

Rapport sur la captation du grisou par sondages dans le Bassin de la Ruhr

par L.-L. BRISON,

Ingénieur Principal,
attaché à l'Institut National des Mines,
chargé de la direction technique de la Mission belge au UK/US Coal Control Group.

Le présent rapport relate les informations recueillies en 1947 et 1948 au cours de nombreuses visites dans les mines de la Ruhr, où se pratique la captation du grisou « in situ », ainsi que dans les publications effectuées à diverses reprises sur cette question dans la revue « Glückauf ».

L'auteur tient à remercier de leur collaboration MM. JOLY, LAVERGNE et WAUTHION, officiers attachés au moment de cette enquête à la Mission Technique Belge au « UK/US Coal Control Group ».

Il doit également des remerciements aux ingénieurs allemands qui ont facilité ses investigations, et en particulier au Docteur Steiner, Directeur de la Mine Emscher-Lippe, aux Bergassessors Erlinghagen et Tröske (de la « Versorgungszentrale » de Essen) et Menge (de la Mine Hansa de la G.B.A.G.).

L'émission du grisou par les strates du terrain houiller, ainsi que les possibilités de captation de ce gaz dans le double but d'en récupérer l'énergie calorifique et d'assainir les chantiers d'exploitation, résultent du mode de gisement du grisou dans les roches. Il est indiqué par conséquent de récapituler en quelques lignes les connaissances acquises en cette matière.

Il n'existe pas de rapport entre l'âge ou la teneur en matières volatiles d'un charbon et la quantité de grisou qu'il est susceptible de dégager, par unité de volume.

Dans le bassin de la Ruhr, en particulier, les « gasflammkohlen » et les « flammkohlen », dont la teneur en matières volatiles est la plus élevée, dégagent peu de grisou. Les charbons maigres n'en renferment pratiquement pas, tandis que les « gaskohlen » et les « fettkohlen », dont la teneur en matières volatiles de 20 à 30 % est intermédiaire à celles des deux catégories précitées, dégagent beaucoup de grisou.

Ce fait d'expérience n'a pas encore été expliqué scientifiquement. Cependant, d'après les recherches de Bode, il semble que la formation du méthane dans les couches de houille ait évolué en fonction des phases successives de « houillifica-

tion » pour atteindre son maximum au stade des « gasflammkohlen » et des « fettkohlen ».

Les modifications pétrographiques ultérieures auraient entraîné, avec la formation des charbons maigres et anthraciteux, la transformation du méthane et sa fixation sous forme non gazeuse. Les estimations des savants quant à la quantité de méthane qui a pu prendre naissance au cours du processus de « houillification », varient de 55 à 1.300 m³ à la tonne. Nous ne savons d'ailleurs pas quelle est la proportion de ce gaz qui a pu se dissiper par diffusion ou autrement depuis sa formation.

On en est également réduit aux hypothèses quant au mode de gisement du grisou dans la houille. Il n'y est certainement pas combiné chimiquement; l'émission d'énormes quantités de gaz par le charbon, en un temps très court, est incompatible avec ce mode de gisement.

L'hypothèse d'une solution liquide du méthane dans la houille n'est pas davantage à retenir, car la température critique du gaz dont il s'agit, au-dessous de laquelle toute liquéfaction est impossible, est de 82° sous zéro.

Trois autres hypothèses ont été formulées, à savoir :

- a) L'emmagasiner du grisou sous pression dans les pores naturels du charbon (et le dégagement du gaz lors de la rupture de ces pores par l'abatage et les mouvements de terrains subséquents).
- b) La fixation des molécules de grisou par l'adsorption à la surface des grains solides de la houille.
- c) La solution solide ou absorption du grisou dans le charbon.

D'après les recherches de RUFF et de GRAHAM, on sait que le remplissage sous pression des pores de la houille ne peut justifier que l'existence d'une faible partie du contenu global en méthane des charbons grisouteux. On est ainsi amené à conclure, par élimination, que la majeure partie du gaz doit être soit adsorbée soit absorbée par le charbon. Cette opinion trouve une base soli-

de dans les constatations expérimentales de COPPENS et dans celles, plus récentes, d'AUDIBERT et de ses collaborateurs.

Dans chacun des trois états de fixation qui viennent d'être envisagés, la quantité de grisou renfermée par unité de volume de charbon est fonction de la pression. Une diminution de pression doit entraîner un dégagement de gaz et cette propriété est mise à profit pour le « dégazage » des veines.

En vue de combattre les inconvénients et les dangers qu'entraînent les hautes teneurs en méthane dans l'atmosphère des mines, le ci-devant Bergbau-Verein (auquel a succédé la Versorgungszentrale) a entrepris des recherches systématiques dès 1937, en étroite collaboration avec les directions des charbonnages les plus grisouteux.

Une première série d'investigations avait eu pour objet de localiser les centres des principales émissions de méthane, au moyen d'analyses précises et simultanées effectuées en divers points du courant ventilateur des chantiers. Ces mesures ne purent faire apparaître de façon suffisamment nette dans quelles proportions relatives et en quels endroits le grisou se dégageait, du charbon d'une part, et des terrains encaissants d'autre part.

Des forages dans les couches de houille et dans les stampes stériles intermédiaires furent alors entrepris, et l'on mesura la pression et le débit du gaz émis à travers ces sondages.

Les forages dans les roches stériles avoisinant les veines, lorsque ces roches n'étaient pas en communication avec la houille par des fissures naturelles ou des cassures d'exploitation, n'ont dégagé que fort peu de grisou : de l'ordre de 100 cm³ par mètre carré de surface mise à nu et par heure. Encore n'est-il pas exclu que cette mission ait eu pour origine une migration du grisou de la couche de houille à travers les pores des roches encaissantes.

Quant aux sondages dans les veines de charbon, il fut constaté que leur émission de grisou dépendait, toutes autres conditions égales, de l'état de « tension » de ces veines. On peut distinguer à cet égard :

- 1) le charbon de zone vierge, non encore influencé par le voisinage d'un front de taille dans la même couche ou dans une couche voisine;
- 2) le charbon du front d'une taille en déhouillement, directement soumise à la pesée des terrains, qui précède l'abatage;
- 3) le charbon vierge soumis à l'influence indirecte des pressions engendrées par l'exploitation d'une couche voisine, sus-jacente ou sous-jacente.

De nombreux sondages forés dans des conditions comparables, dans le faisceau des « fettkohlen », ont donné des débits de grisou de longue durée dont les ordres de grandeur sont :

- a) pour le charbon vierge exempt de toute influence : 50 litres par heure et par m² de surface des parois du sondage (unbeeinflusste kohle);

b) pour le charbon soumis à la pression d'abatage : 500 litres/heure par m² (kohle abbau-drück);

c) pour le charbon soumis à l'influence indirecte des pressions engendrées par le déhouillement d'une couche voisine : 50.000 litres/heure par m² (beeinflusste nachbar kohle).

Ces constatations corroborent les observations faites par tous les mineurs expérimentés, à savoir que dans un chantier progressant en zone vierge, le grisou ne se dégage pas en ordre principal du front de taille en exploitation régulière, mais bien des terrains encaissants ébranlés par le déhouillement, à quelque distance en arrière du front. Le siège de la principale émission de gaz doit donc se trouver dans les veines, layettes et passées du toit ou du mur, dont l'état de tension est modifié par la perturbation de l'équilibre mécanique des terrains encaissants, consécutive à l'abatage. Les voies de cheminement de ce grisou vers les galeries sont les cassures plus ou moins ouvertes provoquées par le mouvement des roches. Le débit du gaz est conditionné par sa pression d'émission et par l'ouverture des dites fissures.

Le principe du dégazage consiste à créer, par des sondages judicieusement disposés, des voies d'écoulement facile du grisou libéré dans les strates soumises à l'influence indirecte de l'abatage, à capter ce gaz dans des canalisations collectrices et à le diriger vers des points d'utilisation extérieurs à la mine en évitant son mélange à l'atmosphère des chantiers.

Jusqu'ici, le procédé a fait l'objet de trois applications industrielles de grande envergure :

- a) à la mine MANSFELD, dès 1943;
- b) à la mine HANSA, depuis fin 1945;
- c) à la mine EMSCHER-LIPPE, où les travaux de captage entrepris en 1947 seront productifs dans le courant de 1949.

Ces applications seront passées en revue dans l'ordre chronologique. Nous consacrerons ensuite un paragraphe au procédé et aux appareils de sondage qui en ont permis la réalisation.

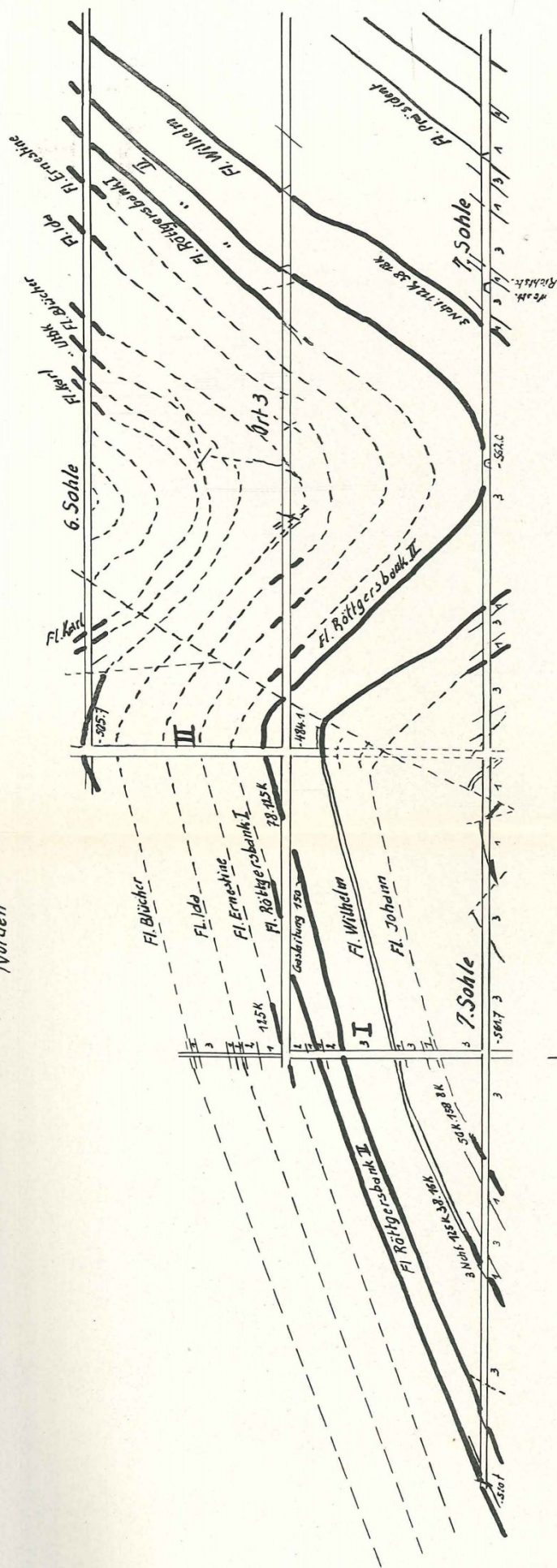
Il est indéniable que le succès pratique des travaux de captation en grisou « in situ » dépend dans une très large mesure du forage rapide, économique et sûr de nombreux sondages dont la longueur atteint dans certains cas plus de 80 m.

