



DE
L'INFLUENCE DES VARIATIONS

DE LA
PRESSION ATMOSPHÉRIQUE
SUR LES DÉGAGEMENTS DE GRISOU

PAR

M. Léon MORIN,
Ingénieur en Chef de la Société houillère de Liévin.

(Extrait des ANNALES DES MINES, livraison d'Octobre 1909.)

PARIS
H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
47 et 49, Quai des Grands-Augustins, 47 et 49

1909

DE
L'INFLUENCE DES VARIATIONS

DE LA
PRESSION ATMOSPHÉRIQUE
SUR LES DÉGAGEMENTS DE GRISOU

PAR

M. Léon MORIN,
Ingénieur en Chef de la Société houillère de Liévin.

(Extrait des **ANNALES DES MINES**, livraison d'Octobre 1909.)

PARIS
H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS
47 et 49, Quai des Grands-Augustins, 47 et 49

—
1909

D E

L'INFLUENCE DES VARIATIONS

DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE SUR LES DÉGAGEMENTS DE GRISOU

Etat de la question. — Bien que les avis soient encore partagés sur l'influence que peuvent avoir les variations de la pression atmosphérique sur les dégagements de grisou, la tendance à admettre cette influence grandit de plus en plus.

Opinions anglaises. — C'est en Angleterre qu'au début on lui trouve des partisans.

A la suite des travaux de M. Galloway, Inspecteur général des Mines, et d'autres notabilités anglaises, une prescription légale (*Mines Regulation act*), enjoint aux houillères de faire l'observation régulière de la pression barométrique dans les mines contenant du grisou. Mais ces premiers travaux ne présentent guère de caractère bien scientifique. M. Galloway s'était, en effet, simplement contenté de noter les apparitions du grisou jour par jour dans un certain nombre de houillères des environs de Glasgow, pour les porter sur un graphique en regard des indications du baromètre.

Opinions allemandes. — En Allemagne, des expériences furent faites en 1875 et 1877, par MM. Schondorff et Nasse.

M. Schondorff(*), en 1875, dans son traité *Examen*

(*) *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen*, 1876, p. 444.

de l'air sortant des mines de la Saar, considère les dépressions comme dangereuses dans les vieux travaux, quand ceux-ci sont en communication avec des chantiers insuffisamment aérés.

M. Nasse(*), en 1877, observant au moyen de la lampe de sûreté Pieler la quantité de grisou que laissent dégager un serrement en maçonnerie (circonscrivant un incendie) et la houille dans laquelle ce serrement était établi, constata que l'abaissement de la pression atmosphérique favorise le dégagement du grisou.

Opinion de la Commission française du grisou. — En 1880, la Commission française du grisou s'exprime ainsi au paragraphe 13 de ses *Principes à observer*(**):

« L'influence des variations barométriques sur le dégagement du grisou... est, au contraire, très contestable, si tant est même qu'elle existe.

« La théorie n'en donne pas, *a priori*, une explication satisfaisante; les observations pratiques, d'après lesquelles on a voulu l'établir (expériences de M. Galloway) n'autorisent nullement, jusqu'à présent, lorsqu'elles sont sainement interprétées, à admettre une pareille conclusion. Il semble, qu'en général, l'influence des variations barométriques puisse tout au plus se faire sentir dans quelques points particuliers... Si, finalement, le principe des observations thermométriques et barométriques a été maintenu dans ce paragraphe à titre subsidiaire, c'est plutôt pour provoquer de nouvelles études sur ce sujet que pour en faire la base des mesures de précautions à prendre le cas échéant. » M. Le Chatelier, dans son rapport(***) qui a beaucoup guidé la Commission fran-

(*) *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen*, 1877.

(**) Bibliographie. *Principes à observer dans l'exploitation des mines, de la Commission française du grisou* (année 1880).

(***) Pièces annexées aux procès-verbaux des séances de la Commission française du grisou (année 1881).

çaise du grisou, critique les observations de M. Galloway. Néanmoins tout en exprimant que les variations barométriques n'ont pas d'influence sur le dégagement du grisou au front des tailles, et s'appuyant pour cela sur les expériences de Lindsay-Wood (*), il considère toutefois comme admissible, bien que non absolument prouvé, que la pression atmosphérique peut faire affluer dans les galeries avoisinantes le gaz qui s'est accumulé dans les anciens travaux.

Opinion de la Commission prussienne du grisou. — La Commission prussienne du grisou inscrivait, dès le mois de juin 1884, en tête de ses recherches, « l'étude des influences atmosphériques ».

M. Hilt, directeur du charbonnage de la Wurm, chargé des expériences, opéra d'abord avec la lampe Pieler, puis, pour plus d'exactitude, sur la résolution de la Commission en 1885, en soumettant à des analyses de laboratoire des prises d'air quotidiennes.

Les expériences étaient commencées suivant ce dernier programme aux houillères Ath-Gouley et Gemeinschaft, lorsque parut un ouvrage de M. Koehler donnant les résultats d'opérations identiques à Karwin (Silésie autrichienne).

Les résultats des recherches furent les mêmes dans les deux cas : la constatation d'une influence très marquée.

*Expériences de Ath-Gouley et Gemeinschaft(**).* — Dans les deux mines choisies, il existait de grands vides,

(*) *Annales des Mines*, 1882, t. I.

(**) *De l'Influence de la pression atmosphérique sur le dégagement du grisou*, rapport de M. Hilt au nom de la Commission prussienne du grisou, traduit par M. Simon, Ingénieur aux Mines de Liévin (*Industrie minière*, 3^e série, t. 1, année 1887) ; — traduit par M. de Vaux (*Revue universelle des Mines*, t. XIX, 1886, p. 393).

Résumé dudit rapport par M. Maxime Pellé (*Annales des Mines*, 3^e série, t. IX, p. 658).

soit sous forme de vieux travaux, soit sous celle de fissures au toit (dans le grès dur). Une dérivation du courant d'aérage fut choisie à chaque puits ; les prises de gaz y furent faites pendant tout le mois de septembre 1885 *tous les matins à cinq heures*. Des jaugeages du courant d'air et l'analyse du gaz (à l'appareil de la Commission prussienne) permettaient de calculer le cube de grisou et d'acide carbonique passant par minute dans la galerie.

De plus, pour étudier l'influence de l'abatage et celle des variations de pression journalière, on fit pendant une semaine des prises trois fois par jour : à cinq heures du matin, à midi et à dix heures du soir.

Enfin, pour deux autres parties de l'exploitation ne présentant pas de vieux travaux, des observations furent faites également pendant une semaine.

Dans ses conclusions, M. Hilt s'exprime ainsi :

« Les six séries d'expériences que nous venons d'analyser ont prouvé, avec une certitude absolue, que les variations de pression atmosphérique exercent une influence sur le dégagement du grisou dans la mine. »

Opinions de MM. Mallard et Le Chatelier sur les travaux de la Commission prussienne du grisou. — MM. Mallard et Le Chatelier analysent, avec commentaires, les travaux de la Commission prussienne du grisou (*), signalent les concordances et les discordances et terminent ainsi :

« En résumé, les observations de la Commission prussienne du grisou touchant l'influence de la pression atmosphérique sur la quantité de grisou existant dans les mines, sont les premières qui aient fait quelque lumière sur ce sujet difficile et obscurci par des allégations vagues sans fondement sérieux. Ces expériences, quoique fort bien conduites, n'ont cependant pas été prolongées suffisamment

(*) *Annales des Mines*, 8^e série, t. IX, p. 638.

pour qu'on puisse considérer la question comme épuisée. Nous nous joignons à M. Hilt pour exprimer le désir qu'elles soient continuées.

« Autant qu'on peut tirer de conclusions précises d'expériences qui n'ont duré que quelques jours, tandis qu'elles devraient durer des mois, il semble que les observations prussiennes aient montré que les variations barométriques, sans influence sur le dégagement du grisou au front de taille, puissent, dans certaines mines où les vides laissés par les anciens travaux sont énormes, faire varier d'une façon sensible la quantité de grisou que les vieux travaux versent dans les galeries. »

Expériences de Karwin (Silésie autrichienne). — Des expériences furent entreprises en Autriche par M. Koehler, conseiller des mines, aux mines de Karwin (*). Elles ont duré plus longtemps, du 5 juin au 31 décembre 1885, et ont porté sur le champ d'aérage du puits principal, puis sur un retour particulier.

Les observations barométriques furent faites avec une grande précision avec deux baromètres installés l'un au jour, l'autre au fond; leur marche fut constamment parallèle et, par suite, il suffit d'observer les variations de pression à l'extérieur de la mine.

Les prises d'air portant sur vingt-quatre heures, pour avoir chaque jour une moyenne exacte de la quantité de grisou dégagée, étaient faites dans des flacons en zinc de Winckler de 10 litres, et elles étaient analysées par combustion avec de l'oxyde de cuivre.

M. Koehler conclut ainsi :

« Si l'on compare la courbe des pressions de l'atmos-

(*) *De l'Influence des variations de la pression atmosphérique sur le dégagement du grisou*, par M. Koehler, conseiller des mines; traduction par M. R. Grey, ingénieur en chef des mines de Karwin (*Bull. Soc. Industrie minérale*, 3^e série, t. I, année 1887; *Revue universelle des mines*, t. XIX, année 1886).

phère avec celle de teneurs en grisou, on arrive à la conclusion qu'il existe des relations déterminées entre les deux courbes et que ces rapports peuvent être exprimés par les lois suivantes :

« 1° La proportion de grisou dans l'atmosphère de la houillère augmente avec la diminution de la pression atmosphérique ;

« 2° La proportion de grisou augmente d'autant plus vite que la courbe des dépressions augmente plus rapidement et diminue d'autant plus vite que la courbe s'élève plus rapidement ;

« 3° Le dégagement du grisou ne dépend pas de la hauteur absolue de la pression ;

« 4° Si les ordonnées de la courbe des pressions augmentent peu, après une augmentation rapide, ou si la pression se maintient pendant un certain temps après avoir atteint son maximum, il s'ensuit une augmentation lente de la proportion du grisou. Si, après une forte chute de la pression barométrique, l'intensité de cette chute diminue, ou si la courbe de pression se maintient à un niveau constant après avoir atteint son minimum, il se produit une lente diminution de la quantité de gaz. Le maximum et le minimum de la courbe de grisou ne correspondra donc pas toujours au minimum de la courbe de pression. »

A l'examen, la courbe présente 105 concordances sur 87 discordances.

M. Koehler eut la confirmation des résultats précédents par la raréfaction artificielle de l'air de la mine, mettant ainsi hors de doute l'influence des dépressions rapides. Il fermait hermétiquement l'entrée d'air, et en continuant à faire tourner le ventilateur au même nombre de tours, produisait une dépression au bout de quelques minutes ; la pression de l'air dans la mine suivait les variations de la pression du jour.

Il obtint les résultats suivants :

	DÉPRESSION en millimètres de mercure	DÉGAGEMENT DE GRISOU par minute avant l'expérience	DÉGAGEMENT DE GRISOU par minute après l'expérience
Première expérience..	2 ^m ,5	Puits..... 20 ^m ,120 Veine Karl. 4 ^m ,150	Puits..... 38 ^m ,830 Veine Karl. 5 ^m ,830
Deuxième expérience..	2 ^m ,0	Puits..... 20 ^m ,450 Veine Karl. 3 ^m ,330	Puits..... 30 ^m ,550 Veine Karl. 6 ^m ,440

Expériences faites à Anzin par M. Chesneau, ingénieur des mines ()*. — M. Chesneau fit, en 1886, au puits Hérin de la Compagnie d'Anzin, des expériences sur la lampe Pieler, pour vérifier l'influence des mouvements du sol et des variations atmosphériques sur le dégagement du grisou.

La veine expérimentée dégageait, d'après les calculs faits, une moyenne de 3.356 mètres cubes de grisou par jour, « le grisou provenant des remblais ne peut donc former, même avec une dépression barométrique très exceptionnelle, qu'une fraction tout à fait insignifiante du volume que dégage normalement la veine ».

Les mesures de grisou qui donnaient des indications comparables à 0,05 p. 100 se faisaient tous les jours à six heures du matin.

Parallèlement, des observations sismographiques étaient faites avec un tronomètre de l'École des Maîtres-Mineurs de Douai.

M. Chesneau trouva 81 jours de concordance, 46 jours de discordance, 51 jours d'indépendance, et conclut ainsi :

« Dans une couche grisouteuse à dégagement de gaz permanent et relativement régulier, les bourrasques barosismiques produisent une augmentation sensible dans le dégagement du grisou. »

Il termine en exprimant « l'utilité que des observa-

(*) *De l'Influence des mouvements du sol et des variations de la pression atmosphérique sur les dégagements du grisou*, par M. Chesneau (*Annales des Mines*, 8^e série, t. XIII, année 1888).

tions semblables fussent faites dans d'autres bassins houillers possédant des couches de charbon de régimes grisouteux variés. »

Opinions diverses. — Dans une note remise à l'Académie des Sciences par M. Mascart, en mars 1907, M. Francis Laur écrit : « Il y a dans les coups de grisou de Reden, Liévin, Charlestown et Fayetteville, une seule et même cause déterminante qui, cette fois, s'est révélée avec une telle évidence que les plus réfractaires à la théorie de l'influence des phénomènes sismiques et atmosphériques sur les coups de grisou sont bien près d'être convaincus. La catastrophe de Courrières avait été précédée du régime de hautes pressions : le fait s'est renouvelé à Liévin. »

Comme M. Warbreton, M. Laur croit à un « décalage » de quelques heures entre la baisse barométrique et le dégagement du grisou, celui-ci précédant la baisse.

En résumé, beaucoup d'ingénieurs compétents sont d'accord pour admettre l'influence des variations de la pression atmosphérique dans le dégagement du grisou des vieux travaux ; mais les avis sont partagés quant à l'influence de ces variations dans les dégagements des fronts de taille.

Observations faites dans les travaux des mines de Liévin. — Depuis longtemps déjà l'influence des variations de la pression atmosphérique sur les dégagements du grisou, était manifestement établie à Liévin. Deux faits bien nets se révélaient à la suite de dépressions importantes :

1° L'apparition de traces de grisou dans certaines galeries peu aérées ou dans des voies en cul-de-sac ;

2° L'élévation de la teneur en grisou de plusieurs retours d'air.

Aussi, après les accidents récents qui ont affecté le

Nord minier, nous a-t-il paru intéressant de reprendre l'étude de cette question. Malgré les observations que donnaient les nombreuses lectures journalières à la lampe Chesneau, et les analyses de contrôle hebdomadaire du laboratoire, la source des dégagements supplémentaires était incomplètement connue.

Il était utile, pour la déterminer, d'étudier ces variations dans des limites de durée plus restreintes.

Étude des variations des teneurs des retours d'air. — Quatre retours d'air ont été particulièrement étudiés pendant deux mois. Dans l'un d'eux, le relevé des teneurs en grisou a été fait d'heure en heure, à l'exception des jours de repos hebdomadaire.

Dans les trois autres, le relevé a été fait trois fois par jour, toutes les huit heures. Ces quatre retours ont été plus spécialement choisis à cause de la grande surface déhouillée permettant de montrer l'influence des vieux travaux.

Le retour n° 13 de Du Souich Sud du Levant, dans lequel ont été faites des prises horaires, débite 8^m3,008 d'air par seconde et termine un circuit d'aérage en forme de boucle. L'entrée et la sortie d'air sont bien indépendantes et exemptes de courts-circuits importants. L'ensemble du quartier et la disposition des portes d'aérage sont tels que le courant d'air se maintenait constant. Étant donné, d'autre part, que le puits de retour d'air était uniquement destiné à l'aérage, les variations de volume dues à la ventilation étaient elles-mêmes faibles, de sorte que, après avoir fait quelques mesures de volume concurremment avec les prises d'air et vérifié que les variations étaient insignifiantes, on s'en tint à l'étude seule des teneurs.

