

# MÉMOIRE

---

## DE L'EXPLOITATION

DES

### Couches à dégagements instantanés de grisou

PAR LA

#### MÉTHODE DES TIRS D'ÉBRANLEMENT

par H. GHYSEN

Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Charleroi.

---

Les bassins houillers belges, spécialement la partie méridionale de celui du Hainaut, furent longtemps considérés comme les seuls possédant des couches à dégagements instantanés de grisou. Les terribles catastrophes survenues jadis aux Charbonnages de l'Agrappe et de Marcinelle-Nord sont restées présentes à la mémoire de tous.

Beaucoup de Belges, et même d'Ingénieurs, pensent encore aujourd'hui que, seuls les Charbonnages exploitant la partie Sud de nos bassins, jouissent du triste privilège d'avoir le monopole de ces accidents imprévisibles. Dans d'autres pays cependant, en France, par exemple, et notamment dans les bassins houillers du massif central, on a enregistré de très nombreux cas de dégagements instantanés, tant de grisou que d'anhydride carbonique.

Depuis de longues années, les Ingénieurs cherchent le moyen d'éviter ces manifestations brusques qui, trop souvent, font des victimes plus ou moins nombreuses. Les études publiées sur cette question dans les revues belges ne manquent pas, et différentes hypothèses ont été émises

sur la cause et l'origine de ces phénomènes, sur la manière dont le grisou est réparti dans le charbon ; tour à tour les hypothèses des poches, du grisou liquide, de l'occlusion de la dissolution au solide et de la polymérisation eurent leurs partisans et leurs adversaires.

Parallèlement en France, les recherches se faisaient et si, au point de vue théorique, la discussion se continuait de la même façon entre les deux hypothèses de l'occlusion et de la dissolution au solide hypothèses qui, d'ailleurs, ont beaucoup de points communs, il n'en était pas de même au point de vue pratique.

Or, c'est évidemment ce dernier qui est le plus important, car il est plus intéressant d'éviter les accidents que de savoir s'il existe une loi de variation du pouvoir grisouteux d'une couche ou d'un faisceau de couches.

Un élément sur lequel tout le monde est d'accord est celui de la nécessité de réduire autant que possible les avancements et, en France comme en Belgique, les exploitants se sont inspirés de ce principe.

M. Morin, dans ses belles études sur les pressions de terrain, a mis lumineusement en évidence l'utilité de cette précaution, car l'écrasement lent du front de taille par suite du desserrement provoqué en arrière par l'exploitation facilite l'évacuation du grisou et permet au pouvoir grisouteux de s'abaisser. C'est d'ailleurs par cette même pression du terrain, dont le maximum d'influence se fait sentir à la coupure des tailles, que cet éminent ingénieur explique la prédominance des dégagements instantanés aux angles rentrants des fronts de taille.

Cette limitation des avancements est le seul élément commun aux méthodes adoptées en Belgique et en France pour l'exploitation des gisements à dégagement instantanés.

Dans notre pays, comme les explosions et les inflammations de grisou ont provoqué de nombreuses victimes, la

crainte de l'inflammation de ce gaz a eu, sur la méthode d'exploitation, une influence au moins aussi grande que le désir d'éviter l'irruption subite du méthane.

Il est vrai qu'à l'époque où se produisirent les catastrophes de La Boule et de Marcinelle, l'explosif employé était la poudre noire et que l'on était loin encore de la connaissance du retard à l'inflammation et des explosifs de sécurité. Aussi l'interdiction de faire usage d'explosifs dans ces exploitations était-elle formelle, tant pour le creusement des galeries d'exploitation que pour l'abatage du charbon.

Le nouveau règlement sur l'emploi des explosifs (Arrêté Royal du 24 avril 1920) tenant compte des immenses progrès réalisés, notamment grâce à la schistification intérieure et extérieure a, dans les couches à dégagements instantanés de grisou, autorisé, sous des conditions bien déterminées, l'emploi de certains explosifs pour le bosseyement.

Pour l'exploitation proprement dite, la seule mesure préconisée et obligatoire fut le trou de sonde destiné à permettre l'évacuation des « poches » que l'on saignerait ainsi. Cette mesure est encore actuellement la seule qui soit obligatoire et qui soit généralement pratiquée.

L'utilité des trous de sonde est depuis de longues années discutée. MM. Schorn, Watteyne et Macquet ont procédé de 1885 à 1895 à une série d'expériences dans des charbonnages très grisouteux, tant dans les travaux préparatoires que dans ceux d'exploitation, Il a été constaté que les pressions relevées dans les trous de sondes étaient en veine beaucoup inférieures à celles que l'on relevait à la recoupe des couches dans les travaux préparatoires. Les sondages pratiqués dans les tailles ont donné des pressions qui n'étaient pas en rapport avec le pouvoir grisouteux des couches ; ainsi dans l'une des couches les plus dangereuses de l'Agrappe, la pression relevée n'a jamais dépassé

1 atmosphère, alors qu'au Charbonnage de Marihaye, elle a parfois atteint 15 atmosphères.

Les expériences auxquelles M. Macquet a procédé au Charbonnage de Fontaine-l'Evêque, en provoquant pour ainsi dire des dégagements instantanés de faible importance, ont amené ce savant ingénieur à conclure à l'inefficacité des trous de sonde.

Si l'on étudie les nombreux dégagements instantanés survenus dans les mines belges et qui ont fait l'objet des rapports successifs de MM. Arnould, Roberti-Lintermans, Stassart et Lemaire, on constate qu'un grand nombre d'entre eux se sont produits au voisinage immédiat des trous de sonde et que si, dans certains cas, ces derniers peuvent jouer le rôle d'avertisseur, il est téméraire d'affirmer qu'ils constituent une mesure de sécurité efficace de nature à éviter ou même à réduire dans une notable proportion les dégagements instantanés.

Comme on le voit les mesures prises, en Belgique, ont uniquement une portée préventive; c'est, comme le disait il y a une dizaine d'années M. Evrard, Directeur Gérant des Charbonnages de Marcinelle-Nord, une tactique défensive dont, il faut bien le reconnaître, les résultats ne sont pas particulièrement encourageants.

Dans le Bassin du Gard, le plus important du gisement houiller du massif central de la France, les exploitants et l'Administration des Mines ont adopté une méthode tout à fait différente, pour ne pas dire diamétralement opposée.

Je crois utile de donner quelques renseignements succincts sur le Bassin du Gard et les méthodes d'exploitation qui y sont en usage.

Ce bassin houiller, constitué par du Stéphanien, repose sur les micaschistes du plateau central, de part et d'autre d'un soulèvement de ce terrain connu sous le nom de Rouvergue. Il est, vers le Sud-Est, limité par une faille de

refoulement dite Faille des Cévennes qui amène le recouvrement du houiller par le trias. Le terrain primaire n'affleure d'ailleurs que sur une faible partie de la surface du bassin recouvert par des roches secondaires.

Ce gisement est encore imparfaitement connu; la dernière étude publiée en fut faite jadis par M. Marsault, Directeur des Charbonnages de Bessèges et parut dans le Bulletin de l'Industrie Minière d'avril 1914. Depuis, le Professeur de Géologie de l'Ecole Supérieure des Mines de Paris a repris les études qui sont actuellement terminées, non encore publiées. Il conclut à des charriages extraordinairement importants, mais n'arrive pas à établir d'une façon précise la synonymie entre les différents gisements.

Dans la partie Sud du Bassin, les Mines de Rochebelle et du Nord d'Allais, exploitent un faisceau de couches puissantes de charbon maigre caractérisé par de très violents dégagements instantanés d'anhydride carbonique.

La Concession de la Grande Combe s'étend de part et d'autre du soulèvement du Rouvergue et les exploitations de ces deux parties ne sont pas raccordées entre elles; dans la région Ouest des exploitations importantes ont été effectuées dans un gisement ne comportant jusqu'à présent pas de manifestations violentes de grisou.

La partie Est, voisine de la Concession de Bessèges, est plus grisouteuse; toutefois, on n'y a pas encore attaqué franchement les zones à dégagements instantanés particulièrement abondants, qui sont en exploitation à la division voisine de Molières de la Concession de Bessèges.

