de Loup 595 h. 40 a. 81 c.	Châtelet, Pont de Loup et Bouffioulx	Société anonyme des Charbonnages du Carabinier.	Pont de Loup	a) n° 2 n° 3	2 2	27 févr. 1925 27 févr. 1925	Pont de Loup Châtelet	Auguste SCOHY Administrateur- gerant	Pont de Loup	Victor SOUDRON	Pont de Loup	274.800	1.798
	Ormont. à Châtelet 886 h. 13 a. 39 c.	Châtelet, Bouffioulx Acoz-Presles	Société anonyme du Charbonnage d'Ormont	Châtelet	Carnelle c) St-Xavier	2 2	10 mars 1911 20 mars 1885	Châtelet Bouffioulx	Oscar RENARD	Châtelet	Oscar RENARD	Châtelet	61.820	596
	Petit Try, Trois Sillons Sainte-Marie Défoncement et Petit Houilleur réunis, à Lambusart 528 h. 45 a. 77 c.	Lambusart, Fleurus, Farciennes	Société anonyme des Charbonnages du Petit-Try	Lambusart	a) Ste-Marie	1	29 janv. 1897	Lambusart	François LEBORNE Administrateur- gerant	Lambusart	Eloi LECLERCQ	Lambusart	171.860	1.069

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex. traction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE		
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE			NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE
5 ^e ARRONDISSEMENT	Roton, Ste-Catherine, à Farciennes 403 h. 34 a. 37 c.	Farciennes	Société anonyme des Charbonna- ges réunis de Roton, Farciennes, et Oignies- Aiseau	Tamines	a) Ste-Catherine Aulniats	1 1	20 mars 1885 11 mars 1887	Farciennes »	Victor THIRAN (Administrateur- directeur gérant)	20 mars 1885	Armand LAURENT	Farciennes	200.800	1.292
	Aiseau Oignies, à Aiseau 799 h. 52 a. 09 c.	Aiseau, Roselies, Presles, Le Poux, Tamines (Province de Namur)		Tamines	a) n° 4 n° 5	1 1	20 mars 1885 2 août 1895	Aiseau »		Tamines	Amédée SCHEFFERS	Aiseau	187.800	1.250
	Bonne Espérance à Lambusart 115 h.	Lambusart, Moignelée (prov. de Namur)		Lambusart	a) n° 1	1	20 mars 1885	Lambusart	Auguste MEILLFUR	Lambusart	Edmond VIGNFRON	Lambusart	116.800	649
	Tergnée, Aiseau- Presles, à Farciennes 917 h. 85 a. 53 c.	Châtelet, Pont de Loup, Presles, Aiseau, Farciennes Roselies, Le Roux (Province de Namur)		Farciennes	a) Tergnée Roselies	1 1	20 mars 1885 16 mars 1888	Farciennes Roselies	Carlo HENIN (Administrateur- délégué)	Farciennes	Jean LOWETTE	Farciennes	170.740	869
	Baulet. Wanfercée-Baulet 650 h.	Lambusart, Wanfercée- Baulet, Fleurus, Moignelée (prov. de Namur)		Auvelais	a) Ste-Barbe	sg	20 mars 1885	Wanfercée- Baulet	Omer LAMBIOTTE	Auvelais	Alfred MONIN	Velaine-sur- Sambre	139.610	744
Bassin de Namur														
6 ^e ARRONDIS. (1)	Tamines, Tamines 657 h. 71 a. 09 c.	Tamines, Moignelée, Keumiée et Velaine	Société anonyme des Charbonna- ges de Tamines	Tamines	a) Ste-Eugénie Ste-Barbe	1 1	2 oct. 1896 28 juin 1900	Tamines »	Alfred SOUPART (Administrateur- délégué)	Tamines	René DUREZ	Tamines	221.100	1.205
	Auvelais- Saint-Roch, à Auvelais 398 h. 71 a.	Auvelais	Société anonyme des Charbonna- ges de St-Roch- Auvelais	Auvelais	a) n° 2 b) n° 5	1 nc.	2 oct. 1896	Auvelais »	Omer LAMBIOTTE	Auvelais	Alfred MONIN	Velaine-sur- Sambre	83.890	465

(1) Directeur du 6^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef, L. LEBENS, à Namur.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE		
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL		NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ			NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE
Falisolle, à Falisolle 651 h. 14 a. 03 c.	Falisolle, Tamines, Fosse, Aisemont et Le Roux	Société anonyme du Charbonnage de Falisolle	Falisolle	a) Réunion b) Raphaël	1 n.c.	19 nov. 1915	Falisolle	Armand CONSTRUM	Falisolle	Augustin FIRON	Falisolle	117,550	925
Jemeppe, à Jemeppe sur Sambre 383 h. 68 a. 16 c.	Auvelais et Jemeppe s/Sambre	Société anonyme du Charbonnage de Jemeppe-Au- velais	Jemeppe s/S.	a) Jemeppe c) <i>Ste Ernestine</i>	n.c. n.c.	» »	Jemeppe s/S. Auvelais	Alexandre AUSSELET	Lodelinsart	Joseph HITTELET	Jemeppe sur Sambre	38,350	221
Soye, Florif- foux, Floreffe, Flawinne à Floriffoux 2047 h. 32 a.	Floreffe, Floriffoux, Fra- nière, Flawinne, Tem- ploux, Soye, Spy	LÉON CORDEMAIS	Floriffoux	a) Sainte-Barbe	sg	24 oct 1884	Floriffoux	Camille DOUMONT	Floriffoux	VICTOR RIQUETTE	Floriffoux	7,800	76
Le Château, à Namur 206 h. 40 a.	Namur	Société anonyme Charbonnière du Château	Namur	a) Galerie	sg	2 oct. 1896	Namur	Arthur DEFOSSÉ	Namur	LÉON PHILIPPART	Namur	3,070	28
Stud-Rouvroy, à Andenne 328 h. 98 a.	Andenne et Sclayn	Société en nom collectif Camille BOUCHAT, L. SACRÉ et Cie	Andenne	a) Rouvroy c) <i>Stud</i>	sg sg	2 oct. 1896 2 oct. 1896	Bonneville Andenne	Camille BOUCHAT	Andenne	Camille WARZÉE	Andenne	1,370	14
Groyne, à Andenne 209 h. 29 a. 04 c.	Andenne et Sclayn	Société anonyme du Charbonnage de Groyne	Andenne	a) Groyne	sg	2 oct. 1896	Andenne	Ernest THIRIFAYS	Andenne	Alfred SIMON	Andenne	2,790	14
Muache, à Haltinne 102 h. 15 a.	Haltinne et Sclayn	de Sauvage- Vercour	Liège	a) n° 9	sg	24 oct. 1890	Haltinne	Joseph BOINON	Ohey	Henri DELCOUR	Ohey	680	11

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE		
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE			NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE
Bassin de Liège														
7 ^e ARRONDISSEMENT (1)	Ben-Bois de Gives et Saint-Paul , à Ben-Ahin 886 h. 52 a. 89 c.	Ben-Ahin, Couthuin et Bas-Oha	Société anonyme des Charbonnages de Gives.	Ben-Ahin	a) St-Paul Galerie du fond Gorgin c) <i>Ste-Barbe</i> <i>Saint Henri</i>	1 nc nc nc.	23 avril 1902 — — —	Ben-Ahin » » »	Jules FAUCONIER	Statte	Jules FAUCONIER	Statte	18,530	149
	Couthuin , à Bas-Oha 1.068 h 53 a.	Bas-Oha, Couthuin	Société anonyme des Charbonnages Réunis d'Andenne.	Andenne	a) Galerie de Java	nc	—	Bas-Oha	BURTON	Bas-Oha	Victor MATHIEU	Andenne	»	»
	Halbosart-Kivelterie-Paix Dieu à Villers-le-Bouillet 368 h. 01 a. 37 c.	Fize-Fontaine Jehay-Rodegnée Villers-le-Bouillet	Société anonyme des Charbonnages de la Meuse	Villers-le-Bouillet	a) Bellevue	sg	25 nov. 1896	Villers-le-Bouillet	Alexandre AUSSELET administrateur-délégué	Lode'insart	Nicaise ARAMIS	Villers-le-Bouillet	27,500	167
	Pays de Liège à Horion-Hozémont 2,035 h. 51 a.	Awirs, Horion-Hozémont, Chokier, Flémalle-Haute, Flémalle-Grande Engis, Gleixhe et Saint-Georges.	Société anonyme des Charbonnages du Pays de Liège.	Montigny-s/Sambre	a) Horion Hèna c) Tincelle <i>Galerie de la Mallieue Dos</i>	1 2 nc sg nc.	1 ^{er} mars 1905 7 nov. 1900	Horion-Hozémont Awirs St-Georges Engis Engis	Louis MARBAIS Sous-directeur R LÉONARD	Flémalle Haute Awirs	Hubert GAUDIN	Awirs	64,490	550
	Arbre-St-Michel Bois d'Otheit et Cowa , à Mons 823 h. 17 a	Horion-Hozémont, Mons et Awirs.	Société anonyme des Charbonnages de l'Arbre-St-Michel	Mons lez-Liege	a) Halette	sg	17 sept. 1902	Mons lez-Liége	Georges DELTENRE	Hollogne-aux-Pierres	René RINGLET	Mons lez-Liége	99,250	725

(1) Directeur du 7^e arrondissement des Mines : M. l'ingénieur en chef L. Delruelle, à Liège.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		traction	Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE			
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL		NOMS OU NUMEROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ			NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS
Marihaye. à Flémalle-Grande 1,530 h.	Seraing, Jemeppe sur- Meuse, Flémalle-Grande, Flémalle - Haute, Chokier, Ramet.	Société anonyme d'Ougrée - Mari- haye Division de Mari- haye	Ougrée	a) Vieille Marihaye	2	25 nov. 1896	Seraing	Direct. général : Jacques	Ougrée	Flémalle-Gde	Désiré DUFOUR Hubert BRASSEUR Alfred VOOL Henri PAQUAY Auguste DENÉE	Seraing Ramet Flémalle-Gde Seraing id.	242,170	1,730
				b) Many Flémalle	2	25 nov. 1896	Flémalle-Grande	VAN HOEGARDE						
				c) Fanny Boverie	2	25 nov. 1896	Seraing							
				d) Yvoz	2	25 nov. 1896	Yvoz-Ramet	Ingén. en chef : div. de Marihaye Emile DUWONT						
				e) —	n.c.	—								
Kessales- Artistes et Concorde à Jemeppe-s/Meuse 1306 h. 54 a. 57 c.	Jemeppe-sur-Meuse, Flé- malle-Grande, Flémalle- Haute, Chokier, Mons, Horion - Hozémont, Grâce-Berleur et Holo- gne-aux - Pierres, Se- raing et Velroux.	Société anonyme des Charbonna- ges des Kessales	Jemeppe- sur-Meuse.	a) Kessales	2	25 nov. 1896	Jemeppe- sur-Meuse.	Désiré SPINREUX	Ramet	Louis RENSON	Jemeppe- sur-Meuse	469,310	3,768	
				Bon-Buveur	2	25 nov. 1896	»	Directeur de la division Kessales						
				Xhorré Artistes	2	25 nov. 1896	Flémalle-Grand	Bon Buveur :						
				Grands Makets	2	25 nov. 1896	»	Joseph GISIS	Jemeppe sur- Meuse	Joseph SACRÉ	Chokier			
				Champ d'Oiseaux Corbeau	1	25 nov. 1896	Jemeppe- sur-Meuse.	Dir. de la divis. Artistes-Xhorré :	id.	Joseph LAMBION	Flémalle-Gde			
					2	25 nov. 1896	Mons-lez-Liège	Georges POLIS		Michel SEPULCHRE	Jemeppe-sur- Meuse			
		25 nov. 1896	Grâce-Berleur	Ingénieur en chef de la division Concorde : Jacques HALBART	id.	Henri MANNOY Henri BODEN Service élect. Emile DEQUINZE	Mons-lez-Liège Grâce-Berl Flémalle-Hte							
Bonnier, à Grâce-Berleur 287 h. 27 a. 54 c.	Grâce-Berleur, Loncin et Hollogne-aux-Pierres.	Société anonyme du Charbonnage du Bonnier	Grâce- Berleur	a) Péry	1	25 nov. 1896	Grâce-Berleur	Lambert GALAND	Hollogne- aux-Pierres	Oscar BALTHAZAR	Liège	136,540	1,017	
Gosson-Lagasse. à Montegnée 269 h.	Montegnée, Jemeppe- sur-Meuse et Grâce- Berleur.	Société anonyme des Charbonna- ges de Gosson- Lagasse	Jemeppe- sur-Meuse.	a) no 1	2	25 nov. 1896	Montegnée	Gustave LIBERT	Jemeppe- sur-Meuse	Gaston COLLIGNON	Montegnée	210,490	2,093	
				no 2	2	25 nov. 1896	»	Ingén. en chef: Paul GOFFART	Montegnée	Achille CRYNS	Jemeppe- sur-Meuse			
Horloz, à Tilleur 271 h. 79 a.	Jemeppe-sur-Meuse, Saint-Nicolas-lez-Liège et Tilleur.	Société anonyme des Charbonna- ges du Horloz	Tilleur	a) Braconier	2	25 nov. 1896	St-Nicolas-lez- Liège	Gérard PILET	Tilleur	Georges MASSART	St-Nicolas	192,510	1,887	
				Tilleur	2	25 nov. 1896	Tilleur	Ingén. en chef: Nicolas HANS	Tilleur	Oscar DELHEZ	Tilleur			

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSÉMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE			NOMS ET PRÉNOMS
Espérance et Bonne- Fortune, à Montegnée 494 h. 21 a.	Liège, Montegnée, Saint- Nicolas-lez-Liège, Glain, Ans, Grâce-Berleur, Loncin, Alleur	Société anonyme des Charbonna- ges de l'Espé- rance et Bonne- Fortune.	Montegnée	a) Nouvelle- Espérance	2	25 nov. 1896	Montegnée	Albert PAQUOT Ingén. en chef :	Liège	Paul HALLET	Montegnée	302,410	2,217
				Bonne-Fortune	1	25 nov. 1896	Ans	Emile GEVERS Ingén. principal du fond :	»	André DUQUENNE	Liège		
				St-Nicolas	2	25 nov. 1896	Liège	Amédée COURTOIS	Montegnée	Pierre TENEZ	»		
Ans (Tassin), à Ans 562 h	Ans, Loncin, Voroux, Rocour, Alleur	Société anonyme des charbonna- ges d'Ans et de Rocour.	Ans	a) Levant c) Rocour	1 1	25 nov. 1896 25 nov. 1896	Ans Rocour	Oscar FLESCH	Ans	Henri LABASSE	Ans	138,300	1,067
Patience- Beaujonc, à Glain 285 h. 45 a.	Ans, Glain, Liège	Société anonyme des Charbonna- ges de Patience- Beaujonc	Glain	a) Bureaux femmes	2	25 nov. 1896 25 nov. 1896	Glain Ans	Léon THIRIART Ingén. en chef : François DEFIZE	Liège	Maurice THIRIART	Ans	252,910	2,296
				Fanny	1				Ans	Henri RIEFLART	Glain		
La Haye, à Liège 288 h. 03 a.	Liège, Saint-Nicolas-lez- Liège, Tilleur	Société anonyme des Charbonna- ges de La Haye	Liège	a) St-Gilles	2	25 nov. 1896	Liège	Armand WATHIEU	Liège	Emile SOHET	Liège	190,510	1,515
				Piron	2	25 nov. 1896	St-Nicolas-lez- Liège						
Sclessin- Val Benoit, à Ougrée 1,204 h. 62 a.	Liège, St-Nicolas, Tilleur, Ougrée, Angleur	Société anonyme du Charbonnage du Bois d'Avroy.	Ougrée	a) Val Benoit	2	25 nov. 1896 25 nov. 1896 25 nov. 1896 25 nov. 1896	Liège Ougrée » Liège	Gaston LÉVÉQUE	Liège	Jean DE CAUX	Liège	233,100	1,484
				Perron	2								
				Grand Bac	2								
				Bois d'Avroy	2								
Bonne-Fin- Bâneux, à Liège 686 h. 59 a.	Liège, Ans, Rocour St-Nicolas, Bressoux	Société anonyme des Charbonna- ges de Bonne Fin	Liège	a) Ste-Marguerite	1	25 nov. 1896	Liège	Sylva MATHIEU	Liège	Edmond UBACHS	Liège	331,510	2,189
				Bâneux	2	25 nov. 1896	»	Ing. en chef : Jules HENIN	Liège	Henri MASY	»		
				Aumônier	2	25 nov. 1896	»			Oscar ERMEL	»		
										Eug. DE WARZÉE	»		
				Nouveau Siège									

(1) Directeur du 8^{me} arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef V. Firket, à Liège.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés du classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE		
8 ^{me} ARRONDISSEMENT	Batterie, à Liège 493 h. 87	Liège, Rocour, Vottem, Voroux	Société anonyme des Charbonna- ges de Bonne- Espérance, Bat- terie et Violette.	Liège	a) Batterie	1	25 nov. 1896	Liège	Théodore MASY adm nist. gérant	Liège	Gérard TIBAUX	Liège	138,800	1,145
	Espérance et Violette, à Herstal 1.385 h. 47 a.	Herstal, Bressoux, Jupille, Bellaire, Wandre, Saive, Tignée, Cerexhe, Heuseux, Barchon, et Trembleur			a) Bonne-Espérance Violette	2 1	17 juill. 1913 29 juill. 1905	Herstal Jupille						
	Abhoos et Bonne- Foi-Hareng, à Herstal 2.213 h. 91 a.	Wandre, Milmort, Che- ratte, Rocour, Herstal, Vottem, Vivegnis, Vo- roux-lez-Liers, Oupeye, Liers, Argenteau, Her- mée, Hermalle-sous- Argenteau.	Société anonyme des Charbonna- ges d'Abhoos et Bonne-Foi-Ha- reng	Herstal	a) Abhoos Milmort c) Hareng	1 1 1	25 nov. 1896 25 nov. 1896 25 nov. 1896	Herstal Milmort Herstal	Paul NOTET	Herstal	Louis DEGHAYE Henri DEWÉ	Herstal Milmort	160,500	1,374
	Grande-Bacnure et Petite-Bacnure, à Liège 511 h. 70 a.	Liège, Herstal, Vottem, Bressoux et Jupille	Société anonyme des Charbonna- ges de la Grande- Bacnure	Liège	a) Gérard Cloes Petite-Bacnure	1 1	25 nov. 1896 25 nov. 1896	Liège Herstal	Charles DEMANV Ingén. en chef: René RAHIER	Liège »	Louis KNAPEN Louis MERCIENIER	Liège Herstal	192,720	1,470
	Belle-Vue et Bien-Venue, à Herstal 202 h. 63 a.	Herstal, Jupille, Vottem, Liège, Bressoux	Société anonyme du Charbonna- ge de Belle-Vue et Bien-Venue	Herstal	a) Belle-Vue	2	9 juin 1910	Herstal	Eugène FRISÉE	Liège	Nicolas LEMAIRE	Herstal	54,310	474
	9 ^{me} ARRONDISSEMENT (1)	Cockerill, à Seraing 309 h. 06 a. 46 c	Seraing, Jemeppe-sur- Meuse, Tilleur, Ougrée	Société anonyme John Cockerill	Seraing	a) Colard c) Caroline Marie	2 2 2	25 nov. 1896 25 nov. 1896 25 nov. 1896	Seraing	Léon GREINER (Marcel HABETS à Jemeppe-sur- Meuse, Direc. des Mines et Charbonnages)	Seraing Jemeppe- s/Meuse	Jules WILLEM	Seraing	150,140

(1) Directeur du 9^{me} arrondissement des Mines: M l'Ingénieur en chef M. N. Orban, à Liège.