Le quartier de Du Souich Sud du Levant intéressé par ces expériences est représenté sur la Planche VI. Il com-

prenait une partie en descenderie de faible production. La descenderie n° 3 était arrêtée, la descenderie n° 2 desservait cinq tailles, la descenderie n° 90 servait à l'exploitation de quelques lambeaux sans importance. En amont de la voie de fond, quelques tailles étaient aussi en activité. La surface englobée par le courant d'air était considérable (166.000 mètres carrés). L'entrée d'air se faisait : partie par la bowette Sud du Levant, étage de 534, partie par la bowette Levant du même étage ; un quartier de la veine voisine inférieure, Alfred, d'ouverture plus récente et de faible surface, était aussi aéré par le retour n° 13. En dehors de cette petite exploitation, les terrains encaissants de la veine Du Souich étaient vierges d'exploitation. La Planche VI, *fig. 3 et 4*, indique la composition de la veine Du Souich et des veines voisines, ainsi que leur distance.

Prises d'air. — Au retour d'air du montage n° 13 de Du Souich Sud du Levant, les prises d'air ont été faites par des hommes de confiance ayant un travail à proximité leur permettant un déplacement toutes les heures ; dans les trois autres retours, les prises d'air ont été faites par des surveillants.

Le captage était fait dans des bouteilles en verre qui, descendues pleines d'eau, étaient vidées dans le retour d'air et bouchées soigneusement ; elles devaient contenir encore un peu d'eau et leur transport se faisait dans des caisses spéciales où elles étaient maintenues renversées ; l'eau qui restait dans la bouteille, venant reposer sur le bouchon, faisait un joint hermétique. Si on tient compte que ces prises étaient faites au fond, où la pression de l'air est supérieure à la pression extérieure, on conçoit que toute rentrée d'air était impossible et que l'air remonté au laboratoire était bien celui du retour. Au début des expériences, des captages simultanés d'air : 1° au toit ; 2° au milieu de la galerie ; 3° au mur, ont

donné des résultats absolument constants par suite du brassage énergique des gaz, la vitesse moyenne étant de 2 mètres environ.

Aussi, couramment, les prises d'air faites en zigzaguant la bouteille, dans la galerie, représentent-elles bien la composition moyenne.

La température du retour a été constante pendant les expériences et égale à 23°.

Méthode d'analyse au laboratoire. — Les prises d'essai, remontées au jour toutes les douze heures étaient envoyées immédiatement au laboratoire central de la Société où l'analyse en était faite aussitôt par deux opérateurs, à l'aide du grisoumètre Coquillion, modifié par M. Le Chatelier. Quatre de ces appareils étaient mis en service. Les deux opérateurs, quoique ayant une très grande habitude de ces analyses, prenaient soin, avant tout essai, et en cours d'analyse, de contrôler la bonne marche de leurs deux appareils. A cet effet, ils opéraient des combustions avec de l'air, comprimaient ou détendaient l'air de la capacité eudiométrique (au moyen du réservoir à mercure) pour s'assurer d'une étanchéité parfaite continue.

En outre, fréquemment, une même prise était analysée aux quatre appareils : toujours les résultats trouvés ont été identiques, accusant ainsi un fonctionnement parfait des grisoumètres pendant toute la durée des essais.

De plus, ce système permettait de déterminer la précision sur laquelle on pouvait compter : en effet, les quatre lectures n'étant jamais différentes de plus d'un demi-millimètre de mercure (degré de précision de la lecture à la loupe) correspondant à une teneur en méthane de 0,03 p. 100, on peut dire que la précision *comparative* obtenue est de cet ordre, soit $\frac{3}{10.000}$.

Des contrôles fréquents faits à l'appareil Lebreton (de préférence à la burette Le Chatelier pour la rapidité de

14 LES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

l'analyse) ont toujours donné une proportion pour 100 en méthane plus forte de l'air analysé (mais toujours d'une même quantité : 0,06 à 0,07 p. 100) et ont confirmé la précision comparative énoncée ci-dessus.

Pour dégager les résultats des causes d'erreurs possibles dues aux variations de l'acide carbonique qui accompagne parfois le grisou dans nos travaux, des expériences ont été faites et ont indiqué que des mélanges d'air et de méthane dans lesquels l'air était remplacé par des volumes égaux d'acide carbonique (0,1 p. 100, 0,5 p. 100, 1 p. 100, 5 p. 100, 50 p. 100) montraient toujours, dans l'analyse à l'appareil Coquillion, la même teneur en méthane. On a donc négligé la présence de l'acide carbonique. On a vérifié aussi que des fines poussières de charbon, mélangées à l'air grisouteux, ne pouvaient pénétrer dans l'eudiomètre et fausser les analyses.

Les résultats trouvés (obtenus souvent par deux analyses, quelquefois même par quatre comme il a été dit, et contrôlés par analyse à l'appareil Le Breton) ont été consignés à la suite les uns des autres sur un registre. Ce n'est que vers la fin des expériences qu'un graphique fut dressé, et que la comparaison des résultats, avec les indications du baromètre enregistreur, fut faite.

Observations barométriques. — Les observations ont été faites à la surface, les expériences de M. Koehler, à Karwin, ayant démontré qu'il suffit d'observer les variations de pression à l'extérieur de la mine, deux baromètres, l'un au jour, l'autre au fond, ayant une marche absolument parallèle.

Le baromètre plus spécialement employé était un baromètre anéroïde enregistreur ; ses indications suivirent celles d'un baromètre normal à mercure, installé à côté de lui.

TABLEAU DONNANT, HEURE PAR HEURE, LES PRESSIONS BAROMÉTRIQUES ET LES TENEURS EN GRISOU DU RETOUR D'AIR N° 13 DE LA VEINE DU SOCICH SUD DU LEVANT, DU 21 MARS 1907 AU 10 MAI 1907.

DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSIION baro-métrique	DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSIION baro-métrique
21 mars 1907	1 h. m.	0,88	769,5	23 mars 1907	8 h. m.	0,92	766,5
—	2 —	0,88	769,75	—	9 —	0,92	767,5
—	3 —	0,88	769,75	—	10 —	0,92	768
—	4 —	0,85	769,75	—	11 —	0,92	768
—	5 —	0,85	769,75	—	12 —	0,92	767
—	6 —	0,85	770	—	1 h. s.	0,92	769,5
—	7 —	0,85	770,5	—	2 —	0,92	766,25
—	8 —	0,85	771	—	3 —	0,92	766
—	9 —	0,85	771,5	—	4 —	0,92	766,25
—	10 —	0,85	772	25 mars 1907	10 h. m.	0,92	768
—	11 —	0,85	772	—	4 h. s.	0,92	767
—	12 —	0,88	771	—	5 —	0,92	767
—	1 h. s.	0,88	770,5	—	6 —	0,92	767
—	2 —	0,88	770	—	7 —	0,92	767
—	3 —	0,88	769,75	—	8 —	0,92	767
—	4 —	0,92	769,5	—	9 —	0,92	767
—	5 —	0,92	769	—	10 —	0,92	767
—	6 —	0,92	769	—	11 —	0,92	767
—	7 —	0,92	769,5	—	12 —	0,92	767
—	8 —	0,92	769,5	26 mars 1907	1 h. m.	0,92	767
—	9 —	0,92	769	—	2 —	0,92	767
—	10 —	0,92	769	—	3 —	0,92	766,75
—	11 —	0,92	768,75	—	6 —	0,92	767,5
—	12 —	0,92	768,75	—	7 —	0,92	768
22 mars 1907	1 h. m.	0,92	768	—	9 —	0,92	769
—	2 —	0,92	767,5	—	10 —	0,88	770
—	3 —	0,92	767	—	11 —	0,85	770
—	4 —	0,92	767	—	12 —	0,85	770
—	5 —	0,92	766,75	—	1 h. s.	0,85	769,5
—	6 —	0,92	766,5	—	2 —	0,85	769
—	7 —	0,92	767	—	3 —	0,85	768,5
—	8 —	0,92	768	—	4 —	0,88	768
—	9 —	0,92	768	—	5 —	0,88	768
—	10 —	0,92	768,25	—	6 —	0,88	768,25
—	11 —	0,92	768	—	7 —	0,88	768,5
—	12 —	0,92	768	—	8 —	0,88	769
—	1 h. s.	0,92	766,5	—	9 —	0,88	769
—	2 —	0,92	766	—	10 —	0,88	769
—	3 —	0,92	765,5	—	11 —	0,88	769
—	4 —	0,92	765	—	12 —	0,88	769
—	5 —	0,92	765	27 mars 1907	1 h. m.	0,88	769
—	6 —	0,92	765	—	2 —	0,88	769
—	7 —	0,92	765,5	—	3 —	0,88	769
—	8 —	0,92	765,75	—	4 —	0,88	768,5
—	9 —	0,92	766	—	5 —	0,88	768
—	10 —	0,92	766	—	6 —	0,88	768,5
—	11 —	0,92	766	—	7 —	0,88	769
—	12 —	0,92	766	—	8 —	0,88	769
23 mars 1907	1 h. m.	0,92	765	—	9 —	0,85	769,5
—	2 —	0,92	766	—	10 —	0,85	770
—	3 —	0,92	766	—	11 —	0,85	770
—	4 —	0,92	766	—	12 —	0,85	769,75
—	5 —	0,92	766	—	1 h. s.	0,85	769,25
—	6 —	0,92	766	—	2 —	0,92	769
—	7 —	0,92	766,25	—	3 —	0,92	768,25

16 LES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSIION baro- métrique	DATES	HEURES	TENEUR on grisou	PRESSIION baro- métrique
27 mars 1907	4 h. s.	0,92	768	30 mars 1907	6 h. s.	1,12	756,5
---	5 ---	0,92	767,5	---	7 ---	1,12	757,5
---	6 ---	0,92	767	---	8 ---	1,12	757
---	7 ---	0,92	767	---	9 ---	1,08	757
---	8 ---	0,92	767	---	10 ---	1,05	757
---	9 ---	0,92	767	---	11 ---	1,05	757
---	10 ---	0,92	767	---	12 ---	1,05	757
---	11 ---	0,92	767	2 avril 1907	4 ---	1,19	747
---	12 ---	0,92	767	---	5 ---	1,19	746,5
28 mars 1907	1 h. m.	0,92	767	---	6 ---	1,25	746,25
---	2 ---	0,92	766,5	---	7 ---	1,25	746
---	3 ---	0,92	766	---	8 ---	1,25	746
---	4 ---	0,92	766	---	9 ---	1,25	746
---	5 ---	0,92	766	---	10 ---	1,25	746
---	6 ---	0,92	766	---	11 ---	1,25	745,5
---	7 ---	0,92	766	---	12 ---	1,25	744,5
---	8 ---	0,92	766	3 avril 1907	1 h. m.	1,32	744
---	9 ---	0,92	766	---	2 ---	1,32	743,5
---	10 ---	0,92	767	---	4 ---	1,25	742
---	11 ---	0,92	767,25	---	5 ---	1,25	742
---	12 ---	0,92	766,5	---	6 ---	1,32	742
---	1 h. s.	0,92	766	---	7 ---	1,32	742
---	2 ---	0,92	765	---	8 ---	1,25	742
---	3 ---	0,92	764	---	9 ---	1,25	742
---	4 ---	0,92	763,75	---	10 ---	1,19	742,25
---	5 ---	0,92	763,5	---	11 ---	1,19	742,25
---	6 ---	0,92	763	---	12 ---	1,19	742
---	7 ---	0,92	763	---	1 h. s.	1,19	742
---	8 ---	0,92	762,5	---	2 ---	1,19	741,5
---	9 ---	0,92	762,5	---	3 ---	1,19	741
---	10 ---	0,92	762	---	4 ---	1,19	740
---	11 ---	0,92	761,75	---	5 ---	1,19	740
---	12 ---	0,92	761,5	---	6 ---	1,19	741
29 mars 1907	1 h. m.	0,92	761	---	7 ---	1,19	741,5
---	2 ---	0,92	761	---	8 ---	1,19	742
---	3 ---	0,92	760,5	---	9 ---	1,19	742
---	5 ---	0,92	760,25	---	10 ---	1,19	742
---	6 ---	0,92	760,25	---	11 ---	1,19	742
---	7 ---	0,92	760,5	---	12 ---	1,19	742
---	8 ---	0,92	761	4 avril 1907	1 h. m.	1,40	742
---	9 ---	0,92	761,5	---	2 ---	1,40	742
---	10 ---	0,92	762	---	3 ---	1,40	742
---	4 h. s.	0,98	759,5	---	4 ---	1,40	742
---	5 ---	0,98	759,5	---	5 ---	1,40	742
---	6 ---	1,02	759	---	6 ---	1,40	742
---	7 ---	1,02	758,25	---	7 ---	1,40	742
---	8 ---	1,02	759	---	8 ---	1,05	742
---	9 ---	1,02	759	---	9 ---	1,05	743
---	10 ---	1,02	758,5	---	10 ---	1,12	743,5
---	11 ---	1,02	758	---	11 ---	1,12	743
---	12 ---	1,02	758	---	12 ---	1,12	743
30 mars 1907	1 h. m.	1,02	757,5	---	1 h. s.	1,12	743
---	2 ---	1,05	757	---	2 ---	1,12	742,75
---	3 ---	1,05	757	---	3 ---	1,10	742,5
---	5 ---	1,05	756,75	---	5 ---	1,05	743
---	6 ---	1,05	757	---	6 ---	1,05	743,25
---	7 ---	1,05	757	---	7 ---	1,05	743,5
---	8 ---	1,05	757	---	8 ---	1,05	744
---	9 ---	1,05	757,5	---	9 ---	1,05	744
---	10 ---	1,02	758,5	---	10 ---	1,05	744,5
---	4 h. s.	1,12	757	---	11 ---	1,05	745
---	5 ---	1,12	756,5	---	12 ---	1,05	745