C'est donc dans la région Nord de la partie Est du bassin, c'est-à-dire dans les Concessions de Bessèges, Gagnières, etc. que les manifestations du grisou ont été particulièrement abondantes.

Il y a lieu de signaler également la transition que l'on constate entre les dégagements instantanés de  $\text{CO}_2$  et de

CH<sup>4</sup>; variant depuis le dégagement de CO<sup>2</sup> pur jusqu'à celui de CH<sup>4</sup> pur en passant par toute la série des intermédiaires constitués par des mélanges intimes de ces deux gaz dont la densité, d'abord plus élevée que de l'air, diminue pour atteindre celle de CH<sup>4</sup> pur; il s'ensuit que dans différents cas, le grisou s'allume dans les parties basses des galeries.

Les dégagements instantanés de CO<sup>2</sup> sont particulièrement violents; celui qui est survenu en novembre 1921 au Charbonnage de Rochebelle a projeté plus de 5.000 T. de charbon; le dégagement de gaz fut si considérable que, 5 minutes après le tir de la mine, l'anhydride carbonique avait non seulement envahi toutes les galeries, mais se dégageait à la surface par l'orifice du puits en quantité telles que l'on dut faire évacuer les maisons voisines et interrompre la circulation sur la route.

Les dégagements de CH<sup>4</sup> ne présentent heureusement pas ce caractère de violence; ils sont de l'ordre de ceux que l'on constate en Belgique mais sont, dans certaines régions tout au moins, extrêmement nombreux. Dans la seule couche Saint-Ferdinand, au Siège Chalmeton de la division de Molières du Charbonnage de Bessèges, sur une superficie exploitée de moins de 10 hectares, on a, de 1911 à 1920, enregistré 118 dégagements de grisou; les projections ont varié de 2 à 32 tonnes de charbon.

La planche I représente cette exploitation avec l'indication de l'emplacement des dégagements instantanés numérotés dans l'ordre où ils se sont produits. La couche Saint-Ferdinand se présente en plateure; elle est constituée d'un lit de charbon de 0<sup>m</sup>,40 avec au mur un havage de 0<sup>m</sup>,10; la teneur en matières volatiles est de 15%; les terrains encaissants sont particulièrement résistants.

On comprend aisément que nos Collègues français se soient, dans ces conditions, depuis longtemps fortement préoccupés de l'étude de ces phénomènes, au point de vue

tant théorique que pratique; il suffit pour s'en rendre compte de lire les mémoires très documentés publiés dans le Bulletin de l'Industrie Minérale, notamment celui de M. Lalignant, Ingénieur aux Charbonnages de Bessèges. Ce dernier a tout récemment, au Congrès International de Liège, fait une communication remarquable qui a paru dans le numéro du 1<sup>er</sup> septembre 1922 de la Revue Universelle des Mines.

D'ailleurs, sous la présidence de M. Loiret, l'éminent Ingénieur en chef du Corps des Mines de France, à Allais (Gard), une Commission d'études avait été créée; elle avait en 1914 réuni une documentation très importante; des rapports complets et circonstanciés avaient fait l'objet de ses études et la méthode d'exploitation par « tirs à l'ébranlement » avait été mise au point. Elle a, en 1920, repris ses travaux interrompus par la guerre et les mémoires qu'elle publiera devront retenir l'attention toute spéciale des exploitants et des ingénieurs de notre pays (1).

En ce qui concerne les manifestations mêmes des dégagements instantanés de grisou et d'anhydride carbonique, les constatations faites dans les bassins du plateau central concordent parfaitement avec les observations faites dans les bassins belges.

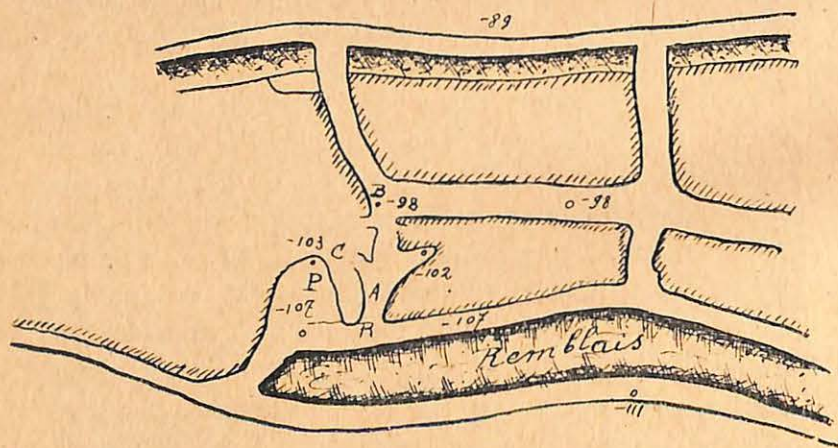
Tout dérangement, même peu important, dans l'allure d'une couche, relai de toit ou de mur, faille, etc., est une cause de dégagement tant de CO<sup>2</sup> que de CH<sup>4</sup>; lorsque une veine friable devient dure, danger; lorsqu'une veine dure devient friable, danger; dans les mines à CO<sup>2</sup>, on a de plus constaté que la veine devient plus froide et friable à l'approche des dégagements. Les matières projetées contiennent de la folle farine et des morceaux de toutes dimensions, y compris des blocs de pierres charriés. Des dégagements importants peuvent se produire à peu de distance les uns autres et il semble bien que l'effet de ces phéno-

(1) Voir le rapport publié sur la rubrique « Chronique » de la présente livraison.

mènes soit localisé. J'en cite ci-dessous un exemple frappant survenu au Siège de Créal des Houillères de Bessèges. La couche, d'une ouverture totale de  $1^m,70$ , était composée de deux laies séparées par une intercalation schisteuse de  $0^m,35$  de puissance.

L'exploitation était récente et réduite à un faisceau de traçages dans une région où aucun déhouillement n'avait été opéré dans un rayon de plus de 300 mètres (profondeur sous le niveau du sol : 450 mètres).

La couche, normalement peu grisouteuse, se montre sujette aux dégagements brusques; ainsi dans la galerie de traçage, à la cote — 98 mètres, il s'en est produit quatre, très rapprochés, du 25 janvier au 26 février 1908, comportant 10 à 20 tonnes de charbon abattu et quelques lampes éteintes dans le retour d'air. En mai suivant, on décide de faire un percement entre les galeries situées aux cotes — 98 mètres et — 107 mètres distantes d'une quinzaine de mètres; la veine est régulière, le charbon moyennement dur. Le montage est à peine à  $1^m,50$  de hauteur qu'un premier dégagement se produit en A (Croquis 1),



Echelle 1/1000.

CROQUIS 1.

dans la direction du montage, éteignant les lampes des deux ouvriers et détachant 17 tonnes de charbon (16 mai). Après déblayement, on n'est plus qu'à une dizaine de mètres de la galerie supérieure. Une mesure de pression par trou de sonde de 3 mètres indique 300 grammes seulement. On décide de reprendre le travail. Le 21 mai, avant de commencer tout abatage, le chef de chantier se dispose à placer un cadre de boisage et se met à faire l'emplacement de potelles dans le mur, c'est-à-dire dans l'intercalation schisteuse entre les deux laies. Son attention est alors éveillée par la chute brusque d'une gaillette; très averti et encore sous le coup du dégagement précédent, il prend la fuite avec ses deux camarades. En effet, un dégagement très violent se produit presque aussitôt éteignant les trois lampes des ouvriers en fuite et projetant 89 tonnes de charbon. Au déblayement, on constata que le dégagement en C avait produit une excavation de 3 ou 4 petites branches dont une était allée percer à la galerie supérieure.

Ainsi, un massif de 15 mètres de largeur limité par deux galeries déjà creusées depuis trois mois avait donné lieu, lors du percement de la communication, à deux dégagements instantanés successifs et distincts.

Les travaux furent alors arrêtés le 21 mai. On ne constata jamais la présence du grisou pendant l'arrêt. La reprise eut lieu fin novembre, c'est-à-dire après six mois d'arrêt.