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		CLASSEMENT	d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL		NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	DATES des arrêtés du classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS		
Six-Bonniers , à Seraing 280 h. 66 a. 60 c.	Seraing, Ougrée	Société charbonnière des Six-Bonniers	Seraing	a) Nouveau Siège	2	25 nov. 1896	Seraing	Nicolas DEMEUSE	Seraing	Alfred ZOMERS		78,220	596
Ougrée , à Ougrée 397 h. 10 a. 57 c.	Ougrée, Angleur	Société anonyme d'Ougrée-Marihaye	Ougrée	a) no 1	2	25 nov. 1896	Ougrée	Direct. général : Jacques VAN HOEGARDEN Ingén. en chef : Emile DUMONT	Ougrée Flémalle-Gde	Léonard LAKAYE	Ougrée	58,970	352
Trou-Souris, Houlleux-Homvent , à Beyne-Heusay 604 h. 39 a. 25 c.	Beyne-Heusay, Fléron, Queue-du-Bois, Jupille, Grivegnée, Chénée	Société anonyme des Charbonnages de l'Est de Liège	Beyne-Heusay	a) Homvent	1	25 nov. 1896	Beyne-Heusay	Maurice TRASENSTER	Grivegnée	François JACQUEMIN	Beyne-Heusay	82,500	588
Steppes , à Vaux-sous-Chèvremont 408 h. 91 a. 80 c.	Vaux-sous-Chèvremont, Romsée, Magnée, Fléron, Ayeneux	Société civile du canal de Fond-Piquette	Vaux-sous-Chèvremont	a) Soxhluse	2	25 nov. 1896	Romsée	Marcel HALLET	Vaux-sous-Chèvremont	Emile HALLET	Vaux-sous-Chèvremont	44,940	204
Wérister , à Romsée 783 h. 03 a. 40 c.	Beyne-Heusay, Romsée, Fléron, Magnée, Vaux-s/Chèvremont, Chénée, Queue du Bois	Société anonyme des Charbonnages de Wérister	Romsée	a) Wérister	2	25 nov. 1896	Romsée	Noël DESSARD Ingén. en chef : Emile HUMBLET	Beyne-Heusay Fléron	Jules LIBERT	Romsée	223,800	1.079
Quatre Jean et P. xherotte , à Queue du Bois 676 h. 67 a. 93 c.	Bellaire, Queue du Bois, Retinne, Saive, Evegnée, Tignée, Fléron, Jupille, Cerexhe, Heuseux, Wandre	Société anonyme des Charbonnages des Quatre-Jean	Queue du Bois	a) Mairie	1	25 nov. 1896	Queue du Bois	Mathieu LEDENT	Jupille	Henri RENAUX	Queue-du-Bois	73,730	508
Lonette , à Retinne 135 h.	Retinne, Queue du Bois, Fléron	Société anonyme du Charbonnage de Lonette	Retinne	a) Retinne	1	25 nov. 1896	Retinne	Pierre NOYELLE	Rétinne	Nestor CHABOT	Retinne	62.730	424

CONCESSIONS	EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		d'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE	
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE			NOMS ET PRÉNOMS
Hasard-Fléron , à Micheroux 1,869 h. 61 a. 43 c.	Fléron, Retinne, Queue du Bois, Ayeneux, Micheroux, Evegnée, Tignée, Cerexhe- Heuseux, Melen, Soumagne, Olne et Magnée, Mortier, Trem- bleur	Société anonyme des Charbonnages du Hasard	Micheroux	a) Micheroux Fléron	2 2	25 nov. 1896 25 nov. 1896	Micheroux Fléron	René HENRY	Liège	Armand ROLAND Ingénr en chef	Cheratte	238.150	1.512
Micheroux , à Soumagne 107 h. 50 a.	Soumagne, Micheroux	Société anonyme du Charbonnage du Bois de Mi- cheroux	Soumagne	a) Théodore	2	25 nov. 1896	Soumagne	Louis GATHOYE	Soumagne	Sylvain THIRY	Soumagne	59.240	456
Crabay , à Soumagne 401 h. 38 a.	Soumagne, Ayeneux, Micheroux	Société anonyme des Charbonnages de Maireux et Bas-Bois	Soumagne	a) Maireux Bas-Bois c) Guillaume	2 2 2	25 nov. 1896 25 nov. 1896 24 oct. 1900	Soumagne	Constant JOASSART	Soumagne	Walther PIRLET	Soumagne	66.560	538
Herve-Wergifosse , à Herve 1,929 h. 56 a. 07 c.	Herve, Xhendelesse, Olne, Ayeneux, Soumagne, Melen, Battice, Chain- eux et Bolland	Société anonyme des Charbonnages de Herve-Wer- gifosse	Xhendelesse	a) Xhawirs c) Halles c) St-Hadelin	2 2 n.c.	25 nov. 1896 25 nov. 1896 —	Xhendelesse Battice	Toussaint DELSEME	Xhendelesse	Henri VAES	Xhendelesse	63.020	561
Minerie , à Battice 1,867 h. 67 a. 84 c.	Battice, Herve, Bolland, Thimister, Clermont, Charneux	Société anonyme des Charbonnages réunis de la Minerie	Battice	a) Battice c) Dellicour.	1 n.c.	13 nov. 1913 —	Battice Thimister	Ernest GARSOU	Battice	Adrien MASSET	Herve	61.560	392
Wandre , à Wandre 541 h. 89 a. 92 c.	Wandre, Herstal, Cheratte, Saive	Suermond, freres	Wandre	a) Nouveau Siège	1	25 nov. 1896	Wandre	Charles VAN MARCKE (sequestre)	Liège	Léonard STASSART	Wandre	51.570	478
Cheratte , à Cheratte 881 h. 26 a.	Cheratte, Wandre, Housse, St-Remy, Trembleur, Barchon, Tignée, Saive	Société anonyme des charbonnages du Hasard	Micheroux	a) Cheratte	1	22 déc. 1910	Cheratte	René HENRY	Liège	Armand ROLAND Ingénr en chef Dir. des travaux; Ernest MATHY	Cheratte Cheratte	131.690	889
Basse-Ransy , à Vaux-sous- Chèvremont 198 h. 26 a. 81 c.	Vaux-sous-Chèvremont, Chénée, Angleur	Société anonyme des charbonnages de la Basse-Ransy	Tilleur	a) Basse-Ransy	2	23 nov. 1911	Vaux-sous- Chèvremont	Gérard PILET	Tilleur	Joseph MIERMONT	Vaux-sous- Chèvremont	31.400	167
Argenteau-Trembleur , à Argenteau 879 h. 40 a.	Argenteau, Cheratte, St- Remy, Dalhem, Feneur, Mortier, Trembleur	Société anonyme des Charbonnages d'Argenteau	Bruxelles	a) Marie b) Nouveau puits (en constr.)	1	26 oct. 1925	Trembleur	Adm.-délégué. Alexandre AUSSELET	Lodelinsart	Jules ROMAIN	Trembleur	50.420	269

Bassin de la Campine.

10^{me} ARRONDISSEMENT (1).

CONCESSIONS	SOCIÉTÉS CONCESSIONNAIRES		Sièges		d'extraction		Administrateurs délégués		Directeurs		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE	
	NOM ET ÉTENDUE	COMMUNES sous lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS a) en activité b) en construction	CLASSEMENT	DATES des arrêtés du classement	LOCALITÉ	NOMS	RÉSIDENCE			NOMS
Oostham- Quaedmechelen 3,640 hectares	Oostham - Quaedmechelen, Tessenderloo, Heppen, Vorst, Meerhout et Olmen	Société Campinoise pour favoriser l'industrie minière.	Tessenderloo	»	»	»	»	E. LHOEST	Louvain	»	»	»	
Beeringen- Courseel 4,950 hectares	Courseel, Heusden, Lummen, Beeringen, Oostham, Pael, Tessenderloo, Heppen et Beverloo.	Société anonyme des Charbonnages de Beeringen	Courseel	b) Kleine-Heide	1	13 fév. 1925	Courseel	Jules RIOLLOT	Paris	Direct. Techniq. R. LECONTE Ing en chef Fond: R. KEBERS Surf.: L. CADRÉ Service électro-mécaniq. M. TISSIER	Courseel	244.710	2.799
Helchteren 3,732 hectares	Courseel, Heusden, Zolder, Houthaelen et Helchteren.	Société anonyme des Charbonnages d'Helchteren-Zolder.	Morlanwelz (Mariemont)	b) Voort	nc	»	Zolder	LÉON GUINOTTE	Bellecourt	Jos. VAN HOUGH Ingénieur en chef	Zolder	»	206
Zolder 3,328 hectares	Zolder, Heusden, Houthaelen et Zonhoven.			»	»	»	»	»	YVAN ORBAN		La Hestre	»	»
Houthaelen 3,250 hectares	Houthaelen, Zolder, Zonhoven, Hasselt et Genck.	Société anonyme des Charbonnages d'Houthaelen	Bruxelles	»	»	»	»	J. KERSTEN	Bruxelles	A. AMPE Ing. en chef	Hasselt	»	»
Les Liégeois 4,269 hectares	Asch en Campine, Genck, Gruitrode, Houthaelen, Meeuwen, Niel (Asch), Opplabbek et Opoeteren.	Société anonyme des Charbonnages des Liégeois en Campine.	Seraing	b) Zwartberg	nc.	»	Genck	Marcel HABETS	Seraing	Henri HARSÉE Direct. général Fond: Ch. HANOT Ingénr en chef Surface: P. DE MAGNÉE, Ingénr en chef	Genck	3,000	698

(1) Directeur du 10^e arrondissement des mines: M. l'Ingénieur en chef J. Vrancken, à Hasselt

10 ^{me} ARRONDISSEMENT	CONCESSIONS		SOCIÉTÉS CONCESSIONNAIRES		Sièges d'extraction		Administrateurs délégués		Directeurs		Production nette en 1925 TONNES	Ouvriers occupés en 1925 NOMBRE		
	NOM ET ÉTENDUE	COMMUNES sous lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS a) en activité b) en construction	CLASSEMENT	DATES des arrêtés du classement	LOCALITÉ	NOMS	RESIDENCE			NOMS	RESIDENCE
	Winterslag 960 hectares	Genck.	Société anon. des Charbonnages de Winterslag.	Bruxelles, 103, boulevard de Waterloo.	a) Winterslag	1	10 sept 1920	Genck	EVENCE COPPÉE	Bruxelles	A. DUFRANE Dir. technique Fond : O. SEUTIN Ing. en chef Surf. : J. DELCROIX Ing. en chef	Genck	575 400	4.191
	André Dumont sous-Asch 3,080 hectares	Asch en Campine, Opglabbeek, Niel (Asch), Mechelen-sur-Meuse et Genck.	Société anonyme des Charbonnages André Dumont.	Bruxelles, 3, Montagne du Parc.	b) Waterschei	nc.	»	Genck	J. KERSTEN	Bruxelles	Nestor FONTAINE Directeur gérant Fond : A. ALLARD Ingénr en chef Surf. : F. SCHOPP Ingénr en chef	Genck	111,550	2,092
	Genck-Sutendael 3,003 hectares	Genck, Sutendael, Aschen-Campine, Opggrimby et Mechelen-sur-Meuse.	Société anon. des Charb. de Ressaix, Leval, Péronnes, Sainte-Aldegonde et Genck	Ressaix	»	»	»	»	EVENCE COPPÉE	Bruxelles	E. DERENNE Ingénieur en chef	Bruxelles	»	»
	Sainte-Barbe et Guillaume Lambert 4,910 hectares	Rothem, Dilsen, Lancklaer, Stockheim, Meeswyck, Leuth, Eysden, Vucht et Mechelen-sur-Meuse.	Société anonyme des Charbonnages de Limbourg-Meuse.	Bruxelles, pl. Madou, 7	b) Eysden Ste-Barbe	1	1 mai 1925	Eysden	L. MERCIER P. LAMBERT	Mazingarbe Pas-de-Calais Bruxelles	J. LESOILLE Directeur Fond ; G. CASTIAUX Ing. en chef Surface : VAN WIEMERSCH Ingénr en chef	Eysden	201.800	1.685

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE

SERVICE DES EXPLOSIFS

LISTE

DES

Dépôts d'explosifs dûment autorisés

EXISTANT EN BELGIQUE

PROVINCE DE HAINAUT

(SECONDE ÉDITION)

Situation au 31 mai 1926

REMARQUE. — Conformément à l'art. 30 de l'arrêté royal du 15 mai 1923, les autorisations antérieures au 1^{er} août 1914 sont prorogées de la durée du temps de guerre, soit de 4 ans, 3 mois et 10 jours.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES		
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.

**Magasins A : Dépôts
et recevant la produc**

Casteau	Société anonyme des Poudreries Réunies de Belgique.	Enclos de la poudrerie	20.000	—	—
Id.	Id.	Id.	—	—	—
Châtelet	Société anonyme de la Poudrerie de Carnelle (anciennement P. J. Cornil et Cie et Léon Cornil).	Enclos de la poudrerie de Carnelle	—	—	20.000
Id.	Id.	Id.	—	—	1.500
Id.	Id.	Id (1)	—	—	—

(1) Ce magasin est à la fois un magasin A et un magasin B.

PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
		Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				

**annexés aux fabriques
et recevant la produc**

—	—	—	—	—	Députation permanente	2 sept. 1898	durée illimitée
—	—	1000 kil. mèches et amorces électriques.	500	—	Députation permanente	30 avril 1909	jusqu'au 22 déc 1928
—	—	—	—	—	Députation permanente	8 août 1924	jusqu'au 8 juillet 1947
—	—	—	—	—	Députation permanente	8 avril 1909	jusqu'au 31 mai 1925
—	—	—	500	300,000	Députation permanente	8 avril 1909	id.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Floberf sans poudre Pièces				
Deux-Acren . . .	Société anonyme Les cartoucheries et Poudreries de Lessines.	—	5.000 (préposi- site)	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	6 mai 1921	30 ans	
Havré	Société anonyme des Explosifs d'Havré.	Enclos de la fabrique	—	—	10.000	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	9 oct. 1925 9 déc. 1925	30 ans —	Mise en usage
Marcinelle . . .	Société anonyme de la Poudrerie de Marcinelle (anciennement Flaitz et Cie).	La Bruyère	15.000	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	21 nov. 1919	jusqu'au 6 février 1949	
Mont-sur- Marchienne	Société anonyme des Ateliers de Constructions Electrique de Charleroi.	Fabrique de bou- chons allumeurs pour grenades	—	—	—	bouchons allumeurs pour grenades quantité illimitée	—	—	—	—	Députation permanente id.	30 déc. 1924 27 mars 1925	30 ans —	Mise en usage
Antoing	Hauvarlet-Degin, armurier à Tournai	La Baraque I » II (v. chemin de Mons)	1,600 —	— —	— 3,000	50,000 —	—	—	—	—	Députation permanente	6 juin 1924	jusqu'au 16 juin 1952	

Magasins B : Dépôts

pour la vente en gros

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES		
			Classe I : Poudres Kil.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficiles inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.
Bois d'Haine	Société anonyme Cooppl et Cie.	Jolimont	—	1,500	—
Casteau	Société anonyme des Poudreries Réunies de Belgique.	Enclos de la poudrerie	—	5,500	—
Id.	Id.	Id.	—	—	—
Id.	Id.	Id.	—	—	—
Châtelet	Société anonyme Etablissements Marcel Gaupillat.	La Justice	—	—	—
Id.	Société anonyme de la Poudrerie de Carnelle (anciennement P. J. Cornil et Cie).	Enclos de la poudrerie	—	—	—

PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
		Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Probert sans poudre Pièces				
—	—	—	—	—	Députation permanente	9 nov. 1923	jusqu'au 28 juin 1932	
—	—	—	—	—	Députation permanente	8 avril 1909	jusqu'au 21 janvier 1928	
500 kil.	—	—	—	—	Députation permanente	10 juin 1904	jusqu'au 22 déc. 1928	
—	—	1,000 kil. mèches et amorces électriq.	500	—	Députation permanente	30 avril 1909	id.	
500.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	23 nov. 1923 2 déc. 1924	30 ans —	Mise en usage.
80,000 (dont 15.000 au plus d'or- dinares)	—	—	—	—	Députation permanente	1 juillet 1898	jusqu'au 21 mai 1927	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinales et cartouches Robert sans poudre Pièces				
Châtelet	Société anonyme de la Poudrerie de Carnelle (anciennement P.-J. Cornil et Cie).	Enclos de la Poudrerie	—	—	—	—	—	500 kil.	—	—	Députation permanente	19 janv. 1923	jusqu'au 10 août 1929	
Id.	Id.	Id.	—	—	—	—	—	—	500	300.000	Députation permanente	19 janv. 1923	jusqu'au 10 août 1929	
Couillet	Groupement général des Poudres et Explosifs à Bruxelles (agrée par Ar. Gouv. du 25-2-1924) Mag. I	Fond des 7 chevaux	—	5,000	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	30 sept. 1910 7 mars 1911	30 ans —	Mise en usage.
	Mag. II	Id.	—	—	—	100.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	7 mai 1920 13 oct. 1920	jusqu'au 10-1-1945 —	Mise en usage.
	Mag. III	Id.	—	—	5,000	—	—	—	—	—	Députation permanente	15 févr. 1924	jusqu'au 10 janv. 1945	
	Mag. IV	Id.	—	5.000	—	—	—	—	—	—	Députation permanente			
Deux-Acren	Société anonyme Les Cartoucheries et Poudreries de Lessines.	Fabrique de préposite	—	—	—	—	—	50,000 mètres	—	—	Députation permanente	6 mai 1921	30 ans	
Id.	Id.	Annexe à la fabrique de préposite (mag. R)	4.000	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	6 mai 1921 2 déc. 1921	30 ans —	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES		
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.
Deux-Acres . . .	Société anonyme Cartoucher es et Poudreries de Lessines.	Annexe à la fabri- que de préposité	—	—	4.000
Flénu	Société anonyme des Poudreries Réunies de Belgique.	Ancien puits de la Petite Sorcière	—	1.200	—
Id.	Id.	Id.	—	—	—
Fleurus	Société anonyme Cooppal et Cie. à Wetteren.	Bois communal	—	5.000	—
Id.	Id.	Id.	—	—	—
Id.	Société d'Arendonck (agrée le 17-12-1924).	Bois de Soleilmont	—	5.000	—

PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
Classe IV : — Détonateurs Pièces	Classe V : — Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
		Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	25 mai 1923 13 sept. 1923	jusqu'au 6 mai 1951	Mise en usage.
—	—	—	—	—	Députation permanente	3 juillet 1914	30 ans	
10.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	23 oct. 1903 1 déc. 1903	30 ans	Mise en usage.
—	—	—	—	—	Députation permanente	2 déc. 1921	jusqu'au 17 oct. 1949	
—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	8 sept. 1899 26 avril 1900	jusq 13 mai 1928 —	Mise en usage.
—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	24 déc 1903 4 mars 1904	30 ans —	Mise en usage.