ET LES DÉGAGEMENTS DE GRISOU

DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSIION baro-métrique	DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSIION baro-métrique
5 avril 1907	1 h. m.	1,05	744,75	9 avril 1907	1 h. m.	0,98	748
—	2 —	1,05	745,75	—	2 —	0,92	748,5
—	3 —	0,98	745,25	—	3 —	0,98	748
—	4 —	0,98	745,5	—	9 —	0,92	749,5
—	5 —	0,98	746	—	5 h. s.	0,92	749
—	6 —	0,98	746,5	—	6 —	0,92	749
—	7 —	0,98	747	—	7 —	0,92	749,5
—	8 —	0,98	747,5	—	8 —	0,92	749,5
—	9 —	0,98	748	—	9 —	0,92	749,75
—	10 —	0,98	748	—	10 —	0,92	749,75
—	12 —	0,98	749	—	11 —	0,92	750
—	1 h. s.	0,98	749	—	12 —	0,92	750
—	2 —	0,98	749	10 avril 1907	1 h. m.	0,92	750
—	3 —	0,98	749,5	—	2 —	0,92	750
—	4 —	0,98	749,5	—	3 —	0,92	750,25
—	5 —	0,98	749,75	—	4 —	0,92	750,25
—	7 —	0,98	750	—	5 —	0,92	750,5
—	8 —	0,98	750	—	6 —	0,92	750,75
—	10 —	0,98	749,5	—	7 —	0,92	751
—	11 —	0,98	749,5	—	8 —	0,92	751
—	12 —	0,98	749	—	9 —	0,92	751,5
6 avril 1907	1 h. m.	0,98	748,5	—	10 —	0,88	752
—	2 —	0,98	748	—	11 —	0,88	751,5
—	3 —	0,98	747	—	12 —	0,92	751,25
—	5 —	1,05	746	—	1 h. s.	0,92	751
—	6 —	1,05	746	—	2 —	0,92	751
—	7 —	1,05	746	—	3 —	0,92	751
—	8 —	1,05	746	—	4 —	0,92	751,5
—	9 —	1,05	746	—	5 —	0,92	752
—	10 —	1,05	746	—	6 —	0,92	752
—	11 —	1,05	746	—	7 —	0,92	752,25
—	12 —	1,05	746	—	8 —	0,92	752
—	1 h. s.	1,05	745,75	—	9 —	0,92	751,5
—	2 —	1,05	745,5	—	10 —	0,88	752
—	3 —	1,05	745,5	—	11 —	0,88	752
—	4 —	1,05	744,5	—	12 —	0,92	751,5
—	5 —	1,12	744	11 avril 1907	1 h. m.	0,92	751
—	6 —	1,12	744	—	2 —	0,92	751
—	7 —	1,12	744,25	—	3 —	0,92	751
—	8 —	1,12	744	—	6 —	0,92	751
—	9 —	1,12	744	—	7 —	0,92	751
—	10 —	1,12	744	—	8 —	0,92	751
8 avril 1907	1 h. m.	0,98	746	—	9 —	0,92	751
—	5 —	0,98	746,5	—	10 —	0,92	751
—	6 —	0,95	747	—	11 —	0,92	751
—	7 —	0,95	747,5	—	4 h. s.	0,92	750
—	8 —	0,92	748	—	5 —	0,92	750
—	9 —	0,92	748	—	6 —	0,92	750
—	10 —	0,92	749	—	7 —	0,92	750
—	11 —	0,92	748	—	8 —	0,92	750,5
—	12 —	0,92	747,5	—	9 —	0,92	750
—	1 h. s.	0,92	747,5	—	10 —	0,92	750
—	2 —	0,92	747,5	—	11 —	0,92	750
—	4 —	0,96	747,5	—	12 —	0,92	749,75
—	5 —	0,98	747,75	12 avril 1907	1 h. m.	0,92	749,5
—	6 —	0,98	748	—	2 —	0,92	749
—	7 —	0,92	748,5	—	3 —	0,92	749
—	8 —	0,92	748,75	—	4 —	0,92	749
—	9 —	0,92	749	—	5 —	0,92	749
—	10 —	0,92	748,5	—	6 —	0,92	748,5
—	11 —	0,98	748,5	—	7 —	0,92	748,5
—	12 —	0,98	748	—	8 —	0,98	748

18 LES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

DATE	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSON baro-métrique	DATE	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSON baro-métrique
12 avril 1907	9 h. m.	0,98	748	18 avril 1907	3 h. m.	0,92	751
—	10 —	1,05	747,5	—	4 —	0,92	751,5
—	11 —	1,05	747,25	—	5 —	0,92	752
—	12 —	1,05	747	—	6 —	0,92	752,5
—	1 h. s.	1,05	747	—	7 —	0,88	753
—	2 —	1,05	746,75	—	8 —	0,88	753,25
—	3 —	1,08	746,5	—	9 —	0,88	754
—	4 —	1,08	746	—	10 —	0,85	754,5
—	5 —	1,08	745,5	—	11 —	0,85	755
—	6 —	1,08	745	—	12 —	0,85	755
—	7 —	1,08	744,75	19 avril 1907	1 h. s.	0,85	758,5
—	8 —	1,08	744,55	—	2 —	0,85	758,5
—	9 —	1,08	744,75	—	5 —	0,85	758
—	10 —	1,08	744,5	—	6 —	0,85	758
—	11 —	1,08	744,5	—	7 —	0,85	759
—	12 —	1,08	744,5	—	8 —	0,85	759,5
13 avril 1907	1 h. m.	1,08	744,5	—	9 —	0,85	760
—	2 —	1,12	744	—	10 —	0,85	760
—	3 —	1,12	744	—	11 —	0,82	760,25
—	4 h. s.	0,95	747	—	12 —	0,82	760,5
—	5 —	0,95	747	20 avril 1907	1 h. m.	0,82	760,5
—	6 —	0,95	747,5	—	3 —	0,82	760,5
—	7 —	0,95	747,5	—	2 h. s.	0,82	761
—	8 —	0,95	748	—	4 —	0,82	760,5
—	9 —	0,95	748	—	5 —	0,85	760,5
—	10 —	0,92	748	—	6 —	0,85	760,5
—	11 —	0,92	748	—	7 —	0,85	760,25
—	12 —	0,92	748	—	8 —	0,85	760
14 avril 1907	1 h. m.	0,92	748	—	10 —	0,85	760
—	2 —	0,92	748	—	11 —	0,85	760
—	3 —	0,92	748	—	12 —	0,85	760
16 avril 1907	6 h. m.	1,02	743	21 avril 1907	1 h. m.	0,85	759,5
—	7 —	1,02	743	—	2 —	0,85	759,5
—	8 —	1,02	743	—	3 —	0,85	759,5
—	9 —	1,02	743	—	4 —	0,85	759
—	10 —	1,02	743	—	5 —	0,85	759
—	11 —	1,02	743	—	6 —	0,85	759
—	12 —	1,02	743	—	7 —	0,85	759
—	1 h. s.	1,02	743	—	8 —	0,85	759
—	2 —	1,05	742,5	—	9 —	0,85	759
—	7 —	1,05	743	—	10 —	0,85	759
—	8 —	1,02	743,5	—	11 —	0,85	759
—	9 —	1,02	743,5	—	12 —	0,85	759
17 avril 1907	5 h. m.	0,98	745	—	2 h. s.	0,88	758
—	7 —	0,98	745,5	—	3 —	0,88	757,5
—	10 —	0,98	748	—	4 —	0,92	757
—	11 —	0,95	748	22 avril 1907	11 h. m.	0,88	764
—	12 —	0,95	748	—	12 —	0,88	764
—	1 h. s.	0,95	748	—	1 h. s.	0,88	764
—	2 —	0,95	748	—	3 —	0,88	764,5
—	3 —	0,95	748	—	4 —	0,88	764,5
—	4 —	0,95	748,5	—	5 —	0,88	764,75
—	5 —	0,92	749	—	6 —	0,85	765
—	6 —	0,92	749	—	7 —	0,85	765,5
—	7 —	0,92	749,5	—	8 —	0,85	766
—	8 —	0,92	750	—	9 —	0,85	766,5
—	9 —	0,92	750,25	—	10 —	0,85	766,5
—	10 —	0,92	750,5	—	11 —	0,85	766,5
—	11 —	0,92	750,5	—	12 —	0,82	766,5
—	12 —	0,92	750,5	23 avril 1907	1 h. m.	0,85	766
18 avril 1907	1 h. m.	0,92	750,5	—	2 —	0,85	766
—	2 —	0,92	751	—	3 —	0,85	765,75

ET LES DÉGAGEMENTS DE GRISOU

DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSIION baro-métrique	DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSIION baro-métrique
23 avril 1907	4 h. m.	0,85	765,5	27 avril 1907	6 h. s.	1,12	752
—	5 —	0,85	766,8	—	7 —	1,12	752
—	6 —	0,85	766	—	8 —	1,12	752
—	7 —	0,85	766	—	10 —	1,12	752
—	9 —	0,85	767	—	11 —	1,12	752
—	10 —	0,85	767	—	12 —	1,12	752
24 avril 1907	7 —	0,98	764	28 avril 1907	1 h. m.	1,12	752
—	9 —	0,95	764,5	—	2 —	1,12	751,5
—	10 —	0,95	764,5	—	3 —	1,12	751,5
—	11 —	0,95	764,5	3 mai 1907	4 h. s.	1,19	747
—	12 —	0,95	765	—	5 —	1,19	746,5
—	1 h. s.	0,95	764,5	—	6 —	1,19	746,5
—	3 —	0,95	764	—	7 h. s.	1,19	747
—	4 —	0,95	764	—	8 —	1,19	746,5
—	5 —	0,95	764	—	9 —	1,19	746,5
—	6 —	0,95	764	—	10 —	1,19	746,5
—	7 —	0,95	764	—	11 —	1,19	746
—	8 —	0,95	764	—	12 —	1,19	743,5
—	10 —	0,95	764,5	4 mai 1907	1 h. m.	1,19	745,25
—	11 —	0,95	764,5	—	2 —	1,19	745
—	12 —	0,95	765	—	3 —	1,19	746
25 avril 1907	1 h. m.	0,95	764,5	—	5 —	1,12	748
—	2 —	0,95	764	—	6 —	1,12	749
—	3 —	0,95	764	—	7 —	1,08	750
—	4 —	0,95	763,5	—	8 —	1,08	750,5
—	5 —	0,95	763	—	9 —	1,05	751
—	7 —	0,95	763	—	10 —	0,98	751,5
—	8 —	0,95	763	—	4 h. s.	0,98	753
—	9 —	0,95	763,5	—	5 —	0,98	753,5
—	10 —	0,95	763	—	6 —	0,98	753,75
—	11 —	0,95	763	—	7 —	0,92	753,75
—	12 —	0,98	762,5	—	8 —	0,92	754
—	5 h. s.	1,02	761	—	9 —	0,92	754
—	6 —	1,05	761	—	10 —	0,92	754
—	7 —	1,05	761,5	—	11 —	0,92	754,25
—	8 —	1,05	761,75	—	12 —	0,98	754,5
—	9 —	1,05	761,5	6 mai 1907	5 h. m.	0,98	750
—	10 —	1,05	761	—	6 —	0,98	750,5
—	11 —	1,05	761	—	7 —	0,98	750,5
—	12 —	1,05	761	—	8 —	0,98	750,75
26 avril 1907	1 h. m.	1,05	760,5	—	9 —	0,98	751
—	3 —	1,05	760	—	10 —	0,98	751
—	4 —	1,05	759,5	—	11 —	0,98	751
—	5 —	1,05	759	—	12 —	0,98	750,5
—	6 —	1,05	759	—	1 h. s.	1,02	750,5
—	7 —	1,05	759	—	2 —	1,05	750,5
—	8 —	1,08	758	—	3 —	1,05	750,5
—	9 —	1,08	757,75	—	4 —	1,05	750,5
—	10 —	1,08	757	—	5 —	1,05	750,5
—	5 h. s.	1,12	752,5	—	6 —	1,05	750,5
—	6 —	1,12	752	—	7 —	1,05	750,5
—	7 —	1,12	751,5	—	8 —	1,05	751
—	8 —	1,12	751	—	10 —	1,02	751
—	9 —	1,12	751	—	11 —	1,02	751
—	10 —	1,12	751	—	12 —	1,02	751
—	11 —	1,12	751	7 mai 1907	1 h. m.	1,02	751
—	12 —	1,12	751	—	2 —	1,02	751
27 avril 1907	1 h. m.	1,12	751	—	3 —	1,02	751
—	2 —	1,12	751	—	4 —	1,02	751
—	3 —	1,19	751	—	5 —	1,02	751
—	4 —	1,19	751,5	—	7 —	0,98	751,5
—	4 h. s.	1,12	752,5	—	8 —	0,98	752
—	5 —	1,12	752,5				

20 LES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSION Baro-métrique	DATES	HEURES	TENEUR en grisou	PRESSION Baro-métrique
7 mai 1907	9 h. m.	0,98	752,5	9 mai 1907	2 h. m.	0,92	755,5
—	10 —	0,95	752	—	3 —	0,92	755,5
—	11 —	0,95	753,5	10 mai 1907	5 —	0,92	755
—	12 —	0,92	754	—	6 —	0,92	755
—	1 h. s.	0,92	754,5	—	7 —	0,92	755
—	2 —	0,92	755,5	—	8 —	0,92	755
—	3 —	0,92	756	—	9 —	0,92	755
—	4 —	0,92	756	—	10 —	0,92	755
—	5 —	0,92	756	—	11 —	0,92	755
—	6 —	0,88	757	—	12 —	0,92	755
—	7 —	0,88	757	—	1 h. s.	0,92	755
—	8 —	0,88	757	—	2 —	0,92	754,5
—	9 —	0,88	757	—	3 —	0,92	754
—	10 —	0,88	758	—	4 —	0,92	754
—	11 —	0,88	758	—	5 —	0,92	754
—	12 —	0,88	758	—	6 —	0,92	754
8 mai 1907	1 h. m.	0,88	758	—	7 —	0,92	754
—	2 —	0,88	758	—	8 —	0,92	754
—	3 —	0,88	757,5	—	9 —	0,92	754
—	4 —	0,88	757,75	—	10 —	0,92	754,5
—	5 —	0,88	757,5	—	11 —	0,92	754,5
—	6 —	0,88	757,5	—	12 —	0,92	754,5
—	7 —	0,88	758	11 mai 1907	1 h. m.	0,92	754,5
—	8 —	0,88	758	—	2 —	0,92	754,5
—	9 —	0,88	758	—	3 —	0,92	754
—	10 —	0,88	758	—	4 —	0,92	754
—	11 —	0,88	757,5	—	5 —	0,92	754,5
—	12 —	0,88	757	—	6 —	0,92	754,5
—	1 h. s.	0,88	757	—	7 —	0,92	754,5
—	2 —	0,88	756,5	—	8 —	0,92	754,5
—	3 —	0,88	756,5	—	9 —	0,92	755
—	4 —	0,88	756	—	10 —	0,92	755
—	5 —	0,88	755,5	—	4 h. s.	0,92	755
—	6 —	0,88	755,5	—	5 —	0,92	754,5
—	7 —	0,88	756	—	6 —	0,92	754,5
—	8 —	0,88	757	—	7 —	0,92	754,5
—	9 —	0,88	756,5	—	8 —	0,92	754,5
—	10 —	0,88	756	—	9 —	0,92	755
—	11 —	0,88	756	—	10 —	0,92	755
—	12 —	0,88	755,5	—	11 —	0,92	754
9 mai 1907	1 h. m.	0,88	755,5	—	12 —	0,92	754

Les résultats ont été portés sur un graphique dans lequel les abscisses représentent les jours et heures, et les ordonnées, d'une part la pression atmosphérique, d'autre part la teneur en grisou (les ordonnées des pressions ont été inversées pour que la comparaison des deux courbes soit plus facile) (Voir Planche VII).

Les deux courbes sont concordantes à quelques très rares exceptions près et permettent de constater :

1° *Que des variations de pression atmosphérique même très faibles amènent des variations dans le dégagement*

de grisou ; toutes choses égales, quand la pression atmosphérique est constante, le dégagement du grisou l'est également ;

2° Quand la pression atmosphérique croît, le dégagement décroît, et inversement, si la pression diminue, le dégagement augmente ;

3° A un maximum de pression atmosphérique correspond un minimum de teneur et vice versa ;

4° Ces variations peuvent être très importantes, une chute de 770 millimètres à 740 millimètres de pression atmosphérique donne une variation de teneur de 50 p. 100 ;

5° Il n'y pas de « décalage » entre la variation de teneur et la variation de pression.

La netteté des phénomènes est indéniable dans l'exemple du retour 13 de Du Souich. Les trois autres exemples de quartiers grisouteux ont permis les mêmes constatations. La Planche VII, *fig. 2*, indique les résultats obtenus dans la bowette Sud de 345, dans la bowette Levant de 345, dans le retour des travaux d'Alfred renversée par la voie de fond n° 4 de Du Souich renversée au niveau de 430.

Discussion des résultats. — L'explication de ces faits semble *a priori* devoir être donnée par l'existence de vides dans les vieux travaux, ces vides constituant un véritable réservoir pouvant emmagasiner ou déverser du grisou suivant que la pression atmosphérique s'élève ou s'abaisse. Dans le premier cas, le volume gazeux des vieux travaux subit une contraction, le grisou dégagé s'accumule dans les cloches et parties hautes des vides, d'où diminution de teneur dans le retour ; dans le cas d'une dépression, au contraire, le volume gazeux accumulé subit une dilatation, le grisou s'échappe des vieux travaux et vient augmenter la teneur du courant d'air.