Le 2 décembre, le tir sur la voie à — 107 mètres, d'une volée de trois mines (sept cartouches) détermina en P un dégagement très violent projetant 165 tonnes de charbon, remplissant la galerie sur plus de 20 mètres, avec présence de grisou en abondance.

Or l'excavation ainsi produite était extrêmement voisine du montage AB et des dégagements précédemment décrits; 2 mètres à peine la séparait de la branche C.

De même, à Rochebelle, une volée de mines provoqua dans une galerie de traçage un dégagement de  $\text{CO}^2$  projetant 1,200 tonnes de charbon; après déblayement, on force de nouveaux trous de mines et le tir provoque un nouveau dégagement avec projection de 800 tonnes de charbon.

L'intensité des dégagements est très variable et on peut classer ces phénomènes, dans ce bassin comme dans le nôtre en trois catégories :

A. SIMPLES POUSSÉES. — Le boisage est peu ou pas affecté; le charbon garde l'apparence d'être en place et il n'y a pas de projections c'est un simple déplacement avec du charbon rendu friable sur une certaine profondeur.

B. BOUFFÉES DE GRISOU. — A la suite de quelques craquements dans la veine, le charbon se décolle sur une profondeur assez réduite, se renverse et il se produit une bouffée de grisou sans projection ni décollement en profondeur. Evidemment, le boisage n'est pas non plus affecté dans ce cas.

Ces deux formes bénignes de dégagement instantané constituent en quelque sorte la phase de transition entre le dégagement normal d'une veine grisouteuse et le vrai dégagement instantané violent. Lorsqu'ils se produisent en dressants, ces accidents aidés par la pesanteur peuvent prendre néanmoins un réel caractère de gravité; ce sont ceux que l'on observe dans le Bassin de Seraing.

C. DÉGAGEMENT INSTANTANÉ PROPREMENT DIT, accompagné de projection de charbon en quantité variable et d'effets mécaniques d'intensité proportionnelle.

Le pouvoir grisouteux d'une même couche étant essentiellement variable, on peut donc constater dans les mêmes veines des manifestations de ces trois catégories.

Toutefois, dans le Gard comme en Belgique, toutes les couches d'une même faisceau ne présentent pas les mêmes

caractères au point de vue du dégagement de grisou ou de  $\text{CO}^2$  et leur exploitation ne doit donc pas être identique.

On pourrait, par conséquent, subdiviser sous ce rapport la troisième catégorie ainsi que cela se fait en France et prescrire des mesures différentes selon les couches en exploitation.

Aux mines de Bessèges, les conditions imposées par l'Administration des Mines sont différentes selon les couches et les divisions.

J'ajouterai que les deux divisions de ces charbonnages exploitent des gisements distincts et que la synonymie entre deux faisceaux n'a pu être établie; ils sont séparés, l'un de l'autre, par une stampe stérile dont l'épaisseur dépasse certainement 600 mètres et l'on admet que l'un d'eux est charrié sur l'autre; on n'a aucune idée de l'importance de ce mouvement tectonique que l'on doit considérer comme extrêmement considérable.

Les couches à dégagement instantané de grisou ne sont pas plus puissantes que celles de nos bassins belges; dans la division de Bessèges, il en est de 1<sup>m</sup>,50 à 2 mètres d'ouverture; dans celle de Molières la plus grisouteuse des deux, le gisement est composé de couches minces de 0<sup>m</sup>,50 à 1 mètre de puissance en plateures d'allure générale régulière.

Les planches II et III annexées à cette étude donnent le plan de la Concession de Bessèges et, suivant une ligne brisée, la coupe de ce gisement; ce dernier est affecté de différentes failles et, dans la partie Nord, est plissé.

Dans la division de Molières, les couches se présentent en plateures d'inclinaison moyenne, lesquelles sur des surfaces relativement grandes, limitées par les cassures, sont régulières, ainsi que le montre d'ailleurs la planche I.

J'ajouterai que les terrains encaissants des veines fort grisouteuses sont particulièrement résistants et que le toit

PLANCHE II.

Echelle 1/60.000.

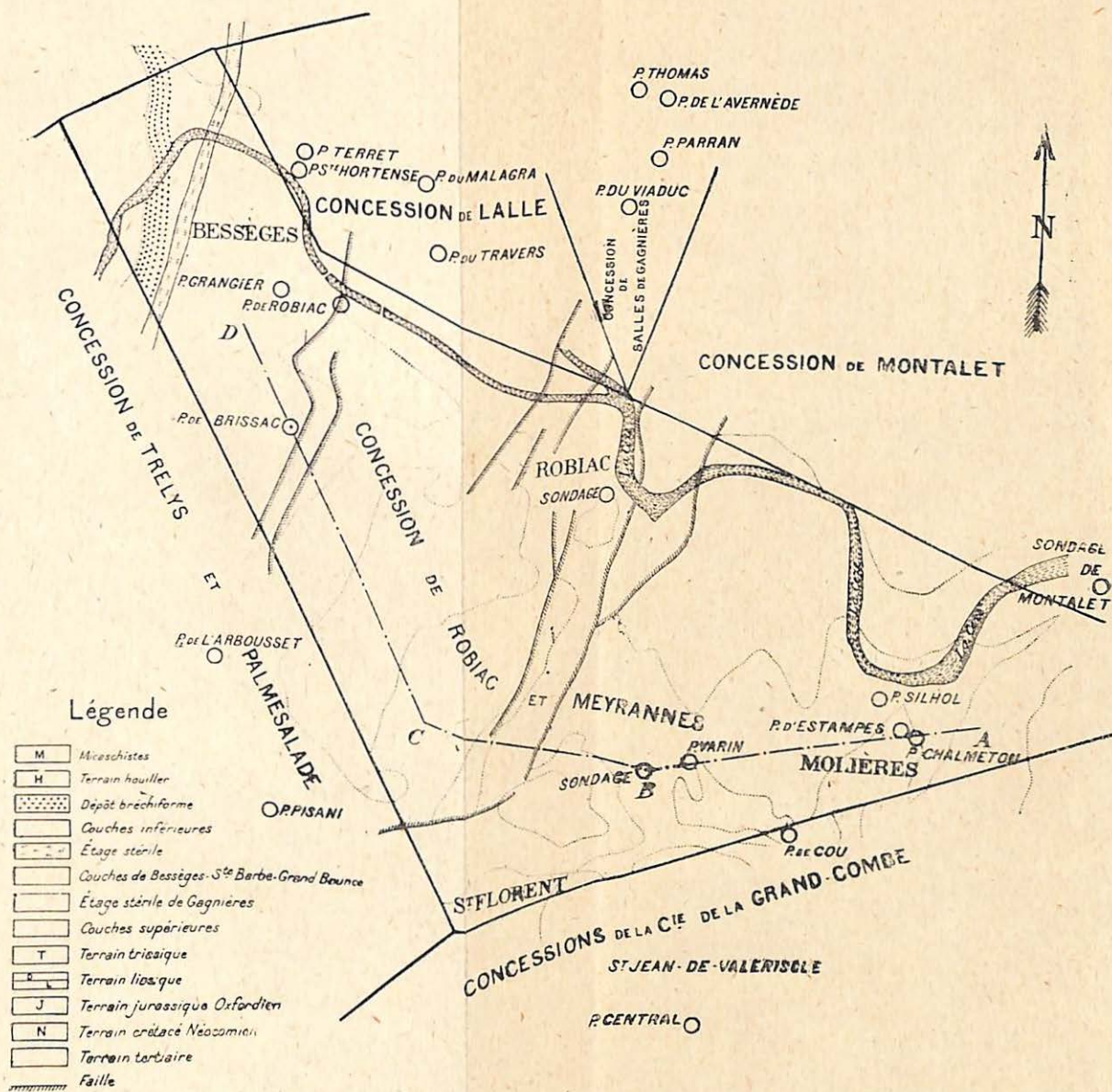
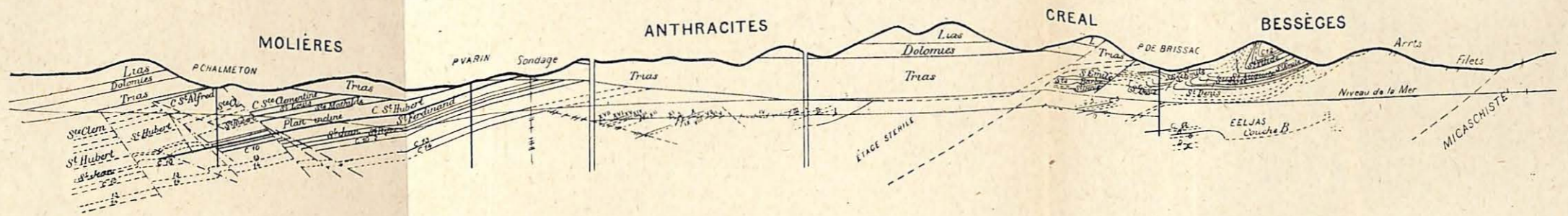


PLANCHE III.