à concurren-
ce de
50 kil. de
fulminate
contenu

COMMUNE ou le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artilfices Kilog.	Classe VI : - MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres v contenues) Kilo.	Artilfices ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Havré	Société anonyme des Explosifs d'Havré.	Fabrique d'explosifs d'Havré	—	—	—	500.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	9 oct. 1925 15 févr. 1926	30 ans —	Mise en usage.
Landelies	Société anonyme des Poudreries de Belgique (agréée par arr. du gouv. du 30-11-1921).	La Falgeotte	—	2.500	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	17 juill. 1914	30 ans	
La Bouverie	Société anonyme Les Explosifs Yonckites.	—	—	—	2.000	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	4 avril 1924 3 déc 1924	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société belge des Explosifs Favier.	Rue de Quaregnon	—	3.500	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur Députation permanente	7 oct. 1910 5 mai 1915 24 juill. 1914	30 ans — jusqu'au 7 oct. 1940	Mise en usage.
Marcinelle	Société anonyme de la Poudrerie de Marcinelle (anciennement Flaitz et Cie).	Poudrerie de La Bruyère Local 40 Local 43	—	—	—	—	—	60.000 mètres	—	—	Députation permanente Gouverneur Députation permanente Gouverneur Députation permanente Gouverneur	6 février 1914 6 février 1914 17 oct. 1919 16 févr. 1923 13 juillet 1923	30 ans 30 ans — jusqu'au 6 fév. 1949 —	Mise en usage. Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES		
			Classe I : Poudres	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil inflammables (Quantité globale)	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement)
			Kilog.	Kilog.	Kilog.
Mont-sur Marchienne	Société anonyme des Poudreries Réunies de Belgique	Mag. IV. Bois des Marlières	—	5.000	—
Id.	Id.	Mag. I. Les Gravelottes	3.000	—	—
Id.	Id.	Mag. II. Id.	—	—	—
Quaregnon	Société anonyme Cooppal et Cie, à Wetteren.	Mag. 1 Mag. 2 Mag. 3 Champ de l'Espinette	500 — —	2.500 — —	— — —
Id.	Société anonyme La Sabulite Belge.	I II	— —	— —	4.000 —

PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
Classe IV : Détonateurs	Classe V : Artifices	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
		Mèches de sûreté	Cartouches de sûreté (poudres y contenues)	Amorces ordinaires et cartouches Flober sans poudre				
Pièces	Kilog.	Kilog.	Kilog.	Pièces				
—	—	—	—	—	Députation permanente	20 août 1920	jusqu'au 2 août 1944	
—	—	10.000 mètres.	—	—	Députation permanente	20 août 1920	jusqu'au 2 août 1944	
20.000	—	—	—	—	Députation permanente	20 août 1920	jusqu'au 2 août 1944	
—	—	—	—	—	} Députation permanente	22 févr 1924	jusqu'au 18 juin 1942	
50.000	—	—	—					
—	—	1 000 kg	—					
—	—	—	—	—	} Députation permanente Gouverneur	12 août 1921	30 ans	
50.000	—	—	—	—		6 février 1922	—	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES		
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.
Tournai	Société anonyme Cooppal et Cie . .	Au Crampon (route de Bruxelles) n° 1 n° 2	2.500 —	1.000 —	— —
Vaulx-lez-Tournai .	Société anonyme des Poudreries Réunies de Belgique.	Vieux chemin de Mons (A n° 290 ^b) 1° 2° 3°	3.500 — —	— 1.000 —	— — —
Virelles	Charles Joubert.	Champ Balas	1.200	—	—
Wasmès	Société anonyme de la Poudrerie d'Ombret, à Liège (anciennement Gérard et Cie).	Route de Binche Mag. I	—	2.500	2.000
Id.	Id.	Id. Mag. III	—	—	6.000

PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
		Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flabert sans poudre Pièces				
— 50.000	— —	— —	— —	— —	Députation permanente Gouverneur	2 sept. 1921	jusqu'au 30 av. 1947	Mise en usage
— 5.000	— —	— —	— —	— —		Députation permanente Gouverneur	19 janv. 1912 26 juill. 1912	
—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	20 août 1920	—	Mise en usage.
—	—	—	—	—	Députation permanente	27 sept. 1921	—	Mise en usage.
—	—	—	—	—	Députation permanente	24 août 1923	jusqu'au 30 sept. 1949	
—	—	—	—	—	Députation permanente	26 mai 1922	jusqu'au 30 sept. 1947	
—	—	—	—	—	Députation permanente	14 août 1912	jusqu'au 6 mai 1922	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Wasmès	Société anonyme de la Poudrerie d'Ombret, à Liège (anciennement J.-P. Gérard et Cie).	Route de Binche Mag. IV	—	—	—	1000 kil.	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 mai 1897 8 déc. 1897	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Id.	Id. Mag. II	—	—	—	—	—	500	—	—	Députation permanente	10 nov. 1893	jusqu'au 21 oct. 1922	
Id.	Id.	Id. Mag. V	—	—	8.000	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	17 avril 1925 11 mars 1926	30 ans —	M se en usage.
Magasins C : Dépôts de consommation à Magasins F : Petits dépôts de dynamites			l'usage exclusif de certains établissements. ou d'explosifs difficilement inflammables.											
1° DÉPOTS C et F DÉPENDANT			DE CARRIÈRES A CIEL OUVERT											
a) Arrondissement d'Ath														
Attre	Hector Mariaule.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	17 juin 1925	illimitée	
Basècles	Bernard frères et Cie.	Rue de Blaton	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	21 juin 1922	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (p. udres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Basècles	Bleu frères.	Rue de Grandglise	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	21 juin 1922	30 ans	
Id.	Delépine frères.	Rue de Quevaucamps	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	21 juin 1922	30 ans	
Id.	Adolphe Delfosse et sœurs.	Rue de Grandglise	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	12 mars 1923	30 ans	
Id.	Legrand frères.	Carrière de Montauban	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	22 nov. 1925	illimitée	
Brugelotte	Victor Cardon.	Frédignies (carrières et fours à chaux)	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	10 nov. 1922	illimitée	
Maffles	Cordier, Degavre et Dethier, depuis Société anonyme des Carrières de la Dendre.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	18 juil. 1897	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS	
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE		
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (p. tubes y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Fiobert sans poudre Pièces					
Mévergnies . . .	Duchâteau frères, de Grandglise.	Carrières de grès	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège Echevinal	7 mars 1908	illimitée		
id.	Id.	Bureau du Directeur	—	—	100	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	10 juin 1925 3 nov. 1925	30 ans —	Mise en usage	
b) Arrondissement de Charleroi															
Acoz	Eugène Daffe, entrepreneur, à Gougnies.	Carrière de grès du Bois communal	25	—	—	—	—	—	—	—	Collège Echevinal	19 nov. 1909	30 ans		
Bouffioux	Marc Demerbe.	Sablière	—	5	—	100	—	—	—	—	Députation permanente	18 juill. 1924	30 ans		
id.	Eugène Hancart-Marchand.	Carrières et fours à chaux, à Saint- Blaise.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	10 mars 1908	30 ans		

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Floberf sans poudre Pièces				
Bouffoulx . . .	C. Moreau et Cie, d'Aisemont.	Carrières et fours à chaux (à la gare)	50	25	—	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	11 oct. 1916 7 oct. 1922	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des Carrières et Fours à Chaux d'Aisemont.	Sébastopol.	100	25	75	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	22 déc. 1922 11 mai 1923	30 ans —	Mise en usage.
Châtelet . . .	Xavier Daffe-Rigaux de Gerpinnes.	Carrière de grès, à Chaumont.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	3 oct. 1903	30 ans	
Couillet . . .	Société Solvay et Cie.	Carrière de cal- caire du Bois des Cloches.	75	150	—	2.000	—	2 000	—	—	Députation permanente	22 juin 1923	jusqu'au 6 janvier 1948	
Courcelles . . .	Société anonyme Carrières et Bri- queteries de Courcelles-Braibant.	Carrière de grès de Braibant.	50	10	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	16 mai 1924 2 mai 1925	30 ans —	Mise en usage
Feluy . . .	Société anonyme des Carrières, Scie- ries et Marbreries de La Rocq.	Carrière de la Rocq	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	18 juill. 1924	illimitée	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficillement inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Ammos ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Fontaine-l'Evêque	Ernest Hancq.	Carrière de grès Bois de la char- bonnière.	25	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	6 déc. 1923	30 ans	
Id.	Camille Sténuick, fabricant de chaux	Dans son habita- tion, chaussée de Charleroi	—	—	15	200	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	12 sept. 1919 23 mars 1920	30 ans —	Mise en usage.
Gerpinnes	Société anonyme Etablissements Edouard Evrard (agrée le 12 juin 1913)	Carrières et fours à chaux des Chaudes-Fontaines	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	9 oct. 1906	30 ans	
Id.	Id.	Id.	—	—	40	250	—	—	—	—	Députation permanente	22 mai 1925	jusqu'au 14 déc. 1930	
Gougnyes	Société anonyme de Merbes-le- Château.	Marbres	100	50	—	500	—	1000 m.	—	—	Députation permanente Gouverneur	29 sept. 1905 12 mars 1906	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme Marmor.	Marbres, chaux	150	25	—	1000	—	4000 m.	—	—	Députation permanente	2 mai 1924	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficiles inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	ARMES ordinaires et automatiques Flobergs sans poudre Pièces				
Landolies . . .	Pierre-Joseph Durieux, directeur.	Carrière St-Louis ou à blanc caillou	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	13 mai 1912	illimitée	
Id.	Markettis et Henin, (actuellement Orley et Henin).	(habitation du con- tremaître).	—	5	—	200	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	12 sept. 1919 14 févr. 1920	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Clovis Marlière	Carrière de grès du Bois des Lau- riers.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	1er avril 1926	illimitée	
Id.	François Wargny et Cie, industriel à Dampremy.	Carrières commu- nales.	50	—	—	—	—	300 m.	—	—	Collège échevinal	1er oct. 1913	illimitée	
Leernes . . .	Horace Carpin et Fernand Navez, de Thuin.	Carrière de grès au Trou d'Aulne	50	—	(10)	(100)	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	3 juillet 1923 17 oct. 1923	30 ans —	Mise en usage pour la poudre seulement.
Monceau s/Sambre.	Alfred Dullière.	Hameau (carrière et fours à chaux)	50	—	—	—	—	300 m.	—	—	Collège échevinal	17 févr. 1914	illimitée	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Armes ordinaires et cartouches Robert sans poudre Pièces				
Monceau-s/Sambre.	Alfred Dullière.	Id. (domicile du permissionnaire)	—	—	5	200	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	23 janv. 1914 3 mai 1919	30 ans —	Mise en usage.
Montignies le-Tilleul	Georges Croquet-Durant.	—	—	2½	20	250	—	—	—	—	Députation permanente	30 déc. 1921	jusqu'au 26 sept. 1933	
Id.	Georges Croquet.	Moulin Durant	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	19 nov. 1919	10 ans	
Id.	Henri Daffe, industriel à Ligny.	Jambe de Bois	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	15 oct. 1925	illimitée	
Id.	Veuve Wilmet.	—	—	—	7½	250	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	31 oct. 1906 10 nov. 1906	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Wilmet frère et sœur.	La Plagne	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	22 déc. 1925	30 ans	

COMMUNE ou le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Viesville.	Jean-Pierre Wauthier, fabricant de chaux (actuellement son fils Adrien)	A son domicile chaussée de Nivel- les, 2.	—	5	20	250	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	7 juillet 1922 6 sept. 1922	30 ans —	Mise en usage.
d) Arrondissement de Mons														
Havré	Société anonyme des Phosphates du Bois d'Havré.	Carrière de craie phosphatée (1)	75	30	—	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	10 avril 1908 17 avril 1909	30 ans	Mise en usage.
Lombise	Marquis de la Boëssière-Thiennes.	Carrières et fours à chaux de Lom- bise.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	2 juillet 1909	illimitée	
Maisière	Association des nouvelles carrières de silex.	Carrière de silex	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	19 juin 1925	illimitée	
Id.	Delaunoit et Darck.	Rue de Masnuy St-Jean.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	3 nov. 1923	illim'tée	

(1) Cette carrière est en partie exploitée souterrainement.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces orabriques et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Maisière	Emile Dendal.	Rue de Masnuy- St-Jean	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	10 févr. 1924	illimitée	
Id.	Id.	Id. n° 16	—	10	—	200	—	—	—	—	Députation permanente Id.	21 août 1925 21 mai 1926	30 ans	Mise en usage.
Id.	Albert Gard.	Carrière de silex	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	20 août 1910	illimitée	
Neufvilles	Société anonyme des carrières du Clypot.	Carrière de petit granit au Clypot	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	1er sept. 1910	illimitée	
Obourg	Alexandre Pède et Heuri Mairesse.	Carrière de silex	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	14 juin 1924	10 ans	
Id.	Société anonyme Cimenteries et Bri- queteries réunies.	Carrière de craie	—	—	100	300	—	—	—	—	Déput ion permanente Gouverneur	9 avril 1926 15 mai 1926	30 ans —	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Obourg	Société anonyme Exploitation de gisements de silex du Levant de Maisières.	Rue des Carrières	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	5 août 1919	30 ans	
Id.	Id.	Maison du Directeur.	—	10	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	16 mai 1924 23 juin 1924	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société générale la Meulière à la Ferté-sous-Jouarre (agrée par A. Gr. du 24 avril 1920).	Carrière de silex au champ de la Hayette.	50	10	—	300	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	7 février 1908 15 avril 1908	30 ans —	Mise en usage.
Saint-Symphorien	Hardenpont, Maigret et Cie, actuellement Société anonyme des Phosphates de Saint-Symphorien	Carrière de craie phosphatée (1)	—	400	—	4.000	—	5.000 m	—	—	Députation permanente Gouverneur	2 déc. 1910 28 oct. 1911	30 ans —	Mise en usage.
Wihéries	Société anonyme des carrières de grès de Wihéries.	—	—	50	—	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	8 juill. 1921 22 sept. 1922	30 ans —	Mise en usage.

(1) Cette carrière est en partie exploitée souterrainement.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs affines inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
<i>d) Arrondissement de Soignies</i>														
Acren (Les Deux)	Société anonyme des carrières de l'Ermitage	Carrière de porphyre.	1.000	100	—	1 000	—	6.000	—	—	Députation permanente	15 nov. 1912	jusqu'au 18 janv. 1931	
Id.	Société anonyme des nouvelles carrières de Porphyre de Lessines.	Id.	3.000	100	—	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	5 juillet 1907 10 oct. 1907.	30 ans —	Mise en usage.
Bois-de-Lessines	Société anonyme des carrières unies de porphyre de Lessines.	Id. (siège Emile Lenoir)	800	30	—	500	—	—	—	—	Députation permanente	14 janv. 1921	jusqu'au 16 juin 1937	
Id.	Id.	Id.	—	—	—	—	—	6.000	—	—	Députation permanente	5 août 1910	—	
Id.	Société anonyme des carrières unies de porphyre de Lessines.	Carrière de porphyre. (siège Lenoir frères)	800	100	—	1.000	—	3.000	—	—	Députation permanente	26 nov. 1920	jusqu'au 11 août 1937	
Id.	Société anonyme des carrières Saint-Roch	Carrière de porphyre.	1.000	30	—	300	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	22 sept. 1899 30 janv. 1900	30 ans —	Mise en usage

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Bois-de-Lessines	Société anonyme des anciennes carrières A. Vandavelde, A. d'Harvengt et Cie.	Carrière de porphyre	1800	200	—	2.000	—	5.000 m.	—	—	Députation permanente	3 juillet 1923	30 ans	
Ecaussinnes d'Enghien	Blaze, Goffart et Cie.	Thiarfont	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	7 déc. 1922	10 ans	
Id.	Société anonyme des carrières de Thiarfont	Id	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	17 mai 1921	10 ans	
Id.	Société des carrières du Levant d'Ecaussinnes.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	20 févr. 1909	20 ans	
Id.	Société anonyme des carrières et scieries de Restaumont.	Bureaux des carrières	—	—	20	300	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	13 janv. 1911 11 févr. 1911	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Id.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	8 juillet 1911	20 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil-inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flouquet sans poudre Pièces				
Ecaussinnes d'Enghien	Albert Payen.	Thiarmon	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	1 mai 1911	20 ans	
Id.	F. Yernaux, Jaumot et C ^{ie} .	Rue de Thiarmon	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	25 août 1911	20 ans	
Lessines	Cardon-Droulers.	Carrière de porphyre	600	50	—	1.000	—	6.000 m	—	—	Députation permanente Gouverneur	27 déc. 1912 2 déc. 1913	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Deltenre-Brasse.	Id.	500	25	—	1.000	—	2.000	—	—	Députation permanente Gouverneur	25 juin 1909 20 janv 1910	jusq 16 mars 1936 —	Mise en usage.
Id.	Exploitants des carrières Emile Notté	Carrière de por- phyre.	1.000	100	—	500	—	3.000 m.	—	—	Députation permanente Gouverneur	12 avril 1907 19 nov. 1909 8 janvier 1910	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des carrières Cosyns.	Id.	700	30	—	500	—	5.000 m.	—	—	Députation permanente	1 mai 1914	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Floberet sans poudre Pièces				
Lessines.	Société anonyme des carrières des Sarts.	Carrière de porphyre au hameau des Sarts	350	25	—	150	—	5 000 m.	—	—	Députation permanente	12 mars 1909	jusqu'au 11 nov. 1934	
Id.	Société anonyme des carrières unies de porphyre de Lessines.	Carrière de porphyre Mag I (Siège Tacquenier) Mag. II	5.000	125	—	3.000	—	—	—	—	Députation permanente	20 juill. 1923	30 ans	
			—	—	6 000	—	—	—	—	—				
Id.	Société anonyme franco-belge des carrières de porphyre du Mouplon.	Carrière de porphyre.	700	50	—	500	—	3.000 m.	—	—	Députation permanente	13 janv. 1922	jusqu'au 9 sept. 1936	
Id.	Société en nom collectif « Carrières Willocq »	Id.	750	50	—	1.000	—	5.000 m.	—	—	Députation permanente Gouverneur	17 août 1910 6 mai 1912	30 ans —	Mise en usage.
Soignies.	Société anonyme des carrières du Hainaut.	Bureaux de la Société	—	—	100	300	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	19 déc. 1913 9 février 1914	30 ans —	Mise en usage
Id.	Société anonyme des carrières de Perlonjour	Carrières du Perlonjour	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	10 mars 1923	illimitée	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Floberf sans poudre Pièces				
Soignies	Société anonyme des carrières et de la sucrerie P.-J. Wincqz.	Magasin général des carrières	—	5	—	250	—	—	—	—	Députation permanente	18 juill. 1924	jusqu'au 17 nov. 1937	
Id.	V. Gauthier et Cie.	Bureau des car- rières, chemin de Naast	—	10	50	300	—	—	—	—	Députation permanente	12 juin 1908	jusqu'au 7 juill. 1935	
Id.	Oscar Tart-Wincqz.	Carrières Bultot	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	1 août 1925	30 ans	
e) Arrondissement de Thuin														
Barbençon	Augustin Tissot, chafournier, rem- placé par Eméric Durbecq, agréé par le collège le 4 mars 1924	Heuglemont	50	—	—	—	—	(300 m.)	—	—	Collège échevinal	29 juillet 1912	illimitée	
Bourlers	Victor Pierson, de l'Escaillère.	Nimelette	—	5	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	26 nov. 1920 30 août 1921	30 ans —	Mise en usage.