Les vieux travaux présentent évidemment des vides

assez importants, formés par des éboulements, par des parties incomplètement remblayées et par les éléments du remblai lui-même. Quel que soit, en effet, le soin apporté à la confection du remblai à la main, le tassement constaté dans les exploitations atteint 60 p. 100 et plus ; il faut donc admettre au début de l'exploitation l'existence d'un vide équivalent. Si le mouvement de la surface suivait immédiatement l'exploitation, le volume des vides dans les vieux travaux serait rapidement annulé ; mais le mouvement de la surface n'est complet qu'au bout de quelques années ; ce temps est du reste variable suivant la profondeur, la nature des terrains, la régularité du gisement, la résistance mécanique du remblai et du boitage. Malgré ce tassement, les vides ne sont d'ailleurs jamais complètement supprimés. La reprise de la fosse n° 4 des mines de Béthune, abandonnée depuis douze ans, a permis, par l'épuisement des eaux, d'évaluer le volume des vides restants à 30 p. 100 du volume exploité (*).

Des nivellements exécutés au jour ont permis de déterminer l'importance de ces vides pour le quartier de Du Souich au moment des expériences, en tenant compte du coefficient de remblayage. On a trouvé 114.000 mètres cubes pour une surface déhouillée de 166.000 mètres carrés. L'épaisseur moyenne de la veine était de 1^m,50.

Or, en appliquant l'hypothèse que les vides des vieux travaux sont la seule cause de la variation des teneurs suivant les variations barométriques, on peut calculer le volume de ces vides. Soit, en effet, X le volume de grisou pur accumulé à la pression P , et t la teneur en grisou du retour à la même pression. Soit, d'autre part, t' la teneur à la pression $P' < P$, et θ la durée de la chute de pres-

(*) Notice de la Compagnie des Mines de Béthune, Exposition universelle de Paris de 1900.

sion $P - P'$, on aura la relation :

$$X \times P = \left(X + \frac{t' - t}{2} \times V \times \Theta \right) P'$$

V étant le volume débité par le retour d'air et en supposant que $\frac{t' + t}{2}$ représente la teneur moyenne du retour pendant le temps θ . L'examen des courbes des teneurs montre que cette dernière approximation est bien permise.

On a obtenu les résultats consignés dans le tableau suivant :

TABEAU DONNANT LES VOLUMES QU'IL SERAIT NÉCESSAIRE D'ADMETTRE POUR LES VIDES DES VIEUX TRAVAUX, POUR EXPLIQUER PAR EUX SEULS LES VARIATIONS DE TENEURS CORRESPONDANT A DIFFÉRENTES VARIATIONS BAROMÉTRIQUES.

BAISSE DE PRESSION			AUGMENTATION DE PRESSION				
Dates et heures	Pressions barométriques millimètres de mercure	Teneurs p. 100	Volumes calculés des vides des vieux travaux en mètres cubes	Dates et heures	Pressions barométriques millimètres de mercure	Teneurs p. 100	Volumes calculés des vides des vieux travaux en mètres cubes
21 mars 11 h. matin. midi.	772 771	0,85 0,88	3.330	3 avril 7 h. matin à au 5 avril 7 h. soir...	742 750	1,32 0,98	220.320
26 mars 3 h. soir... 4 h. soir...	768,5 768	0,85 0,88	6.644	8 avril 4 h. matin. 8 h. matin..	746 748	0,98 0,92	112.925
27 mars 1 h. soir... au 3 avril 7 h. matin..	770 742	0,85 1,32	240.550	6 avril 10 h. soir.. au 8 avril 4 h. matin.	744 746	1,12 0,98	225.500
10 avril 1 minute..... au 13 avril 3 h. matin.	751,5 744	0,92 1,12	145.705	16 avril 2 h. soir... au 19 avril minute.....	743 760,5	1,05 0,82	418.022
14 avril 3 h. matin. au 16 avril 6 h. matin.	748 743	0,92 1,02	109.132				
5 avril 7 h. soir... au 6 avril 5 h. soir...	750 744	0,98 1,12	54.936				
21 avril midi..... 4 h. soir....	759 756,5	0,85 0,92	12.200				
22 avril minute..... au 27 avril 4 h. matin.	766,5 761	0,82 1,19	258.150				

Nota. — On a supposé que les vides des vieux travaux contenaient du grisou pur.

Ce tableau montre qu'on trouve ainsi, pour X, des valeurs très variables, parfois très faibles, parfois très élevées, et d'autant plus élevées que la durée considérée θ est plus longue. Ce volume varie de 3.330 mètres cubes à 290.550 mètres cubes et dépasse même, comme l'indique ce dernier chiffre et quelques autres mesures, le chiffre de 114.000 mètres cubes que nous devons admettre comme représentant, d'une façon assez exacte, le volume des vides réels. On s'explique les chiffres donnant les volumes X, hors de proportion, par leur faible importance, avec le volume vrai. Il suffit d'admettre, ce qui est d'ailleurs plus vraisemblable, que les vides des vieux travaux ne contiennent pas du grisou pur, mais bien des mélanges grisouteux pouvant se classer à l'intérieur de ces vides par ordre de densité, les mélanges les plus riches occupant les points les plus élevés, les mélanges les plus dilués, au contraire, occupant les parties les plus basses. Une dépression de faible importance fait intervenir seulement les mélanges inférieurs, tandis qu'une succession de dépressions fait intervenir des mélanges de plus en plus riches. On explique ainsi que, du 21 mars au 27 mars, deux dépressions successives de même valeur, 1 millimètre, donnent pour X des valeurs de plus en plus élevées; mais on ne peut accepter les volumes X, hors de proportion, par leur importance, avec le volume vrai et, comme il convient d'admettre que les cloches ne contiennent que des mélanges grisouteux et non du grisou pur, il est difficile d'expliquer les volumes X du même ordre que le volume réel. Il est vrai qu'il peut se produire des phénomènes accessoires, par exemple des ouvertures de portes créant des courts-circuits à travers les vieux travaux et produisant des entraînements de grisou; ou bien une brusque dépression peut créer, dans les cloches, un mouvement des gaz à faible densité entraînant des éclusées de grisou par siphonnage,

le mouvement amorcé se prolongeant, indépendamment de la variation atmosphérique, jusqu'à un appauvrissement suffisant du mélange contenu dans la cloche.

Mais ces hypothèses ne constituent qu'une explication très insuffisante, les volumes calculés sont parfois hors de proportion avec le volume réel, déterminé par une méthode expérimentale sûre : 114.000 mètres cubes. D'ailleurs, des expériences décrites plus loin n'ont permis de capter dans les vieux travaux que des mélanges très dilués. Nous sommes donc amenés à conclure que l'hypothèse considérant les vides des vieux travaux comme étant la seule cause des variations de teneur dans le retour d'air ne constitue qu'une explication très insuffisante et qu'il faut faire intervenir les sources de grisou elles-mêmes. D'ailleurs, comment expliquer qu'à un minimum de pression corresponde un maximum de teneur, et qu'à une pression maxima ou minima, constante pendant plusieurs heures, corresponde une teneur minima ou maxima également constante ?

Nous avons fait une série d'études expérimentales en vue de déterminer :

- 1° Le dégagement des vieux travaux ;
- 2° La nature des sources de grisou.

Dans toutes ces expériences nous avons été conduits à faire des prises de gaz par aspiration. Nous avons utilisé pour cela un aspirateur formé d'un flacon de 1 litre de capacité muni de deux tubulures (*fig. 1*). Le flacon étant rempli d'eau, on met le tube central en liaison avec le tuyau de prise et on renverse la bouteille. L'eau s'écoule par le tube latéral suffisamment étroit pour éviter toute rentrée d'air, le mouvement d'écoulement s'arrête et se ralentit ainsi de lui-même suivant le débit de la source de grisou ; on cesse l'aspiration lorsque le niveau de l'eau dans le flacon est à

quelques centimètres au-dessus de l'orifice du tube d'écoulement.

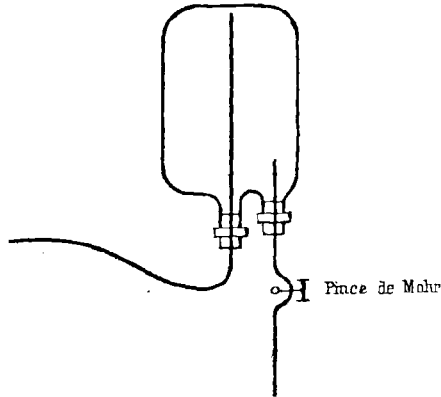


FIG. 1. — Aspirateur.

Les prises de gaz ont été analysées à l'appareil Coquillion.

I. Prises de gaz dans les vieux travaux. — a) *Prises dans le massif de remblais d'une taille.* — Dans une

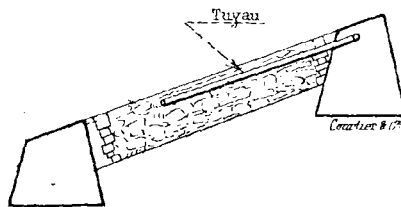


FIG. 2. — Prise de gaz dans les remblais d'une taille.

taille chassante (*fig. 2*), on fixait au toit de la veine, suivant le pendage, au moment de la confection des remblais, un tuyau de 30 millimètres de diamètre et de 5 mètres de longueur. Pour une hauteur moyenne de

taille de 12 mètres, l'extrémité libre du tuyau pénétrait jusqu'au milieu du massif de remblais, l'autre extrémité était fermée par un joint plein. Au bout de trois mois environ, on provoquait plusieurs aspirations dans ce tuyau et on analysait les prises d'air.

Les expériences ont été faites dans les deux quartiers les plus grisouteux du siège n° 1.

Quartier de la veine Du Souich Sud Levant à 534 : la teneur maxima relevée a été de 0,46 p. 100 pour une teneur de 0,2 à 0,3 p. 100 dans le courant d'air au même point.

Quartier de la veine d'Alfred renversée à 476 : On a relevé une teneur de 0,75 p. 100 pour une teneur de 0,6 p. 100 dans le courant d'air.

b) *Prises d'air dans un ensemble de vieux travaux.* — Dès qu'on eut constaté les fortes variations de teneur dans le retour du quartier de Du Souich Sud Levant, on décida l'arrêt de l'exploitation en descenderie et on modifia l'aérage. La descenderie n° 2, qui servait d'entrée d'air, fut remblayée, et on disposa au toit de la veine, dans le barrage supérieur, un tuyau de 5 mètres pour prises d'air. La descenderie n° 3 qui servait à l'exploitation fut également remblayée, de même que la descenderie 90, dans le barrage supérieur de laquelle on disposa 15 mètres de tuyaux pour prises. Le front des tailles de la descenderie 3 a été maintenu pour servir de retour partiel à l'exploitation d'un stot par le bure n° 200. La voie de fond de l'ancienne descenderie 90 devint entrée d'air pour le couchant de l'exploitation en relevée. Cette voie de fond avait, antérieurement, avancé de 100 mètres environ au delà de cette descenderie et avait été remblayée sur cette longueur devenue inutile (Voir Planche VI, *fig.* 2).

Un mois après cette transformation, le surveillant d'aérage du quartier a signalé un dégagement important à travers les remblais de cette voie de fond (*fig.* 3).

Le dégagement était sensible à la lampe à benzine au contact du meurtia, malgré le fort volume d'air frais circulant en ce point ($2^m^3,400$). On relevait ainsi à différentes hauteurs du barrage une teneur de 2 p. 100 environ, et l'intensité du dégagement était la même à une faible hauteur au-dessus du sol qu'au toit.

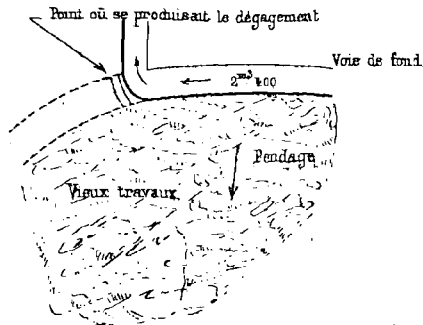


FIG. 3. — Détail de la voie de fond 90.

On fit une première série de prises d'air à l'aide de l'aspirateur décrit plus haut muni d'un tube d'aspiration de 1 mètre de longueur que l'on introduisait dans les interstices du remblai. A différentes hauteurs du meurtia, les analyses ont donné de 1,8 à 2,9 p. 100. On a cru que, malgré la lenteur avec laquelle était faite l'aspiration, l'air frais de la voie de fond était aspiré en même temps que le mélange grisouteux et venait diminuer la teneur du gaz capté. On a dès lors introduit au toit de la galerie, dans le remblai, un tube de 5 mètres de longueur par lequel on a fait de nouvelles aspirations. La teneur maxima relevée a été de 2,7 p. 100.

Des prises étaient faites également dans la descenderie 2 et la descenderie 90 :

Descenderie 2.....	2 p. 100
Descenderie 90.....	2,4 p. 100.

Le développement des travaux en relevée ayant exigé l'ouverture de la voie de fond 90, on constata qu'au bout de quelques mètres d'avancement, l'aéragé des vieux travaux était inversé, la voie de fond ne dégagait plus de grisou, et on constatait l'apparition d'un dégagement dans l'exploitation du beurtia 200, à travers les vieux travaux de la descenderie 3 qui, à ce moment-là, avaient été parfaitement isolés (Pl. VI).

Ces observations montrent bien que le dégagement par les vieux travaux peut contaminer l'aéragé d'une exploitation voisine, même après un remblayage soigné, mais dans une proportion insignifiante. Dans nos prises d'air, il nous a été impossible d'obtenir des mélanges grisouteux à forte teneur, provenant des vieux travaux ; nos tubes de prise étaient pourtant disposés au toit de la veine et dans une des parties hautes des vieux travaux en descenderie.

La transformation d'aéragé décrite plus haut avait amené une baisse importante de teneur dans le retour 13 (de 0,9 p. 100 elle était devenue 0,4 p. 100)(*). Ce résultat montre que l'intensité du dégagement par les vieux travaux est sensible aux variations de résistance du circuit au passage des gaz et à des variations du même ordre que celles qui interviennent pour la circulation du courant d'air. Le remblayage des descenderies a réduit le courant d'air dans ce circuit à des proportions insignifiantes, et de ce fait le dégagement de grisou dans cette partie en aval du retour a diminué dans une proportion suffisante pour faire tomber de 0,9 p. 100 à 0,4 p. 100 la teneur du retour pour un débit d'air inférieur : 4^{m3},900.

En outre on a continué à faire des prises régulières dans le retour pour étudier l'effet des variations de pres-

(*) Les tailles en descenderie avaient été arrêtées sans diminution sensible de la teneur 0,9 p. 100, six mois avant la transformation d'aéragé.

sion barométrique sur les variations de teneur; on n'a plus trouvé de concordance entre les deux courbes (*).

II. — Étude des sources de grisou. — a) *Charbon des fronts de taille.* — L'étude du régime du grisou en massif vierge dans les veines exploitées à Liévin a été faite par M. Simon en 1893 au siège n° 1 (**). Ces expériences ont montré que la pression du grisou dans la houille varie de 4 à 7 kilogrammes, que nos veines ont un faible coefficient de perméabilité (0,001 en massif vierge, 0,04 au front de taille), que le drainage se fait très lentement.