COUPE SUIVANT LA LIGNE A B O D DU PLAN

1/40000



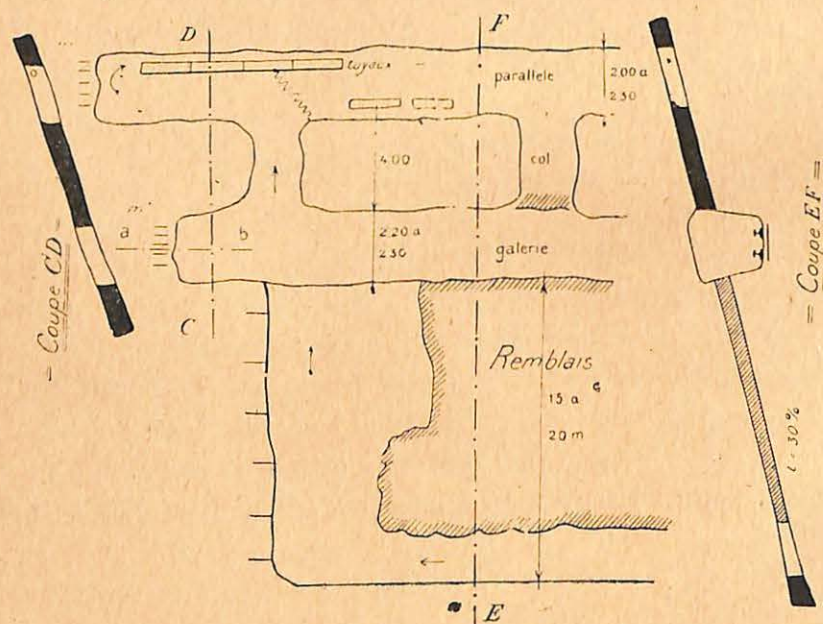


y est souvent constitué d'un grès dur à gros grains et à nodules quartzeux dénommé « gratte ».

Je crois utile de décrire succinctement la méthode d'exploitation adoptée dans ce bassin pour les couches les plus grisouteuses; elle permettra de comprendre aisément sur la planche I la répartition des engagements instantanés y figurés.

La couche Saint-Ferdinand, dans le cas qui nous occupe, étant recoupée à un étage déterminé, et la communication d'aérage établie, on y creuse un traçage constitué d'une galerie principale avec un parel ou faux fond appelé taille sous chemin, de 15 à 20 mètres de longueur destiné à recevoir les terres de la couche et celles de bosseyement et d'une voie de retour d'air, appelée parallèle, séparée de la galerie principale par un massif de charbon de 4 à 5 mètres; de distance en distance, pour la facilité de la ventilation, ce massif est percé par un « col » que l'on obstrue ensuite par du remblai et qui est destiné à l'évacuation des produits des chantiers à exploiter.

Le croquis 2 ci-dessous montre la disposition d'un travail de ce genre.



CROQUIS 2.

La voie principale seule est bosseyée à grande section, dans le mur; j'ajouterai que ce bosseyement se fait à l'aide de dynamite-gomme, par volée de 4 ou 5 mines de 1,<sup>m</sup>20 de longueur, qui sont chargées chacune de 7 ou 8 cartouches; la charge totale n'est jamais inférieure à 2.500 kilogrammes; le front de la veine se trouve à 4<sup>m</sup>,50 en avant du banc de mur recoupé; lorsqu'on fait sauter la volée de mines, on ne fait usage d'aucun bourrage extérieur, et l'on obtient des voies de grande section dont les parois semblent avoir été coupées au couteau. Aucun accident n'est jamais arrivé, bien que parfois de petits souffards se soient allumés.

Lorsque ce travail est suffisamment avancé, on commence l'exploitation par longues tailles montantes telle que LGFH (pl. I), dont le front est légèrement incliné et qui sont divisées en fractions de 20 à 30 mètres, desservies chacune par une cheminée en relation avec les « cols » précités; ces cheminées sont bosseyées en mur et les pierres servent à élever du remblai de part et d'autre des cheminées pour guider l'aérage.

L'avancement de ces tailles est très limité et ne dépasse pas 8 à 10 mètres par mois.

Dans des couches comme Saint-Ferdinand, l'abatage du charbon, tant dans les travaux de reconnaissance que dans ceux d'exploitation, se fait uniquement à l'explosif; l'emploi du pic est strictement interdit.

Le poste de tir est établi dans une chambre spéciale, figurée sur la planche I, et présentant toute garantie de sécurité pour les personnes chargées du minage; cette chambre est reliée par porte-voix à l'envoyage du puits d'extraction; elle est fermée par des portes et munie d'une conduite d'air comprimé permettant l'arrivée d'air frais.

Dans des veines moins dangereuses, bien que également sujettes à dégagements instantanés de grisou, l'emploi des explosifs n'est obligatoire que dans les coupures et dans les

parties dérangées ou en étreinte. Dans ce gisement l'exploitation se fait par longues tailles chassantes de 50 à 100 mètres. L'avancement y est aussi très limité. Dans ces couches, les installations des postes de minage sont plus sommaires ; j'ai en effet constaté que l'une d'elles se composait simplement d'un abri en planches ménagé à quelques centaines de mètres du front dans un montage d'entrée d'air indépendant de la voie de niveau du chantier.

Ceci posé, je crois utile de donner les prescriptions réglementaires stipulées dans l'Arrêté du préfet du Gard, en date du 3 août 1921 et dans la « Consigne » spéciale aux Houillères de Bessèges, édictée par l'Ingénieur en chef du Corps des Mines d'Allais :

**« Consigne relative aux reconnaissances et aux traçages »**

« Dans les travaux en reconnaissance ou de traçage, l'abatage au pic est interdit; on ne se servira que du pic au rocher et seulement pour purger, pour régulariser les parements et pour faire les potelles.

» Tous les coups de mine d'ébranlement sont tirés à l'électricité dans l'intervalle des postes ou à la fin du poste. Le personnel doit se rassembler en des endroits spécifiés d'avance.

» Les tirs d'ébranlement ayant pour but de provoquer les dégagements susceptibles de se produire, il est recommandé aux ouvriers et aux boute-feu d'user largement des explosifs, Chaque volée comportera un minimum :

» Soit 1<sup>k</sup>,800 de grisoutine couche (12 %) dans les chantiers au charbon ;

» Soit 0<sup>k</sup>,800 de grisoutine roche (30 %) dans les chantiers au rocher ;

» Soit 0<sup>k</sup>,800 dynamite-gomme dans les travaux où cet explosif est autorisé.

» Le nombre de coups de mine d'une volée n'est jamais inférieur à quatre dans un ouvrage de section normale.

» En couche régulière les tirs d'abatage du mur ou du toit ne doivent se faire que lorsque la couche a été complètement enlevée par les volées précédentes.

» Dans les chantiers dérangés ou en serrée (étreinte) les coups de mines doivent être forés à la fois dans les diverses catégories de terrains et répartis sur toute l'étendue du front de taille (la couche est réputée « serrée » lorsqu'elle est réduite de moitié ou à 50 centimètres pour les couches de plus de 1 mètre d'épaisseur ou encore quand les quatre coups de mine ne peuvent être forés en charbon.)

» Le nombre de coups et leur charge doivent être augmentés dans les parties fortement dérangées.