COMMUNE ou le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flouret sans poudre Pièces				
Boussu lez- Walcourt	Fidèle-Ignace Caussin, de St-Gilles- lez-Bruxelles.	Carrière de Mar- bre du Bois Jac- ques	50	—	—	—	—	300 m.	—	—	Collège échevinal	22 juillet 1910	illimitée	
Cour-sur-Heure . .	Aimé Bauduin.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	17 déc. 1921	30 ans	
Id.	Aimé Bauduin et Edgar Beaufayt	Domicile de M. Bauduin	—	10	—	150	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	20 nov. 1908 11 déc. 1909	30 ans —	Mise en usage
Id.	Emile Michaux-Lixon, de Gilly (agréé le 7 février 1903 en rempla- cement de M. Henri Squilbin).	Carrières et fours à chaux du Bois de la Falize	100	50	—	1.200	—	2.000 m.	—	—	Députation permanente	29 avril 1910	30 ans	
Froidchappelle . .	Alphonse Grimée	Carrière à roc	50	—	—	—	—	(150 m)	—	—	Collège échevinal	30 juillet 1912	illimitée	
Jamioux	Société anonyme des carrières et fours à chaux de Jamioux (agréée par arr. du gouvern. du 4 février 1919).	Carrières et fours à chaux du Bois de Rouilleries	50	10	—	300	—	—	—	—	Députation permanente	28 févr. 1908	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Fiobert sans poudre Pièces				
Lobbes	Charles Halbreçq.	Carrières de grès de l'Abbaye	100	2½	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	26 mars 1920 16 avril 1921	30 ans —	Mise en usage.
Id.	François Rose, d'Anderlues.	Chemin du Laid pas	50	—	—	—	—	300 m.	—	—	Collège échevinal	3 février 1910	30 ans	
Morlanwelz	Société anonyme des usines Dufossez et Henry.	Carrières de marne de Cronfestu	—	—	100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	4 juillet 1924 27 sept. 1924	30 ans —	Mise en usage
Solre-sur-Sambre	Félicien Debain, entrepreneur et maître de carrières, route de Beaumont.	Domicile de M. Debain	—	5	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 mars 1924 24 mai 1924	30 ans —	Mise en usage.
Thuin	Vve Léopold Masson.	Carrière de grès aux Pausquies.	50	5	—	125	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	17 juin 1910 2 juin 1911	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Fernand Navez et Horace Carpin	Bois du Nespériat	50	—	—	—	—	300 m.	—	—	Collège échevinal	12 nov. 1921	5 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Armes ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Thuin	Fredéric Michot.	Carrière de grès à Nespériat	50	—	—	—	—	300 m.	—	—	Collège Echevinal	1 sept. 1911	illimitée	
Id.	Société coopérative « Les carrières de la Sambre ».	Bois de Nespériat	50	—	—	—	—	300 m.	—	—	Collège échevinal	12 nov. 1921	5 ans	
/) Arrondissement de Tournai														
Antoing	G. Agache-Lampe.	Rue du Coucou	25	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	29 janv. 1917	illimitée	
Id.	Compagnie générale des Ciments Portland de l'Escaut.	Id.	50	—	—	—	—	—	—	—	Députation permanente	7 février 1922	jusqu'au 4 avril 1943	
Id.	Louis De Bary.	Maison du concierge	—	—	50	500	—	—	—	—	Députation permanente	16 janv. 1923	30 ans	

COMMUNE ou le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Antoing	J. Sherrington et Cie.	Carrières et fours à ciment au Vieux chemin de Mons	50	10	—	100	—	1.000 m.	—	—	Députation permanente Gouverneur	28 juillet 1922 22 févr. 1923	jusqu'au 18-1-1944 —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des briqueteries et cimenteries de Bruyelles	Carrières et fours à ciment au Vieux chemin de Mons (Bois du Coucou)	50	—	—	—	—	10 kg.	—	—	Collège échevinal	25 nov. 1913	illimitée	
Id.	Société anonyme des carrières, fours à chaux et à ciments d'Al- lain-Tournai.	Grand'Fontaine	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	12 sept. 1916	illimitée	
Id	Société anonyme des carrières et fours à chaux et à ciments du Coucou.	Rue du Coucou Son A no 529	—	—	100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	29 août 1924 22 déc. 1925	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Id.	Dépendances des bureaux de la Société au Cou- cou.	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	2 sept. 1913	illimitée	
Id.	Société anonyme des chaux hydrau- liques et ciments du Vermandois.	Son A, 20a	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	17 juin 1921	5 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Antoing	Société anonyme des cimenteries d'Antoing.	— —	50	10	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	24 fév. 1922 28 juin 1922	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société générale des ciments Port- land de l'Escaut.	Bureaux de l'usine rue du Coucou, 8	—	—	100	1.500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	6 janv. 1922 7 février 1922	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme La Franco-belge.	—	50	10	—	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	7 avril 1922 25 juin 1923	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme « Les Ciments de Grand'Fontaine ».	Son A, 134	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	30 janv. 1922	30 ans	
Id.	Id.	Bureaux de l'usine	—	—	100	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	18 mai 1923 15 juin 1923	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société française des chaux hydrau- liques et ciments du Vermandois, à Thénelles (France).	Route de Vaulx	—	10	50	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	8 août 1924 17 janv. 1925	30 ans —	Mise en usage

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Blaton	Duchâteau frères, à Granglise.	Champ Haie Floquet	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	31 mars 1899	30 ans	
Id.	Id.	Rue de Basècles	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	24 nov. 1919	illimitée	
Bruyelles	Société anonyme des briqueteries et cimenteries de Bruyelles.	Rue d'Antoing	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	30 juin 1923	illimitée	
Id.	Société anonyme des carrières Du- mon et produits calcaires du Tour- naisis.	—	50	10	—	250	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	12 oct. 1923 13 déc. 1924	30 ans —	Mise en usage.
Calonne	Vve G. Brébart-Dapsens.	Roc d'en haut	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	17 juin 1905	30 ans	
Id.	Id.	Usine	—	—	50	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	22 juin 1923 20 juillet 1923	30 ans —	Mise en usage.

COMMUNE ou le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	AMORCES ordinaires et cartouches Floberf sans poudre Pièces				
Calonne	A. et L. Dutoit et Telle frères.	Californie	50	—	—	—	—	100 kg.	—	—	Collège échevinal	16 janv. 1912	15 ans	
Id.	Société anonyme des briqueteries et cimenteries de Bruyelles.	Son B n° 172d	50	—	—	—	—	25	—	—	Collège échevinal	13 févr. 1913	30 ans	
Id.	Société anonyme des établissements Dutoit, à Chercq.	—	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	15 mai 1909	30 ans	
Id.	Id.	(Bureau des carrières)	—	—	100	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	17 mars 1922 24 juillet 1922	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme « Union Frater- nelle ».	—	—	—	150	500	—	—	—	—	Députation permanente	10 mars 1922	ju-qu'au 19-3-1939	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Chercq	Société anonyme des carrières Thorn	Roc Brocquet	50	—	—	—	—	50 kg.	—	—	Collège échevinal Id.	27 oct. 1911 29 juillet 1914	20 ans 20 ans	
Id.	Id.	Habitation du directeur (A 51cd)	—	—	100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	8 juin 1923 10 août 1923	30 ans —	Mise en usage.
Gaurain-Ramecroix	Société F. et P. Bataille et Cie.	Bureau de la carrière	—	10	50	300	—	—	—	—	Députation permanente	17 avril 1914	jusqu'au 17 janvier 1943	
Id.	Vve Alexandre Dapsens.	Carrière de l'Essuie-mains	50	25	—	200	—	—	—	—	Députation permanente	12 juillet 1895	30 ans	
Id.	Delvigne et fils (remplacés par la Société des Prés et de la Ro- quette).	Carrière des Prés	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	31 août 1896	30 ans	
Id.	Robert Dufour.	Wyots	50	—	—	—	—	50 kg.	—	—	Collège échevinal	27 oct. 1911		

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobergh sans poudre Pièces				
Gaurain-Ramecroix	Société anonyme des Carrières de la Vélorie.	—	50	10	75	500	—	—	—	—	Députation permanente	31 juillet 1914	jusqu'au 9 mars 1930	
Id.	Id.	Grand Route	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	15 oct. 1909	illimitée	
Id.	Société anonyme des Carrières des Prés et de la Roquette (agréée le 19 février 1909 en remplacement de MM. Delvigne et fils).	Bureau de l'établissement	—	10	—	100	—	—	—	—	Députation permanente	1er mars 1912	(30 ans)	
Id.	Société anonyme des Carrières des Prés et de la Roquette.	Carrière de la Roquette	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	1er mars 1907	illimitée	
Id.	Société anonyme des Carrières de Vaulx et de Gaurain-Ramecroix.	Carrière Tonton	—	10	50	600	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	27 oct. 1922 21 févr. 1923	30 ans	Mise en usage
Id.	Id.	Carrière de l'Essuie-main et de Manelot	—	—	60	600	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 nov. 1922 21 févr. 1923	30 ans	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobergs sans poudre Pièces				
Gaurain-Ramecroix.	Société anonyme des Carrières Thorn.	Chaussée de Bruxelles, 168	—	—	100	1000	—	—	—	—	Députation permanente Gouvernem.	15 juin 1923 11 août 1923	30 ans	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des Carrières Thorn.	Carrière de la Baguette	50	—	—	—	—	50 kg.	—	—	Collège échevinal	9 janvier 1913	illimitée	
Id.	Société anonyme des Carrières Thorn.	Champ des 4 Bonniers	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	11 mai 1903	illimitée	
Id.	Société anonyme des Carrières, Fours à chaux et à ciments du Tournaisis.	Nouveaux bureaux la Société.	—	10	50	500	—	—	—	—	Députation permanente	2 avril 1920	27 juin 1948	
Id.	Société générale des Ciments Portland de l'Escaut.	Bureaux de la carrière, route de Tournai à Ath.	—	—	50	1000	—	—	—	—	Députation permanente	25 août 1922	30 ans	
Péruwelz	Arthur Destrebecq et Cie (depuis 1899, Auguste Jorion et Cie).	Rue des Chauffours	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	4 août 1894	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobergh sans poudre Pièces				
Saint-Maur	Société Louis Delwart et fils.	Section H, n° 1	—	—	100	1000	—	—	—	—	Députation permanente Gouvernem.	27 avril 1923 20 nov 1923	30 ans	Mise en usage.
Id.	Dutoit frères et Cie.	Sect. A, n° 126a	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	2 nov. 1908	30 ans	
Tournai	Goblet, Delwart et Cie (actuelle- ment Société anonyme des Carrières d'Allain).	Allain	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	14 nov. 1892	30 ans	
Tournai	Société anonyme des Carrières, Fours à chaux et à ciments à Allain.	Carrière de Mazy	—	—	100	500	—	—	—	—	Députation permanente	10 août 1923	30 ans	
Id.	Société anonyme des Carrières Du- mon.	Carr. de l'Orient, faub. de Marvis	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	30 nov. 1908	illimitée	
Vaulx	Veuve Alexandre Dapsens.	Carrière Tonton	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	7 juillet 1896	illimitée	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces orémairés et cartouches Robert sans poudre Pièces				
Vaulx	Gaston Debaisieux-Gouy.	Section A, n° 149	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	6 juin 1909	30 ans	
Id.	Louis Debary.	Section B, n° 462	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	25 déc. 1906	30 ans	
Id.	Marcel Lemay.	Bureaux de la carrière	—	—	50	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	20 juillet 1922 15 sept 1922	30 ans	Mise en usage.
Id.	J.-B. Lemain et Cie.	Bureaux de la carrière	—	10	50	600	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	23 févr. 1923 3 avril 1923	30 ans	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des Carrières de Vaulx et de Gaurain-Ramecroix.	Carrière Tonton	50	—	—	—	—	500 kg.	—	—	Collège échevinal	20 juillet 1922	illimitée	
Id.	Id.	Carrière de l'Ange	—	10	50	600	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	4 août 1922 20 févr. 1923	30 ans —	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces orâinaires et cartouches probert sans poudre Pièces				
Vaulx	Société anonyme des Produits calcaires du Tournaisis.	Carrière de la Lapinière	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	22 août 1909	30 ans	
Id.	Id.	Carrières du Bois	—	—	60	1000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	17 nov. 1922 29 déc. 1922	30 ans	Mise en usage.
Id.	Société des Ciments du Tournaisis.	Section B, n° 498f	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	30 nov. 1901	30 ans	
Id.	Société anonyme des Carrières et Fours à chaux et à ciments, à Allain.	Habitation, section B, n° $\frac{387g^2}{2}$	—	—	50	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	8 juin 1923 4 juillet 1923	30 ans	Mise en usage.
Id.	Société anonyme du Coucou.	Section B, n° $\frac{383a}{2}$	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	28 oct. 1924	30 ans	
Id.	The Alliance Portland Cement Works.	Section B, n° 486a	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	7 mars 1909	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flouret sans poudre Pièces				
Vaulx	The Antwerp Portland Cement Works.	Section A, n° 260a	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	12 janv. 1902	30 ans	
Id.	Liévin Vanderdoodt, à Antoing.	Section B; n° 462a	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	22 sept. 1907	30 ans	
Id.	Société anonyme des Etablissements Liévin Vanderdoodt.	Bureaux de la carrière du Bois du Coucou.	—	—	50	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	24 nov. 1922 24 mai 1923	30 ans	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces et orâinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
2 ^e DÉPÔTS C et F DÉPENDANT														
a) Bassin														
DES CHARBONNAGES														
du Centre														
Bray	Société anonyme du Charbonnage de Bray		—	1500	—	4000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	15 juillet 1919 30 déc. 1919	30 ans	Mise en usage
Chapelle-lez-Herlaimont	Société anonyme des Charbonnages de Bascoup.		150	1500	—	10 000	—	100 kg.	—	—	Députation permanente	30 sept. 1921	jusq. 23 juil. 1939	
Haine-Saint-Paul	Société anonyme des Charbonnages de Ressaix-Leval-Péronnes-Sainte-Aldegonde et Genck.	Puits n° 6	—	—	400	1500	—	—	—	—	Députation permanente	24 nov. 1922	jusq. 18 juil. 1941	
Havré	Société civile des Charbonnages de Bois-du-Luc.	Siège d'Havré	—	500	—	2500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	30 déc. 1919 5 janvier 1921	30 ans	Mise en usage.
Leval-Trahegnies	Société anonyme des Houillères d'Anderlues.	Puits n° 1	—	—	100	500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	31 janv. 1913 24 avril 1913	30 ans	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Maurage	Société anonyme des Charbonnages de Maurage.	Siège Marie-José	—	1500	—	5000	—	—	—	—	Députation permanente	5 sept. 1919	jusq. 25 juin 1946	
Péronnes-lez-Binche	Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Sainte-Alde- gonde et Genck.	Siège St-Albert	—	900	—	5000	—	—	—	—	Députation permanente	24 nov. 1922	30 ans	
Id.	Id.	Siège Sainte- Marguerite	—	200	—	3000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	27 juin 1924 30 oct. 1925	30 ans	Mise en usage.
Ressaix	Id.	Siège de Ressaix	—	400	—	5000	—	—	—	—	Deputation permanente	22 févr. 1924	30 ans	
Saint-Vaast . . .	Société anonyme des Charbonnages de La Louvière et Sars Long- champs.	Siège 9-10	—	1200	—	5000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	8 août 1919 17 juin 1920	30 ans	Mise en usage.
Strépy-Bracquegnies	Société anonyme des Charbonnages, Hauts - fourneaux et Usines de Strépy-Bracquegnies.		—	25	750	3000	—	—	—	—	Députation permanente	6 février 1920	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES		
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.
Trivières . . .	Société civile des Charbonnages du Bois-du-Luc.	Siège du Quesnoy	400	400	—
Villereille-le-Sec . . .	Société nouvelle des Charbonnages du Levant de Mons.	Siège n° 1 à Estinnes-au-Val	—	1000	—
b) Bassin de					
Aiseau	Société anonyme des Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau.	Près la fosse n° 4	—	800	—
Anderlues	Société anonyme des Houillères d'Anderlues.	Fosse n° 2	—	600	—
Bouffloux	Société anonyme Procédés de Cimentation François, à Paris.	Puits n°3 du Boubier ou	—	25	—
			—	—	—

PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
Class IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
		Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
4.000	—	—	—	—	Députation permanente	21 déc. 1906	jusq. 24 juil. 1933	
3.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	30 mars 1923 4 juillet 1923	30 ans	Mise en usage.
Charleroi								
5.000	—	—	—	—	Députation permanente	14 juillet 1922	30 ans	
2.000	—	—	—	—	Députation permanente	20 oct. 1922	30 ans	
300	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	15 mai 1925	30 ans	Mise en usage
300	—	—	—	—		12 juin 1925		

COMMUNE ou le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil-inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Fiobert sans poudre Pièces				
Charleroi	Société anonyme du Charbonnage de Sacré-Madame.	Siège Blanchisserie	—	—	100	1000	—	—	—	—	Députation permanente	10 juin 1919	jusq. 15 sept. 1941	
Châtelet	Société anonyme du Charbonnage d'Ormont.	Siège Ste-Barbe	—	350 (100 au plus de dynamite)	—	2000	—	—	—	—	Députation permanente	6 oct. 1922	30 ans	
Id.	Id.	Siège n° 4 (de Carnelle)	—	10	50	300	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	3 février 1911 7 mars 1911	30 ans	Mise en usage
Id.	Société anonyme du Charbonnage de Boubier.	Puits n° 2	—	350	—	6000	—	—	—	—	Députation permanente	23 nov. 1923	30 ans	
Châtelineau	Société anonyme des Charbonnages du Goufre.	Fosse n° 7	—	750	—	5000	—	—	—	—	Députation permanente	14 sept. 1923	30 ans	
Couillet	Société anonyme des Charbonnages de Marcinelle-Nord.	Puits des Fiestaux	— ou — ou —	25 — 10	— 100 50	800 800 800	— — —	— — —	— — —	— — —	Députation permanente	30 juin 1911	jusq. 21 mai 1927	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonat. ars Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Armes ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Couillet	Société anonyme des Charbonnages de Marcinelle-Nord	Puits n° 5	—	25	—	1.000	—	—	—	—	Députation permanente	27 juin 1919	jusqu'au 26 sept. 1943	
			ou —	—	100	1.000	—	—	—	—				
			ou —	10	50	1.000	—	—	—	—				
Courcelles	Société anonyme des Charbonnages de Courcelles-Nord.	Puits n° 1	600	175	—	1.000	—	—	—	—	Députation permanente	15 mai 1925	jusqu'au 28 avril 1937	
Dampremy	Société anonyme des Charbonnages Réunis-Mambourg.	Siège n° 2	—	300	—	2.000	—	—	—	—	Députation Permanente Gouverneur	28 avril 1922 16 déc. 1922	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme du Charbonnage de Sacré-Madame.	Puits des Piches	—	—	100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	22 avril 1921	30 ans	Mise en usage.
		Id. Puits mécanique	—	—	100	1.000	—	—	—	—	Dép. perm.	28 mai 1921 21 nov. 1919	— jusqu'au 13-5-1945	
		Id. Puits St-Théodore	—	—	100	1.000	—	—	—	—	Dép. perm.	10 juin 1919	jusqu'au 3-2-1941	
Farciennes	Société anonyme des Charbonnages réunis de Roton - Farciennes et Oignies-Aiseau	Siège des Aulniats	—	850	—	5.000	—	—	—	—	Députation permanente	29 sept. 1922	30 ans	
Id.	Société anonyme des Houillères- Unies du Bassin de Charleroi.	Masse St-François	—	300	125	2.500	—	—	—	—	Députation permanente	21 déc. 1909	jusqu'au 23 juillet 1929	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES		
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.
Farciennes . . .	Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Prés'es.	Siège St-Jacques.	—	500 (250 au plus de dynamite)	—
Fleurus	Société anonyme des Charbonnages du Bois Communal.	Fosse Ste-Henriette.	—	300 (dont 150 au plus de dyna- mite)	—
Id.	Société anonyme des Charbonnages du Nord de Gilly.	Puits n° 1	—	500 (dont 300 au plus de dyna- mite)	—
Id.	Société anonyme des Houillères- Unies du Bassin de Charleroi.	Siège St-Auguste.	—	175	—
Fontaine l'Evêque	Société anonyme des Charbonnages de Fontaine l'Evêque.	Puits n° 1 (bureau du porion mar- queur).	—	—	100
Id.	Id.	Puits n° 2 (bureau du surveillant des fours à coke)	—	—	100

PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
		Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (p. études y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobergt sans poudre Pièces				
5.000	—	—	—	—	Députation permanente	26 oct. 1923	30 ans	
4.000	—	—	—	—	Députation permanente	17 oct. 1919	jusqu'au 14 février 1927	
3.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	24 avril 1914 3 janvier 1920	30 ans —	Mise en usage.
2.500	—	—	—	—	Députation permanente	14 nov. 1922	30 ans	
500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur Députation permanente	12 janv. 1912 21 juin 1912 19 mars 1920	30 ans —	Mise en usage.
500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur Députation permanente	12 janv. 1912 21 juin 1912 19 mars 1920	30 ans —	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flaherty sans poudre Pièces				
Gilly.	Société anonyme des Charbonnages de Noël-Sart-Culpa t.	Sart-Culpa rt	—	200	300	5.000	—	—	—	—	Députation permanente	11 juin 1920?	30 ans	
Id	Société anonyme des Houillères- Unies du Bassin de Charleroi.	Puits des Vallées	—	400	—	4.000	—	—	—	—	Députation permanente	5 sept. 1919	jusqu'au 11 oct. 1926	
Id.	Société anonyme des Charbonnages du Trieu-Ka sin	Terril de l'ancien- ne fosse Saint- Jacques	—	1.500	—	5.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	11 févr. 1919 4 mai 1919	30 ans —	Mise en usage.
Gosselies	Société anonyme des Charbonnages des Grand-Conty et Spinois.	Siège de Spinois	300	600	—	2.000	50 kg. amorces électri- ques sans détona- teurs	—	—	—	Députation permanente	30 janv. 1920	jusqu'au 18 juin 1946	
Jumet	Société anonyme des Charbonnages d'Amerccœur.	Grands bureaux	—	150	150	6.000	—	—	—	—	Députation permanente	27 mai 1921	jusqu'au 15 nov. 1942	
Id.	Société anonyme des Charbonnages du Centre de Jumet.	Puits St-Quentin	—	250	—	5.000	—	—	—	—	Députation permanente	30 nov. 1923	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kil. g	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Robert sans poudre Pièces				
Lambusart	Société anonyme des Charbonnages de Bonne Espérance.	Siège n° 1	— ou ou	25 — 10	— 100 50	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 sept. 1923 3 déc. 1923	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des Charbonnages de Petit Try.	—	—	250	250	3 000	—	—	—	—	Députation permanente	30 juin 1922	jusqu'au 1 ^{er} avril 1940	
Leernes	Société anonyme des Charbonnages de Fontaine-l'Évêque.	Siège n° 3	—	—	100	300	—	—	—	—	Députation permanente	23 juillet 1920	30 ans	
Lodelinsart	Société anonyme des Charbonnages Réunis.	Travaux souter- rains du siège n° 2. (S. F.)	—	—	64	—	—	—	—	—	Députation permanente	3 avril 1896	illimitée	
Marchienne-au-Pont	Société anonyme des Charbonnages de Sicré-Ma l'ame.	Puits St-Auguste	—	200	—	1 000	—	—	—	—	Députation permanente	22 août 1924	jusqu'au 28 déc. 1936	
Marcinelle	Société anonyme des Charbonnages de Marcinelle-Nord.	Siège n° 12	— — —	25 ou 10 ou —	— 50 100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente	8 juillet 1919	jusqu'au 8 mai 1933	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flober sans poudre Pièces				
Marcinelle . . .	Société anonyme des Charbonnages de Marcinelle-Nord.	Siège n° 10 (Cérisier)	— — —	25 ou 10 ou —	— 50 100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	31 oct. 1916 1 février 1919	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Id.	Siège n° 11	— — —	25 ou 10 ou —	— 50 100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente	8 juillet 1919	jusqu'au 31 août 1931	
Id.	Société anonyme des Charbonnages du Bois-du-Cazier.	Puits St-Charles	— — —	25 ou 10 ou —	— 50 100	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	30 juin 1922 2 août 1922	30 ans —	Mise en usage
Id.	Id.	Id.	—	25	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	29 juin 1906 21 sept. 1906	30 ans —	Mise en usage.
Monceau-sur-Sambre	Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine.	Ancien puits n° 3 (fosse du Bois)	—	2.000	—	10.000	—	—	—	—	Députation permanente	15 janv. 1926	jusqu'au 29 sept. 1952	
Montignies-sur-Sambre	Société anonyme des Charbonnages du Poirier.	Puits St-Charles	—	300	—	3 000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	2 avril 1920 19 juillet 1921	30 ans —	Mise en usage.

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinares et cartouches Floberis sans poudre Pièces				
Ransart	Société anonyme des Charbonnages de Masses-Diarbois.	Puits n° 4	—	500	—	2.500	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	10 mars 1922 11 janv. 1923	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des Houillères Unies du Bassin de Charleroi.	Puits d'Appaumée	—	350 (200 au plus de dynamite)	—	4.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	10 sept. 1909 28 oct. 1910	30 ans —	Mise en usage.
Roselies	Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Presles.	Siège Panama	100	350 (100 au plus de dynamite)	—	2.500	—	—	—	—	Députation permanente	24 août 1923	30 ans	
Souvret	Société anonyme des Charbonnages du Nord de Charleroi.	Puits Joseph Périer	100	500	—	5.000	—	—	—	—	Députation permanente	31 août 1923	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Fiobert sans poudre Pièces				
c) Bassin du Couchant de-Mons														
Bernissart	Société anonyme des Charbonnages de Bernissart.	Fosse n° 1 du siège de Bernissart	150	75	200	3 000	—	—	—	—	Députation permanente	19 nov. 1920	jusqu'au 22 août 1943	
Boussu	Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons.	Siège n° 9 ou St-Antoine	—	100	1.500	3.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	31 août 1923 16 juillet 1924	30 ans —	Mise en usage.
Ciply. . . .	Société anonyme du Charbonnage d'Hyon-Ciply, remplacée par la Société Métallurgique de Sambre-et-Moselle, agréée par Arrêté du gouverneur du 23 mai 1925.		—	75	—	1.000	—	—	—	—	Députation permanente	16 avril 1920	(30 ans)	
Dour	Société anonyme des Chevalières de Dour.	Puits Ste-Catherine ou ou	—	25	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	2 juillet 1897 8 sept. 1897	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société anonyme des Charbonnages des Chevalières et de la Grande machine à feu de Dour.	Ancien puits St-Louis	—	200	—	3.000	—	—	—	—	Députation permanente	1 février 1924	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs diffic. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SÛRETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces oxygénées et cartouches Floberg sans poudre Pièces				
Harchies	Société anonyme des Charbonnages de Bernissart.	Siège d'Harchies	150	250 (100 au plus de dynamite)	—	1.500	—	—	—	—	Députation permanente	9 avril 1926	jusqu'au 5 août 1934	
Hensies	Société anonyme des Charbonnages d'Hensies-Pommerœul, agréée par arrêté du Gouverneur du 24 septembre 1919.	Siège des Sartys	300	500	—	3.030	—	—	—	—	Députation permanente	17 août 1915	30 ans	
Quaregnon	Société anonyme des Charbonnages du Rieu-du-Cœur et de la Boule réunis.	Puits n° 1	—	300	—	3.000	—	—	—	—	Députation permanente	14 mars 1924	30 ans	
Id.	Société anonyme des Charbonnages et fours à coke du Sud de Quaregnon (actuellement Société métallurgique de Gorcy).	Siège du Fief	—	350	—	3.000	—	—	—	—	Députation permanente	25 mars 1910	30 ans	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPÔT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Class IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
3 ^e DÉPÔTS C et F DÉPENDANT D'EXPLOITATIONS SOUTERRAINES AUTRES QUE LES CHARBONNAGES														
Aiseau	Arthur Marin.	Exploitation de terre plastique à la Belle Motte	50	10	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	14 nov. 1924 6 déc. 1924	30 ans —	Mise en usage.
Baudour	Société anonyme Manufacture des glaces et produits chimiques de St-Gobain, Chauby et Ciey.	Carrière de craie phosphatée, rue des Hauts Montceaux	50	200	—	1.000	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	25 mars 1921 15 juin 1921	30 ans —	Mise en usage.
Ciply	Société anonyme des Phosphates et Engrais chimiques de Ciply.	Champ de Gailly	—	—	50	300	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	7 février 1913 6 mars 1913	30 ans —	Mise en usage.
Id.	Société Vve Ronveaux et E. Ronveaux.	Travaux souterrains de la carrière de craie phosphatée.	—	25	—	100	—	—	—	—	Députation permanente	15 mars 1912	(non spécifiée)	
Cuesmes	Joseph Mortiau.	Carrière souterraine à la voie du Mont Bernard	50	—	—	—	—	—	—	—	Collège échevinal	26 nov. 1913	illimitée	
Id.	Id.	Intérieur de la carrière souterraine de craie phosphatée	—	10	—	300	—	—	—	—	Députation permanente	22 mars 1912	(30 ans)	
Mesvin	Société anonyme des Produits chimiques et engrais L. Bernard.	Ancienne usine de la route de Maubeuge	—	—	75	1.000	—	—	—	—	Députation permanente	11 janv. 1924	jusqu'au 29 sept. 1942	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
4°. — DÉPÔTS C et F DÉPENDANT D'ÉTABLISSEMENTS DIVERS														
Châtelet	Société anonyme de la Poudrerie de Carnelle.	Poudrerie	—	—	2.000 (trinitro- toluol) 5.000 (trinitro- toluol)	—	—	—	—	—	Députation permanente	19 janv. 1925	jusqu'au 10 août 1929	
Couillet	Société anonyme des usines métallurgiques du Hainaut.	Magasin général	—	10	—	100	—	—	—	—		Députation permanente Gouverneur	22 juillet 1910	30 ans
Frameries	Compagnie du Chemin de Fer du Nord.	Magasin	—	—	—	150 pétards	—	—	—	—	Députation permanente		30 janv. 1903	30 ans
Id.	Administration des Mines (Service spécial des accidents miniers et du grisou)	Siège d'expériences de l'Etat	25	200	—	500	—	—	—	—	Le Roi	17 août 1910	illimitée	
Havré	Société anonyme des Explosifs d'Havré.	Enclos de la fabrique	—	—	10.000 (trinitro- toluol)	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	9 oct. 1925	30 ans	Mise en usage.
													9 déc. 1925	

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Flobert sans poudre Pièces				
Jumet	Société anonyme Verreries belges.	Bureaux de la Direction	—	10	—	100	—	—	—	—	Députation permanente	25 nov. 1910	30 ans	
Lessines	Société belge pour la fabrication des lampes électriques.	Dans l'usine à front du canal	—	5 (coton nitré)	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	16 nov. 1923 14 déc. 1923	30 ans —	Mise en usage.
Marchienne-au-Pont	Compagnie du Chemin de Fer du Nord.	Magasin central de St-Martin	—	—	—	1.000 pétards	—	—	—	—	Députation permanente	4 oct. 1901	30 ans	
Id	Société anonyme des Forges de la Providence.	Crassier	—	10	—	150	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	13 mai et 7 oct. 1910 24 nov. 1910	30 ans	Mise en usage.
Id.	Société anonyme Minière et Métal- lurgique Alliance-Monceau.	Magasin général de l'aciérie	—	10	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	30 déc. 1924 26 févr. 1925	30 ans —	Mise en usage.
Mons.	R. Van de Leemput et C ^{ie} , fabricants de manchons à incandescence.	Pue des Canonnières, 107	—	5 (coton nitré)	—	—	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	6 oct. 1922 3 nov. 1922	jusq. 14 juil. 1942 —	Mise en usage

COMMUNE où le dépôt est situé	NOM DU PERMISSIONNAIRE	EMPLACEMENT DU DÉPOT	NATURE ET QUANTITÉS DES			PRODUITS QUI PEUVENT ÊTRE CONSERVÉS					AUTORISATION			OBSERVATIONS
			Classe I : Poudres Kilog.	Classe II et Classe III : Dynamites et explosifs difficil. inflammables (Quantité globale) Kilog.	Classe III : Explosifs difficilement inflammables (exclusivement) Kilog.	Classe IV : Détonateurs Pièces	Classe V : Artifices Kilog.	Classe VI : MUNITIONS DE SURETÉ			AUTORITÉ dont elle émane	DATE	DURÉE	
								Mèches de sûreté Kilog.	Cartouches de sûreté (poudres y contenues) Kilog.	Amorces ordinaires et cartouches Floberf sans poudre Pièces				
Montignies-sur-Sambre	Société métallurgique de Sambre-et-Moselle.	Bureaux des Hauts-Fourneaux	—	15	—	100	—	—	—	—	Députation permanente Gouverneur	7 oct. 1910 6 mai 1911	30 ans —	Mise en usage.
Mont-sur Marchienne	Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.	Fabrique de bouchons allumeurs pour grenades	50	—	—	200 000	—	15 000 m.	—	600.000 amorces	Députation permanente Députation permanente	30 déc. 1924 27 mars 1925	30 ans —	Mise en usage.
Saint-Remy	Corps des sapeurs pompiers armés de la ville de Chimay.	Moulin du Blanc	—	—	—	—	—	—	10.000 cartouches	—	Députation permanente	25 oct. 1907	30 ans	

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE LA
PRÉVOYANCE SOCIALE

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

RÉGIME DE RETRAITE DES OUVRIERS
MINEURS

Adaptation du régime de retraite des ouvriers mineurs aux ouvriers occupés dans les exploitations visées à l'article 1^{er} de la loi du 30 décembre 1924, établies dans les cantons d'Eupen, de Malmédy et de Saint-Vith.

Arrêté royal du 30 avril 1926

ALBERT, Roi des Belges.