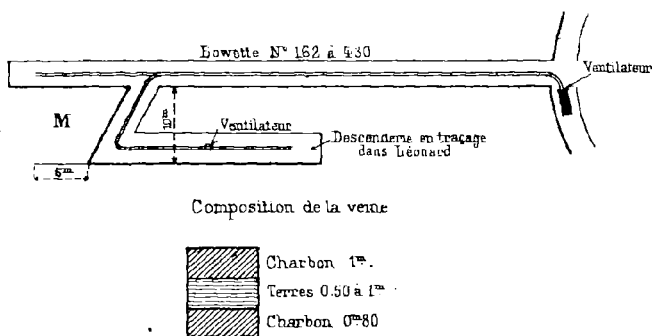


FIG. 4. — Traçage en descenderie dans la veine Léonard.

En 1907, un traçage en descenderie dans la veine Léonard à 430 (fig. 4), dans une région vierge de toute exploitation, a donné un dégagement très abondant de grisou. Un système de deux ventilateurs en série soufflant sur deux colonnes de canars de 0^m,60 de diamètre permettait d'obtenir à front du traçage un volume de

(*) Un percement récent avait créé une deuxième sortie d'air débitant 2^m3,316 (voir Pl. VI, fig. 2). Les prises d'air ont été faites simultanément dans les deux retours.

(**) Note sur quelques expériences faites au siège n° 1 des mines de Liévin (Annales des Mines, 1895).

$1^{\text{m}^3},500$, et malgré cette ventilation énergique, la teneur en grisou restait au voisinage de 1 p. 100.

Après le percement, le débit a été de $2^{\text{m}^3},500$ et la teneur s'est maintenue à 0,4 p. 100. Pour étudier le régime du grisou dans cette veine, on a creusé dans le sillon supérieur de charbon des trous de sonde de profondeur variable et de 6 centimètres de diamètre. On a introduit dans chacun d'eux un tube de cuivre de 10 millimètres de diamètre dont l'extrémité est arrêtée à $0^{\text{m}},20$ du fond du trou, et on a fait un bourrage à l'argile. Ce bourrage est arrêté à $1^{\text{m}},20$ du fond du trou par une rondelle brasée sur le tube et est exécuté jusqu'à l'entrée. On mesurait la pression à l'aide d'un manomètre métallique, les volumes étaient mesurés par un compteur à gaz.

Pour un trou de sonde de 8 mètres, on a obtenu les résultats suivants :

Le 7 août, la pression était de $0^{\text{kg}},750$;

Le 23 août, la pression était de $0^{\text{kg}},500$.

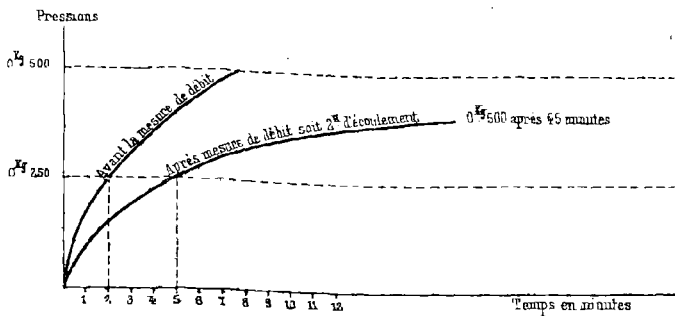


FIG. 5. — Courbes de mise en charge du manomètre.

Une mesure de débit à cette dernière date a donné 40 litres par heure pour une surface de dégagement de $0^{\text{m}^2},20$. Après deux heures d'écoulement, on a remis de nouveau le tube en liaison avec le manomètre. Au bout de quarante-cinq minutes, la pression était de nouveau

0^{ks},500. Les courbes suivantes (*fig. 5*) donnent la mise en charge du manomètre avant et après l'écoulement.

Si on compare ces résultats avec ceux des expériences de 1893, on constate que les pressions sont incomparablement plus faibles et les débits beaucoup plus grands. Le coefficient de perméabilité, rapport entre le débit par mètre carré et par heure et la pression par centimètre carré, est de 0,4, soit 400 fois plus grand que dans la veine Frédéric en massif vierge et 10 fois plus grand que dans la veine Alfred en taille. La mise en charge du manomètre est du reste incomparablement plus rapide. Ce sont les caractéristiques d'une veine qui se draine rapidement.

Le 13 septembre, la pression était encore de 0^{ks},500, une mesure de débit a donné 72 litres pour deux heures, et la pression s'est rétablie à 0^{ks},500 au bout de une heure un quart. Le 21 septembre, la pression n'est plus que de 0^{ks},300, une mesure de débit donne 59 litres pour deux heures, et la pression s'établit à 0^{ks},25 au bout de trente minutes.

A une profondeur moindre, 2^m,50, la pression mesurée par un autre trou de sonde a été de 20 millimètres d'eau.

Un trou de sonde exécuté dans le massif M (*fig. 4*), compris entre la bowette et la descenderie, sur une profondeur de 5 mètres, a donné une pression de 5 millimètres d'eau et un débit de 12 litres par heure.

Ces expériences semblent montrer que la perméabilité d'un massif qui se draine croît lentement dans une première période, puis augmente très rapidement lorsque l'état de drainage est assez avancé.

b) *Charbon abattu*. — Le charbon abattu dégage encore du grisou. On a fait, à ce sujet, une série d'expériences en captant le grisou contenu dans un tas de charbon de 3 à 4 tonnes fraîchement abattu, dans lequel on aspi-

rait très lentement les gaz intérieurs à l'aide de l'aspirateur décrit plus haut. On obtenait ainsi des teneurs supérieures à la teneur explosive ; dans un cas 16 p. 100, dans un autre 26 p. 100. Ce résultat, qui n'a qu'une importance très relative dans nos exploitations de veines peu inclinées, n'est pas sans intérêt, si on considère des exploitations de dressants où on emploie les trémies. Au moment du chargement, on met en liberté un grand volume de grisou qui augmente notablement la teneur du courant d'air.

On peut conclure, en outre, de ces expériences, que le charbon laissé dans les tailles, ainsi que les terres charbonneuses du toit et du mur, continuent à dégager du grisou après le passage de l'exploitation.

c) *Terrains*. — Les terrains que traversent les bowettes en région inexploitée dégagent du grisou, sensible surtout par les soufflards ; mais dans les travaux d'exploitation même, le toit et le mur des veines dégagent aussi une quantité importante de grisou.

On constate que la teneur en grisou du retour d'air d'une exploitation s'élève au fur et à mesure que la surface déhouillée augmente. Or on conçoit que la quantité de grisou dégagée par le front de taille doit rester sensiblement constante à mesure que l'exploitation se développe, les fronts d'abatage conservant sensiblement la même longueur et avançant avec une vitesse constante. Quant au charbon et aux terres charbonneuses laissés dans les remblais, la quantité de grisou qu'ils contiennent est rapidement dégagée ; on conçoit donc que cette cause de dégagement doit avoir également des effets constants.

On constate, en outre, que l'exploitation d'une veine est peu grisouteuse si elle vient après l'exploitation des veines voisines, et elle ne présente pas le caractère d'augmentation de teneur dans le retour à mesure que l'exploitation se développe. On peut citer des exemples de veines très grisouteuses, et dont l'exploita-

tion s'est développée avec une teneur à peu près nulle, lorsque les veines voisines avaient été antérieurement exploitées.

On doit donc admettre que, par suite de la dislocation des épontes, corrélative à l'exploitation d'une veine, le grisou des veines inférieure et supérieure se dégago en même temps que le grisou contenu dans les terrains. Quand l'exploitation se développe, la surface déhouillée augmente et par suite la surface de dégagement, d'autre part, la fissuration des épontes en arrière des fronts devient plus importante, et la section des orifices d'écoulement croît. Cette fissuration des épontes croît jusqu'à un certain maximum qui dépend entre autres choses de la puissance de la veine exploitée. C'est ainsi qu'on a constaté que l'accroissement de la teneur des retours d'air avec la surface déhouillée était d'autant plus important que la veine exploitée était plus épaisse. Mais on ne peut attacher à cette dernière constatation une trop grande valeur absolue, par suite des causes accessoires qui interviennent dans la dislocation des épontes, remblayage plus ou moins parfait, épaisseur et nature des terrains, force pressante du grisou des veines voisines. (Pour équilibrer une pression de 4 kilogrammes, il faut un poids de 20 à 30 mètres d'épaisseur de roches, supposées sans cohésion.)

A mesure que l'affaissement se transmet aux couches supérieures, il se produit un tassement, la fissuration du toit et du mur de la veine exploitée devient moins importante, le dégagement de grisou se ralentit dans les parties les plus en arrière des fronts, et la teneur en grisou du retour peut se maintenir constante. Suivant la rapidité du tassement complet, les veines voisines seront plus ou moins complètement drainées.

36 LES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

DÉGAGEMENTS DU GRISOU COMPARÉS AUX SURFACES EXPLOITÉES.

ANNÉES	VOLUMES D'AIR au fond par seconde	TENEURS P. 100 en grisou retour général	DÉGAGEMENTS ANNUELS du grisou en mètres cubes	SURFACES ANNUELLES exploitées en mètres carrés
	moyennes de l'année			
Siège n° 1				
1894	41,845	0,191	2.522.880	241.227
1895	43,176	0,266	3.626.640	233.355
1896	37,961	0,310	3.721.248	238.865
1897	42,017	0,356	4.698.864	237.177
1898	40,890	0,452	5.834.160	246.915
1899	41,438	0,355	4.635.792	229.905
1900	56,225	0,414	7.347.888	233.151
1901	63,811	0,375	7.537.104	211.982
1902	58,658	0,381	7.032.528	203.045
1903	90,264	0,248	7.034.064	259.629
1904	92,295	0,204	5.928.768	250.028
1905	100,441	0,181	5.739.552	277.926
1906(*)	84,482	0,115	3.058.992	257.880
1907	85,030	0,156	4.194.288	287.220
1908	88,491	0,156	4.353.368	283.138
Sièges n° 2 et 5				
1901				31.612
1902				31.991
1903	41,960	0,072	946.080	75.538
1904	47,540	0,113	1.702.944	102.977
1905	61,500	0,195	3.784.320	157.883
1906	71,311	0,165	3.721.248	148.318
1907	78,295	0,257	6.338.739	169.777
1908	82,191	0,296	7.582.245	204.775

Comme exemple confirmant ces constatations, nous avons dressé le tableau ci-dessus indiquant les quantités de grisou dégagées annuellement aux sièges n° 1 et 5, avec les surfaces exploitées. Ces quantités sont exprimées en mètres cubes; il serait plus exact de les exprimer en poids par exemple par le produit de la pression par le volume, lequel est proportionnel au poids pour une même température, mais l'approximation est suffisante. On voit d'après ce tableau que, malgré le développement des travaux du siège n° 1 qui est le plus ancien de la Société, le volume de grisou dégagé tend actuellement à diminuer, après avoir suivi une marche franchement ascendante

(*) La grève de 1906 a entraîné 49 jours de chômage.

de 1896 à 1900 et s'être ensuite maintenu constant pendant quatre années. C'est, en effet, vers 1896 que l'exploitation de l'étage inférieur du siège s'est développée. Actuellement plusieurs veines sont presque complètement exploitées à cet étage, le champ actuel des travaux dans les autres veines est dans un état de drainage assez avancé.

Au siège n° 5, au contraire, qui peut être considéré comme le plus récemment ouvert à l'exploitation, les travaux dégagent des quantités de grisou de plus en plus considérables. Le volume dégagé a varié de 1.702.944 en 1904 à 7.582.245 mètres cubes en 1908, la surface exploitée variant de 242.138 mètres carrés à 922.891 mètres carrés. Le tonnage annuel et par suite la quantité de grisou dégagée par les fronts de taille ont à peine doublé.

Dans nos sièges les plus récents, n° 5 et n° 6, l'importance du dégagement de grisou à travers les terrains se manifeste très nettement. Au siège n° 5, la veine Alfred, nouvellement ouverte à l'exploitation, donne, immédiatement à la sortie des tailles, une teneur de 0,4 ; à l'extrémité du retour, la teneur est voisine de 0,9 p. 100. Au siège n° 6, l'exploitation de la veine Arago donne, au sortir des tailles, une teneur de 0,5 et à l'extrémité du retour, 0,9.

Au siège n° 3, on a eu l'exemple suivant : La bowette n° 345, à l'étage de 600, creusée au-dessus de la veine Du Souich, n'avait donné lieu, pendant une assez longue période, à aucune manifestation de grisou dans la partie en cul-de-sac, même après arrêt du ventilateur secondaire qui l'aérait. Le 10 mars 1908, on constatait un dégagement d'une importance telle que, malgré le volume de 1^m³,300 fourni par deux ventilateurs, on apercevait des traces de grisou sur certains points. Or, à ce moment, deux tailles de l'exploitation de Du Souich passaient sous la bowette : c'est à la dislocation des terrains produite

par le passage de ces deux tailles qu'il faut attribuer ce dégagement inopiné.

Quelques expériences mettent bien en évidence les dégagements de grisou par le toit et le mur des veines exploitées. Une première expérience a été faite par M. Simon dans le toit de la veine Frédéric (*). Dans une voie en ferme, on a fait un trou de sonde de 6 mètres de profondeur, dans lequel on a introduit un tube en cuivre avec bourrage de 3 mètres de longueur. La pression mesurée a été de 0^m9,100, la pression dans la veine était de 4 à 5 kilogrammes. Cette expérience prouve que les terrains, au voisinage des veines tout au moins, contiennent du grisou.

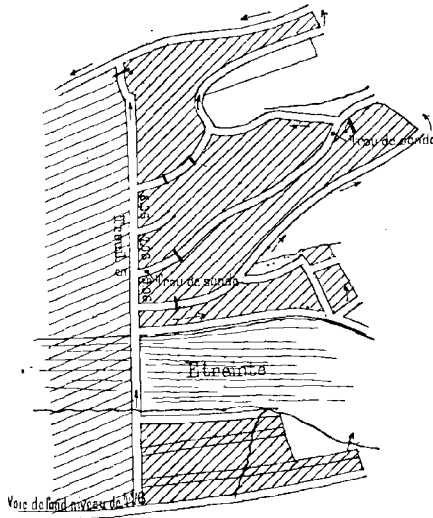


FIG. 6. — Plan de l'exploitation de la veine Alfred renversée.

1° *Expériences dans la veine Alfred renversée (juin 1908).* — La veine Alfred renversée est exploitée

(*) *Annales des Mines*, livr. d'août 1895.

avant la veine inférieure Du Souich renversée, qui en est distante de 12 à 15 mètres. Le plan (*fig. 6*) représente l'exploitation de la veine au moment où ont été faites les expériences.

Un premier trou de sonde a été fait à front de la voie A dans le mur, de 1^m,80 de profondeur et de 35 millimètres de diamètre. Après introduction d'un tube de cuivre de 10 millimètres de diamètre muni d'un robinet, il a été bourré sur une hauteur de 1^m,30. On a constaté un dégagement de grisou à l'orifice du tube, avec une pression de 10 millimètres d'eau.

Un deuxième trou a été fait dans les mêmes conditions à l'entrée de la voie A. Dans cette région, la veine a été exploitée en juillet 1906, c'est-à-dire depuis deux ans. On n'a pas eu de dégagement sensible à la lampe. On a dès lors fait une aspiration à l'aide de nos bouteilles auto-régulatrices, de façon à capter le grisou au fur et à mesure qu'il se dégage. On a fait ainsi deux prises consécutives qui ont donné à l'analyse :

Première prise	5,70 p. 100
Deuxième prise.....	6,30 p. 100.

Une prise d'essai durait environ vingt minutes; le dégagement est donc de 2 à 3 centimètres cubes par minute. La pression n'était pas mesurable.