» Dans tous les traçages et reconnaissances, un tableau spécial est placé en arrière du front de taille; le chef de chantier doit y indiquer à la craie, au moyen de pointes et de flèches la position et l'orientation des trous forés pendant le poste.

**Consigne relative aux dépilages**

» Les avancements des voies de niveau seront effectués par tirs d'ébranlement dans les conditions fixées par la consigne générale des traçages.

» Cette prescription n'est pas obligatoire pour les voies intermédiaires d'un groupe de tailles ayant un front unique, pourvu que le décrochement de deux tailles ne dépasse pas une dizaine de mètres.

» En ce qui concerne la grande taille, on devra effectuer les tirs d'ébranlement au charbon :

» 1° Dans tous les coupements longeant le massif, dans le cas de dépilage par tranches montantes comportant plus de deux havées, ou si la taille présente un décrochement de plus d'une dizaine de mètres.

» 2° Dans les tailles serrées ou barrées par des dérangements ainsi qu'à l'approche d'un accident présumé, et cela dans n'importe quel chantier. Les coups de mines seront alors disposés suivant les indications données par l'ingénieur de la mine.

» L'abatage au pic est interdit dans les points désignés aux paragraphes 1° et 2°.

» Dans les chantiers de Saint-Ferdinand, l'emploi du pic est interdit et l'abatage se fera uniquement par tir d'ébranlement.

» Dans le cas où les tirs d'ébranlement seraient effectués dans la taille, les diverses prescriptions de la consigne relative aux traçages leur seront applicables.

» Si la dureté du charbon nécessite l'emploi des explosifs pour l'abatage, les tirs, même en couche réglée, seront effectués dans les mêmes conditions que pour les traçages; l'ingénieur de la mine fixera l'emplacement des postes de tir.

### Consigne relative aux tailles à remblais sous chemin

*(Tailles en parel.)*

« Les tailles à remblais sous chemin seront conduites comme les grandes tailles, sous la réserve que le chassis d'aérage sera considéré comme traçage au même titre que la galerie d'avancement, sa parallèle et les traverses reliant ces deux ouvrages.

» Des salves d'ébranlement seront tirées dans les tailles à remblais des avancements des couches à dégagements instantanés de la division de Bessèges et dans celles des couches Saint-Ferdinand de Molières; les coups de mines seront placés à 2 mètres environ les uns des autres. »

L'application de ces prescriptions se fait dans les conditions ci-dessus décrites.

Dans les travaux de traçage (voir croquis) on fore : 5 trous de mine de 1<sup>m</sup>,20 en face de la voie; 5 en face de la parallèle et, dans la taille sous chemin des trous distants de 2 mètres environ, soit donc 16 à 18 fourneaux de mine pour l'ensemble; chaque fourneau est chargé de 3 cartouches de 100 grammes de grisoutine-couche à 12 % de nitroglycérine, sans bourrage extérieur; le tir se fait en série en une seule volée.

Pour faire les « cols » ou communications entre les deux galeries distantes de 4 mètres, on creuse un petit montage à partir de la voie de niveau et une descente à partir de la parallèle; les deux ouvrages sont précédés chacun de 5 trous de mine que l'on fait sauter en une seule volée. Cette mesure est justifiée par le fait que des dégagements instantanés se sont déjà produits pendant le creusement de ces communications à travers un massif n'ayant pourtant que quatre mètres de hauteur.

Dans les couches moyennement grisouteuses, le tir à l'ébranlement ne se font, comme je l'ai indiqué plus haut, qu'aux coupures et lorsque la veine est en dérangement ou en étroite.

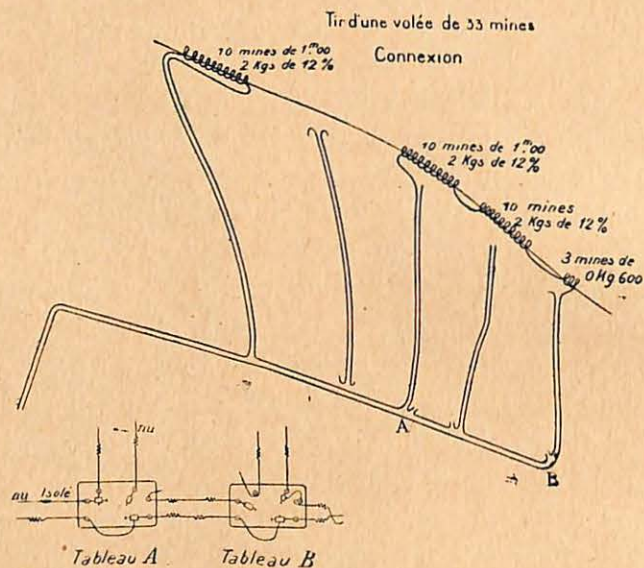
En face de la voie, on fore au minimum 4 trous de mine de 1<sup>m</sup>,20 de longueur, généralement disposés en quinconce; chaque fourneau reçoit 3 cartouches de grisoutine-couche et le tir se fait en une seule volée. Dans les étroites, le tir se pratique simultanément dans la veine et dans les lits stériles, c'est ce que l'on appelle dans le Gar les « tirs de chambardement »; l'emploi des explosifs se continue jusqu'à ce que la veine soit redevenue parfaitement régulière.

Plus le danger de dégagement augmente, plus le minage s'intensifie par la multiplication des fourneaux de mine.

Dans les couches très grisouteuses où l'abatage au pic est interdit, les tirs d'ébranlement se font sur toute la longueur de la taille, après le poste d'abatage; le lendemain

matin, les ouvriers dégagent à la pelle le charbon fissuré et désagrégé; les projections de charbon sont minimales et le boisage n'est guère abimé. Les parties insuffisamment fissurées pour être enlevées à la pelle sont laissées en place et de nouveaux fourneaux de mine y sont forés.

Le croquis 3 ci-dessous montre la disposition d'une série de 33 mines dans une longue taille montante.



CROQUIS 3.

Cette méthode appliquée depuis de nombreuses années est complètement généralisée; le Corps des Mines et les Exploitants s'accordent à reconnaître les résultats favorables que l'on a obtenus. Ils estiment que les rares dégagements instantanés qui se produisent encore pendant le poste d'abatage sont toujours dus à une densité de minage trop faible, soit par suite de ratés, soit pour toute autre cause. La conviction de tous les Ingénieurs du Gard est que, par le tir à l'ébranlement bien compris et très éner-

gique, on arrivera à provoquer tous les dégagements instantanés en dehors du poste d'abatage, c'est-à-dire en évitant les morts d'hommes par asphyxie.

Aucune inflammation grave de grisou ne s'est jamais produite.

Pour donner une idée de la quantité d'explosifs consommée, je dirai que dans les Charonnages de Bessèges où toutes les couches ne sont pas soumises au régime le plus sévère, la consommation d'explosifs s'est élevée, en 1921, à 0<sup>k</sup>,220 par tonne pour une production dépassant 400.000 T.

C'est cette méthode qui est actuellement employée dans un chantier du Siège n° 4 (Fiestaux) des Charbonnages de Marcinelle-Nord.