CAPTATION DU GRISOU A MANSFELD

La plus ancienne installation de captation du grisou dans le bassin de la Ruhr fonctionne industriellement à la mine de MANSFELD depuis 1943. Il n'est pas sans intérêt d'en rappeler les origines.

La partie extrême-nord du 7^e étage de la concession de MANSFELD était restée vierge de toute exploitation, au Nord du puits intérieur réperé I

Norden



Extension du champs d'exploitation

Ancienne limite.

PLANCHE I.

Charbonnage Mansfeld - Siège I/IV.

Coupe N. S par le quartier 2/3.

Echelle : 1/2000.

à la coupe annexée (planche 1) à la suite d'une convention passée avec la Société concessionnaire du champ d'exploitation contigu vers Nord. A la suite d'une nouvelle convention prenant effet au 19 janvier 1934, la Direction de Mansfeld fut autorisée à déhouiller la zone vierge susdite entre les 6^e et 7^e étages situés à 505 m et 562 m sous le niveau de la mer.

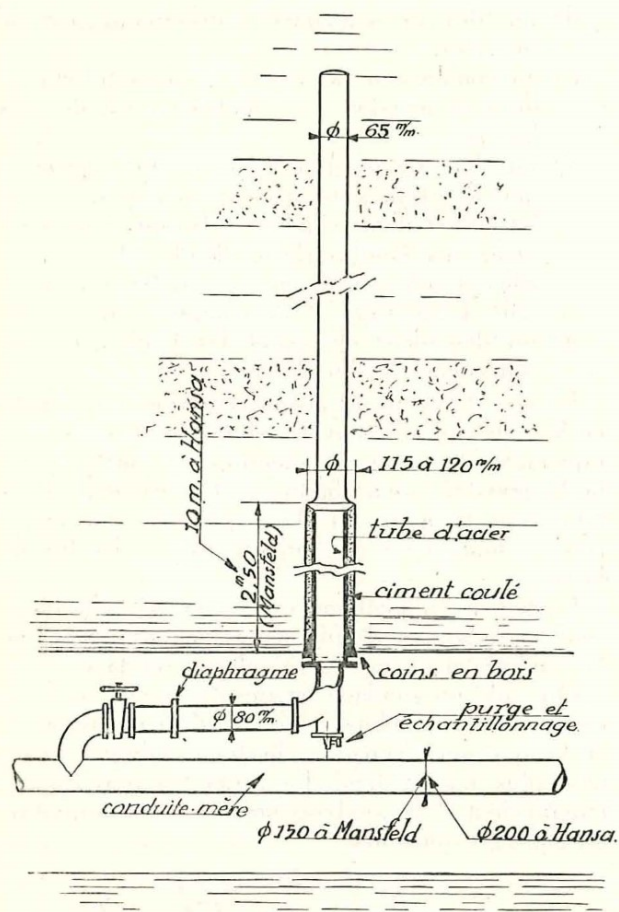


Fig. 1. — Scellement et raccord des sondages.
Coupe partielle.

L'exploitation de la zone récupérée devait commencer par la sous-tranche inférieure dans Röttgersbank I et Röttgersbank II. Afin d'établir la communication d'aérage indispensable entre le niveau supérieur de ce sous-étage (ort. 3 sur la coupe) et le niveau du retour d'air général, on creusa un sondage vertical montant O de 280 mm de diamètre, du sommet du puits intérieurs 1 vers la veine Blücher, où d'anciennes galeries en défoncement sous le 6^e étage avaient été conservées.

Ce sondage traversa les couches IDA et BLUCHER, ainsi que les stampes intermédiaires composées de schiste, grès, psammites et layettes inexploitable, en allure régulièrement inclinée de 20 à 25° pied Nord. Il ne donna lieu à aucun dégagement notable de grisou.

En janvier 1943, des tailles furent démarrées dans Röttgersbank I, sur hauteur du sous-étage inférieur, au Levant et au Couchant d'un monta-

ge de départ situé dans la méridienne du puits intérieur 1. En février de la même année, alors que la distance entre les deux fronts était de 40 m, un dégagement de grisou extraordinairement continu et abondant se manifesta dans la voie 3, à la tête du puits intérieur.

On crut tout d'abord que ce gaz provenait directement des galeries de tête de chacune des deux tailles en exploitation et l'on effectua sans succès diverses tentatives d'assainissement de l'atmosphère. Malgré l'amélioration de l'aérage, le dégagement de méthane ne pouvait être maîtrisé.

Finalement, il fut constaté que le gaz provenait du sondage O. On essaya d'obturer celui-ci au moyen de gros bouchons en bois, mais le grisou sous pression s'échappait à travers les fissures des roches voisines de l'orifice, avec un bruit semblable à celui d'une fuite d'air comprimé.

Comme la teneur en méthane dans le retour d'air atteignait une valeur prohibitive en aval du sondage, la Direction de la mine fit sceller sur l'orifice du sondage O une tuyauterie en acier de 280 mm de diamètre, se prolongeant le long du travers-banc (ort. 3) et débouchant dans le puits intérieur II où le grisou se diluait dans l'important courant du retour général de l'étage.

Cette mesure eut immédiatement pour effet d'assainir le retour d'air de Röttgersbank I. Il était donc manifeste que le grisou provenait pour la plus grande part, non de la veine en exploitation, mais bien des strates surincombantes dont l'état de tension se trouvait influencé par le déhouillement de Röttgersbank. Cette perturbation de l'état d'équilibre des roches était évidemment la cause du dégagement de gaz, puisque le sondage O n'avait pas débité lorsque les strates étaient au repos.

Le débit initial de la conduite de captage ne fut pas jaugé exactement, faute d'instruments adéquats, mais il put être estimé à 10 m³ par minute environ. Ce grisou avait la composition suivante :

CH₄ : 92,9 % — CO₂ : 0,8 % —
O₂ : 1,5 % — N₂ : 5,1 %

Son pouvoir calorifique inférieur était de 8.400 calories.

Vu l'ampleur des résultats acquis, la Direction de Mansfeld décida de poursuivre systématiquement la captation du grisou par de nouveaux sondages forés dans le toit de Röttgersbank I, à la suite de l'avancement des tailles. L'utilisation industrielle du gaz naturel fut envisagée simultanément et une canalisation collectrice de 2.500 m de longueur, en tubes d'acier (du type air comprimé) de 150 mm de diamètre, fut établie jusqu'à la surface et reliée à des appareils d'aspiration.

La mise sous dépression de la conduite eut aussitôt pour effet d'augmenter le débit de gaz.

Depuis lors et sauf l'interruption de quelques mois due à la bataille de la Ruhr, les forages se pratiquent systématiquement dans les voies de base et de tête des deux tailles en exploitation.

Ils sont en principe disposés à intervalles de 25 m et recoupent normalement la stampe de 45 m entre Röttgersbank (supérieur) et Blücher.

Le diamètre des sondages a varié, au début, de 42 à 280 mm. Mais l'expérience a montré qu'un diamètre de 65 à 80 mm était suffisant pour assurer un dégazage efficace des terrains et qu'il était réalisable sans grandes difficultés.

Il convient que les forages suivent de près le front de taille, de manière à être raccordés à la conduite de captage et prêts à débiter lorsque la taille se trouve à 20 ou 30 m au delà. C'est alors en effet que s'exerce la perturbation de l'équilibre des terrains et que le dégagement de grisou se manifeste.

Chaque sondage, dont le diamètre est porté à 115 mm au voisinage de l'orifice, est pourvu d'un tuyau de 80 mm de diamètre, avec bride de raccord au réseau de captage. Ce tuyau, enfoncé de 2 m 50 environ dans le forage, y est scellé par une coulée de ciment. Le raccord à la conduite collectrice se fait par l'intermédiaire d'une vanne. Entre celle-ci et le sondage est disposé un robinet de purge servant également à la prise d'échantillons de gaz (voir fig. 1). Ajoutons que le raccord comporte un tronçon de tuyau flexible, afin de se prêter sans risque de rupture aux mouvements des terrains.

La conduite collectrice est reliée au jour à un aspirateur à pistons rotatifs. Le grisou, capté à raison de 8.000 m³ par jour, est actuellement comprimé en bonbonnes et utilisé, sous haute pression, comme carburant pour automobiles. Il titre un peu plus de 70 % de CH₄ et son pouvoir calorifique inférieur est de l'ordre de 7.000 cal par mètre cube ramené à la pression atmosphérique. Il était auparavant brûlé sous les chaudières ou dans les fours à coke du siège.

Suivant schéma de la figure 2, les installations au jour comportent :

- deux aspirateurs de 180 m³/h et 360 m³/h respectivement, groupés en parallèle (dont l'un est en service et l'autre est en réserve, engendrant une dépression de 1.000 mm d'eau;
- un séparateur d'eau;
- un compteur de débit;
- un filtre (généralement court-circuité par un by-pass);
- un compresseur à pistons à plusieurs étages dont la pression de refoulement est de 350 kg/cm²;
- une batterie de grandes bonbonnes accumulant le grisou sous pression maximum de 350 kg/cm² et d'une capacité suffisante pour subvenir aux besoins de la clientèle les dimanches et jour fériés, lors des arrêts des appareils d'aspiration et de compression;
- un détendeur chargeant les bonbonnes des utilisateurs à 200 kg/cm².

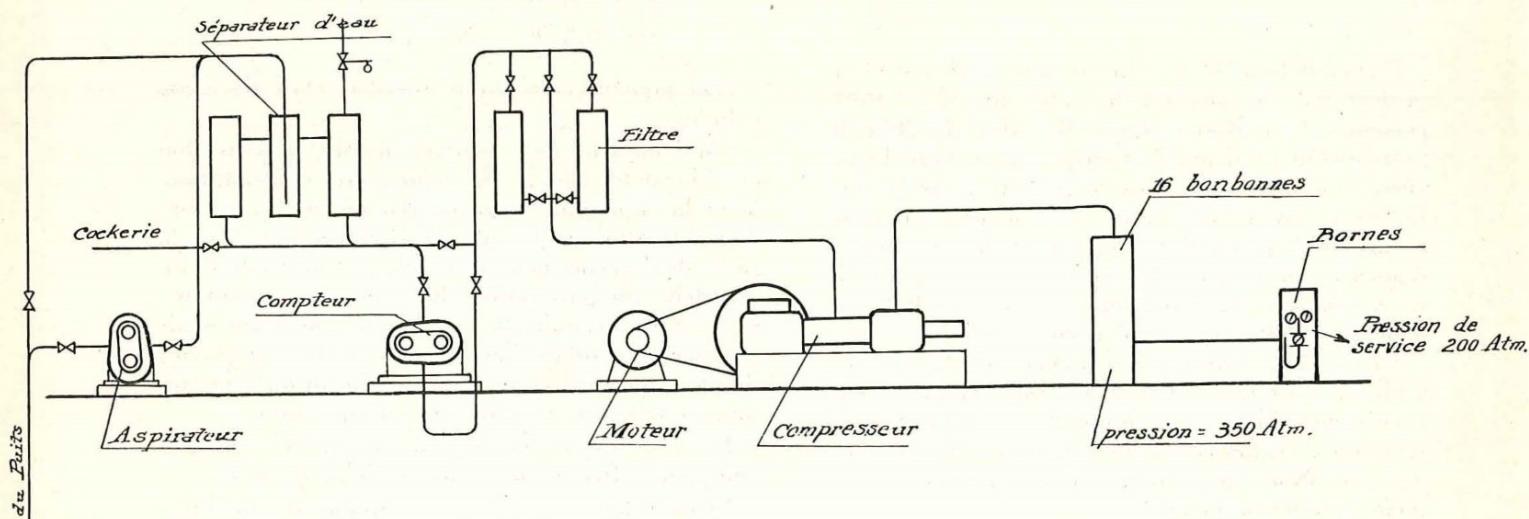
Le prix de vente du grisou comprimé est calculé en fonction de son pouvoir calorifique. Il varie pratiquement de 25 à 27 pfennigs par mètre cube (à la pression atmosphérique). Le bénéfice résultant pour la mine est de 6 pfennigs par mètre cube, compte tenu de l'amortissement des installations.