Le grisou est obtenu à l'état de teneur par suite des introductions d'air à travers les cassures du terrain recoupees par le trou de sonde, sous l'influence de la dépression créée par l'aspirateur.

2^o *Expériences dans la veine Du Souich en place Sud Levant* (1908). — On a fait des trous de sonde analogues aux précédents dans le toit et le mur de la veine Du Souich (*fig. 7*). La veine Alfred se trouve au mur à une distance de 10 à 12 mètres, la veine Frédéric se trouve au toit également à une distance de 10 à 12 mètres.

40 LES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

Un trou de sonde a été fait au mur dans la voie de fond 90. La veine Alfred n'a pas été exploitée dans cette région. Profondeur, 1^m,50; bourrage, 1 mètre. Pas de dégagement. Deux prises par aspiration ont donné à l'analyse :

Première prise..... 0,63 p. 100 (prise défectueuse, on a eu une rentrée d'air).

Deuxième prise.... 2,2 p. 100.

La veine Du Souich a été exploitée dans cette région en janvier 1905.

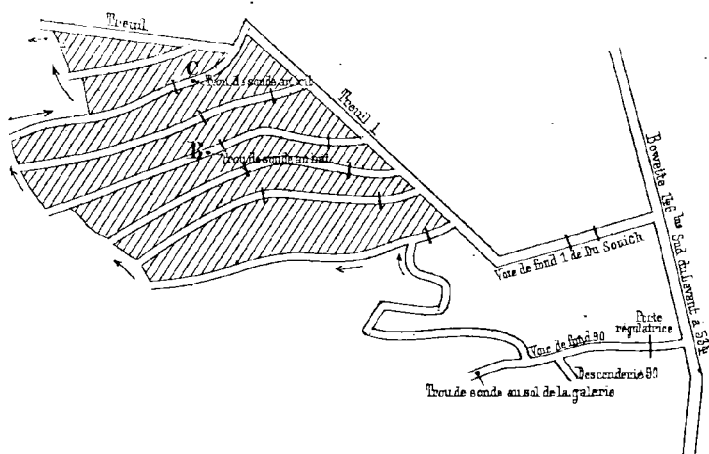


FIG. 7. — Plan de l'exploitation de Du Souich.

Un trou de sonde a été fait au toit de la voie B sur le treuil 1. Ce trou a donné un dégagement sensible à la lampe. Une prise par aspiration a donné seulement 0,39 p. 100. Cette prise a été très rapidement faite, ce qui montre que le trou de sonde a rencontré une cassure importante. La veine Du Souich a été déhouillée dans cette région en août 1907. La veine Frédéric n'a pas été exploitée.

Un troisième trou de sonde a été fait dans la voie C au toit. Il a donné un dégagement perceptible à la lampe; deux prises par aspiration :

Première bouteille..... 5 p. 100
 Deuxième bouteille..... 4,6 p. 100

Toutes ces expériences montrent que le toit et le mur des veines contiennent du grisou, après le passage des exploitations. Elles mettent en outre en évidence la fissuration des épontes par l'exploitation.

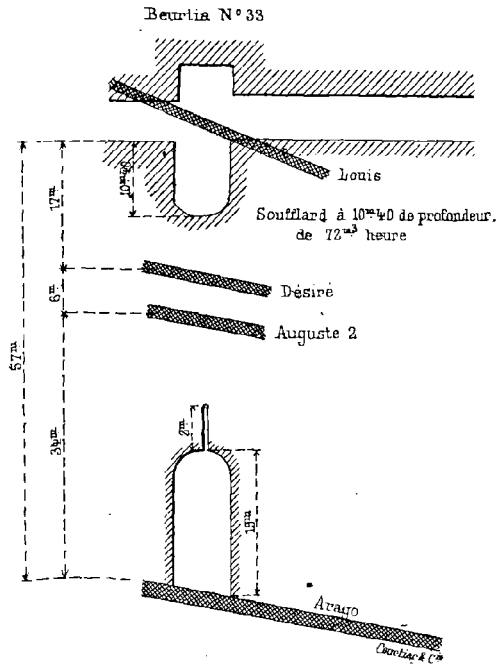


FIG. 8.

3° *Expériences dans des régions inexploitées.* — Le beurtia 33 (fig. 8) du siège n° 1, attaqué en descendant

42 LES VARIATIONS DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

à partir de l'étage de 430, a dû être abandonné par suite d'un soufflard d'un dégagement initial de 72 mètres cubes à l'heure. On attaque ce beurtia à partir de l'étage inférieur en montant. A 19 mètres au-dessus de la veine Arago, on fait un trou de sonde de 2 mètres qu'on bourre sur 1^m,40, en plein terrain. On fait deux aspirations consécutives.

Première prise	0,39	p. 100
Deuxième prise	0,065	p. 100

Les prises n'ont été possibles que par suite de la dislocation des terrains par le minage. Le dégagement est donc très faible.

Dans une bowette en creusement dans une région vierge de toute exploitation, on a fait un trou de sonde de 1^m,50 bourré sur 1 mètre. Il n'y a pas eu de dégagement. Une aspiration a donné une teneur de 0,19 p. 100.

Dans un beurtia descendant, on a fait un trou de sonde de 1^m,20, à 4 mètres au-dessus de la veine Beaumont. Une prise d'essai a donné 3 p. 100. Dans cet exemple, au voisinage d'une veine, le dégagement est appréciable.

On peut donc conclure que, dans nos exemples, la quantité de grisou contenue dans les terrains, à une distance assez grande de toute veine, est très faible. Au voisinage d'une exploitation, au contraire, les terrains contiennent du grisou en quantité plus appréciable, et laissent passer le grisou des veines voisines.

Essai d'explication de l'influence des variations barométriques sur les dégagements de grisou. — Nous avons vu que, dans l'exemple particulièrement net que nous mentionnons au début de cette étude, c'est-à-dire le retour 13 de Du Souich Sud du Levant du siège n° 1, il nous paraissait impossible d'expliquer les variations de teneur du retour par la seule hypothèse des vides d'exploitation agissant

comme réservoir de grisou et qu'il fallait admettre en même temps une action des variations barométriques sur les sources de grisou elles-mêmes. •

En ce qui concerne le front de taille, dans les nombreuses voies en ferme grisouteuses qui ont été exécutées, on n'a jamais constaté que la teneur en grisou subisse l'effet d'une variation atmosphérique. On a fait des prises d'air d'heure en heure dans la descenderie de Léonard, dont il est question plus haut (*fig. 4*). Ces prises ont été faites après la communication d'aérage, et comme la stabilité du courant d'air n'était pas suffisamment certaine, chaque prise d'air était accompagnée d'une mesure de volume. Nous donnons ci-dessous la série des expériences faites le 30 et le 31 août 1907, avec une variation de pression de 743 à 758 millimètres (le traçage avait une longueur de 250 mètres).

PRESSION en millimètres de mercure	VOLUME DE GRISOU dégagé en litres par seconde	PRESSION en millimètres de mercure	VOLUME DE GRISOU dégagé en litres par seconde
743	8	752	12,1
743,5	5,5	752	12,2
744	7,4	752,5	12
744,5	16,2	753	10,3
745	10,1	754	5,4
746	11,4	754	7,9
746	7,1	754,5	8,6
746,5	6,9	755	10,3
747	6,2	756	16,3
747,5	8,7	756,5	15,3
748,5	9,3	757	17,6
749,5	12,1	757,5	14,7
750,5	12,1	758	19,4
751	13,3		

On voit, d'après ce tableau, qu'il n'y a aucune relation entre les deux phénomènes, variation de pression et dégagement. On conçoit du reste qu'il en soit ainsi. Quelle que soit la loi de variation de la pression du grisou avec la distance à la surface libre, la loi de l'écoulement est régie par la pression en massif vierge. Or cette pres-

sion est de l'ordre du kilogramme (nous n'avons pas la certitude, en effet, d'avoir mesuré la pression en massif vierge à l'aide de notre trou de sonde de 8 mètres). Une variation de pression extérieure de quelques millimètres n'aura donc qu'un effet inappréciable sur le dégagement. Le dégagement affecte une grande irrégularité. Cette irrégularité dépend de l'état de fissuration du massif, état qui varie à chaque instant sous l'effet de la poussée de terrain et la pression du grisou elle-même.

Quant au charbon et aux terres charbonneuses laissés dans les remblais, il est probable que la quantité de grisou qu'ils contiennent est rapidement dégagée et n'intervient pas.

Il faut donc admettre que les variations barométriques agissent sur le dégagement du toit et du mur des veines exploitées, c'est-à-dire sur le dégagement des terrains eux-mêmes et sur le dégagement des veines voisines à travers ces terrains. La pression motrice de l'écoulement à travers cet ensemble est la pression la plus élevée, c'est-à-dire, d'après les expériences mentionnées plus haut, la pression en charbon. Mais tandis que, sur un front de taille, le drainage se fait à travers une surface relativement restreinte et sur une profondeur indéfinie, de telle sorte que, dans toutes les phases du drainage, la pression motrice est toujours la pression en massif vierge (l'effet du drainage est, en effet, d'éloigner du front la zone à forte pression), l'écoulement du grisou à travers le toit et le mur de la veine exploitée comprend l'écoulement du grisou d'un massif vierge et en même temps l'écoulement du grisou d'un massif isolé se drainant sur une profondeur finie, la hauteur de la zone disloquée par l'exploitation.

La zone à forte pression au toit et au mur de la veine en exploitation s'éloigne en même temps que le front de taille. La masse de terrain laissée en arrière (*fig. 9*), disloquée par l'affaissement au toit et par le gonflement au

mur, débite le grisou qu'elle contient sur toute la hauteur cassurée et le grisou des terrains vierges situés soit au-dessus, soit au-dessous de la zone disloquée. Ces terrains vierges sont d'ailleurs très peu perméables, ainsi que nous l'avons constaté dans nos expériences; le régime des pressions, dans la masse des terrains affectée par l'exploitation de la veine, est donc indépendant de la pression dans ces terrains vierges. Cette masse peut être considérée comme une source de grisou isolée débitant sous sa pression propre, Pour un état de drainage assez avancé, la pression motrice sera faible.

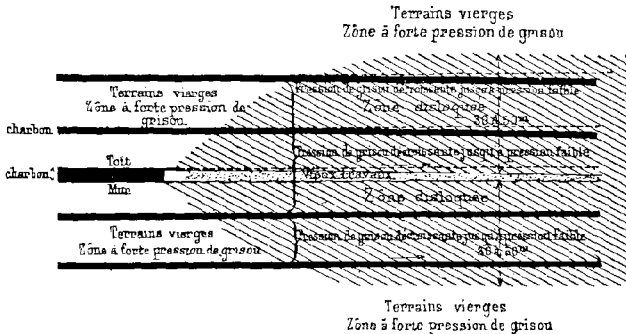


FIG. 9. — Schéma montrant dans la partie hachurée la zone disloquée par l'exploitation.

Nous constatons, en effet :

- 1° Que la pression du grisou dans les terrains est faible (voir expériences);
- 2° Que les veines voisines de l'exploitation sont peu grisouteuses, et dans certains cas le drainage est même complet. L'écoulement du grisou de cette veine s'est donc effectué, au moins pendant une certaine période, sous une faible pression ;
- 3° Que les veines plus éloignées sont restées grisouteuses. On doit donc admettre, d'une part, que la hauteur de la zone de terrains disloquée par l'exploitation est assez

faible (dans nos exemples 30 à 50 mètres), et d'autre part, que la perméabilité des terrains vierges est très faible, puisque, après le tassement, le grisou dans la zone disloquée est resté en quantité faible ou même nulle.

Une série de trous de sonde de 12 mètres de longueur ont été faits dans une voie en ferme d'Alfred en place au siège n° 3. La veine supérieure Du Souich, qui en était séparée par une hauteur de terrains de 12 mètres, avait été exploitée depuis treize à quatorze mois. La pression maxima obtenue était de 1^m,50 d'eau. Au toit et au mur de la veine, la pression était d'ailleurs la même.

On conçoit donc qu'il y ait, en même temps que l'écoulement normal du grisou au front de taille et dans les terrains à l'avancement, un écoulement dont l'importance est liée à l'étendue de la surface exploitée, qui paraît se faire sous une faible pression et dans un milieu de perméabilité très appréciable : l'existence des cassures d'exploitation nous est révélée par l'expérience dans les terrains; quant aux veines, la perméabilité de leur charbon, liée elle aussi à la présence des cassures d'exploitation, croît rapidement lorsque l'état de drainage est assez avancé. Notre hypothèse de l'action d'une variation atmosphérique sur le dégagement par le toit et le mur des veines exploitées est donc théoriquement admissible.

On peut dès lors expliquer tous les résultats des expériences sur le retour 13 de Du Souich. La quantité de grisou dégagée ne dépend pas seulement de la chute de pression, mais encore de la valeur absolue de la hauteur barométrique, à chaque instant, et par suite dépend du temps compris entre les valeurs extrêmes de la variation. On s'explique ainsi les valeurs faibles trouvées pour X, volumes des vieux travaux, ainsi que les valeurs hors de proportion avec le volume réel. Enfin on n'est plus obligé d'admettre que les vieux travaux contiennent du grisou pur, hypothèse contraire aux expériences dé-

crîtes plus haut et du reste assez difficile à concevoir.

On peut voir sur la courbe des teneurs du retour 13 de Du Souich (Pl. VII, *fig.* 1) que, pour une période de pression atmosphérique invariable succédant à une variation, la teneur en grisou se maintient à la valeur qu'elle avait atteinte ; à une pression maxima ou minima persistant pendant plusieurs heures, correspond une teneur minima ou maxima se maintenant pendant le même temps. Sans doute à une pression déterminée ne correspond pas toujours la même teneur ; mais on ne doit pas oublier que la dilatation et la contraction du volume de grisou contenu dans les vieux travaux constituent des phénomènes très complexes, ainsi que nous avons essayé de le démontrer plus haut ; la superposition des deux phénomènes, contraction ou dilatation et dégagement, est elle-même très complexe. En particulier, après une augmentation de pression, la teneur en grisou est toujours plus faible qu'après une dépression pour une même valeur de la pression finale. Ce résultat s'explique encore si on considère qu'après une période de surpression, une partie du volume dégagé doit alimenter les vides des vieux travaux, tandis qu'après une dépression, il alimente directement en totalité le courant d'air. En tout cas, la courbe des teneurs montre qu'une variation de teneur est toujours accompagnée d'une variation de pression, et ce fait doit être considéré comme une justification de notre hypothèse.

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, la transformation d'aérage du quartier, en supprimant les exploitations en descenderie, a réduit la teneur à 0,4 pour un volume inférieur d'air dans le retour. Les exploitations en descenderie constituaient la partie active du dégagement ; il a suffi de remblayer les voies d'accès pour créer une résistance supplémentaire capable de réduire ce dégagement. Cette résistance supplémentaire équivaut à une augmentation de pression extérieure.

On a fait de nouvelles prises d'air dans le retour, après la transformation d'aérage ; on n'a trouvé aucune concordance entre les variations de pression et les variations de teneur. Ce résultat, en apparence contradictoire, puisque il y avait encore des vieux travaux sur le circuit d'aérage, est dû à ce que les veines voisines et les terrains du toit et du mur étaient drainés sur toute l'étendue de l'exploitation restante. Dans les quelques tailles en activité, on avait bien un dégagement au toit et au mur, mais les irrégularités dues au front de taille et au tonnage abattu devenaient prépondérantes.

Le tableau suivant, donnant la variation du volume de grisou dégagé pour une dépression atmosphérique de 25 millimètres dans quelques retours et collecteurs généraux du siège n° 1, montre encore que le volume des vieux travaux n'est pas le seul facteur à considérer.

Pour tous les quartiers autres que celui de la veine Auguste Beurtia 31, il existe une veine inexploitée au toit ou au mur.