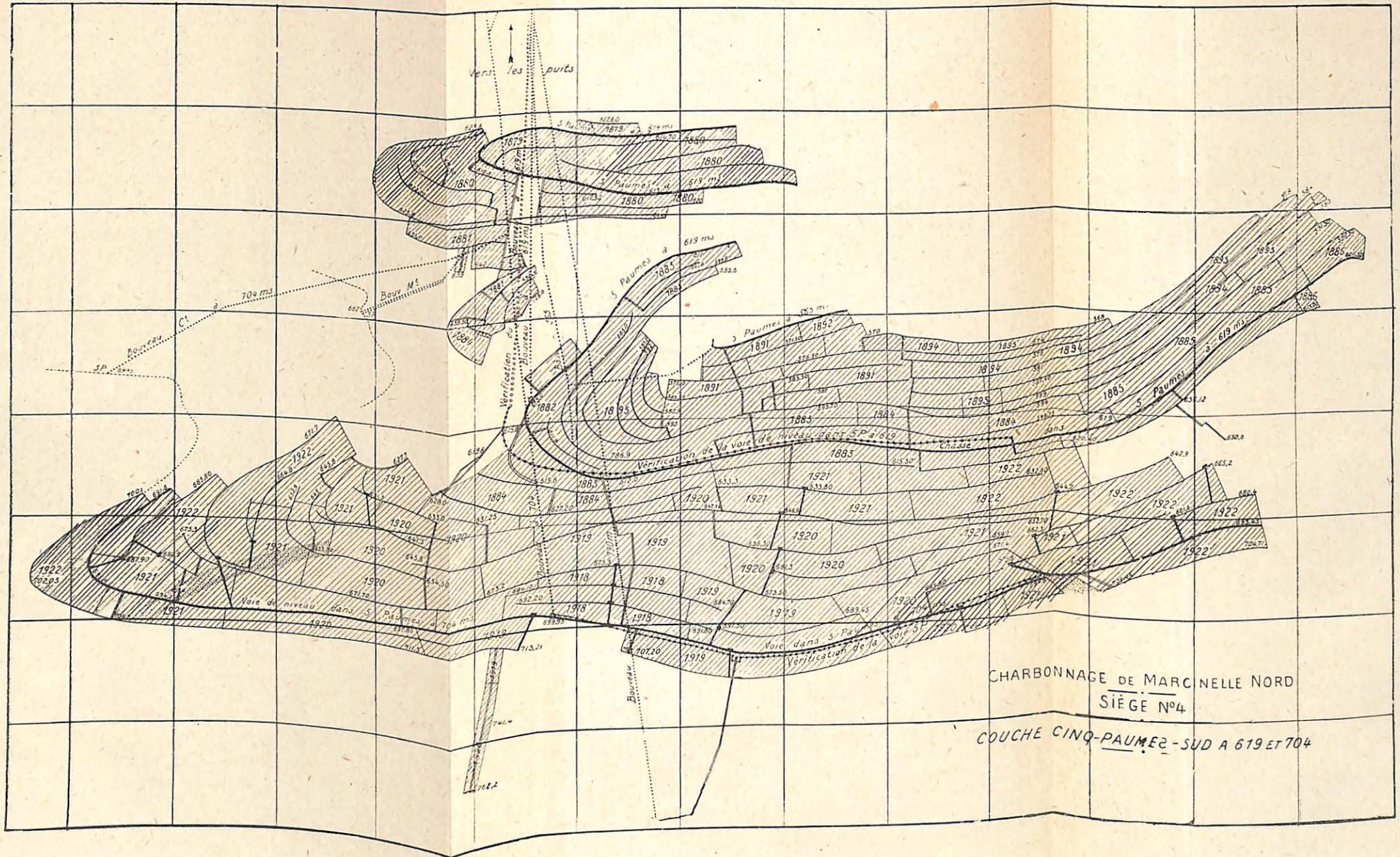
Le gisement houiller qu'exploitent ces charbonnages est d'allure compliquée. Il est divisé en plusieurs massifs distincts par un système de failles, dont les plus importantes sont la faille d'Ormont et la faille du Carabinier.

Le massif d'Ormont supérieur à la faille d'Ormont, est constitué de houiller inférieur et de calcaire carbonifère; il recouvre tout le faisceau de couches qui, lui, est divisé en deux parties nettement distinctes par la faille du Carabinier en dessous de laquelle s'étend le gisement peu grisouteux du Poirier.

C'est uniquement dans le gisement compris entre les deux grandes failles que se localisent les dégagements instantanés de grisou. Des accidents très importants de ce genre se sont produits il y a plus de 50 ans lors des travaux de reconnaissance à l'étage de 483 mètres et dans l'enfoncement du puits.

La partie Midi de la Concession fut peu exploitée; seule la couche Cinq Paumes fut déhouillée jusqu'à proximité de l'ancienne limite de concession par l'étage de 619 mètres; les recherches faites entre ce niveau et celui de 565 mètres

PLANCHE IV.



dans les autres couches furent infructueuses, mais aucun dégagement instantané n'y fut signalé.

L'exploitation se concentra dans les plateures et dressants au Nord du puits et dans les plats immédiatement au Sud; seule la couche Ahurie donna lieu à des manifestations spontanées de grisou mais toutes de minime importance.

Il y a quelques années un bouveau Sud fut creusé à l'étage de 704 mètres dans le but de reconnaître les plateures Sud correspondant à celle de Cinq Paumes déhouillée jadis par l'étage de 619 mètres. Ce bouveau recoupa tout le faisceau connu de Dix Paumes et atteignit une veine dite n° 1 supérieure aux précédentes et qui n'avait jamais été rencontrée à ce Siège.

Des chantiers furent ouverts dans la veine n° 1 et dans Cinq Paumes; ces couches se révèlent grisouteuses et, en 1920 et 1921, un dégagement instantané se produisit en plein abatage, respectivement dans la « Veine n° 1 » et dans Cinq Paumes; chacun de ces accidents coula la vie à deux ouvriers.

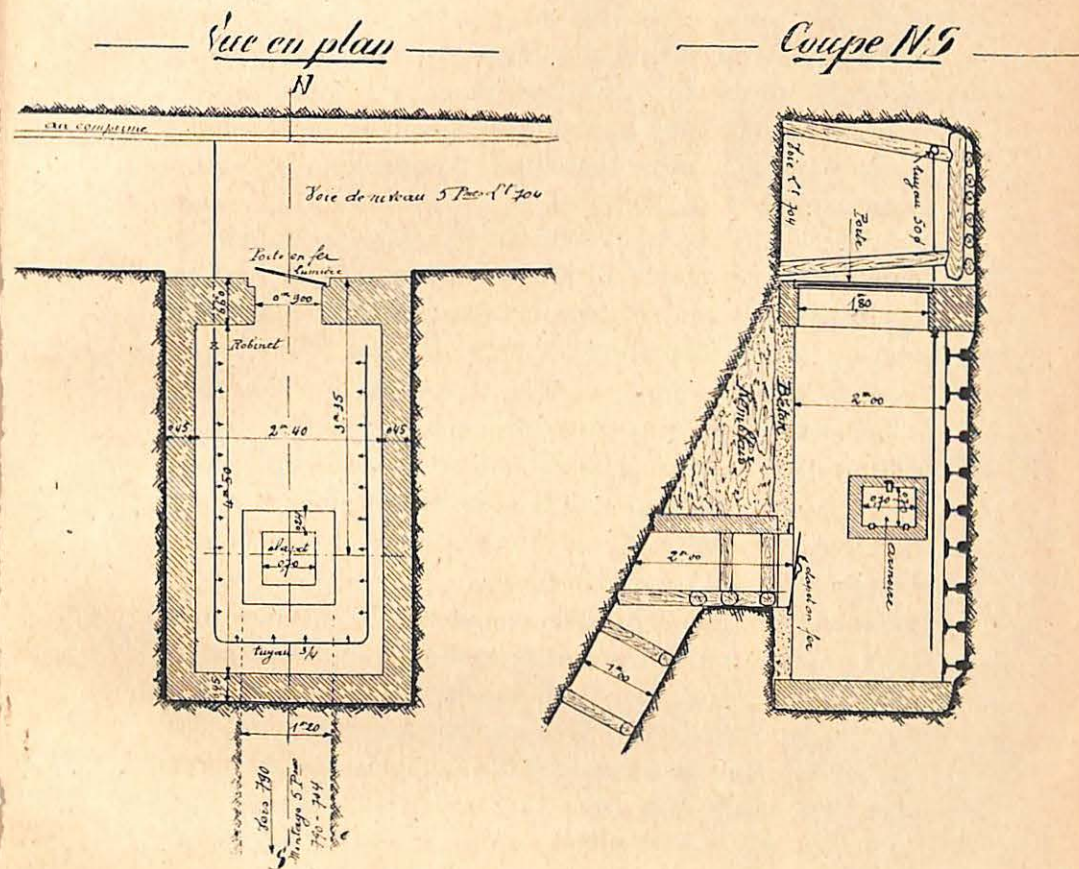
C'est ce qui décida le Charbonnage de Marcinelle-Nord à solliciter l'autorisation d'appliquer dans le chantier de Cinq Paumes la méthode des tirs d'ébranlement que l'on savait être employée avec succès dans le bassin du Gard.