La teneur en méthane et le pouvoir calorifique sont contrôlés par de fréquentes analyses, tant sur la conduite-mère que sur les divers sondages.

On isole un sondage lorsque la teneur en CH₄ du grisou qu'il débite tombe au-dessous de 60 % et lorsque son pouvoir calorifique inférieur n'atteint plus 4.500 cal/m³. La vanne est rouverte ultérieurement si les analyses prouvent que la qualité du gaz s'est améliorée.

Schéma des Installations de compression.

Fig. 2



Puits Mansfeld, le 8-12-1945.

Fig. 2. — Schéma des installations de compression.

La dépression d'aspiration appliquée à l'orifice des sondages est normalement de 100 à 200 mm d'eau. Il arrive qu'un sondage se révèle improdudatif, mais le cas est exceptionnel. En général, un forage débite pendant environ un an après le passage de la taille.

CAPTAGE DE GRISOU A LA MINE HANSA DU GROUPE DE DORTMUND DE LA G. B. A. G.

Un essai fructueux de captation du grisou a été entrepris dans un chantier de la couche Karl, au 7^e étage du siège HANSA. La veine Karl, la plus élevée du faisceau des « fettkohlen » qui soit exploitée dans la région, dégage en exploitation normale 11,5 m³ de grisou par tonne de charbon abattu.

Les essais de captage furent entrepris en novembre 1945. Une taille Nord de 220 m dans Karl, en plateure régulière, était inactive depuis février de la même année. Elle avait été remblayée pneumatiquement.

On forait dans le toit huit sondages partant de la voie de base, de la voie de retour d'air et d'une voie intermédiaire. Ces forages, repérés de O₁ à O₈ sur la planche II ci-jointe, traversèrent des terrains pratiquement au repos.

Longs de 21 à 57 m et d'un diamètre terminal de 65 mm, ils recoupèrent en partie la stampe intermédiaire entre les couches Karl et Albert (voir coupe, fig. 3).

Tant que les sondages ne dépassaient pas la couche Wellington, leurs débits de gaz étaient très

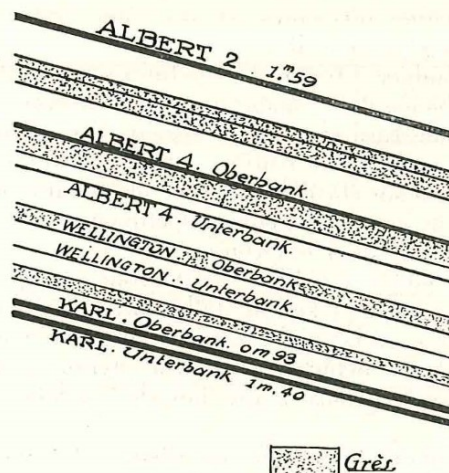


Fig. 5. — Siège Hansa.

Faisceau au toit de Karl. Echelle 1/1000°.

- 1) Pression s'établissant dans le sondage fermé;
- 2) Débit à tube ouvert.

Le sondage O₁ (fig. 3bis), long de 44 m et foré à 15 m du front dans la costresse, débita 350 litres/minute de gaz répondant à la composition suivante :

CH ₄	93,3 %
H ₂	0,5 %
H ₂ S	0,2 %
O ₂	0,4 %
N ₂	4,7 %
CO	0,9 %
	100, - %

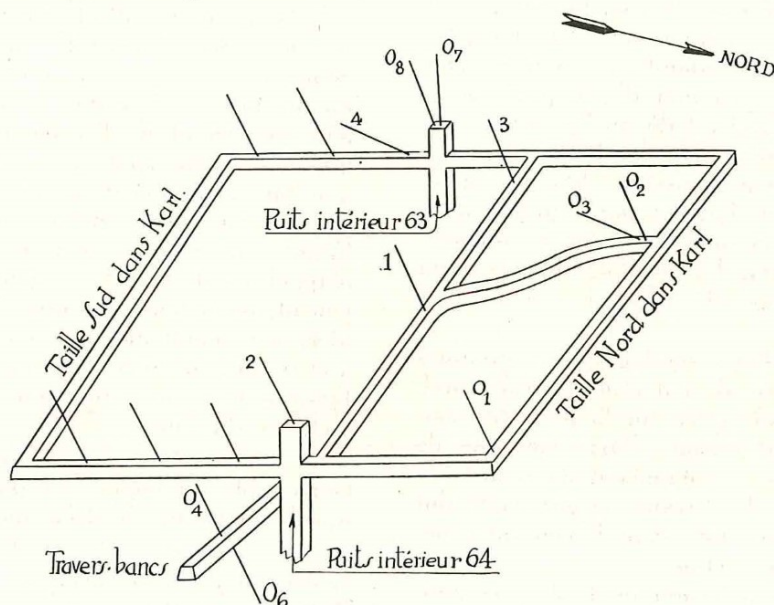


Fig. 3bis. — Vue perspective schématique du chantier dans Karl.

faibles. Il en fut autrement pour les sondages de 40 m et plus qui traversèrent les grès entre Wellington et le faisceau d'Albert et l'on décida de forer dorénavant tous les sondages sur 44 m de hauteur au moins.

Tous les sondages, après pose à l'orifice de tubages de 10 m de long scellés au ciment, firent l'objet de mesures de pression et de débit :

La pression dans le tube fermé s'établissait à 400 mm d'eau.

Les sondages O₂ et O₃ de 44 et 49 m (l'un normal aux bancs et l'autre oblique) débitèrent chacun de 30 à 40 litres/minute sous 70 mm d'eau.

La taille de Karl avait été remblayée pneumatiquement et l'affaissement du toit n'était pas achevé après plus de deux années d'arrêt, lorsque

l'exploitation fut reprise en direction Sud en mai 1947 (voir planche II).

Le sondage O₄, de 57 m, fut foré à partir du travers-bancs du 7^e étage à 30 m au Levant de la recoupe de Karl et atteignit Albert III (Oberbank). En cet endroit, ni Karl ni aucune autre couche n'avait encore été déhouillée et les terrains traversés par le forage ne pouvaient être sous l'influence d'une exploitation quelconque.

O₄ a débité 0,8 litre/minute sous une pression qui atteignit 23,5 kg/cm² (elle aurait été plus élevée encore si l'étanchéité du scellement avait été parfaite). Ce débit correspond à environ 50 litres/m² de surface mise à nu dans le sondage et par heure.

Pour d'autres raisons, on disposa les sondages O₇ et O₈ au sommet du puits intérieur n° 63, formant un cul de sac de 16 m au-dessus du niveau de la couche; au siège Hansa, l'expérience montrait que de telles têtes de puits intérieurs se remplissaient de gaz lorsqu'elles se trouvaient exposées à l'influence des déhouillements (débits de 10 à 20 m³ de grisou par minute).

On désirait observer le dégagement initial de grisou des terrains sus-jacents.

Les sondages O₅ et O₆ (O₅ non figuré au plan) ont été forés au mur du travers-bancs du 7^e étage, afin de donner des indications sur l'aptitude au dégagement gazeux de la couche sous-jacente Blücher 2.

Tandis que O₅ s'arrêtait à proximité de la couche, O₆ profond de 21 m, atteignait celle-ci. O₅ ne donna ni débit ni pression de gaz, tandis que O₆ débita dès l'abord 1,1 litre/minute et qu'une pression de 700 mm d'eau s'y manifesta. Cette pression tomba brusquement à 10 mm d'eau, puis oscilla entre 10 et 40 mm. Ceci est dû au fait que le gaz s'était ouvert un chemin dans les fissures du mur du bouveau. Il ne fut pas question de rendre étanche le scellement de ce sondage, parce qu'il se trouvait tout entier dans la zone de Trompeter du bouveau. Quoi qu'il en soit, les résultats obtenus firent considérer le dégazage de Blücher comme sans intérêt.

Après forage des divers sondages susmentionnés et en vue de la reprise de l'abatage de Karl Sud, toute l'activité fut concentrée sur la pose des conduites de captage du grisou. Mais, par suite de diverses circonstances et notamment du retard apporté à la fourniture des tuyaux, le gaz capté dut être rejeté, pendant un mois, dans le courant général de retour d'air du 7^e étage.

En mars 1947, en prévision de l'influence prochaine d'une taille progressant vers Sud dans Präsident (couche située à 140 m sous Karl en verticale), les sondages 1, 2 et 3 furent forés à partir d'un montage entre les tailles Nord et Sud de Karl et le sondage 4 à la tête de la taille Sud de Karl. Ils donnèrent du gaz au forage à la traversée de la couche Albert. Après scellement au ciment d'un tuyau de 10 m de long à l'entrée des sondages, on observa l'élévation progressive de la pression dès le démarrage de la taille Sud dans Karl (mai 1947).

Dans le forage 1, la pression monta de 18 mm en mai à 705 mm en octobre 1947, et le débit atteignit 560 litres/minute. Dès ce moment, pression et débit de gaz tombèrent jusqu'à devenir négligeables en décembre 1947.

Le 28 octobre 1947, la teneur en méthane du gaz débité par ce sondage n'était plus que de 53 %, ce qui indiquait la rentrée d'air frais par les fissures des terrains, consécutives à l'affaissement.

On réduisit cet inconvénient en abaissant la dépression d'aspiration à 70 mm environ (correspondant à la pression naturelle du gaz dans le sondage) au moyen de la vanne placée sur le tubage du sondage.

Le sondage 3 qui débitait à l'origine fort peu de gaz, sous une pression de 26 mm donna des pressions croissantes à partir de fin juillet 1947 jusqu'au 26 octobre 1947 (1.000 mm d'eau après ½ minute de fermeture du tuyau). A partir de cette date, la pression diminua.

Le débit de grisou monta de façon analogue, pour atteindre un maximum de 325 litres/minute fin novembre 1947.

Le sondage 2 a été manifestement mis en communication par les joints de stratification (phénomène de l'espace vide de Weber) avec la tête du puits aveugle n° 64, situé à 24 m de distance. En effet, la pression dans ce sondage restait limitée à 6 mm, tandis que la chapelle du puits aveugle se remplissait d'un mélange grisouteux à 4 ou 5 % de CH₄, lorsque le sondage était isolé de la tuyauterie de captage.

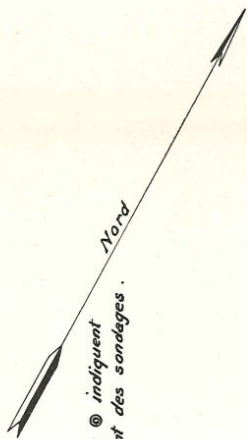
Lorsque les canalisations de captage furent mises en service et raccordées à tous les sondages, la dépression appliquée au sondage 2 fut de 320 mm. La première analyse du courant de gaz général au jour (provenant de l'ensemble des forages), indiqua une teneur en CH₄ de 81 % et l'on constata que l'accumulation de grisou avait disparu dans la chapelle du puits 64. En isolant le forage 2, on faisait monter cette teneur à 91,4 %, mais le grisou réapparaissait dans la chapelle du burquin. Finalement, on réglant la vanne du sondage 2 de manière à y maintenir en régime une surpression de 5 et 6 mm, on obtint l'assainissement de la tête du burquin tout en maintenant à 90 % la teneur en méthane du courant de gaz naturel au jour.