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 30 décembre 1924, relative à l'assurance en vue de la vieillesse et du décès prématuré des ouvriers mineurs ;

Vu la loi du 6 mars 1925 rattachant à la Belgique les cantons d'Eupen, de Malmédy et de Saint-Vith ;

Vu l'arrêté royal du 31 décembre 1924, pris en exécution de la première des deux lois susdites, ainsi que l'arrêté royal du 4 octobre 1925, réglant, au point de vue de la législation, le statut des cantons rédimés ;

Vu, notamment l'article 9 de ce dernier arrêté qui prévoit que, sous réserve des droits acquis, des modifications pourront être apportées au régime des assurances sociales en vigueur dans

les dits cantons par des arrêtés royaux, dans un but de simplification et en vue de l'adaptation de ce régime au système belge;

Considérant qu'il y a lieu de régler, dans les limites prévues par la loi du 30 décembre 1924, les modalités de l'assurance des ouvriers occupés dans les exploitations visées à l'article 1^{er} de cette loi, établies dans les cantons rattachés à la Belgique;

Considérant que l'application des régimes de retraite prévus par la loi du 30 décembre 1924, aux exploitations précitées entraîne *ipso facto* la reconnaissance, au profit des ouvriers intéressés, du bénéfice des suppléments et des compléments de pension; qu'il importe toutefois, pour ménager les droits acquis, reconnus par les dispositions de l'Arrêté royal du 4 octobre 1925 pris en exécution de la loi du 6 mars 1925, de définir les droits des intéressés qui ont obtenu une pension de retraite avant la date de la mise en vigueur du présent arrêté et de régler, par voie d'adaptation du régime de retraite belge, les dispositions légales qui leur seront applicables; qu'à la lumière de ces dernières dispositions, il apparaît qu'il serait contraire aux principes de l'équité, de mettre à la charge du Fonds national de retraite des ouvriers mineurs, la dépense des compléments de pension au profit des ouvriers pensionnés, à partir du 1^{er} octobre 1920, sans qu'il soit reconnu à cet organisme une indemnité compensatoire; qu'il échet, en conséquence, de déterminer les conditions moyennant lesquelles le bénéfice des compléments de pension pourra être reconnu à ces derniers;

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

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — A partir du 1^{er} mai 1926, les dispositions de la loi du 30 décembre 1924, relative à l'assurance en vue de la vieillesse et du décès prématuré des ouvriers mineurs, ainsi que celles des arrêtés pris en exécution de cette loi, sont applicables aux ouvriers occupés dans les exploitations visées à

l'article 1^{er} de la dite loi, établies dans les cantons d'Eupen, de Malmédy et de Saint-Vith.

Art. 2. — Ces exploitations sont rattachées à la Caisse de prévoyance de Liège.

Art. 3. — Les ouvriers des dites exploitations, pensionnés à une date postérieure au 1^{er} octobre 1920, obtiendront également à partir du 1^{er} mai 1926, le bénéfice des avantages prévus par la loi du 30 décembre 1924, moyennant le versement par leurs employeurs, au dit Fonds national, d'une somme représentant :

1^o Les cotisations patronales et ouvrières qui auraient été versées entre le 1^{er} octobre 1920 et le 31 décembre 1924, si les lois coordonnées du 30 août 1920 avaient été en vigueur dans les cantons rédimés;

2^o La cotisation patronale de 3 p. c. du montant des salaires qui aurait été versée entre le 1^{er} janvier 1925 et le 1^{er} mai 1926, si la loi du 30 décembre 1924 avait été en vigueur dans les cantons susdits au cours de cette période, déduction étant faite des cotisations payées par ces employeurs entre le 1^{er} août 1920 et le 1^{er} mai 1926 à l'Etablissement des assurances sociales d'Eupen-Malmédy.

Art. 4. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 30 avril 1926.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et de la Prévoyance sociale,
J. WAUTERS.

OFFICE DU TRAVAIL

LOI SUR LE TRAVAIL DES FEMMES ET DES ENFANTS

Modification des arrêtés royaux des 19 février et 5 août 1895, réglementant le travail des personnes protégées dans diverses industries.

Arrêté royal du 3 mai 1926

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu l'article 4 de la loi sur le travail des femmes et des enfants, ainsi conçu :

Art. 4. — Le Roi peut, de la manière déterminée à l'article 15, interdire l'emploi des enfants de moins de 16 ans, ainsi que des filles ou des femmes âgées de moins de 21 ans, à des travaux excédant leurs forces ou qu'il y aurait du danger à leur laisser effectuer.

Il peut, de la même manière, interdire ou n'autoriser que pour un certain nombre d'heures par jour, pour un certain nombre de jours et sous certaines conditions, l'emploi à des travaux reconnus insalubres, des enfants âgés de moins de 16 ans, ainsi que des filles ou des femmes âgées de moins de 21 ans ;

Revu les arrêtés royaux, en date des 19 février et 5 août 1895, interdisant ou réglementant le travail des personnes protégées dans diverses industries ;

Vu les avis exprimés par :

1° Les sections compétentes des Conseils de l'Industrie et du Travail ;

2° Le Conseil supérieur de l'hygiène publique ;

3° Le Conseil supérieur du travail ;

Considérant que l'expérience a démontré la nécessité de mettre la réglementation existante en harmonie avec les progrès de l'industrie et ceux réalisés dans le domaine de l'hygiène, de la sécurité et de la salubrité du travail ;

Considérant que les conditions actuelles du travail justifient l'abrogation dans une large mesure des interdictions précédemment édictées, mais nécessitent également, d'autre part, la mise en vigueur de certaines prescriptions nouvelles ;

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

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — L'emploi au travail des garçons âgés de moins de 16 ans, ainsi que des filles ou des femmes âgées de moins de 21 ans, est interdit dans les industries indiquées ci-après :

1. Acides minéraux (Fabrication des);
2. Arsenicaux (Fabriques de produits);
3. Cendres d'orfèvres (Traitement des);
4. Cendres de plomb (Réduction des);
5. Céruse (Fabrication de la);
6. Chlore, hypochlorites et composés analogues (Fabrication de);
7. Chromates (Fabrication des);
8. Cuir vernis ou laqués (Fabrication des);
9. Cyanures et ferrocyanures (Fabrication des);
10. Débris d'animaux (Dépôts de);
11. Engrais composés de matières animales (Fabrication des);
12. Ether (Fabrication de l');
13. Goudron, naphte, alcool, pétroles et autres matières inflammables (Distillation du);
14. Nitrobenzine (Fabrication de la);
15. Composés de cuivre (Fabrication de);
16. Sulfure de carbone (Fabrication du);
17. Vernis (Fabrication des);

Art. 2. — L'emploi au travail des garçons et filles âgés de moins de 16 ans est interdit dans les industries indiquées ci-après :

1. Abattoirs publics et particuliers, boyauderies, clos d'équarrissage, échaudoirs;
2. Blanc de zinc (Fabrication du);
3. Cambrureries (Ateliers de démontage des vieux cuirs);
4. Déchets de cuisine (Dépôts de);
5. Huile de lin (Cuisson en grand de l');;
6. Matières inflammables (Dépôts de), pour autant que ces dépôts soient rangés dans la première classe des établissements dangereux, insalubres ou incommodes;
7. Résineuses (Travail en grand de toutes les matières);
8. Résines (Distillation des);
9. Sang d'animaux (Dépôts et dessiccation de);
10. Soude et des carbonates de soude (Fabrication de la);
11. Sulfure de carbone (Locaux dans lesquels on opère l'extraction des corps gras à l'aide du);
12. Superphosphates (Fabrication des);
13. Viandes (Salaison et préparation des);
14. Vernis, couleurs ou enduits quelconques sur toute surface (Application à chaud ou dessiccation à chaud après l'application de).

Art. 3. — Dans les ateliers où l'on traite le caoutchouc par le sulfure de carbone ou le benzène ou autres dissolvants carbonés, le travail des personnes protégées est soumis aux conditions suivantes :

1° La présence et le travail des enfants et des adolescents de moins de 16 ans sont interdits;

2° La durée du travail des femmes et des filles âgées de plus de 16 et de moins de 21 ans est limitée à quatre heures par jour.

Art. 4. — 1° Dans les ateliers où l'on opère le secrétage des peaux de lièvres et de lapins, il est interdit d'employer des garçons de moins de 16 ans ainsi que des filles ou des femmes âgées de moins de 21 ans au travail d'application sur les peaux du nitrate acide de mercure;

2° Dans tous les ateliers où se préparent les peaux de lièvres et de lapins avant le secrétage, ainsi que pour toute manipulation à faire subir aux peaux après le secrétage (transport, brossage, coupage), il est interdit d'employer des garçons ou des filles de moins de 16 ans.

Toutefois, les enfants de 14 ans peuvent être employés au fendage et au nettoyage des peaux non secrétées, quand ces opérations, à l'exclusion de tout autre travail des peaux et notamment du brossage à sec, s'effectuent dans des locaux qui sont, par suite de séparation ou autrement, à l'abri des émanations et des poussières dangereuses.

Art. 5. — Dans les rouissages de chanvre, lin et textiles analogues, il est interdit d'employer des enfants âgés de moins de 16 ans, ainsi que des filles et femmes âgées de moins de 21 ans, pour exécuter les travaux lourds tels que le chargement et le déchargement des ballons et le transport du lin au moyen de brouettes.

Art. 6. — Dans les établissements indiqués dans le tableau ci-après, la présence et le travail des garçons et filles âgés de moins de 16 ans sont interdits dans les locaux spécifiés à ce tableau :

DESIGNATION des industries réglementées.	LOCAUX dans lesquels la présence et le travail des garçons et filles de moins de 16 ans sont interdits.
Aniline (Fabrication de l') et de ses matières colorantes.	Ateliers affectés à la nitrification et à la réduction.
Ateliers de concassage, de broyage ou de blutage de bois de teinture, de siëx, de chaux, de ciment, de plâtre, de machefer, de sulfate, de barite, de superphosphates.	Locaux où les ouvriers ne sont pas soustraits à l'action des poussières.
Blanchiment des fils ou des tissus de laine ou de soie par l'acide sulfureux.	Locaux où se dégage l'acide sulfureux.
Blanchiment des fils et toiles de lin, chanvre, ou coton par le chlore et les chlorures décolorants.	Locaux où l'on dégage le chlore.

DESIGNATION des industries réglementées.	LOCAUX dans lesquels la présence et le travail des garçons et filles de moins de 16 ans sont interdits.
Bois (Scieries et travail mécanique du). Chanvre, lin et textiles analogues (Teillage du).	Ateliers où l'on travaille le bois mécaniquement. a) Locaux où l'on fait le battage des déchets. b) Locaux où les poussières sont recueillies ou accumulées, notamment les chambres à poussières adjacentes aux moulins à teiller. c) Locaux où se fait le broyage du lin, à moins que les broyeurs soient munis d'un aspirateur mécanique de poussière et d'un système d'arrêt automatique en cas d'accident. L'emploi d'enfants âgés de moins de 16 ans est, en tout cas, interdit en ce qui concerne le travail d'alimentation des broyeurs. d) Locaux où se fait le triage, le nettoyage et toute manipulation des déchets et des étoupes, lorsque ces locaux ne sont pas pourvus d'une installation assurant l'évacuation mécanique des poussières.
Chapeaux de feutres (Fabrication des).	Locaux où les poussières, provenant de la préparation se dégagent librement.
Chapeaux de soie et autres préparés au moyen d'un vernis (Fabrication des).	Locaux où l'on prépare et où l'on emploie le vernis.
Charbon animal (Fabrication du).	Ateliers où l'on procède à l'extraction de corps gras par la benzine ou autres dissolvants carbonés.
Crin animal frisé (Ateliers pour la fabrication du).	Locaux où les poussières se dégagent librement.
Dégraissage (Ateliers de) à l'aide de naphte ou d'autres hydrocarbures.	Ateliers où l'on manipule le naphte ou des produits toxiques.
Teintureries en général. Teintureries-dégraissages. Dorure sur métaux.	Ateliers où l'on effectue la dorure au feu.

DESIGNATION des industries réglementées.	LOCAUX dans lesquels la présence et le travail des garçons et filles de moins de 16 ans sont interdits.
Fabriques de produits explosifs de toutes espèces. Fonderies de plomb.	Ateliers dangereux.
Huile de poisson (Fabrication de l'). Liqueurs spiritueuses (Fabrication de) par distillation. Matières minérales et végétales (Manipulation ou mélange en grand de) pouvant donner des poussières, des fumées ou des odeurs nuisibles ou incommodes. Mégisseries et maroquineries.	Ateliers où s'effectue la fusion du métal. Locaux où se trouvent les cuves à macération. Locaux où se pratique la distillation. Locaux où les poussières se dégagent librement.
Métaux (Décapage ou dérochage des) à l'aide d'acides. Os (Magasins d') de plus de 25 kilogrammes.	Ateliers où les peaux sont soumises et travaillées à la chaux et au sulfure d'arsenic, ainsi que ceux où l'on effectue l'équarrissage et le tannage. Ateliers où les vapeurs acides peuvent se dégager librement. Locaux où les os sont déposés à l'état frais et locaux où s'effectue le triage.
Plomb de chasse (Fonderies). Plumes et duvets (Nettoyage et préparation des). Verrière (Industrie).	Locaux où l'on opère la fusion. Locaux où les poussières se dégagent librement. Locaux où l'on opère le mélange des matières premières constituant le verre et où l'on effectue la gravure à l'aide de l'acide fluorhydrique.

Art. 7. — Les arrêtés royaux interdisant et réglementant le travail des personnes protégées dans diverses industries, en date des 19 février et 5 août 1895, sont rapportés.

Art. 8. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 3 mai 1926.

ALBERT.

Par le Roi :

Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et de la Prévoyance sociale,
J. WAUTERS.

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

LOI SUR LE TRAVAIL DES FEMMES ET DES ENFANTS

Arrêté royal du 3 avril 1926 autorisant l'emploi des adolescents pendant la nuit dans les usines à cuivre.

ALBERT, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, SALUT.

Vu la loi sur le travail des femmes et des enfants et notamment les articles 7 et 10, modifiés par l'article 31 de la loi du 14 juin 1921, instituant la journée de huit heures et la semaine de quarante-huit heures ;

Vu la demande de la Société anonyme La Métallo-Chimique de Beersse, demande appuyée par la Fédération des fonderies de zinc, plomb et argent, tendant à obtenir, conformément à l'article 10 susvisé, l'autorisation d'employer des adolescents de plus de 16 ans, après 10 heures du soir et avant 5 heures du matin, à des travaux qui, en raison de leur nature, doivent nécessairement être continués jour et nuit ;

Vu les avis exprimés par :

1° Les sections compétentes des Conseils de l'Industrie et du Travail ;

2° Le Conseil supérieur de l'hygiène publique ;

3° Le Conseil supérieur du travail ;

Considérant que l'usine de Beersse qui est une fonderie de cuivre travaillant en première fusion, c'est-à-dire extrayant le cuivre du minerai, peut être assimilé au point de vue de la nature de l'industrie pratiquée, comme au point de vue de l'insalubrité du travail, aux fonderies de zinc, plomb et argent ;

Considérant que, comme dans ces dernières usines, les difficultés de recrutement de la main-d'œuvre et les nécessités de la formation des ouvriers spécialisés justifient, au sein des équipes occupées au travail de nuit, la présence d'adolescents de 16 à 18 ans ;

Considérant, toutefois, qu'il n'y a lieu d'autoriser l'emploi au travail de nuit des personnes dont il s'agit que dans la mesure où le roulement des équipes nécessite l'occupation de ces jeunes gens entre 10 heures du soir et 5 heures du matin, c'est-à-dire en général une semaine sur trois, lorsque le travail est organisé par trois équipes, mais parfois aussi une semaine sur deux lorsque, en raison de circonstances spéciales, il est organisé par deux équipes ;

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

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article premier. — Dans les fonderies de cuivre travaillant en première fusion, les adolescents de plus de 16 ans peuvent être employés, après 10 heures du soir et avant 5 heures du matin, à des travaux qui, en raison de leur nature, doivent nécessairement être continués jour et nuit.

Le travail de nuit de ces adolescents ne s'effectuera, en principe, qu'une semaine sur trois; toutefois, si le travail est organisé par deux équipes, ces adolescents pourront être occupés au travail de nuit une semaine sur deux.

Art. 2. — L'exercice de cette dérogation sera, de plus, subordonnée à la stricte observation des conditions suivantes :

Les adolescents de 16 à 18 ans ne pourront être occupés que comme aides-chimistes, garçons de courses, manœuvres ou machinistes aux services assurant l'alimentation des fours, mais seulement hors du voisinage immédiat de ces fours, ou encore comme préposés à la surveillance d'appareils à la fabrique de sulfate de cuivre.

Art. 3. — Notre Ministre de l'Industrie, du Travail et de la Prévoyance sociale est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Bruxelles, le 23 avril 1926.

ALBERT.

Par le Roi:

*Le Ministre de l'Industrie, du Travail
et de la Prévoyance sociale,*

J. WAUTERS.

POLICE DES MINES

EMPLOI DES EXPLOSIFS DANS LES MINES

Explosifs S. G. P.

*Arrêté ministériel du 15 juillet 1925, admettant l'explosif
« Poudre blanche n° 9 ».*

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE
LA PRÉVOYANCE SOCIALE,

Vu l'arrêté royal du 24 avril 1920, relatif à l'emploi des explosifs dans les mines, prescrivant que les explosifs S.G.P. seront définis comme tels par arrêtés ministériels;

Vu la circulaire du 18 octobre 1909 déterminant ce qu'il faut entendre par explosifs S.G.P.;

Vu l'arrêté royal du 29 octobre 1894, portant règlement général sur les fabriques, les dépôts, le transport, la détention et l'emploi des produits explosifs;

Vu l'arrêté du 15 décembre 1924, par lequel l'explosif dénommé « Poudre blanche n° 9 » a été reconnu officiellement et rangé dans la classe III (Explosifs difficilement inflammables) des produits soumis au règlement général ci-dessus rappelé, en remplacement de l'explosif « Poudre blanche Cornil n° 8 » reconnu par arrêté ministériel du 13 avril 1923;

Vu la demande introduite, le 13 mai 1925, par la Société anonyme « Poudrerie de Carnelle », à Châtelet;

Vu les résultats des essais auxquels ont été soumis des échantillons de l'explosif « Poudre blanche n° 9 », à l'Institut National des Mines, à Frameries,

Arrête :

Article unique. — L'explosif dénommé « Poudre blanche n° 9 » présenté par la Société anonyme « Poudrerie de Carnelle », à Châtelet, et dont la composition est la suivante :

Nitrate d'amonium	35,—
Nitrate de Sodium	1,84
Trinitrotoluol	14,73
Perchlorate de potassium	13,82
Chlorure de sodium	30,—
Farine de bois	4,61

100,—

peut être utilisé comme explosif S.G.P. à la charge maximum de 900 grammes, dont l'équivalent en dynamite n° 1 est de 573 grammes.