Il n'y a pas actuellement d'exploitation en activité dans la veine n° 1.

Le bouveau de 704 mètres a été repris et tout récemment un dégagement instantané assez violent s'est produit à la recoupe d'une couche en droit fortement inclinée, alors que la veine était découverte depuis vingt-quatre heures sur une faible partie de la section du bouveau. Les ouvriers n'étaient pas à proximité du front et purent s'enfuir.

La planche IV montre la disposition de ce chantier, dont la galerie supérieure de retour d'air est la voie de niveau des anciennes exploitations de l'étage de 619 mètres.

Une communication en veine relie la voie de niveau de 704 mètres à l'étage de 790 mètres; c'est à la tête de cette communication qu'est établie la chambre-abri servant de poste de minage.



CROQUIS 4 ET 5.

Les croquis 4 et 5 montrent la disposition de cette chambre. La porte en fer donnant sur la voie de niveau s'ouvre vers l'extérieur et est munie d'une glace épaisse permettant d'observer ce qui se passe dans la galerie, car, pendant le minage, une lampe électrique portative est toujours suspen-

due en face de cette porte. Une ligne téléphonique relie la chambre-abri à l'envoyage de 704 mètres. Une tuyauterie d'air comprimé fait le tour de la salle; celle-ci contient en plus des bonbonnes d'oxygène et deux appareils de sauvetage.

La trappe de la communication avec le niveau de 704 mètres est maintenue ouverte pendant le minage afin d'assurer la retraite éventuelle des préposés au minage.

Cette installation présente donc le maximum possible de sécurité.

L'arrêté de la Députation permanente du Hainaut en date du 29 septembre 1922, qui a autorisé l'emploi des explosifs en veine, a imposé les conditions suivantes inspirées de la réglementation française :

« ARTICLE PREMIER. — L'autorisation de faire usage d'explosifs pour le tir à l'ébranlement dans le chantier Levant de la couche Cinq Paumes à l'étage de 704 mètres du siège n° 4 (Fiestaux) est accordée pour une période de trois ans.

» ART. 2. — Il sera fait usage d'explosifs à front de chaque coupure de taille, à moins que la distance entre deux fronts de taille consécutifs ne soit inférieure à 10 mètres.

» Il sera foré en face du pilier ou de la voie, au moins 4 trous de mine de 1<sup>m</sup>,20 de profondeur minimum, dans chacun desquels seront introduits au maximum, 400 grammes d'explosifs S. G. P. ou S. G. P. C. entouré d'une gaine Lemaire. Ces explosifs seront choisis parmi ceux qui sont ou seront classés comme tels, par les circulaires ministérielles. La charge totale d'un tir d'ébranlement ne pourra être inférieure à 1500 grammes. Le tir des mines disposées en série, se fera par volée, les tirs consécutifs se feront en sens contraire du courant d'air.

» Après chaque volée, on devra procéder à l'examen de l'atmosphère afin de se rendre compte de la possibilité des

tirs suivants et vérifier si aucune obstruction du courant d'air n'a été provoquée. Dans le cas où il y aurait plusieurs volées, on ne pourra charger que les mines à faire exploser simultanément.

» ART. 3. — Il sera fait dans les mêmes conditions, usage des explosifs lorsque la veine sera dérangée ou en étreinte; si le dérangement est important, le nombre de mines sera augmenté; en cas d'étreinte les mines seront réparties tant dans la veine que dans les terrains encaissants. Toutes les mines d'un même dérangement ou d'une même étreinte devront être tirées simultanément. Dans ce cas, le nombre et la disposition des trous seront déterminés par l'ingénieur du siège et le tir ne sera suspendu que lorsque la veine se sera montrée à nouveau régulière sur 2<sup>m</sup>,50 au moins au delà de l'étreinte ou du dérangement.

» Il pourra encore être fait usage d'explosifs lorsque l'on craindra un dégagement instantané. Dans ce cas, l'ingénieur du siège consignera dans un registre, les raisons qui lui ont fait prendre la décision du minage supplémentaire.

» ART. 4. — La position et l'orientation des trous de mine seront repérés sur une planche, afin de faciliter la découverte des ratés.

» ART. 5. — Le tir des mines se fera de l'intérieur d'une chambre-abri maçonnée, située à la partie supérieure de la communication établie dans la couche Cinq Paumes, entre les niveaux de 790 et 704. Cette chambre sera, vers la voie de niveau, fermée par une solide porte en acier, s'ouvrant vers la voie et munie d'une glace épaisse permettant de se rendre compte de ce qui se passe dans la galerie. Sur le pourtour de cette chambre sera disposée une conduite perforée à air comprimé munie dans l'angle Nord-Ouest, de la salle, d'un robinet. Cette salle sera également munie de deux bonbonnes d'air comprimé et sera reliée par un téléphone haut-parleur, à l'envoyage de 704 mètres.

» La trappe de communication avec le montage de communication sera maintenue ouverte pendant le tir, afin de permettre la retraite facile des personnes se trouvant dans cette salle, c'est-à-dire, du boute-feu et de son aide.

» ART. 6. — Le boute-feu, spécialement choisi à cet effet, devra non seulement savoir lire et écrire correctement, mais posséder des qualités spéciales de prudence et de ponctualité. Il devra se conformer strictement aux conditions de la présente autorisation et au règlement concernant l'emploi des explosifs.

» Dans son calepin, il indiquera d'une façon explicite, la position des différentes mines et leur groupement par volées. Il y consignera également toutes les observations qu'il fera soit avant, soit après le tir.

» ART. 7. — Chaque taille sera munie d'une cheminée de sauvetage de manière à pouvoir rétablir immédiatement l'aérage, dans le cas où le tir des mines provoquerait une obstruction.

» ART. 8. — Des lampes de sûreté seront allumées et établies dans le retour d'air et dans les voies d'entrée d'air en des points à désigner par la Direction de la Mine. Le nombre et l'emplacement des lampes éteintes, seront répertoriées et consignées dans le calepin du boute-feu.

» Des lampes portatives électriques, seront installées en différents endroits du parcours à effectuer par le boute-feu en cas de retraite, et notamment aux points où une confusion sur le trajet à faire serait possible.

» ART. 9. — Le tir ne pourra s'effectuer qu'après l'évacuation complète de tous les ouvriers des chantiers de l'étage de 704 mètres situés au Midi du puits d'extraction.

» ART. 10. — Les dégagements instantanés qui pourraient se produire seront répertoriés sur les plans et numérotés.

» ART. 11. — Il sera tenu un registre spécial sur lequel seront transcrits les indications fournies par le boute-feu, les résultats des expériences mensuelles d'aérage, faites dans le pilier supérieur, ainsi que des analyses grisométriques.

» Dans ce registre, seront également consignés les dégagements instantanés de grisou, leurs caractéristiques, ainsi que toutes les observations généralement quelconques qui pourront être faites à l'occasion de l'emploi de cette méthode.

» ART. 12. — Le Directeur des travaux et l'Ingénieur du Siège veilleront à l'exécution stricte des conditions de la présente autorisation. »

En vertu d'une autorisation provisoire de trois mois, soumise à des conditions analogues, les essais ont commencé le 11 juin 1922.

La Couche Cinq Paumes présente la composition suivante :

Toit : psammite				
Faux-toit . . . .	0 <sup>m</sup> ,25	} Puissance . . . .	0 <sup>m</sup> ,85	
Charbon . . . .	0 <sup>m</sup> ,35		} Ouverture . . . .	1 <sup>m</sup> ,22
Escailles . . . .	0 <sup>m</sup> ,12			
Charbon . . . .	0 <sup>m</sup> ,50			
Mur : dur				

Cédant à des sentiments de prudence très louables et à la crainte de l'inflammation du grisou qui continue à dominer les esprits en Belgique, la Direction essaya, dans le principe, le tir d'ébranlement avec des charges faibles.