Ce fait prouve qu'on peut, par un réglage convenable du régime d'aspiration, conduire dans une large mesure le dégazage des terrains.

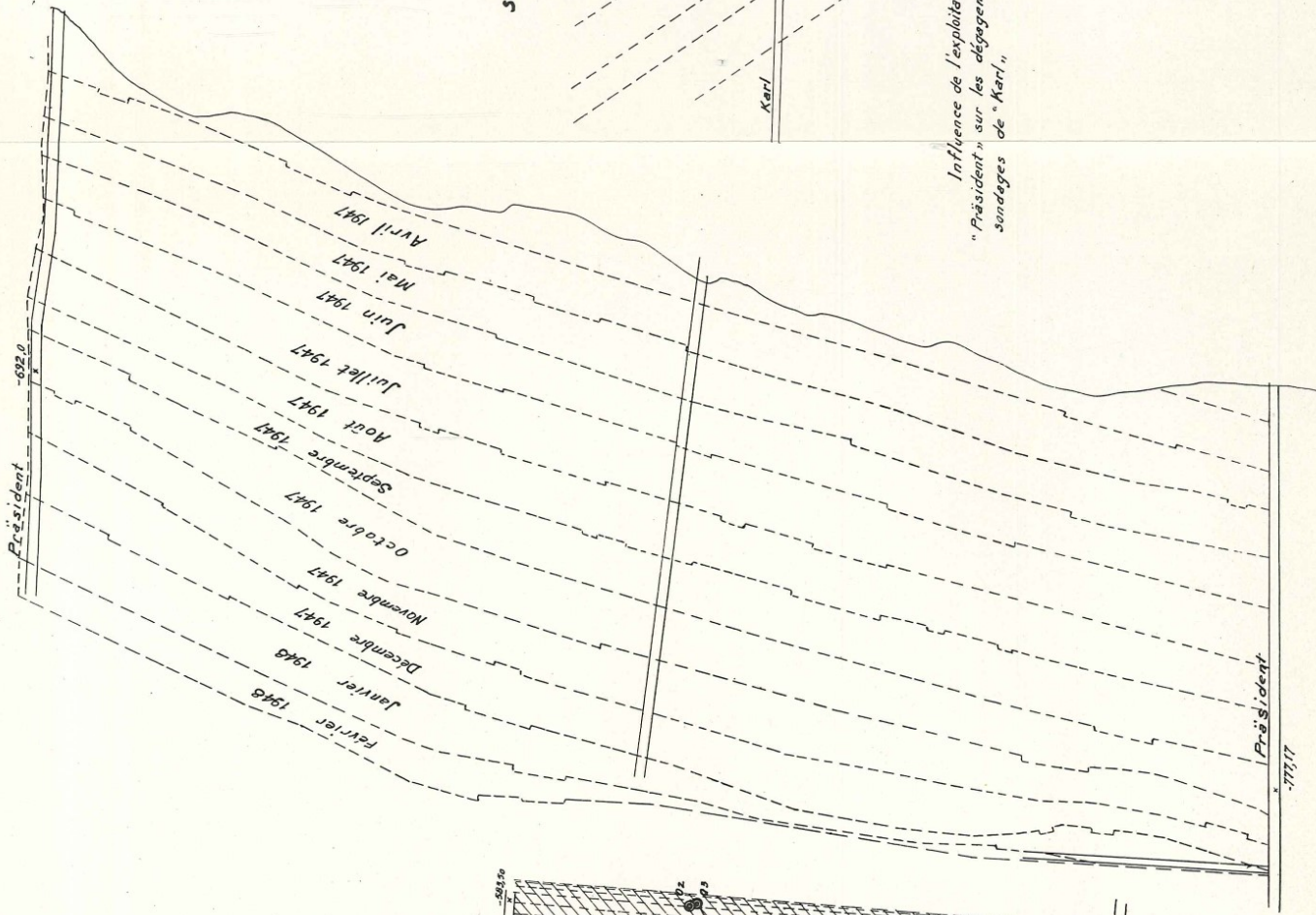
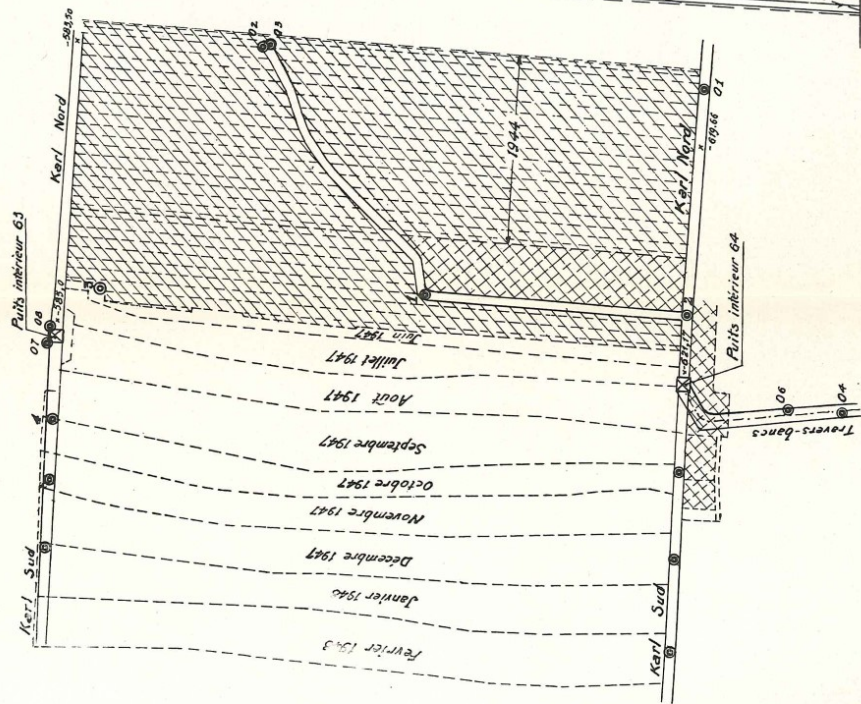
Le comportement des sondages O₁, O₂ et O₃ est également digne de remarque. Le débit de ceux-ci était resté pratiquement constant depuis leur origine lorsque vers juillet-août 1947, il se mit à augmenter de plus en plus jusqu'en novembre de la même année. Un accroissement de la pression (de 35 à 1.000 mm d'eau) se manifesta corrélativement.

Ce phénomène s'explique comme suit : les sondages traversaient à l'origine des terrains pratiquement au repos (toit d'une couche exploitée deux ans auparavant et remblayée pneumatiquement). Par suite de la progression vers Sud de la taille de Präsident, l'état de tension des roches s'est trou-

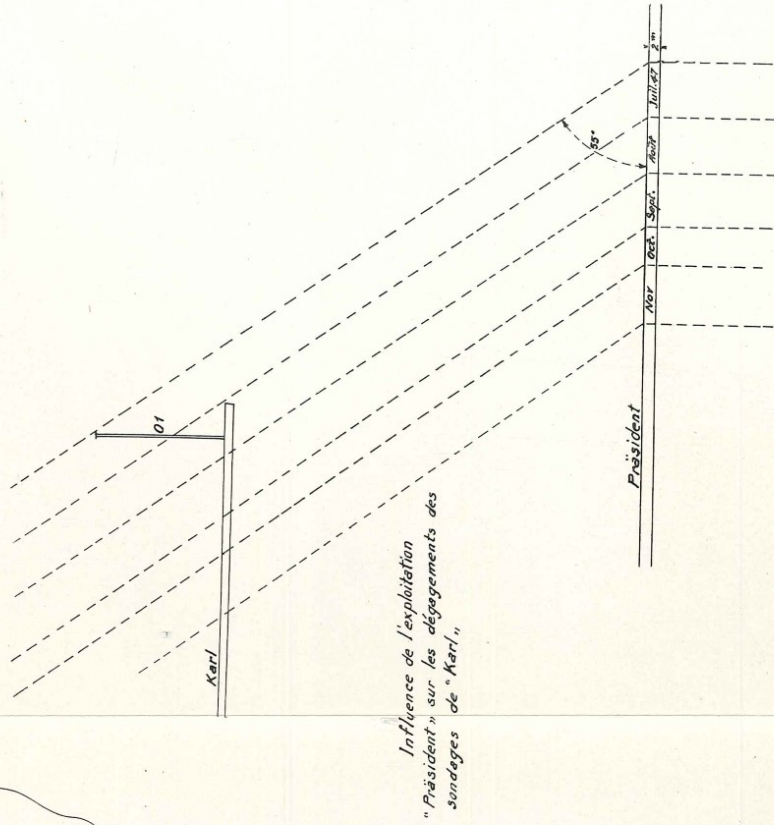
Planche II Siège HANSA



Les signes ⊙ indiquent l'emplacement des sondages.



Coupe par 01
suivant direction costresses



vé peu à peu modifié et cette excitation mécanique a provoqué une nouvelle émission de grisou.

L'action de la taille de Präsident ainsi observée implique la propagation du mouvement du toit sous un angle de 55° avec l'horizontale.

Le captage du grisou par sondages est maintenant organisé systématiquement depuis plus d'un an dans le chantier de la couche Karl. Il comporte le forage à intervalles de 25 m, tant dans la voie de tête que dans la voie de base de la taille, de sondages de 60 m de longueur, perpendiculaires à la stratification, traversant la stampe comprise entre Karl et le mur d'Albert 2.

Le diamètre final des forages est de 65 mm, et leur diamètre à l'orifice, de 110 à 120 mm.

Une équipe de deux ouvriers suffit amplement à l'exécution des sondages de la taille, dont l'avancement est de 1 m par jour environ. Une seconde équipe de deux ouvriers assure le scellement des tubages et la pose des tuyauteries de raccords des nouveaux sondages à la conduite-mère, ainsi que la visite et l'entretien de celle-ci sur toute sa longueur. Le raccord de chaque sondage est disposé comme l'indique le croquis. Il comporte une vanne d'obstruction, en amont de laquelle se trouve un robinet de purge ou de prise d'échantillon.

Une observation a été faite quant à l'influence de la position des sondages par rapport aux cassures d'arrêt de l'affaissement du toit immédiat de la couche. Le déhouillement s'arrêtait autrefois à la costresse, vers l'aval pendage. Pour certaines raisons qu'il est inutile de préciser ici, la Direction fut momentanément amenée à faire déhouiller environ 9 m de taille en défoncement, en aval de la costresse. Il apparut rapidement que des sondages forés dans cette partie de la galerie débitaient dès l'origine et pendant un temps plus long un gaz plus riche en méthane.

L'explication peut en être trouvée dans le fait que l'exploitation en défoncement reporte en aval de la costresse les grandes cassures du bas toit, qui suivent immédiatement l'exploitation. Ces cassures ne sont plus ainsi traversées par les forages et n'offrent plus une voie facile aux rentrées d'air (voir croquis fig. 4).