Expédition du présent arrêté sera adressé, pour information, à la Société anonyme « Poudrerie de Carnelle », à Châtelet, et à MM. les Inspecteurs Généraux des Mines, et, pour exécution, à MM. les Ingénieurs en chef-Directeurs des dix arrondissements des Mines.

Bruxelles, le 15 juillet 1925.

J. WAUTERS.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE

ADMINISTRATION DES MINES

PERSONNEL

CORPS DES INGÉNIEURS DES MINES

Situation au 1^{er} avril 1926

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de nomination
A. — Section d'activité				
<i>Directeur général</i>				
1	Lebacqz (J.), C.  , O.  , M. C. A. 1 ^{re} cl. D. S. P. 1 ^{re} cl., C. 	1869	2-11- 1892	4-12- 1919
<i>Inspecteurs généraux</i>				
1	Delbrouck (M.), O.  , C. C. A. 1 ^{re} cl., D. S. P. 1 ^{re} cl.	1865	21- 3- 1889	24- 2- 1926
2	Libotte (E.), O.  , C. C. A. 1 ^{re} cl.	1864	16- 4- 1889	31-12- 1925
<i>Ingénieurs en chef Directeurs</i>				
1	Delruelle (L.), O.  , M. C. A. 1 ^{re} cl.	1866	5- 5- 1891	28- 2- 1919
2	Firket (V.), O.  avec rayure d'or, M. C. A. 1 ^{re} cl., M. C. D. 1 ^{re} cl., membre de l'ordre de l'Empire britannique, M. G. brit.	1869	14-12- 1891	25- 3- 1919
3	Vrancken (J.), O.  , M. C. A. 1 ^{re} classe	1872	16-12- 1896	20- 9- 1919
4	Nibelle (G.), O.  , M. C. A. 1 ^{re} cl., M. C. D. 1 ^{re} cl.	1873	16-12- 1896	11- 8- 1920
»	Levarlet (H.) O.  , M. C. A. 1 ^{re} cl. (1).	1873	16-12- 1896	28- 1- 1921
»	Lemaire (E.), O.  , M. C. A. 1 ^{re} cl., M. C. D. 1 ^{re} cl., M. C. D. 1 ^{re} cl. (2).	1872	16-12- 1896	28- 1- 1921
»	Raven (G.) O.  , M. C. A. (3).	1876	12-12- 1899	29- 3- 1921

(1) Chargé du Service d'inspection des explosifs.

(2) Détaché au Service spécial des Accidents miniers et du Grisou.

(3) Attaché à l'Administration Centrale. Conserve son rang dans les cadres.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de nomination
			5	Orban (N.) O. 英 M. C. A. 1re cl. ✱ 2e cl.
»	Renier (A.) O. 英 M. C. A., M. C. D. 1re cl. (1)	1876	16-12-1900	31-3-1922
»	Delmer (A.) O. 英 Croix de guerre avec palme, Chevalier de l'ordre de Saint-Charles (2)	1879	25-1-1904	31-3-1922
6	Lebens (L.) O. 英 M. C. A.	1873	12-12-1897	26-8-1925
7	Niederau (Ch.) O. 英 M. C. A.	1874	12-12-1897	26-8-1925
8	Liagre (Ed.) O. 英 M. C. A.	1874	12-12-1897	14-12-1925
9	Hallet (A.) O. 英 M. C. A.	1874	12-12-1897	24-2-1926
10	Viatour (F. H.), O. 英 M. C. A. ✱ 1re cl.	1875	12-12-1898	24-22-1826
<i>Ingenieurs principaux</i>				
1	Repriels (A.) O. 英 M. C. A.	1875	12-12-1897	30-3-1911
2	Desenfans (G.), O. 英 M. C. D. 1re cl., M. C. D. 2me cl.	1876	15-12-1902	1-1-1916
3	Stenuit (A.) 英 ✱ 2e cl.	1877	25-1-1904	1-4-1916
4	Hardy (A.) 英	1878	25-1-1904	1-1-1918
5	Gillet (Ch.) 英 M. C. D. 1re cl.	1882	25-1-1904	1-1-1918
6	Defalque (P.) 英	1879	25-1-1904	1-1-1918
7	Molinghen (E.) 英	1877	19-4-1905	31-12-1919
8	Verbouwe (O.) 英	1882	12-3-1906	31-12-1919
9	Hardy (L.) 英 M. C. D. 2e cl.	1882	20-3-1907	31-12-1919
10	Sottiaux (G.) 英	1883	30-1-1908	31-12-1919
11	Delrée (A.) 英	1883	30-1-1908	31-3-1920
12	Legrand (L.) 英	1882	28-12-1908	31-12-1920
13	Massin (A.) 英	1883	28-12-1908	18-12-1921
14	Jadoul (Ch.) 英	1884	28-12-1908	31-3-1922
»	Van Heckenrode (Ed.), 英 Croix de guerre avec palme et lion de vermeil (3)	1886	12-6-1910	31-3-1922
15	Guérin (M.) 英	1888	12-6-1910	1-1-1923
16	Burgeon, (Ch.) 英 Croix de guerre	1885	10-2-1912	1-1-1923
»	Anciaux, (H.) 英 英 chev. Couronne d'Italie (4)	1889	10-2-1912	15-2-1924
17	Pieters, (J.) 英	1889	10-2-1912	15-2-1924
18	Thonnart (P.)	1889	24-12-1912	31-12-1925

(1) Chef du Service géologique à l'Administration centrale des mines. Conserve son rang dans les cadres.

(2) Attaché à l'Administration centrale, conserve son rang dans les cadres

(3) Attaché au service d'inspection des explosifs.

(4) Attaché à l'Administration centrale.

Numéro d'ordre	NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
			de l'entrée au service	de nomination
			<i>Ingenieurs</i>	
1	Masson (R.)	1890	30-5-1919	30-7-1920
2	Hoppe (R.) 英 Croix de guerre, ✱	1890	30-5-1919	30-7-1920
3	Paques (G.) ✱ 1re cl.	1890	30-5-1919	30-7-1920
4	Meyers (A.), Croix de guerre	1890	30-5-1919	30-7-1920
5	Prémont, (R.)	1893	16-3-1921	31-3-1922
6	Frupiat, (J.)	1893	1-5-1922	1-7-1923
7	Doneux, (M.)	1894	1-6-1922	1-7-1923
8	Breda, (M.)	1893	1-1-1923	1-1-1924
9	Breda, (R.)	1894	1-1-1923	1-1-1924
10	Lefèvre, (R.)	1896	1-1-1923	1-1-1924
11	Bidlot (R.)	1896	10-8-1923	1-7-1924
»	Bacq, (G.) (1)	1898	10-8-1923	1-7-1924
12	Danze, (J.)	1897	10-8-1923	1-7-1924
13	Demeure, (Ch.)	1896	1-1-1924	31-1-1924
14	Renard, (L.)	1894	1-1-1924	31-1-1924
15	Janssens (G.)	1900	1-1-1925	1-1-1926
16	Fréson (H.)	1900	1-1-1925	1-1-1926
17	Lemaire (G.)	1902	1-1-1926	
18	Radelet (E.)	1899	1-1-1926	

(1) Attaché au service des accidents miniers et du grisou.

NOMS ET INITIALES des PRÉNOMS	ANNÉE de la naissance	DATES	
		de l'entrée au service	de nomination
B. — Section de disponibilité			
<i>Inspecteur général</i>			
Legrand (L.) O.  , M. C. A. 1 ^{re} cl.	1868	2- 3- 1891	24- 2- 1926
<i>Ingénieurs en chef, Directeurs</i>			
Halleux (A.), O.  , Officier de l'ordre de la Couronne de chêne, Chevalier de l'ordre de Charles III d'Espagne, M. C. A. 1 ^{re} cl.	1869	14-12- 1891	28- 2- 1919
Denoël (L.), O.  , M. C. A. 1 ^{re} cl., M. C. D. 1 ^{re} cl.	1870	2-11- 1892	30- 5- 1919
Breyre (Ad.), O.   , Offic. de l'Ordre de l'Etoile noire	1880	15-12- 1902	31- 3- 1920
Bolle (J.), O.   2 ^e cl.	1871	20-11- 1895	23- 3- 1921
Fourmarier (P.)  , M. G. brit., Officier de l'Instruction publique de France	1877	12-12- 1899	31-12- 1925
<i>Ingénieurs des mines à la retraite conservant le titre honorifique de leur grade</i>			
Dejardin (L.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C.   , C. C. A. 1 ^{re} cl.,  2 ^e cl., M. C. D. 1 ^{re} cl., D. S. P. 1 ^{re} cl., Commandeur des ordres de l'Etoile de Roumanie et du Christ de Portugal, Directeur général honoraire.			
Watteyne (V.), Grand Officier de l'ordre de la Couronne, C.   , C. C. A. 1 ^{re} cl.,  1 ^{re} cl., Grand Officier de l'ordre de l'Etoile noire, Commandeur de l'ordre de Saint-Stanislas de Russie, Directeur général honoraire.			
Lechat (V.) C.   , avec rayure d'or  , C. C. A. 1 ^{re} cl., D. S. P. 1 ^{re} cl., M. G. brit. Directeur général honoraire.			
van Scherpenzeel Thim (L.), C.   , C. C. A. 1 ^{re} cl., déc. de 2 ^e cl. avec plaque de l'ordre de Saint-Stanislas de Russie, Inspecteur général honoraire.			
Ledouble (O.), C.   , C. C. A. 1 ^{re} cl.,  1 ^{re} cl., D. S. P. 1 ^{re} cl.  . Inspecteur général honoraire.			
Demaret (L.), C.   , O.   , C. C. A. 1 ^{re} cl., Officier de l'Ordre de la Couronne de Roumanie, Inspecteur général honoraire.			
Bochkoltz (G.), C. ordre de la Couronne, O.   , C. C. A. 1 ^{re} cl., D. S. P. 1 ^{re} cl. Ingénieur en chef directeur honoraire.			
Demaret (J.) O.   , O.   , C. C. A. 1 ^{re} cl.,  1 ^{re} cl. Ingén. en chef directeur honoraire			
DÉCORATIONS : SIGNES			
Ordre de Léopold : Chevalier			
— Officier	O. 		
— Commandeur	C. 		
Ordre de la Couronne : Chevalier			
— : Officier	O. 		
— : Commandeur	C. 		
Croix civique pour années de service	C. C. A.		
Médaille —	M. C. A.		
Croix civique pour acte de dévouement			
Médaille civique —	M. C. D.		
Décoration spéciale de prévoyance	D. S. P.		
Légion d'honneur			
Médaille commémorative du règne de S. M. Léopold II.			

RÉPARTITION DU PERSONNEL

ET

DU SERVICE DES MINES

Noms et lieux de résidence des fonctionnaires

(1^{er} avril 1926)

ADMINISTRATION CENTRALE

- MM. LEBACQZ, J., Directeur général, à Bruxelles ;
 RAVEN, G., Ingénieur en Chef Directeur, à Bruxelles ;
 DELMER, A., Ingénieur en Chef Directeur, à Bruxelles ;
 ANCIAUX, H., Ingénieur principal, à Bruxelles ;
 SWOLFS, J., sous-directeur, à Bruxelles ;
 BANNEUX, J., sous-directeur, à Bruxelles.

Service spécial des accidents miniers et du grisou

- MM. LEMAIRE, E., Ingénieur en Chef Directeur, à Frameries ;
 BACQ, G., Ingénieur, à Mons.

Service des explosifs

- MM. LEVARLET, H., Ingénieur en Chef Directeur, Inspecteur principal, à Bruxelles ;
 VAN HERCKENRODE, Edg., Ingénieur principal, à Bruxelles ;
 HUBERTY, J., Inspecteur, à Bruxelles.

Service géologique

- MM. RENIER, ARM., Ingénieur en Chef Directeur, Chef du Service, à Bruxelles ;
 HALET, Fr., géologue principal, à Bruxelles ;

1^{re} INSPECTION GÉNÉRALE DES MINES, A MONS

MM. LIBOTTE, Ed., Inspecteur général, à Mons ;
N., Ingénieur principal, à Mons.

Provinces de Hainaut, de Brabant, de la Flandre orientale et de la Flandre occidentale.

1^{er} ARRONDISSEMENT

MM. NIEDEREAU, Ch., Ingénieur en chef, Directeur, à Mons ;
VERBOUWE, A., Ingénieur principal, à Mons.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Boussu (sauf les communes de Hornu, de Quaregnon et de Wasmuël), de Dour, de Pâturages (moins les communes de Givry, d'Harmignies et d'Harveng), d'Antoing, de Celles, de Péruwelz, de Quevaucamps, de Templeuve et de Tournai et les communes de Cibly, de Mesvin, de Gaurain-Ramecroix, de Soignies, d'Horrues, de Naast, de Baudour, de Sirault et de Tertre ; les provinces de la Flandre occidentale et de la Flandre orientale.

1^{er} DISTRICT. — M. G. LEMAIRE, Ingénieur à l'essai, à Mons.

Charbonnages :	Cantons de Dour et d'Antoing.
Belle-Vue, Baisieux et Boussu.	

2^o DISTRICT. — M. E. RADELET, Ingénieur à l'essai, à Mons.

Chevalière et Grande Machine à feu de Dour, Bonne-Veine, Grand-Bouillon.	Cantons de Tournai, Celles et Templeuve et communes de Gaurain-Ramecroix. Les provinces de la Flandre occidentale et de la Flandre orientale.
--	--

3^o DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. VERBOUWE, SOTTIAUX, LEMAIRE et RADELET.

Cibly, Hensies-Pommerœul et Nord de Quiévrain, Blaton, Espérance et Hautrage.	Canton de Boussu (moins les communes de Hornu, de Quaregnon et de Wasmuël) ; les communes de Baudour, Tertre et Sirault du canton de Lens ; les communes de Bernissart, d'Harchies, de Pommerœul et Ville-Pommerœul du canton de Quevaucamps ; le canton de Péruwelz ; les communes de Cibly et de Mesvin du canton de Mons et la commune d'Asquillies du canton de Paturages.
---	--

4^o DISTRICT. — M. SOTTIAUX, G., Ingénieur principal, à Mons.

Charbonnages réunis de l'Agrappe, L'Escouffiaux.	Cantons de Pâturages (moins les communes d'Asquillies, de Givry, d'Harmignies et d'Harveng), de Quevaucamps (moins les communes de Bernissart, Harchies, Pommerœul et Ville-Pommerœul), les communes de Horrues, de Naast et de Soignies, du canton de Soignies.
--	--

2^e ARRONDISSEMENT

MM. NIBELLE, G., Ingénieur en chef Directeur, à Mons ;
DESENFANS, G., Ingénieur principal, à Nimy.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Boussu (communes de Hornu, Quaregnon et Wasmuël), de Chièvres, d'Enghien, de La Louvière (communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Lens (moins les communes de Baudour, Sirault et Tertre), de Pâturages (communes de Givry, Harmignies et Harveng), de Mons (moins les communes de Mesvin et de Cibly), de Rœulx (moins les communes de Marche-lez-Ecaussines, Mignault, Péronnes-lez-Binche et Vellereille-le-Sec), d'Ath, de Flobecq, de Frasnes-lez-Buissenal, de Lessines et de Leuze (sauf la commune de Gaurain-Ramecroix) ; la province de Brabant (arrondissement judiciaire de Bruxelles).

1^{er} DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est reparté entre MM. DESENFANS, HOPPE et DEMEURE.

Rieu du Cœur, Levant de Mons, Bray.	Cantons de Boussu (commune de Quaregnon), de Flobecq, de Frasnes-lez-Buissenal, de Lens (moins les communes de Baudour, Sirault et Tertre) de Leuze (moins la commune de Gaurain-Ramecroix), de Rœulx (communes de Bray, d'Estinnes-au-Val et de Villers Saint-Ghislain), de Mons (Saint-Symphorien).
-------------------------------------	---

2^e DISTRICT. — M. DEMEURE, Ch., Ingénieur, à Sirault.

Grand Hornu, Produits et Nord du Rieu du Cœur.	Cantons de Boussu (communes de Hornu et Wasmuël), de Mons (communes de Flénu, Jemappes et Mons), d'Ath et de Lessines. Province de Brabant (arrondis- sément judiciaire de Bruxelles).
--	---

3^e DISTRICT, — M. HOPPE, R., Ingénieur, à Mons.

Hornu et Wasmes et Buisson, Levant du Flénu.	Cantons de Mons (communes de Cuesmes, Ghlin, Hyon, Nouvelles et Spiennes), de Chièvres et de Pâturages (communes de Givry, Harmignies et Harveng).
---	--

4^e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif,
ce service est assuré par M. DESENFANS, G., Ingénieur principal,
à Nimy.

Saint-Denis Obourg-Havré, Maurage et Boussoit, Strépy et Thieu, Bois du Luc, La Barette et Tri- vières réunis.	Cantons d'Enghien, de La Lou- vière (communes de Houdeng- Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Mons (communes de Havré, d'Obourg, Maisières, Nimy), de Rœulx (moins les com- munes de Bray, Estinnes-au-Val, Marche-lez-Ecaussinnes, Mignault, Péronnes, Villers-Saint-Ghislain et Vellereille-le-Sec).
--	---

3^{me} ARRONDISSEMENT

MM. LIAGRE, Ed., Ingénieur en chef Directeur, à Charleroi.

DEFALQUE, P., Ingénieur principal, à Charleroi.

La partie de la province de Hainaut comprenant les communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlaimont, Courcelles, Fontaine-l'Evêque, Leernes, Piéton, Souvret et Trazegnies du canton judiciaire de Fontaine l'Evêque ; les cantons judiciaires de Binche (moins la commune de Mont-Ste-Geneviève), de La Louvière (moins les communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Goegnies et Trivières), de Seneffe, de Soignies (moins les communes de Horrues, Naast et Soignies) ; les communes de Marche-lez-Ecaussinnes, Mignault, Péronnes-lez-Binche et Vellereille-le-Sec du canton de Rœulx.

1^{er} DISTRICT. — M. RENARD, L., Ingénieur, à Charleroi.

Charbonnages réunis de Res- saix, Leval, Péronnes, Sainte Aldegonde et Houssu.	Cantons de Binche (communes de Binche, Buvrines, Estinnes- au-Mont, Haulchin, Leval-Tra- hegnies, Mont-Sainte-Aldegonde, Epinois, Ressaix, Vellereille-le- Brayeux et Waudrez), de Rœulx (communes de Péronnes-lez-Bin- che, Mignault et Vellereille-le-Sec), de La Louvière (commune de Haine Saint-Paul), et de Soignies (communes d'Ecaussinnes-d'En- ghien, Ecaussinnes Lalaing, Hen- ripont et Ronquières).
--	--

2^{me} DISTRICT. — M. MOLINGHEN, E., Ingénieur principal,
à Marcinelle.