Pour les grands collecteurs d'air, puits n° 1 *ter*, bowette Levant à 283, bowette Sud à 345, bowette Sud à 283, débitant de grands volumes, l'erreur sur le volume de grisou dégagé devient surtout appréciable. En particulier pour le retour général, puits n° 1 *ter*, une erreur de $\frac{3}{10.000}$ donne une modification de 30 litres.

Dans des veines qui se montrent en général grisouteuses au même degré, lorsqu'on les exploite dans les mêmes conditions, la variation du volume dégagé pour un même volume de vides de vieux travaux aussi rigoureusement connu que les méthodes d'évaluation employées le permettent, est très différente. Un quartier du siège n° 1, Auguste Beurtia n° 31, pour lequel les veines inférieure et supérieure ont été antérieurement exploitées, n'a pas

TABLEAU DONNANT LES VARIATIONS DU VOLUME DE GRISOU DÉGAGÉ PAR SECONDE DANS QUELQUES RETOURS DU SIÈGE N° 1 APRÈS UNE DÉPRESSION DE 40 MILLIMÈTRES PRODUITE DU 6 AU 14 DÉCEMBRE 1907.

La chute de pression finale était de 25 millimètres et s'était produite en 12 heures (pression finale 728 millimètres).

DÉSIGNATION des retours	SURFACE exploitée m ²	VOLUMES des vieux travaux m ³	VOLUME DE GRISOU dégagé par seconde (en litres)		OBSERVATIONS
			avant la dépression le 6 déc.	à la fin de la dépression le 14 déc. (*)	
Retour d'air général au puits n° 1 ter.....			117	177	Voie en ferme de 400 mètres de longueur avec de nombreux soufflards.
Arago à 534.....			6	6	
Auguste Beurtia N.....	3.000	1.300	1,9	1,9	Exploitation très res- treinte, avec un mon- tage en veine de 250 mètres.
Auguste Beurtia H.....	12.000	5.800			
Frédéric Beurtia H.....	23.000	11.000	6,4	9,1	Les veines, inférieure et supérieure ont été exploitées.
Du Souich Bsée à 476.....	15.000	12.000	9,3	11,8	
Auguste Beurtia 31.....	26.000	15.000	3,25	3,25	
Edouard couchant, Beur- tia F.....	21.000	16.000	8,7	9,8	
Frédéric Beurtia 200.....	35.000	16.900	7,4	17,2	
Auguste et Du Souich, Beurtia O.....	36.500	18.800	8,8	12,7	
Du Souich, Beurtia 200..	35.000	23.000	7,4	11,2	
Alfred Bsée à 345.....	75.000	40.000	9	11,2	
Bowette levant à 345.....	91.000	52.000	10,5	22,9	
Alfred Bsée à 476.....	95.000	65.000	10	14	
Bowette levant à 283.....	139.000	79.000	13,9	41,2	
Bowette sud à 345.....	150.000	110.000	51	59,8	
Bowette sud à 283.....	326.000	200.000	80	104	

donné de variation. Pour le quartier de Frédéric Beurtia n° 200, le volume dégagé est plus que doublé; l'exploitation de cette veine était menée parallèlement à l'exploitation de la veine inférieure Du Souich, dont le dégagement

(*) Les résultats indiqués n'ont pas le même degré de précision que ceux des tableaux pages 45 et suiv. Ils ont été pris parmi les analyses hebdomadaires courantes, faites en vue de vérifier les lectures à la lampe Chesneau des surveillants d'aérage. Il a paru cependant intéressant de les donner.

n'a pas augmenté dans les mêmes proportions. La distance entre les deux veines n'étant que de 12 mètres, il est à croire que le grisou de l'exploitation inférieure s'est échappé par l'exploitation supérieure. Les fronts de taille s'étendent, en effet, de l'une à l'autre veine, sur la même longueur : 250 mètres environ, l'exploitation de Frédéric précédant celle de Du Souich de 30 à 70 mètres.

Le quartier d'Auguste Beurtia N à 476, qui comprenait une exploitation insignifiante et un montage en veine de 250 mètres de longueur, n'a pas donné d'augmentation de teneur. Il en est de même d'Arago à 534, où une voie en ferme de 400 mètres de longueur était en creusement, et avait découvert de nombreux soufflards. On peut constater ainsi de nouveau que le dégagement du grisou par le charbon en place n'est pas sensible aux variations barométriques, et qu'il en est de même des soufflards, alimentés directement par des sources à forte pression. Nous n'avons jamais constaté, dans des expériences nombreuses, en particulier sur un soufflard dont le débit initial était de 72 mètres cubes à l'heure, qu'une dépression se traduisit par une augmentation et une surpression par un ralentissement du débit.

Conclusion. — Depuis les expériences du mois d'avril 1907 et les recherches ultérieures pour en expliquer les résultats, pour lesquelles je dois remercier ici M. Treillou, ingénieur, pour la part qu'il y a prise, l'étude sur le rôle des dépressions barométriques dans le régime grisoutoux de la mine a été continuée; il serait oiseux d'en rapporter les nouvelles constatations : elles ont confirmé les précédentes. Les résultats donnés page 20, peuvent donc se compléter par la conclusion suivante :

Les variations dans le dégagement du grisou, qui suivent les variations de la pression atmosphérique, ont pour causes principales non seulement les vides des vieux

travaux, mais aussi le dégagement par les terrains encaissants et veines voisines à travers les nombreuses fissures (cassures du toit, boursoufflements du mur) qui accompagnent les exploitations.

Il est intéressant de relever, par les tableaux (pages 36 et 49), que, par suite du drainage du grisou dans les veines voisines à travers les épontes :

1° Les travaux du siège n° 1 de Liévin ont atteint une limite de dégagement de grisou que la mise en exploitation de nouveaux étages ne dépasse pas ;

2° Les dégagements donnés par les baisses barométriques qui paraissent augmenter constamment avec les surfaces exploitées sont eux-mêmes limités.

L'avenir peut donc se dégager des préoccupations que des augmentations importantes de teneurs avaient parfois soulevées.

Il n'en reste pas moins que les dégagements supplémentaires de grisou que donnent les dépressions barométriques doivent préoccuper l'ingénieur. Une surveillance active doit toujours être en éveil contre eux ; une conduite intelligente des travaux doit en tenir compte. Les vieux travaux en région vierge sont particulièrement le siège de ces dégagements.

Le moyen de les combattre, indiqué en 1877 par M. Murgue (*), répétant le mot de M. Galloway : *de l'air, encore plus d'air*, est toujours vrai.

On a parfois recommandé d'augmenter la vitesse du ventilateur au moment des dépressions ; mais cette augmentation devrait être suivie d'une diminution au moment des surpressions ; ce moyen est délicat s'il n'est pas automatique. Aussi la meilleure solution réside-t-elle dans une ventilation normale largement calculée.

(*) *Bull. de la Soc. de l'industrie minérale*, 2^e série, t. VI, année 1877.

Cependant l'emploi des moteurs électriques dans la commande des ventilateurs peut faciliter les variations de débit de ceux-ci ; les applications électriques de régulation de vitesse sont assez nombreuses pour qu'il soit possible d'envisager, pour les ventilateurs, des vitesses variables suivant les pressions barométriques. Il convient de remarquer, toutefois, que l'uniformisation complète du régime de la mine, au point de vue des teneurs générales, se heurterait à des variations de puissance du moteur trop grandes pour être pratiques.

Comme exemple, la suppression d'une variation de teneur de 25 p. 100 demanderait une variation de puissance du simple au double. Cependant, sans aller aussi loin, toute disposition mécanique augmentant l'aérage en cas de dépression barométrique, constituera un progrès.

Il n'est pas sans intérêt, non plus, de signaler que la ventilation des mines à orifice équivalent élevé pourrait être aidée sérieusement, au moment des dépressions barométriques, par l'utilisation de la puissance des courants atmosphériques, que ces dépressions créent.

On connaît déjà l'influence de l'aérage naturel sur les mines larges (*) : une différence de 16° entre la température extérieure et celle de la mine a maintenu, au siège n° 1 de Liévin, un débit de 72 mètres cubes d'air, malgré l'arrêt du ventilateur. D'autre part, la dépression du ventilateur en marche qui, pendant l'été, en août 1908 est de 45 millimètres, pour un volume extrait de 77 mètres cubes, devient en hiver, en décembre 1908, 25 millimètres avec un volume de 102 mètres cubes.

Étant donné que les grands vents accompagnent toujours les fortes dépressions atmosphériques, comme l'indiquent les courbes (*fig. 11*), on conçoit l'intérêt qu'ils

(*) *Note sur l'Aérage*, Société houillère de Liévin (Exposition du Nord de la France, Arras, 1904).

peuvent présenter dans la ventilation par la disposition ci-dessous (fig. 10).

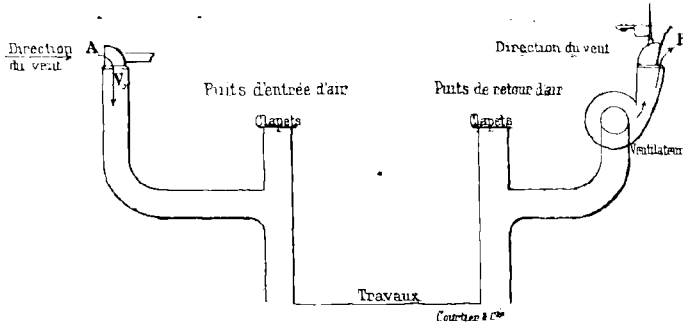


FIG. 10. — Coupoles mobiles utilisant l'action du vent.

La vitesse v du vent donne en A une compression

$$h = KD \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$$

et en B une dépression

$$h' = K'D \frac{v^2 - v_0^2}{2g},$$

K et K' étant des coefficients à déterminer, D étant la densité de l'air, v_0 la vitesse de l'air supposée égale à l'entrée et à la sortie du puits. La pression motrice totale créée par le courant d'air de vitesse v sera donc :

$$H = (K + K')D \frac{v^2 - v_0^2}{2g}.$$

K et K' sont voisins de l'unité, ils n'en diffèrent que dans la proportion où les remous et les chocs entraînent une perte de charge.

Le relevé fait en 1907 à la station météorologique d'Arras montre que la moyenne des vitesses du vent dans

l'année est de 8 mètres. La vitesse a atteint plusieurs

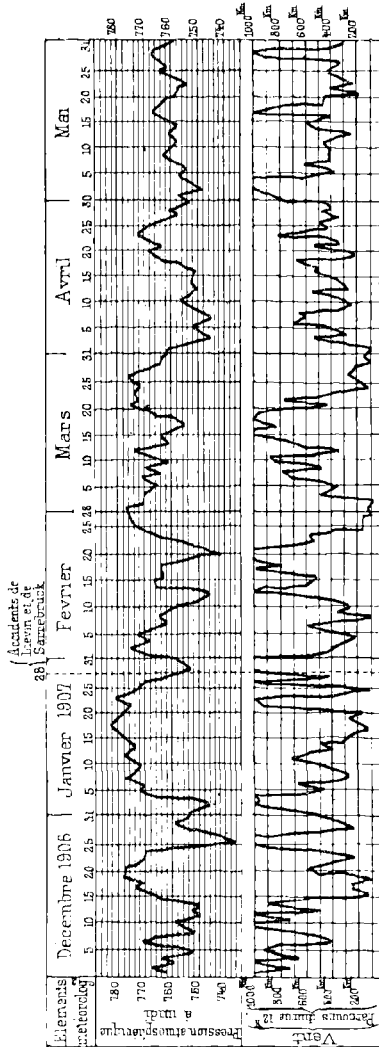


Fig. 14. — Vitesse du vent et pression atmosphérique pendant un semestre (Station météorologique d'Arras).

fois 20 mètres et même 25 mètres, les 29 et 30 janvier,

à la suite de la dépression qui a marqué les accidents de Liévin et Sarrebruck. Pour une vitesse de 20 mètres, en supposant que $K + K' = 1,5$, ce qui paraît être un minimum, la pression motrice totale avec une vitesse $v_0 = 10$ mètres, serait de 27 millimètres d'eau.

De plus, ce dispositif élimine la perte de charge à l'orifice du puits d'entrée d'air et à la sortie de la cheminée, puisque l'action du vent, qui exerce parfois une action perturbatrice sur l'aérage, vient en aide au courant d'air, et par suite, même aux faibles vitesses du vent, il permet d'espérer une amélioration du rendement de la ventilation.

Pour ces raisons, l'adaptation de coupoles mobiles utilisant l'action du vent permettrait d'obtenir une ventilation plus active au moment où se produiraient des baisses barométriques importantes et contribuerait ainsi, dans une certaine mesure, à la lutte contre le grisou.

Liévin, février 1909.

Fig.1 Plan des travaux faisant retour d'air sur le retour 13 en Mars-Avril 1907.

MINES DE LIÉVIN

Fig.2 Plan des travaux faisant retour d'air sur le retour 13 après le changement d'aérage de Février 1908