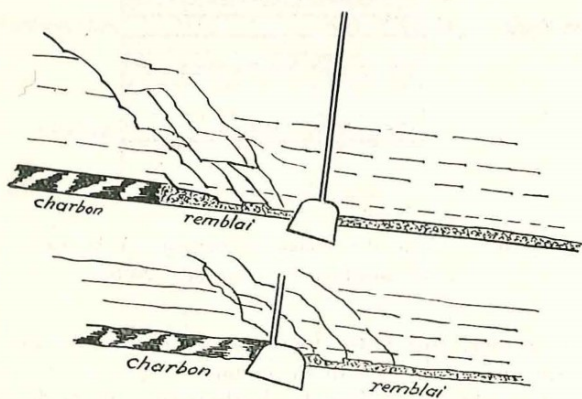


Fig. 4. — Influence des cassures de pied sur les sondages.

Le réseau de captage à Hansa se compose d'une conduite collectrice en acier, dont les éléments assemblés par brides et boulons sont identiques à ceux dont il est fait usage pour la distribution de l'air comprimé. Le diamètre de 200 mm permet, pour le débit maximum envisagé de 8.000 à 10.000 m³ de gaz par 24 heures, de maintenir les sondages sous dépression de 400 mm d'eau, en appliquant au jour, à la conduite-mère, une dépression de 1.000 mm d'eau. Le gaz naturel est envoyé à la distribution publique « Ruhrgas », moyennant une rétribution dont il sera question plus loin.

Le développement total de la tuyauterie collectrice est de 1570 m, dont 860 m au fond et 710 m dans le puits d'aérage. Elle aboutit à la surface à une station d'aspiration et de contrôle logée dans un local spécial de 8 m × 5 m, soigneusement ventilé, dont le plan schématique est donné par la figure 5. On y trouve successivement, à partir du

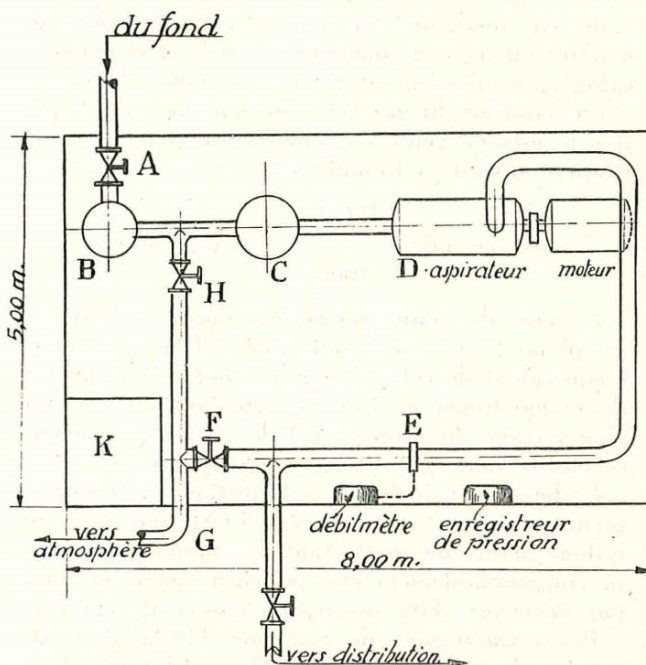


Fig. 5. — Siège Hansa.
Installation au jour.

point d'entrée de la canalisation venant du fond :

- a) une vanne d'arrêt (A);
- b) un séparateur d'eau (B);
- c) un obturateur (C) qui se fermerait automatiquement si le pouvoir calorifique inférieur du gaz descendait au-dessous de 5.000 cal/m³ (ceci afin de prévenir la fourniture au dehors de gaz trop pauvre);
- d) un aspirateur (D) actionné par moteur électrique antigrisouteux et développant une dépression de 1.000 mm d'eau;
- e) un diaphragme (E) combiné avec un enregistreur de débit;
- f) une vanne (F);
- g) une soupape de sûreté (G) destinée à l'évacuation du gaz en cas d'arrêt de la demande extérieure.

Une vanne de by pass (H) permet au besoin de court-circuiter l'aspirateur et les appareils de contrôle.

Un calorimètre enregistreur est placé dans une logette (K).

La station d'aspiration n'a été mise en service qu'en été 1948. Auparavant, le captage a fonctionné de longs mois sur la dépression naturelle créée par le jeu des différences de densité du gaz et de l'air, avec expulsion du grisou à l'air libre, à la surface.

J'ai eu l'occasion de constater que la dépression naturelle atteignait alors 250 mm, à l'orifice des sondages.

La quantité de grisou expulsée dans ces conditions par les huit sondages normalement en débit, était de 3.000 m³ par 24 heures environ. Ce gaz titrait plus de 90 % de méthane.

Depuis la mise en marche de l'aspirateur, le débit est monté à 5.000 m³/jour environ, mais la teneur en méthane est moins élevée. Elle est maintenant un peu supérieure à 70 % et le pouvoir calorifique inférieur est voisin de 8.000 cal/m³.

La livraison du gaz est régie par un contrat qui fixe le prix de vente en fonction du pouvoir calorifique, suivant la formule :

$$\text{prix par m}^3 : \frac{\text{P.C.I.}}{1000} \times 4 \text{ pfennigs.}$$

Le prix de vente moyen est donc supérieur à 28 pfennigs par m³, soit 1400 D.M. par jour. L'équivalent de cette somme en monnaie belge est de 18.200 francs environ au cours officiel. Si l'on tient compte du rapport réel des pouvoirs d'achat, ce chiffre doit être quelque peu modifié.

Le bénéfice calculé par la Direction est de quatre pfennigs par m³, soit de 200 D.M. par jour au rythme actuel de production. La production pourra vraisemblablement être portée à 10.000 m³/jour par ouverture d'un nouveau chantier de captage.

Il est intéressant de comparer l'installation de captage de Hansa à celle de Mansfeld. Celle-ci, la première en date, présente certains défauts que l'expérience a mis en lumière.

1) La hauteur de tubage scellé, de 2,50 m à Mansfeld, s'est avérée en général insuffisante pour assurer une bonne étanchéité des sondages. Les roches se fissurent assez rapidement au voisinage de l'orifice et ouvrent la voie à des rentrées d'air vers l'intérieur du forage, qui est maintenu sous dépression.

A la mine Hansa, on a porté à 10 m la hauteur du tubage scellé. Il y a évidemment un compromis à chercher entre la solution qui assure l'étanchéité aux fuites au détriment de la hauteur utile du sondage, et celle qui utilise au maximum les possibilités d'émission de la surface latérale du forage au détriment de son étanchéité.

Il semble qu'à Mansfeld, à la suite de tâtonnements récents, l'on se soit décidé à porter à 5 ou 6 m la hauteur du tubage.

2) Le diamètre de 150 mm adopté à Mansfeld pour la canalisation collectrice est insuffisant pour

le débit du grisou capté, soit 8.000 m³/24 heures. La perte de charge dans la conduite est telle que la dépression appliquée à l'orifice des sondages n'est que de 100 mm d'eau environ, alors que la dépression à la station d'aspiration est de 1.000 mm.

A Hansa, le diamètre de la conduite-mère a été porté à 200 mm, et l'on peut maintenir ainsi aux sondages une dépression utile de 400 mm d'eau, alors que la dépression d'aspiration au jour est la même qu'à Mansfeld.

3) A Mansfeld, le débit de la conduite-mère et de l'aspirateur du grisou est insuffisant pour alimenter normalement le compresseur. Lors du fonctionnement de ce dernier, il se produit un pompage pulsatoire sur la conduite d'aspiration, avec exagérations momentanées de la dépression, d'où exagération des rentrées d'air par les défauts d'étanchéité des joints.

CAPTAGE DU GRISOU DANS LES EXPLOITATIONS SOUTERRAINES DE LA MINE EMSCHER-LIPPE Siège n° I/II.

De longue date, l'exploitation des couches du faisceau des « Fettkohle » s'est avérée difficile au siège I/II d'Emscher-Lippe, par suite de leur caractère grisouteux. Les difficultés rencontrées ont atteint leur point culminant vers l'année 1938, lors du démarrage d'un chantier à forte production dans la couche n° 7 (Röttgersbank) entre les 2^e et

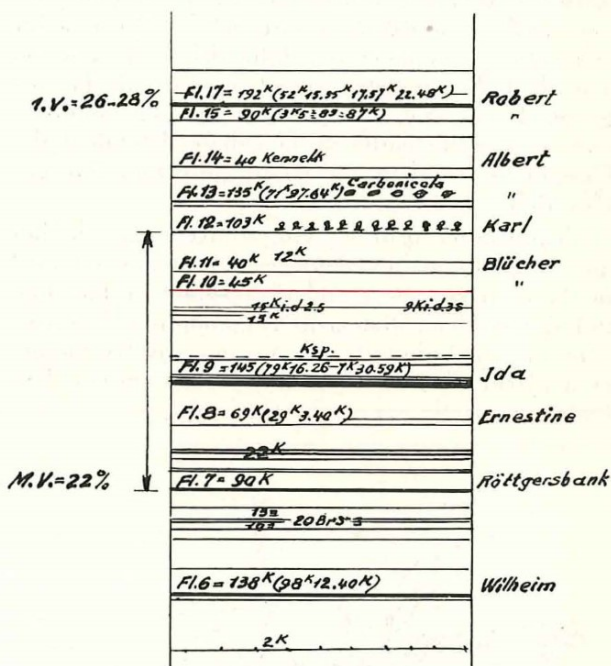
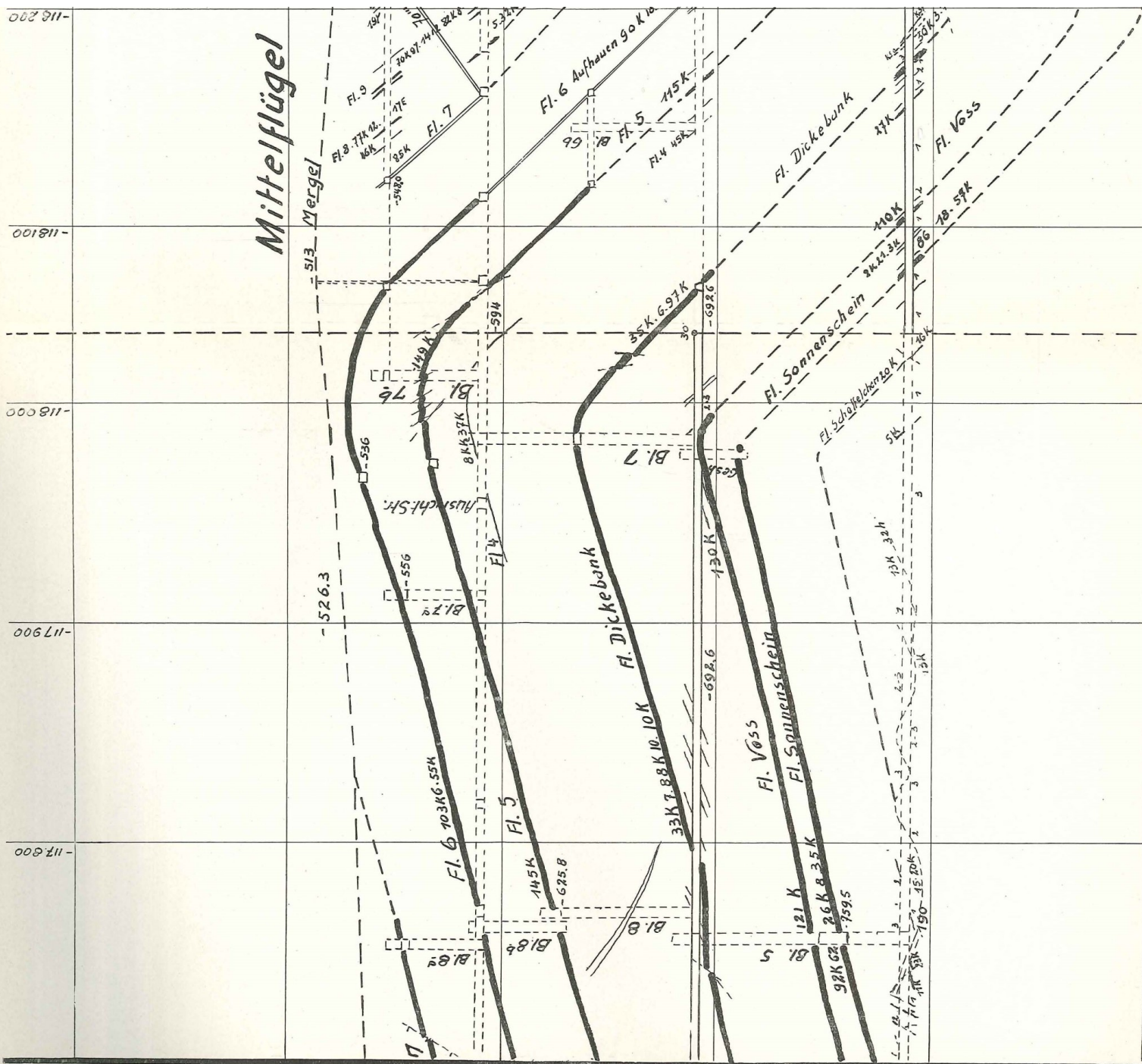