La Louvière et Sars-Long- champs, Bois de la Haye.	Cantons de Binche (commune d'Anderlues), de La Louvière (communes de La Louvière et Saint-Vaast) et de Seneffe (moins la commune de La Hestre).
--	---

3^e DISTRICT. — M. JANSSENS, G., Ingénieur, à Charleroi.
Mariemont-Bascoup.

Mariemont-Bascoup.	Cantons de Binche (communes de Carnières et de Morlanwelz), de Fontaine-l'Evêque (communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlai- mont et Piéton), de Rœulx (com- mune de Marche-lez-Ecaussinnes) et de Seneffe (commune de La Hestre).
--------------------	---

4^e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. DEFALQUE, MOLINGHEN, RENARD et JANSSENS

Courcelles,
Beaulieusart,
Nord de Charleroi.
Leernes et Landelies.

Cantons de Binche (commune de Haine-St Pierre), de Fontaine-l'Évêque (communes de Courcelles, Fontaines l'Évêque, Leernes, Souvret et Trazegnies) et de Soignies (communes de Braine-le-Comte et Hennuyères).

4^e ARRONDISSEMENT

MM. HALLET, A., Ingénieur en chef Directeur, à Marcinelle ;

GILLET, C., Ingénieur principal, à Dampremy.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi (moins la ville de Charleroi et les communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre), de Fontaine-l'Évêque (commune de Forchies-la-Marche), de Gosselies (commune de Gosselies), de Beaumont, de Chimay, de Jumet, de Marchienne-au-Pont, de Thuin, de Merbes-le-Château et de Binche (commune de Mont-Sainte-Genève).

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Louvain).

1^{er} DISTRICT. — M. LEFÈVRE, R., Ingénieur, à Jumet.

Monceau-Fontaine, Martinet et
Marchienne.
Grand Conty-Spinois.

Cantons de Fontaine-l'Évêque (commune de Forchies-la-Marche), de Marchienne-au-Pont (communes de Monceau-sur-Sambre et de Goutroux) de Thuin et de Binche (commune de Mont-Sainte-Genève).
Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Louvain).

2^e DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. HARDY, L. LEGRAND, GILLET et LEFÈVRE.

Sacré-Madame,
Amercéeur,
Bayemont,
Centre de Jumet.

Cantons Nord de Charleroi (commune de Dampremy), de Jumet et de Merbes-le-Château,

3^e DISTRICT. — M. HARDY, L., Ingénieur principal, à Gilly.

Charbonnages de Charleroi,
Masse-Diarbois.

Cantons de Marchienne-au-Pont (communes de Marchienne-au-Pont et Landelies), de Gosselies (commune de Gosselies) et de Beaumont.

4^e DISTRICT. — M. LEGRAND, L., Ingénieur principal, à Marcinelle.

Marcinelle-Nord,
Forte Taille,
Bois du Cazier.

Cantons Sud de Charleroi (communes de Marcinelle et de Mont-sur-Marchienne), de Marchienne-au-Pont (commune de Montigny-le-Tilleul) et de Chimay.

5^e ARRONDISSEMENT

MM VIATOUR, H., Ingénieur en chef, Directeur, à Charleroi.

HARDY, A., Ingénieur principal, à Gilly.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Châtelet, de Gosselies (moins la ville de Gosselies); la ville de Charleroi et les communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre des cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi.

Province de Brabant (arrondissement judiciaire de Nivelles).

1^{er} DISTRICT. — En l'absence d'un titulaire effectif, ce service est réparti entre MM. HARDY, PIETERS, PAQUES et BREDA.

Trieu Kaisin.
Poirier,
Grand-Mambourg et Bonne
Espérance.
Bois communal de Fleurus.

Cantons de Charleroi (ville de Charleroi) et de Gosselies (sauf les communes de Fleurus, Gosselies, Ransart et Wangenies), Province de Brabant (cantons de Wavre et de Nivelles.)

2^e DISTRICT. — M. PIETERS, F.-J., Ingénieur principal, à Montigny-sur-Sambre.

Centre de Gilly. Appaumée-Ransart, Masses-Saint-François, Noël, Nord de Gilly.	Canton Nord de Charleroi (communes de Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre). Province de Brabant (cantons de Genappe et de Jodoigne).
--	---

3^e DISTRICT. — M. PAQUES, G., Ingénieur, à Montigny-sur-Sambre.

Boubier, Ormont, Carabinier, Pont-de-Loup, Bonne Espérance à Lambusart, Petit Try, Baulet.	Cantons de Châtelet (communes d'Acoz, Aiseau, Bouffioulx, Gerpinnes, Gougnies, Joneret, Pont-de-Loup, Presles, Roselies et Villers-Poteries) et de Gosselies (communes de Ransart, Fleurus et Wangeniés).
---	---

4^e DISTRICT. — M. BRÉDA, Ingénieur, à Marcinelle.

Gouffre, Aiseau Oignies, Ternée-Aiseau-Presles, Roton-Ste-Catherine.	Canton de Châtelet (communes de Châtelet, Châtelineau, Couillet, Lambusart, Loverval, Farcienues et Pironchamps). Province de Brabant (canton de Perwez).
---	--

2^e INSPECTION GÉNÉRALE DES MINES, A LIÈGE

MM. DELBROUCK, M., Inspecteur général, à Liège.
N., Ingénieur principal.
Provinces de Liège, Namur, Luxembourg, Limbourg et Anvers.

6^e ARRONDISSEMENT

MM. LEBENS, L., Ingénieur en chef Directeur, à Namur ;
STENUIT, A. Ingénieur principal, à Namur.
Provinces de Namur et de Luxembourg.

1^{er} DISTRICT. — M. JADOU, C., Ingénieur principal, à Namur.

Service de surface des charbonnages de Tamines, Stud-Rouvroy, Groyne, Bienafois et Muache.	Province de Namur : la partie au Nord de la Sambre et de la Meuse : les cantons de Ciney, Rochefort, Beauraing et Gedinne. Service de surface des cantons d'Andenne et de Namur.
--	---

Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire de Neufchâteau.

2^e DISTRICT. — M. FRUPIAT, Ingénieur, à Namur.

Charbonnages : Auvélais-S ^t -Roch, Falisolle, Stud-Rouvroy, Groyne, Bienafois, Muache.	Province de Namur : Ville de Dinant et partie du canton de ce nom située sur la rive droite de la Meuse. Carrières souterraines du canton d'Andenne.
---	--

Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire d'Arlon.

Mines métalliques :
Bois-Haut, à Halanzy,
Chocry, à Halanzy,

3^e DISTRICT. — M. PRÉMONT, R., Ingénieur, à Namur.

Charbonnages : Tamines ; Jemeppe ; Soye, Floriffoux, Floreffe, Flawinne ; Le Château ; Basse-Marlagne.	Province de Namur : la partie comprise entre la Sambre et la Meuse, à l'exception de la ville de Dinant et de la surface du canton de Namur. Carrières souterraines du canton de Namur.
--	---

Province de Luxembourg : l'arrondissement judiciaire de Marche.

7^e ARRONDISSEMENT

MM. DELRUELLE, L., Ingénieur en chef Directeur, à Liège;
 REPRIELS, A., Ingénieur principal, à Liège.

Arrondissement judiciaire de Huy et cantons de Waremme et de
 Hollogne-aux-Pierres de l'arrondissement judiciaire de Liège.

1^{er} DISTRICT. — M. MASSON, R., Ingénieur, à Liège.

Charbonnages : Pays de Liège, Marihaye, Halbosart-Kivelterrie et Paix- Dieu, Ben, Bois-de-Gives et St-Paul, Couthuin, Espérance, <i>Mines métalliques :</i> Couthuin, Maitres de Forges, Corphalie.	Le canton judiciaire de Huy ; la commune de Modave du canton de Nandrin ; la commune d'Engis du canton de Hollogne-aux-Pierres ; le canton judiciaire de Héron.
--	---

2^e DISTRICT. — M. GUÉRIN, M., Ingénieur principal, à Liège.

Kessales-Artistes et Concorde Réunis.	Le canton judiciaire de Hol- logne-aux-Pierres, (moins la com- mune d'Engis); le canton judiciaire de Nandrin, (moins les communes de Modave, Comblain-au-Pont, Comblain-Fairon, Ellemelle, Ha- moir et Ouffet).
--	--

3^e DISTRICT. — M. BILOT, R., Ingénieur, à Liège.

Gosson-Lagasse, Horloz, Bonnier, Arbre St-Michel, Bois d'Otheit et Cowa.	Les cantons judiciaires de Lan- den, Waremme, Ferrières, Jehay- Bodegnée et Avenues; les com- munes de Comblain-au-Pont, Comblain-Fairon, Ellemelle, Ha- moir et Ouffet du canton de Nan- drin.
--	---

8^e ARRONDISSEMENT

MM. FIRKET, V., Ingénieur en chef Directeur, à Liège;

En l'absence d'un titulaire effectif, le service général est
 assuré temporairement par M. DELRÉE, A., Ingénieur prin-
 cipal, à Liège.

Les cantons de Liège (Nord et Sud), de Grivegnée, de Fexhe-Slins,
 de Herstal, (moins la commune de Wandre) et de Saint-Nicolas
 (moins la section de Selessin de la commune d'Ougrée) de l'arron-
 dissement judiciaire de Liège.

1^{er} DISTRICT. M. DONEUX, Ingénieur, à Liège.

Charbonnages : La Haye, Selessin Val Benoît,	Les communes de Liège (1 ^{re} , 2 ^e et 3 ^e divisions de police) de Tilleur, et de Saint-Nicolas.
--	---

2^e DISTRICT. — M. DELRÉE, A., Ingénieur principal, à Liège,
 secondé temporairement par MM. DONEUX, BRÉDA et DANZE.

Espérance et Bonne-Fortune, Bonne-Fin-Bâneux.	Les communes de Liège (6 ^e et 7 divisions de police), d'Angleur et de Jupille.
--	---

3^e DISTRICT. — M. DANZE, J., Ingénieur, à Liège.

Patience et Beaujonc Ans, Grande Bacnure et Petite Bac- nure.	Les communes de Liège (4 ^e , 5 ^e et 8 ^e divisions de police), de Grive- gnée, de Bressoux, d'Ans et de Glain.
--	---

4^e DISTRICT. — M. BRÉDA, M., Ingénieur, à Liège.

Batterie, Belle-Vue et Bien-Venue, Espérance et Violette, Abhoos et Bonne Foi-Hareng.	Le canton de Fexhe-Slins et les communes de Herstal et de Vottem.
--	--

9^e ARRONDISSEMENT

MM. ORBAN, N., Ingénieur en chef Directeur, à Liège;

En l'absence d'un titulaire effectif, le service général est assuré temporairement par M. MASSIN, A., Ingénieur principal, à Liège.

L'arrondissement judiciaire de Verviers et les cantons de Dalhem, de Fléron, de Seraing et de Louveigné; la commune de Wandre du canton de Herstal et la section de Sclessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas de l'arrondissement judiciaire de Liège.

1^{er} DISTRICT. — M. MASSIN, A., Ingénieur principal, à Liège, secondé temporairement par MM. BURGEON et THONNART.

<p>Charbonnages :</p> <p>Cockerill, Six-Bonnières, Ougrée.</p> <p><i>Mines métalliques :</i> Vieille Montagne, à Henri Chappelle.</p>	<p>Les cantons de Seraing et de Louveigné; le canton de Spa (moins les communes de Wegnez, de Lambermont et d'Ensival); la commune de Nessonvaux du canton de Fléron; la commune d'Olne du canton de Verviers.</p>
---	--

2^e DISTRICT. — M. BURGEON, G., Ingénieur principal, à Liège.

<p>Wandre, Wèrister, Steppes, Trou Souris, Houlleux, Homvent, Lonette, Quatre Jean et Pixherotte, Basse-Ransy.</p>	<p>Les cantons de Dalhem, de Herve, d'Aubel, de Dison et de Limbourg; le canton de Fléron (moins la commune de Nessonvaux); la commune de Wandre du canton de Herstal; la section de Sclessin de la commune d'Ougrée du canton de Saint-Nicolas.</p>
--	--

3^e DISTRICT. — M. THONNART, P., Ingénieur principal, à Liège.

<p>Hasard-Fléron, Micheroux, Crahay, Herve-Wergifosse, Cheratte, Minerie, Argenteau-Trembleur.</p>	<p>Le canton de Verviers (moins la commune d'Olne); le canton de Stavelot; les communes de Wegnez, de Lambermont et d'Ensival du canton de Spa.</p>
--	---

10^e ARRONDISSEMENT

M. VRANCKEN, J., Ingénieur en chef Directeur, à Hasselt.

Les provinces de Limbourg et d'Anvers.

1^{er} DISTRICT. — M. MEYERS, A., Ingénieur, à Hasselt.

<p>Charbonnages :</p> <p>Oostham-Quaedmechelen, Houthaelen, Winterslag, Genck-Sutendael, André Dumont s/Asch. Helchteren-Zolder.</p>	<p>Les usines métallurgiques des arrondissements de Turnhout et de Tongres, les exploitations libres de minerais de fer de la province d'Anvers; les appareils à vapeur de l'arrondissement judiciaire de Tongres.</p>
--	--

2^e DISTRICT. — M. FRÉSON, Ingénieur, à Hasselt.

<p>Beerigen-Coursel, Les Liégeois, Ste-Barbe et Guillaume Lambert.</p>	<p>Les usines métallurgiques des arrondissements d'Anvers et de Hasselt; les exploitations libres de minerais de fer de la province de Limbourg; les carrières souterraines de la province de Limbourg et les appareils à vapeur de l'arrondissement judiciaire de Hasselt.</p>
--	---

SOMMAIRE DE LA 2^{me} LIVRAISON, TOME XXVII

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

Etude sur le problème de l'explosif de sûreté	E. Lemaire	355
Sur les constituants macroscopiques des charbons campinois	O. De Booseré	369

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

<i>Les accidents survenus dans les charbonnages pendant l'année 1922 :</i>	G. Raven	
Les accidents causés par le grisou		397
Coup d'eau		413
Les accidents dus à l'emploi des explosifs		416

MÉMOIRES

La carbonisation à basse température en Angleterre (suite)	Ch. Demeure	437
Le bassin houiller de la Basse-Sambre	X. Stainier	491

NOTES DIVERSES

Les aciers de qualité; leur fabrication dans les aciéries spéciales de la Ruhr	L. J. Tison	557
L'analyse exacte des gaz de distillation	E. Conrardé	587

LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Sondage n° 97 (Veldhoven) (Concession Oostham-Quaedmechelen)		615
--	--	-----

DIVERS

Fondation George Montefiore. — Prix triennal		659
VI ^e Congrès de chimie industrielle		661

STATISTIQUES

Tableau des mines de houille en activité dans le Royaume de Belgique, au 1 ^{er} janvier 1926		663
Liste des dépôts d'explosifs. — Province de Hainaut		707

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

RÉGIME DE RETRAITE DES OUVRIERS MINEURS

Adaptation du régime de retraite des ouvriers mineurs aux ouvriers occupés dans les exploitations visées à l'article 1 ^{er} de la loi du 30 décembre 1924, établies dans les cantons d'Eupen, de Malmédy et de Saint-Vith. — Arrêté royal du 30 avril 1926		815
---	--	-----

OFFICE DU TRAVAIL

- Loi sur le travail des femmes et des enfants.* — Modification des arrêtés royaux des 19 février et 5 août 1895, réglementant le travail des personnes protégées dans diverses industries. — Arrêté royal du 3 mai 1926 818

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

- Lois sur le travail des femmes et des enfants.* — Arrêté royal du 3 avril 1926 autorisant l'emploi des adolescents pendant la nuit dans les usines à cuivre 824

POLICE DES MINES

Emploi des explosifs dans les mines

- Explosifs S. G. P.:*
Arrêté ministériel du 15 juillet 1925, admettant l'explosif « Poudre blanche n° 9 » 827

PERSONNEL

- Corps des Ingénieurs des Mines:*
Situation au 1^{er} avril 1926 829
Répartition du personnel et du service des mines: noms et lieux de résidence des fonctionnaires (1^{er} avril 1926) 833

SOMMAIRE DE LA 2^{me} LIVRAISON, TOME XXVII

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES

- Etude sur le problème de l'explosif de sûreté E. Lemaire 355
Sur les constituants macroscopiques des charbons campinois O. De Booseré 369

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU

- Les accidents survenus dans les charbonnages pendant l'année 1922:* G. Raven
Les accidents causés par le grisou 397
Coup d'eau 413
Les accidents dus à l'emploi des explosifs 416

MÉMOIRES

- La carbonisation à basse température en Angleterre (suite) Ch. Demeure 437
Le bassin houiller de la Basse-Sambre X. Stainier 491

NOTES DIVERSES

- Les aciers de qualité; leur fabrication dans les aciéries spéciales de la Ruhr L. J. Tison 557
L'analyse exacte des gaz de distillation E. Connerade 587

LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE

- Sondage n° 97 (Veldhoven) (Concession Oostham-Quaedmechelen) 615

DIVERS

- Fondation George Montefiore. — Prix triennal 659
VI^e Congrès de chimie industrielle 661

STATISTIQUES

- Tableau des mines de houille en activité dans le Royaume de Belgique, au 1^{er} janvier 1926 663
Liste des dépôts d'explosifs. — Province de Hainaut 707

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

RÉGIME DE RETRAITE DES OUVRIERS MINEURS

- Adaptation du régime de retraite des ouvriers mineurs aux ouvriers occupés dans les exploitations visées à l'article 1^{er} de la loi du 30 décembre 1924, établies dans les cantons d'Eupen, de Malmédy et de Saint-Vith. — Arrêté royal du 30 avril 1926 815

OFFICE DU TRAVAIL

Loi sur le travail des femmes et des enfants. — Modification des arrêtés royaux des 19 février et 5 août 1895, réglementant le travail des personnes protégées dans diverses industries. — Arrêté royal du 3 mai 1926 818

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

Lois sur le travail des femmes et des enfants. — Arrêté royal du 3 avril 1926 autorisant l'emploi des adolescents pendant la nuit dans les usines à cuivre 824

POLICE DES MINES

Emploi des explosifs dans les mines

Explosifs S. G. P. :
Arrêté ministériel du 15 juillet 1925, admettant l'explosif « Poudre blanche n° 9. » 827

PERSONNEL

Corps des Ingénieurs des Mines :
Situation au 1^{er} avril 1926 829

Répartition du personnel et du service des mines: noms et lieux de résidence des fonctionnaires (1^{er} avril 1926) 833