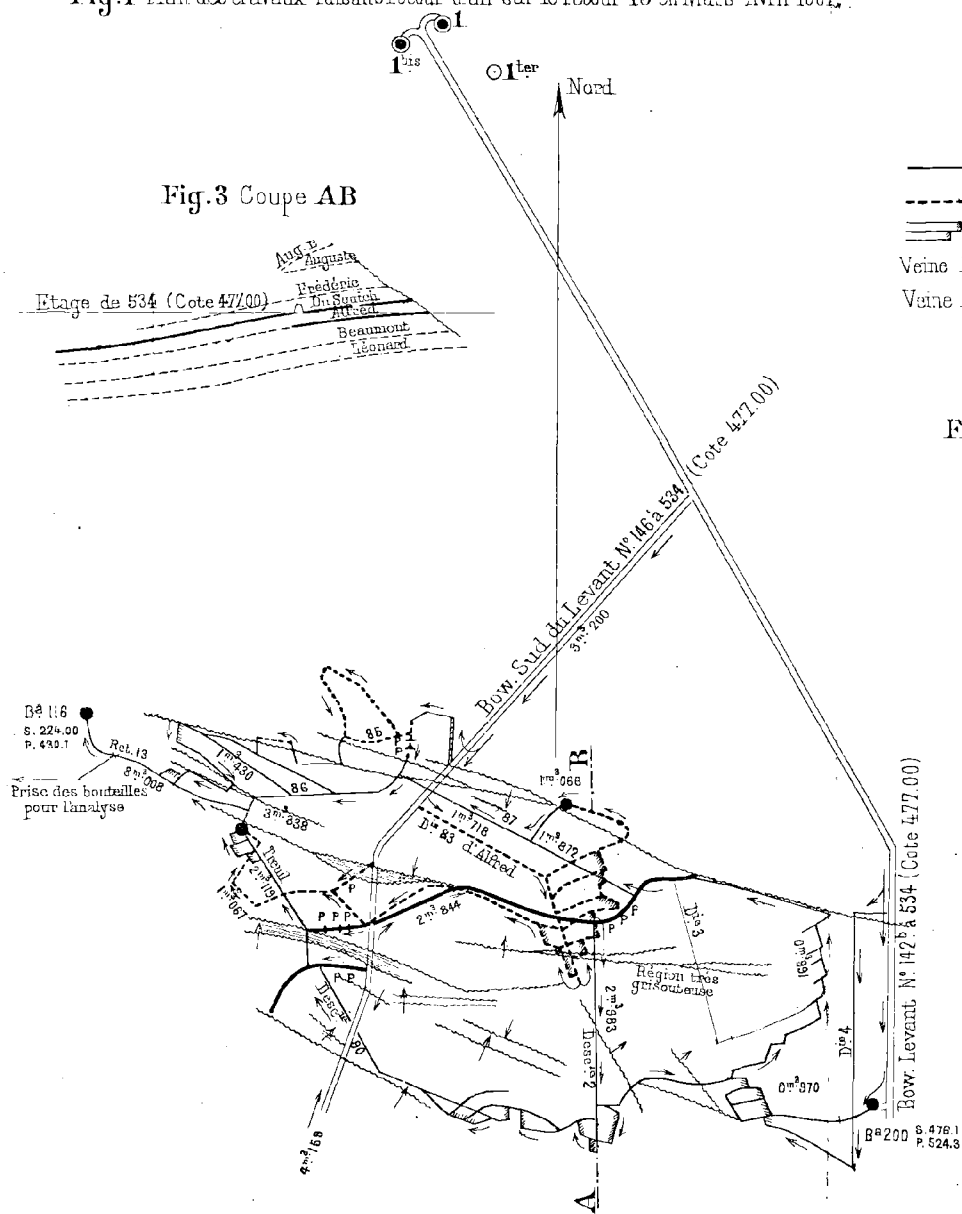
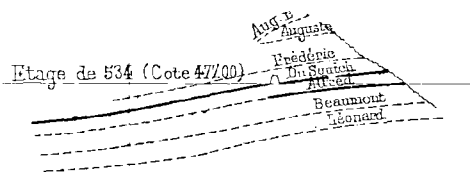
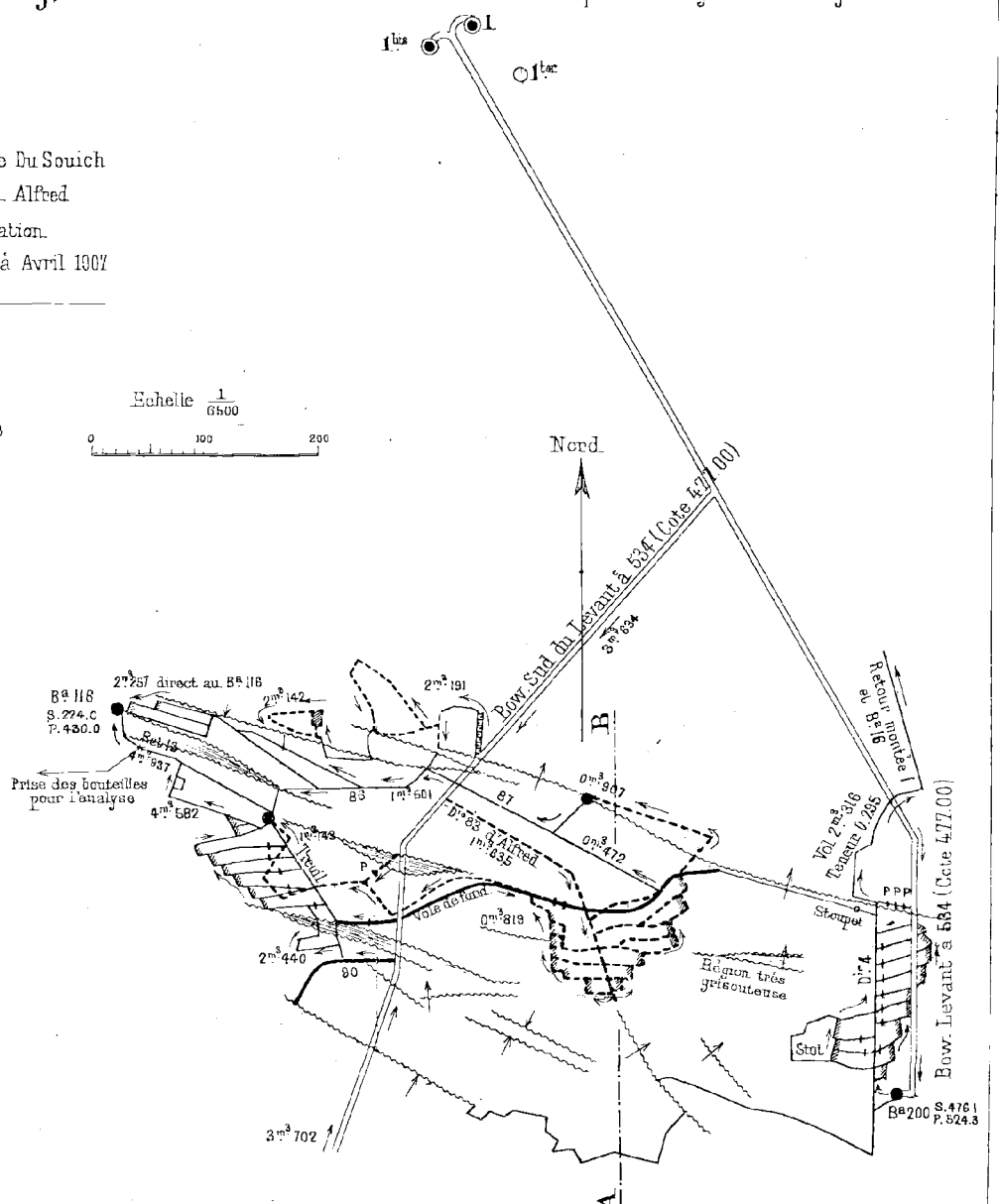
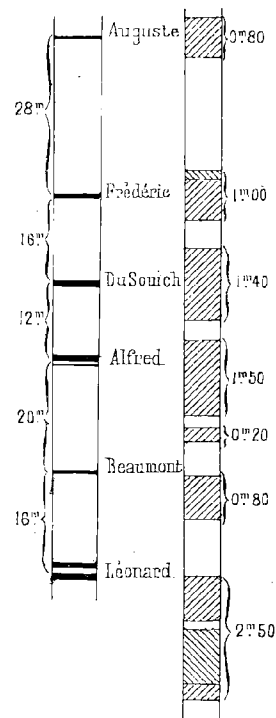


Fig.3 Coupe AB

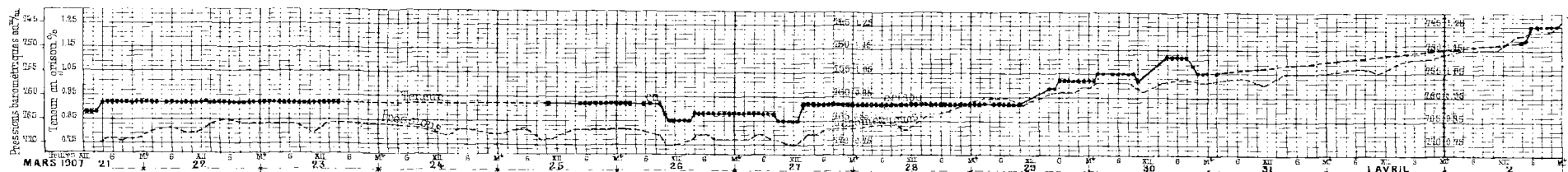


Legende
 ——— Travaux dans la veine Du Souich
 - - - - - d° Alfred
 [hatched] Chantiers en exploitation.
 Veine Du Souich Exploitation de 1900 à Avril 1907
 Veine Alfred d°

Fig.4 Coupe stratigraphique

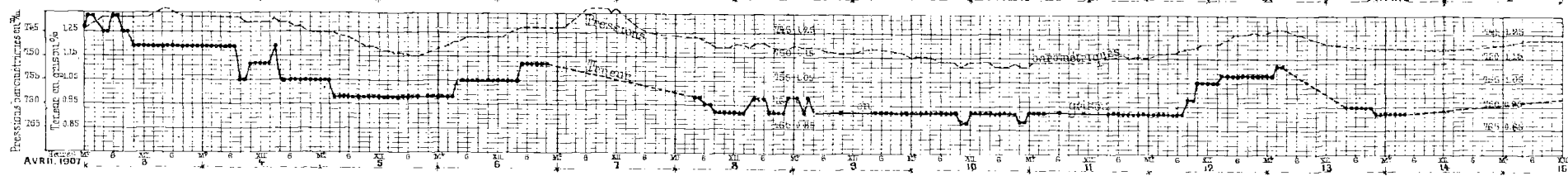


Echelle 1/6500
 0 100 200



MINES DE LIÉVIN

Fig. 1
Graphique des variations de la pression barométrique et de la teneur en grisou du 21 Mars au 28 Avril 1907.



Volume d'air : 8^m000

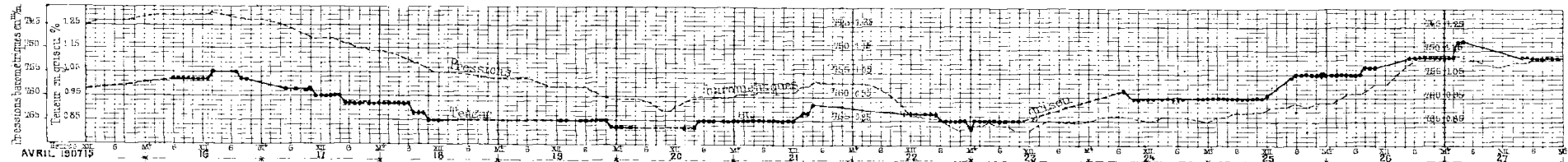
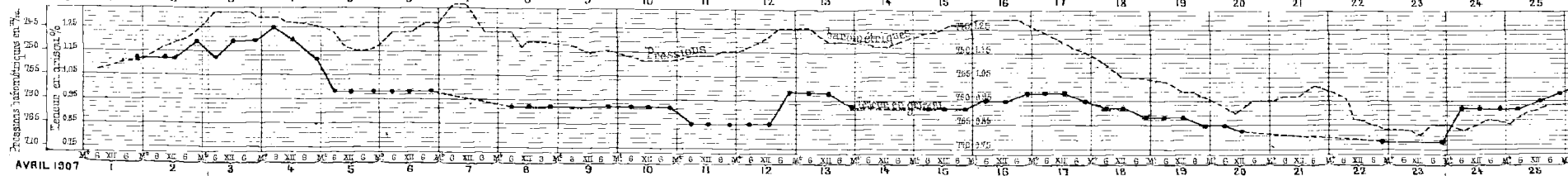
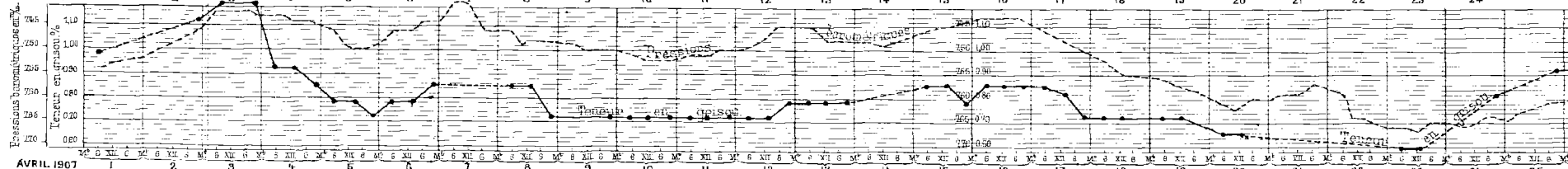
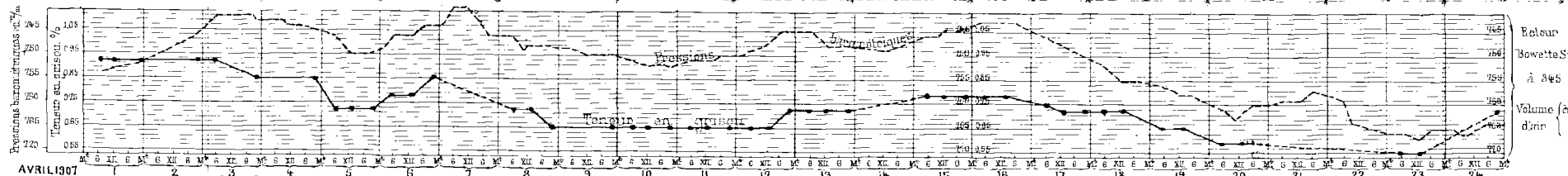
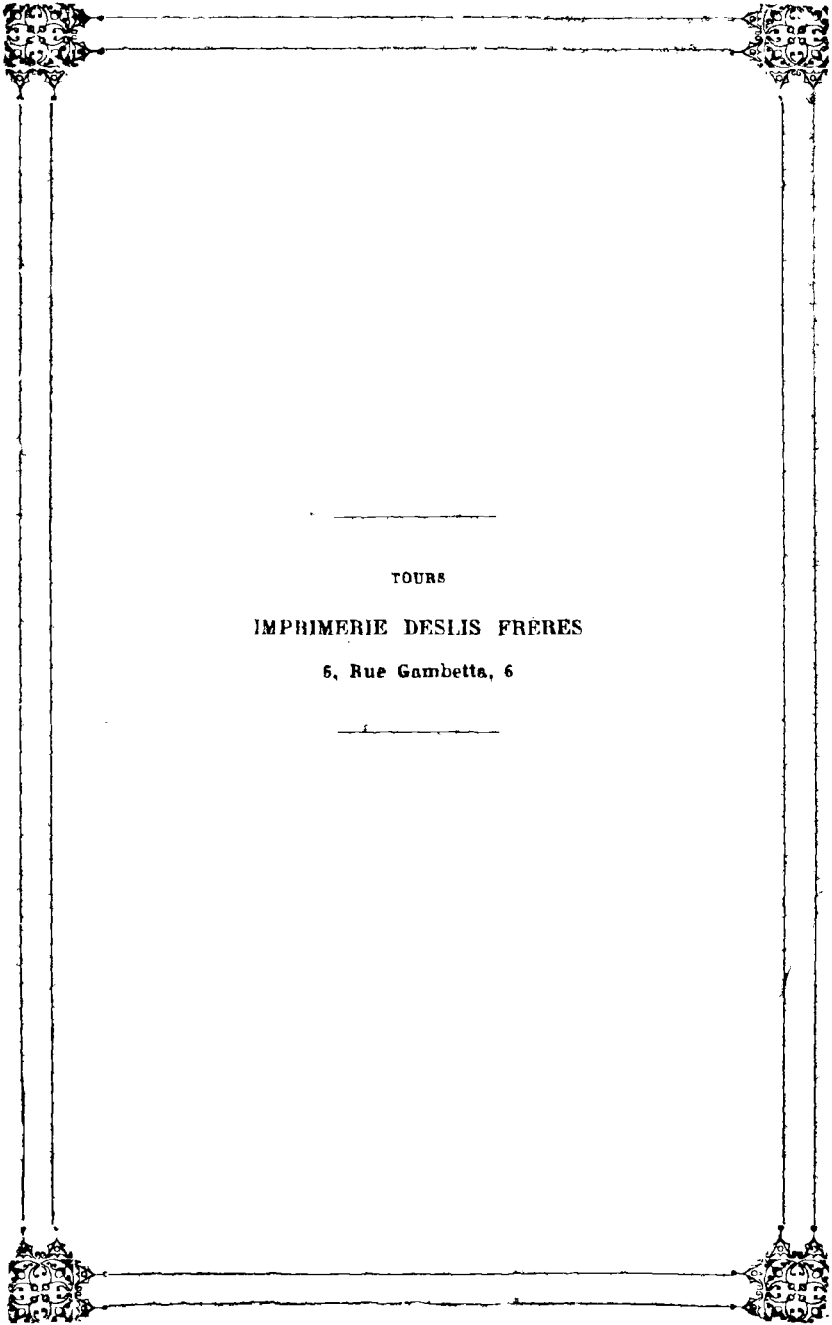


Fig. 2

Graphiques des variations de la pression barométrique et de la teneur en grisou du 1er au 24 et du 1er au 29 Avril 1907.





TOURS

IMPRIMERIE DES LIS FRÈRES

6, Rue Gambetta, 6