Fig. 6. — Coupe des terrains du voisinage de la couche 7 à Emscher-Lippe. — Echelle 1/2000°.

4^e étages, soit entre les cotes extrêmes de 595 et 790 m sous le niveau de la mer.

La veine n° 7, dont le charbon titre 22 % de matières volatiles, présente une ouverture de 0,95 m, sans interstratifications stériles. A la figure 6, on



trouvera une coupe schématique des stampes contiguës. Le toit et le mur sont bons.

Le chantier dont il s'agit fut ouvert dans un panneau en plateure régulièrement inclinée de 15° . Afin de réaliser une très grande concentration, il avait été décidé d'aligner deux longues tailles s'étendant sur deux hauteurs d'étages, pour former un front unique de 560 m de longueur avec une voie de niveau intermédiaire.

Dès le démarrage, on réalisa un avancement de 2 m par jour combiné avec le foudroyage systématique du toit. La production quotidienne atteignit 1.300 t.

Lorsque le front se fut éloigné d'une trentaine de mètres du montage de départ, et malgré un aérage de 11 à 15 m^3 /seconde, la teneur en méthane dans la voie de retour d'air atteignit la valeur prohibitive de 4 à 5 %, dans une zone intermédiaire entre la taille et le montage. Le dégagement de grisou du chantier oscillait de 28 à 48 m^3 par tonne de charbon abattu. Il était manifeste que ce gaz provenait en très grande partie des terrains encaissants, fissurés et mis en mouvement par l'exploitation.

Par mesure de sécurité, la production dut être réduite jusqu'à ce que fut mis au point un procédé de fortune, qui permit de ramener la teneur en méthane à moins de 2 % dans le retour d'air propre du chantier.

Des bandes de remblai très soignées, de 25 m de largeur chacune, furent exécutées à la main en bordure aval de la voie de retour d'air et de la voie de niveau intermédiaire, de façon à les isoler aussi bien que possible de la zone foudroyée. A intervalles de 25 à 30 m, des canars de 350 mm de diamètre, orientés suivant la ligne de plus grande pente, furent logés dans ces bandes de remblais et réunis à des canalisations de même diamètre longeant les voies de niveau et débouchant, en dehors du chantier, dans le retour d'air général. Dans cette canalisation collectrice, des turbo-ventilateurs étaient intercalés à intervalles de 75 m, de façon à maintenir la conduite sous forte dépression (voir fig. 7 et 8).

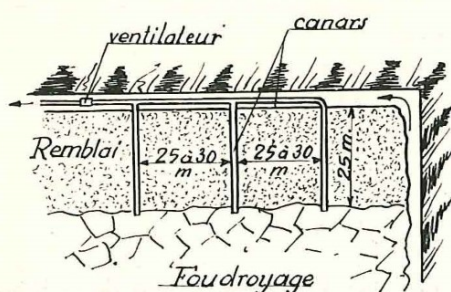


Fig. 7. — Captage par canars en tête d'une taille (vue en plan).

On parvint ainsi à capter de 50 à 70 % du grisou dégagé et à le refouler jusqu'en un point du retour général où il se diluait dans un débit d'air

assez grand pour que la teneur en méthane résultante fut inoffensive.

Cette méthode permit de rétablir le rythme normal de production du chantier de Röttgersbank pendant toute la durée de déhouillement du pan-

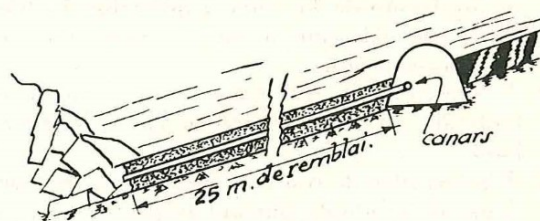


Fig. 8. — Coupe perpendiculaire à la voie de niveau supérieure.

neau, large de 500 m environ. Le canar collecteur débita, en moyenne, 1,63 m^3 /seconde d'air fortement chargé de grisou (teneur maximum 28 % — teneur moyenne non connue). La teneur en méthane dans le retour propre du chantier ne dépassa plus la valeur extrême de 1,9 %. Il fut constaté pendant toute la durée de l'exploitation que le débit de grisou était toujours maximum dans le canar de captage situé entre 60 et 80 m du front.

Grâce aux multiples analyses grisoumétriques effectuées, il a été possible d'évaluer à 14.050.000 m^3 la quantité totale de grisou dégagée par le déhouillement du panneau, qui produisit d'autre part 359.000 t de charbon. Le dégagement moyen de méthane fut donc de 39 m^3 /t environ.

Après l'arrêt du chantier à la limite du quartier, les canalisations de captage furent laissées en place; elles débitèrent encore pendant dix mois 2 millions 200.000 m^3 de CH_4 .

Le même procédé fut appliqué avec succès à l'exploitation de la couche sous-jacente (n° 6 ou Wilhelm).

Cette méthode, dont la mise en œuvre compliquait l'exploitation en créant la sujétion et la dépense du remblayage partiel, de la pose et de l'entretien des canars de captage, etc..., a donné satisfaction au point de vue de la sécurité mais elle n'a permis aucune récupération du méthane. La Direction d'Emscher-Lippe, s'inspirant de l'expérience acquise à la mine de Mansfeld, a décidé d'entreprendre un essai en grand de dégazage par sondages préliminaires, à l'occasion de la mise en exploitation du même faisceau de couches dans un panneau vierge entre les 2^e et 3^e étages (soit de 595 à 692 m sous le niveau de la mer).

Le panneau dont il s'agit est compris entre le 2^e bouveau de recoupe Ouest du 3^e étage et la limite du champ d'exploitation. Il présente une forme trapézoïdale dont les bases, parallèles aux allures costresses, mesurent respectivement 550 et 350 m environ. Les couches à déhouiller, du n° 9 (Ida) au n° 6 (Wilhelm), y forment un synclinal dont les deux flancs sont inclinés respectivement de 20 et 35° environ (voir la coupe, planche III).

Préalablement à toute exploitation, des chassages en ferme ont été creusés dans Röttgersbank, au

niveau supérieur de la tranche à déhouiller, jusqu'aux limites du champ d'exploitation. De ces chassages, on fore trois séries de sondages :

- 1) A intervalles de 25 m, des sondages montants en travers-bancs, longs de 70 à 80 m, jusqu'à la couche n° 12 ou Karl, qui se trouve au-dessus de la veine exploitable la plus élevée du faisceau et au voisinage du stot des morts-terrains;
- 2) A intervalles de 6 à 8 m, des sondages montants de 50 m de longueur dans Röttgersbank;
- 3) A intervalles de 6 à 8 m également, des sondages descendants, suivant la pente, de 50 m de longueur, dans la même veine.

Lorsque tous les sondages seront terminés, on abandonnera les deux chassages en ferme, qui seront fermés par des serrements soignés contre le bouveau de recoupe du 2^e étage.

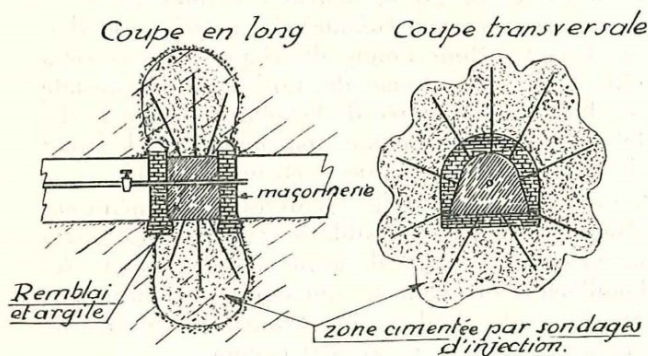


Fig. 9. — Serrement.

L'exploitation du panneau sera alors entreprise en commençant par les couches sous-jacentes à Röttgersbank, dans lesquelles des montages ont déjà été préparés.

D'après l'expérience acquise à MANSFELD et à HANSA, la Direction escompte que, sous l'effet

Afin de présenter toute garantie d'étanchéité, chacun des serrements des chassages (fig. 9) sera double; il sera formé de deux murs en maçonnerie ou en béton, entre lesquels seront tassés des remblais et de l'argile. Les terrains environnants seront cimentés par une couronne de sondages divergents.

Les tuyauteries de captage traversant les serrements seront réunies à une canalisation collectrice de 200 mm de diamètre (tuyau à air comprimé) qui, par un circuit de 3.000 m de développement, acheminera le grisou jusqu'à un gazomètre installé à la surface. La figure 10 donne le schéma de l'installation de captage, qui comportera :

- a) Au fond, des vannes d'arrêt, des joints de dilatation et un séparateur d'eau;
- b) Au jour, un aspirateur capable de développer une dépression de 1.000 mm d'eau, des vannes d'arrêt et un gazomètre.

La Direction table sur une production journalière probable de dix mille (10.000) m³ de grisou à 90 % de méthane, lorsque l'exploitation du panneau sera en cours.

Le déhouillement de Röttgersbank se fera en dernier lieu, lorsque le débit de gaz sera devenu trop faible pour le captage.

Le gaz capté sera soit brûlé sous des chaudières de la mine, soit vendu au dehors.

DEGAZAGE D'UN CHANTIER AU SIEGE HIRSCHBACH DES MINES DE LA SARRE

Il n'est pas sans intérêt de mentionner, à la suite des grandes installations de captation du grisou en grande dans la Ruhr, une application sommaire du procédé au siège Hirschbach, dans le bassin de la Sarre.

Je n'ai pas eu l'occasion de visiter cette exploitation et je dois les données qui vont suivre à l'obligeance de Monsieur l'Ingénieur en Chef

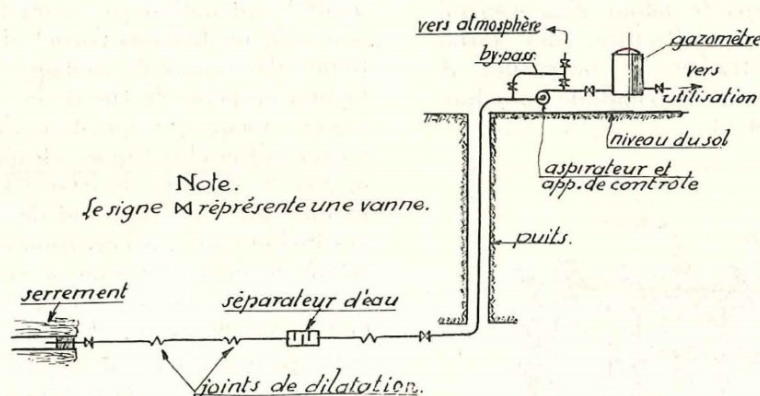


Fig. 10. — Emscher-Lippe. Schéma d'un réseau de captage.

des mouvements de terrains consécutifs à l'exploitation, la modification des états de tension du charbon de Röttgersbank et des veines sus-jacentes donnera lieu à une abondante émission de grisou par les sondages préalablement forés. Ce grisou s'accumulera dans les chassages de Röttgersbank, d'où il sera pompé vers la surface.

Vidal, Directeur du Groupe Ouest de la Régie des Mines de la Sarre.

Un chantier de déhouillement par la méthode des chambres et piliers a été ouvert depuis environ un an au siège Hirschbach, dans une couche à très faible pendage et d'une ouverture largement supérieure à un mètre. Des venues de grisou s'étant

manifestées en différents points des traçages ne tardèrent pas à entraver sérieusement l'exploitation entièrement électrifiée, servant de champ d'expérience au matériel américain récemment introduit en Sarre.

Pour tenter de remédier à cette situation, la Direction fit tracer une galerie dans une couche supérieure non exploitée, située au toit et à 80 m de distance du chantier « américanisé ». De cette galerie en cul-de-sac, placée à peu près dans l'axe du chantier sous-jacent, des sondages divergents d'une vingtaine de mètres furent forés à même la couche supérieure inexploitée.

L'orifice du traçage en question fut obturé par un serrement et raccordé à un aspirateur débitant par l'intermédiaire d'une ligne de canars dans le retour d'air général. Cette mesure eut pour effet presque immédiat de tarir pratiquement les venues de gaz dans le chantier par chambres et piliers.

Dès que l'aspiration sur le serrement est interrompue, la présence de grisou est à nouveau constatée dans le quartier « américanisé ».

Il m'a été signalé que la quantité de gaz à haute teneur en méthane, journellement aspirée à travers le serrement, était de 18.000 m³ environ. Je n'ai pas eu connaissance des résultats d'analyse de ce gaz.

MATERIEL DE SONDAGE UTILISE EN RUHR POUR LA CAPTATION DU GRISOU

Ainsi que je l'ai souligné au début de cette note, les possibilités pratiques de dégazage des chantiers par captage du grisou dans les terrains encaissants, dépendent au premier chef du matériel de sondage.

Les ingénieurs qui ont été les pionniers de cette méthode, ont connu maints déboires lors de leurs

des sondages de 50 à 100 m de longueur et d'un diamètre suffisant.

La sondeuse rotative à curage continu, actuellement en service à Hansa et à Emscher-Lippe, satisfait entièrement à ces conditions.

Elle a été mise au point, en collaboration avec les techniciens des charbonnages, par la firme Nüsse et Gräfer, de Sprockhövel (Ruhr).

Le dernier type de cette machine, représenté par la figure 11, est établi sur châssis métallique transportable et peu encombrant, dont la longueur est inférieure à deux mètres cinquante.

Le poids de l'ensemble (châssis et machine) est de 450 kg. L'appareil comporte deux moteurs pneumatiques rotatifs. L'un, d'une puissance de 6 HP, commande la rotation des tiges de forage, tandis que l'autre, d'une puissance de 2 HP, commande le mouvement d'avancement des tiges par l'intermédiaire d'un pignon denté et d'une crémaillère.

Ces deux moteurs sont alimentés, indépendamment l'un de l'autre, par des conduites portant chacune une vanne de réglage. L'un et l'autre sont à changement du sens de rotation.

Une tête d'injection permet l'introduction d'eau sous pression dans les tiges creuses de forage, en vue du curage continu des trous.

Les deux moteurs et la tête d'injection sont fixés sur un chariot qui glisse sur le châssis de la machine au fur et à mesure de l'avancement du sondage. Lorsque cet avancement atteint la longueur d'un élément de tige (position représentée au bas de la fig. 11), le forage est suspendu. La tête hexagonale du dernier élément de tige est saisie par la clef spéciale (C), fixée à la machine, et le moteur de forage est mis en marche en sens inverse de la rotation normale, ce qui a pour effet de dévisser

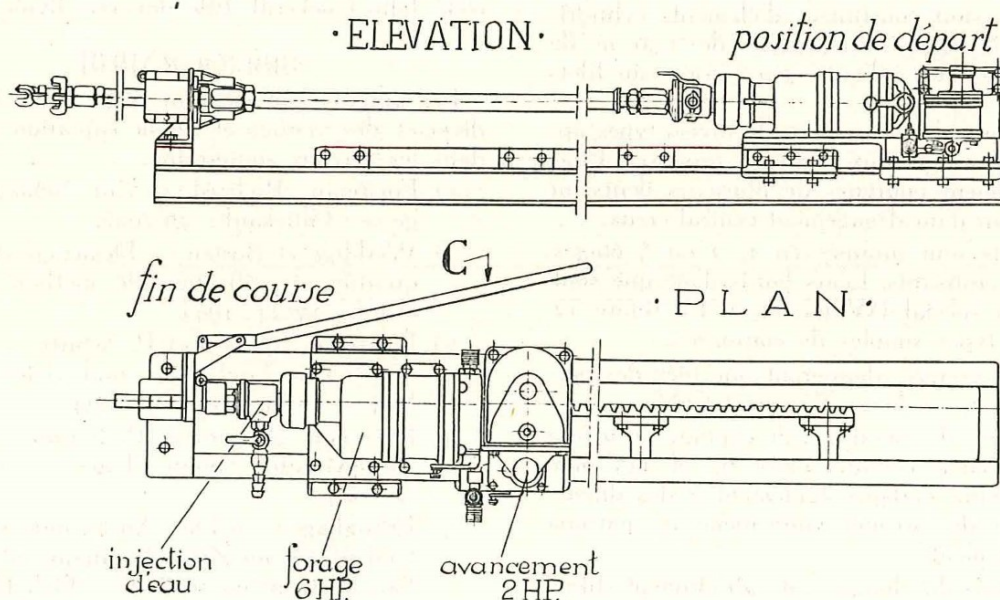


Fig. 11. — Soudreuse P 4/6. Nüsse u. Gräfer K. 6'. Sprockhövel.

premières tentatives, parce qu'ils ne disposaient pas d'une sondeuse simple, aisément déplaçable, permettant de forer rapidement et économiquement

la tige de l'emmanchement fileté de la machine. Le chariot est alors reculé au moyen du moteur d'avancement, mis « en marche arrière », et un

nouvel élément de tige peut être mis en place par le processus inverse de celui du dévissage.

Le moteur d'avancement est également utilisé à l'extraction des tiges à la fin d'un forage.

Le moteur de forage, dont la vitesse de régime est d'environ 1.200 tours/minute, entraîne les tiges par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses, grâce à laquelle la vitesse de rotation des tiges peut être de 120 tours/minute (en roches dures) ou de 250 tours/minute (en roches moyennement tendres).

Le moteur d'avancement attaque la crémaillère par l'intermédiaire d'un train d'engrenages assurant, en quatre étages, une réduction de vitesse de 60 à 1.

La commande mécanique de l'avancement a été adoptée après abandon de la commande hydraulique dont les résultats n'ont pas été satisfaisants. Le système actuel permet d'appliquer à la tige de forage la poussée optimum, dont la détermination dépend évidemment de l'appréciation du sondeur. Ce dernier doit être un ouvrier intelligent et expérimenté, capable de juger, d'après le comportement de la machine, quelle est la vitesse d'avancement maximum compatible avec la nature de la roche traversée.

S'il dépasse cette vitesse, il provoque le calage du moteur de rotation. S'il se maintient en deçà, l'avancement du forage en souffre et l'usure des taillants est exagérée.

Le curage nécessite de 1.000 à 2.000 litres d'eau au grand maximum par 60 m de forage. Si l'on ne dispose pas d'une distribution d'eau sous pression, on alimente la tête d'injection par une petite pompe pneumatique portable.

Les tiges de sonde ne sont en général pas pourvues des nervures en hélice qui sont prévues pour le creusement de trous descendants en terrains très tendres. Elles sont constituées d'éléments cylindriques lisses, à bouts hexagonaux, de 1,70 m de long, assemblés l'un à l'autre par vissage sur filets carrés.

Les couronnes de forage sont de divers types appropriés aux trous et aux roches à traverser. Elles sont généralement pourvues de plusieurs dents ou taillants autour d'un dégagement central creux.

Les taillants sont groupés en 1, 2 ou 3 étages de diamètres croissants. Leurs bords d'attaque sont garnis d'acier spécial (Widia, etc.). La figure 12 montre deux types simples de couronnes.

Les chiffres ci-après donneront une idée des performances de la sondeuse Nüsser et Gräfer.

Les diamètres des sondages de captage du grisou sont généralement compris entre 65 et 115 mm, mais la machine s'adapte également à des diamètres de forage de 250 mm, voire même de 400 mm exceptionnellement.

L'orientation du forage est absolument libre, pour autant que les dimensions de la galerie permettent de placer le châssis dans la position requi-

se, ce qui est toujours le cas vu le peu d'encombrement de la machine.

La sondeuse est manœuvrée par deux ouvriers. A Emscher-Lippe, les sondages de 80 m de longueur, au diamètre final de 65 mm dans la stampe intermédiaire entre Röttgersbank et Karl, ont été normalement forés en quatre postes de 8 heures.

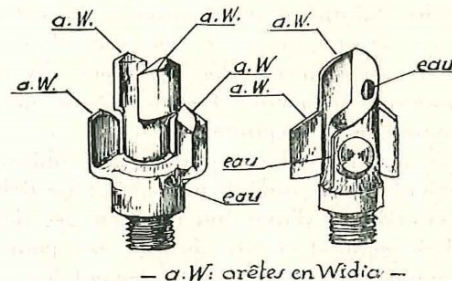


Fig. 12. — Taillants pour sondages de 65 mm de diamètre.

Cette stampe comporte 17 m de grès dur. En schiste tendre, la vitesse de forage peut atteindre 1 mètre par minute. Elle est plus grande encore en charbon.

Une couronne à taillants en Widia correctement utilisée peut traverser 4,50 m de grès ou 30 à 40 m de schiste sans devoir être réaffûtée.

Les bris ou les pertes de couronne sont extrêmement rares et se limitent à trois ou quatre par 1.500 m de sondage, à Emscher-Lippe.

Le prix de revient en Belgique de la sondeuse avec châssis est actuellement de 110.000 frs. belges. Les tiges coûtent 1.330 frs. par élément de 1,70 m et les couronnes avec garniture en Widia, de 2.500 à 5.000 frs. chacune.

Une machine complète avec ses accessoires a été commandée chez Nüsser et Gräfer par la Division des Charbonnages belges à Frameries de la Société John Cockerill. Elle doit être livrée sous peu.

BIBLIOGRAPHIE

Les auteurs suivants ont traité sous des formes diverses des venues et de la captation du grisou dans les travaux souterrains :

- 1) Forstman, Richard : « Zur Schlagwetterfrage ». « Glückauf » 76-1940.
- 2) Weddige et Bosten : « Dégazage dirigé d'un quartier et utilisation du méthane ». « Glückauf » 23/24 - 1944.
- 3) Forstman, Richard et P. Schulz : « Das Auftreten von Grubengas und Seine Bekämpfung ». « Glückauf » 80-1944.
- 4) Forstman, Richard et P. Schulz : « Grubengasgewinnung unter Tage ». « Glückauf » 80-1944.
- 5) Erlinghagen : « Die Ausgasung von Steinkohlenflöze im Zusammenhang mit den Abbauverhältnissen und die Möglichkeiten des Absaugens von Grubengas ». « Bergbau Archiv » Vol 5/6 - 1947.

Verslag over het capteren van mijngas door boringen in het Ruhr-Bekken

SAMENVATTING.

Huidig verslag geeft een overzicht van de inlichtingen in de loop der jaren 1947 en 1948 verzameld ter gelegenheid van talrijke bezoeken in de mijnen van het Ruhr-bekken, waar de captatie van het mijngas « in situ » wordt toegepast, evenals van de publicaties die op verschillende tijdstippen over deze aangelegenheid in het tijdschrift « Glückauf » verschenen.

De auteur houdt er aan de heren JOLY, LAVERGNE en WAUTHION, die op het ogenblik van dit onderzoek verbonden waren aan de Belgische Technische Missie bij de « UK/US Coal Control Group », te bedanken voor hun medewerking.

Hij is tevens dank verschuldigd aan de Duitse ingenieurs die zijn onderzoekingen vergemakkelijkt hebben en in het bijzonder aan Doctor Steiner, Directeur van de mijn Emscher-Lippe, aan de Bergassessoren Erlinghagen en Tröske van de « Versorgungszentrale » van Essen, en Menge, van de mijn Hansa der G.B.A.G.

* * *

De vrijstelling van mijngas door de strata van het kolengebergte, zowel als de mogelijkheden tot capteren van dit gas met het dubbel doel er de verbrandingsenergie van te benutten en tevens de atmosfeer der ondergrondse werkplaatsen ervan te ontlasten, zijn bepaald door de wijze waarop dit mijngas in de gesteenten is vervat. Men is er bijgevolg toe gebracht in enkele lijnen de stand onzer kennis aangaande dit punt te overzien.

Er bestaat geen verband tussen de ouderdom en het percentage aan vluchtige bestanddelen van een kolenlaag en de hoeveelheid mijngas die deze kolenlaag kan vrijstellen per eenheid van volume kool.

Voor wat in het bijzonder het Ruhr-bekken betreft, geven de « gasflammkohlen » en de « flammkohlen », waarvan het gehalte aan vluchtige bestanddelen het hoogst is, weinig mijngas. De magere kolen bevatten er praktisch geen, terwijl de « gaskohlen » en de « fettkohlen », waarvan het gehalte aan vluchtige bestanddelen zich tussen dit der beide voorgaande categorieën situeert, begrepen is tussen 20 en 30 %, veel mijngas vrijstellen.

Dit waarnemingsfeit heeft men tot hiertoe nog niet wetenschappelijk kunnen verklaren. Volgens de opzoeken van Bode schijnt nochtans de vorming van het methaan in de kolenlagen zich te hebben ontwikkeld in de opeenvolgende fasen

van het inkolingsproces om zijn maximum te bereiken in het stadium der « gasflammkohlen » en der « fettkohlen ». De daaropvolgende petrographische wijzigingen zouden, met de vorming der magere en anthracietachtige kolen, de omvorming van het methaan en zijn binding onder een niet gasachtige vorm nagesleept hebben. De schattingen der geleerden aangaande de hoeveelheid methaan die zou kunnen gevormd worden in den loop van het inkolingsproces, variëren van 55 tot 1300 m³ per ton. Wij weten ten andere niet welk de hoeveelheid is van dit gas die door diffusie of door andere oorzaken zou kunnen verloren gegaan zijn sinds zijn vorming.

Voor wat betreft de wijze waarop het mijngas in de kolen vervat is, is men eveneens nog steeds op hypothesen aangewezen. Het is er zeker niet chemisch aan gebonden, want de plotselinge vrijstelling van enorme hoeveelheden van dit gas in zeer korte tijden, is onverenigbaar met deze wijze van binding.

De hypothese van een oplossing van methaan in vloeibare vorm in de kolen kan evenmin weerhouden worden, daar de kritische temperatuur van dit gas, waarboven iedere likwificatie onmogelijk is, 82° C bedraagt.

Drie andere veronderstellingen werden nog geformuleerd :

a) de ophoping van mijngas onder drukking in de natuurlijke poriën van de kolen, waarbij dan dit gas zou vrijgesteld worden door de opening dezer poriën op het ogenblik van de winning of tengevolge van de daaropvolgende terreinwerkingen;

b) de binding der mijngasmoleculen door *adsorbtie* aan de oppervlakte van de vaste korrels der kool;

c) de vaste oplossing of *absorbtie* van het mijngas in de kool.

Uit de opzoeken van RUFF en GRAHAM is gebleken dat de vulling onder drukking van de poriën der kool slechts een klein gedeelte van de globale hoeveelheid methaan, die in mijngasachtige kolen vervat kan zijn, verrechtvaardigt. Men moet daaruit besluiten dat het grootste gedeelte van het mijngas hetzij door *adsorbtie*, hetzij door *absorbtie* in de kool moet vervat zijn. Deze mening vindt een stevige basis in de experimentele vaststellingen van COPPENS en in de meer recente opzoeken van AUDIBERT en zijn medewerkers.

Bij ieder der drie voormelde bindingswijzen is de hoeveelheid mijngas die in een volume-eenheid kool kan vervat zijn, een functie van de drukking. Een vermindering van drukking moet dus een ontwijking van mijngas veroorzaken en het is deze eigenschap die ten nutte gemaakt wordt bij de « ontgassing » der lagen.

Ten einde de ongemakken en het gevaar van te hoge mijngasgehalten in de atmosfeer der mijnen te bestrijden, heeft het vroegere Bergbau-Verein (nu vervangen door de Versorgungszentrale) vanaf 1937 systematisch opzoekingen ondernomen in enge samenwerking met de directies der meest mijngashoudende mijnen.

Een eerste reeks nasporingen had tot doel de centra der voornaamste mijngasontwijkingen te localiseren door middel van nauwkeurige ontledingen, gelijktijdig op verschillende punten van den verluchtingsstroom der werkplaatsen uitgevoerd. Deze metingen konden nochtans niet met voldoende stelligheid de betrekkelijke verhoudingen en de plaatsen van ontwijking van het mijngas uit de kolen enerzijds en uit de omringende gesteenten anderzijds, bepalen.

Men nam dan zijn toevlucht tot het uitvoeren van boorgaten in de kolenlagen en in het tussenliggend steriel en men mat de drukking en het debiet van het gas dat langs deze boringen ontweek.

De boringen in het steriele gesteente, begrepen tussen de kolenlagen, gaven slechts zeer weinig mijngas wanneer deze gesteenten niet in verbinding waren met de kolenlagen door middel van natuurlijke spleten of ontginningsscheuren. Hun debiet was van de grootte-orde van 100 cm³ per uur en per m² blootgestelde oppervlakte. Het is niet uitgesloten dat zelfs deze geringe emissie haar oorsprong zou vinden in een migratie van het mijngas der kolenlagen doorheen de poriën van het omringend gesteente.

Voor wat betreft de boringen in de kolenlagen zelf, werd vastgesteld dat hun emissie van mijngas, alle andere voorwaarden gelijk blijvend, afhangt van de staat van spanning dezer lagen. In deze kan men onderscheiden :

- 1) de kool van de maagdelijke zone, die niet beïnvloed is door een naburig ontginningsfront in dezelfde laag of in een naburige laag;
- 2) de kool van het front van een in ontkoling zijnde pijler, rechtstreeks onderworpen aan de terreïndrukking die de ontkoling voorafgaat;
- 3) de maagdelijke kool die aan de onrechtstreekse invloed van de afbouwwerking, veroorzaakt door de ontginning van een onder- of bovenliggende naburige laag, onderworpen is.

Een groot aantal boringen die in vergelijkbare omstandigheden in de bundel der « fettkohlen » uitgevoerd werden, gaven een langdurige mijngas-

ontwijking, waarvan het debiet in de volgende orden van grootte gelegen was :

- a) voor de maagdelijke kool, vrij van elke beïnvloeding : 50 liter per uur en per m² oppervlakte der wanden van het boorgat (unbeeinflusste kohle);
- b) voor de kolen onderworpen aan de afbouw-druk : 500 liter per uur en per m² (kohle abbau-drück);
- c) voor de kool onderworpen aan de onrechtstreekse invloed der afbouwwerking tengevolge van de ontkoling van een naburige laag : 50.000 liter per uur en per m² (beeinflusste nachbarkohle).

Deze vaststellingen komen overeen met de waarnemingen door alle ervaren mijnwerkers verricht, namelijk dat in een werkplaats die in een maagdelijke zone wordt vooruitgedreven, het mijngas niet zo zeer door het kolenfront zelf, als wel vooral door de omringende gesteenten, op zekeren afstand achter het kolenfront wordt uitgewasemd. De zetel van de voornaamste mijngasontwijking moet dus gezocht worden in de lagen, riffsels en adertjes in het dak of in de muur, waarvan de spannings-toestand gewijzigd werd door de storing van het mechanisch evenwicht der omringende terreinen tengevolge van de ontkoling. De ontwijking van het mijngas naar de galerijen geschiedt langs de min of meer geopende scheuren, veroorzaakt door de beweging der gesteenten. Het debiet van het gas hangt af van zijn emissiedruk en van de opening der betrokken scheuren.

Het principie der ontgassing bestaat er in, door middel van oordeelkundig geplaatste boringen, gemakkelijke afvoerkanalen te vormen voor het mijngas dat vrijgesteld wordt in de strata die de onrechtstreekse afbouwwerking van een werkplaats ondergaan, dit gas op te vangen in verzamelleidingen en het af te voeren naar benuttigingspunten buiten de mijn, zonder dat het zich vermengt met de atmosfeer der werkplaatsen.

Dit procédé maakte tot hertoe het voorwerp uit van drie toepassingen op industriële schaal :

- a) op de mijn MANSFELD, vanaf 1943;
- b) op de mijn HANSA, vanaf einde 1945;
- c) op de mijn EMSCHER-LIPPE, waar de captatiewerken die in 1947 ondernomen werden, productief zullen worden in de loop van 1949.

Dez toepassingen worden in chronologische volgorde overschouwd. Vervolgens wordt een paragraaf gewijd aan de boormethode en aan de boorapparaten die de verwezenlijking ervan mogelijk maakten.

Het lijkt geen twijfel dat het practisch welslagen van de captatiewerken van het mijngas « in situ » in grote mate afhangt van de snelle, economische en bedrijfszekere uitvoering van een groot aantal boorgaten, waarvan de lengte in zekere gevallen meer dan 80 meter moet bedragen.