Aux coupures des tailles, on fora d'abord deux trous de mine de 1<sup>m</sup>,50 de longueur que l'on chargea chacun d'une cartouche Lemaire de 200 grammes d'explosifs S. G. P. C. (Sécurité, Grisou, Poussière, Couche), l'effet produit fut nul, les mines firent canon en élargissant simplement le fourneau vers l'orifice sur 0<sup>m</sup>,40 de longueur, bien que

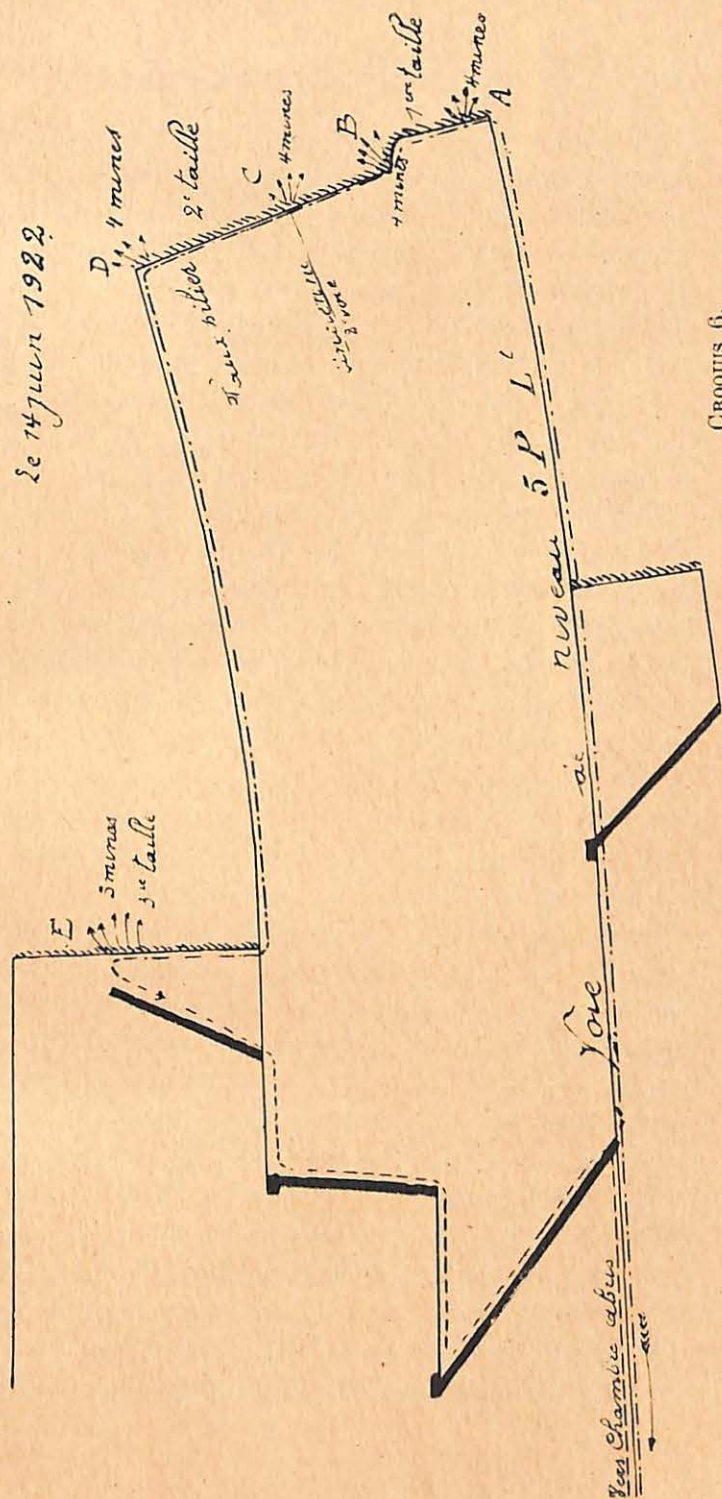


le bourrage d'argile soigné eût 30 à 35 centimètres de longueur; parfois du charbon en petite quantité, 600 kgs au maximum fut projeté et l'on constata des ébranlements sur des profondeurs ne dépassant pas 80 centimètres et des longueurs variant de 1 à 2 mètres; de plus, on retrouva des débris de cartouches intacts. On conclut donc à la nécessité d'augmenter les charges et de réduire au minimum réglementaire la gaine de fluorure; par suite de l'impossibilité de faire des trous de mine convenable dans le sillon supérieur, on décida de n'en faire que dans le sillon inférieur. On fora alors quatre mines à chaque coupure et chacune fut chargée d'une cartouche Lemaire d'explosif S. G. P. C. du poids utile de 200 grammes. Ces trous avaient 1<sup>m</sup>,50 de profondeur et des orientations diverses leur furent données; les zones abattues et ébranlées furent plus grandes, elles atteignirent 80 centimètres à 1 mètre de profondeur et de 4 à 11 mètres de longueur; dans un cas, la zone ébranlée atteignit 2<sup>m</sup>,30 de profondeur; la partie abattue et projetée avait 1<sup>m</sup>,50 de profondeur et 7<sup>m</sup>,50 de largeur; bien qu'aucune lampe-témoin ne se soit éteinte (le volume d'air dépassait 5 mètres cubes par seconde), la Direction a conclu à la production d'un petit dégagement instantané.

Le croquis 6 ci-contre montre la disposition des trous d'une volée de vingt-et-une mines; les essais se poursuivirent dans les mêmes conditions pendant un certain temps; on constata encore un cas où l'on put admettre la production d'un dégagement instantané de faible importance.

A la suite du peu d'efficacité de ces tirs et de la visite que voulu bien faire à Marcinelle M. Loiret, Ingénieur en chef au Corps des Mines à Allais, on décida d'augmenter les charges et de multiplier les trous de mine. L'opinion accréditée dans le bassin du Gard à la suite d'une expérience longue de plus de vingt ans, est en effet que le tir d'ébranlement, pour être efficace, doit être violent et que que l'emploi des faibles charges est plus dangereux qu'utile.

Siege n° 4  
Sur à l'ébranlement 5 P. L.



On admit alors, pour chaque fourneau, une charge de 300 grammes d'explosif S. G. P. C., constituée de trois cartouches gainées sans intercalation de fluorure entre les cartouches; les fourneaux de mine avaient 1<sup>m</sup>,20 et 1<sup>m</sup>,50 de profondeur. Dans un cas on constata un dégagement important de grisou, qui perdura plusieurs heures après l'explosion et qui était accompagné de crépitements de la veine; on décida donc d'augmenter à nouveau la charge et de faire les trous plus longs; la charge des fourneau fut portée à 400 grammes et la profondeur des fourneaux à 1<sup>m</sup>,50 et 1<sup>m</sup>,80.

A l'heure actuelle, la défiance des ouvriers qui s'était manifestée au début des essais, et qui avait donné lieu à des actes de sabotage, a disparu; ils demandent eux-mêmes le creusement des fourneaux de mine lorsqu'ils constatent que la veine devient plus grisouteuse, qu'elle « travaille », selon leur expression imagée.

Le tir par volée de quatre mines chargées chacune de 400 grammes d'explosif S. G. P. C. se montre suffisant, sauf aux devantures de voies où il est utile de faire au moins cinq trous.

A diverses reprises, on constata des dégagements abondants de grisou provoqués par le minage; différentes lampes éteintes furent éteintes.

La méthode semble être mise au point dans la couche considérée; les ouvriers déclarent qu'il ne se manifeste plus que très rarement, pendant l'abatage, d'indices précurseurs de dégagements instantanés; d'une manière générale, la profondeur de 1<sup>m</sup>,50 pour le fourneau de mine, a été jugée suffisante et adoptée. D'autre part, si l'on observe pendant le jour des indices menaçants dans la taille, on fait la nuit suivante sauter une volée de mines dans la région suspecte.

Depuis l'emploi des charges de 400 grammes par fourneau, on a constaté trois manifestations qui peuvent être

considérées comme des dégagements instantanés de grisou, la plupart des lampes témoins ont été éteintes dans les deux premiers cas, mais celles de l'envoyage de retour d'air sont restées allumées. Dans le troisième cas, toutes les lampes témoins ont été éteintes; 3/4 d'heures d'après le tir, la voie de la taille au coupement de laquelle le dégagement s'était produit était encore inaccessible par suite de l'abondance du grisou; il y avait donc eu renversement d'aérage.

La Direction des Charbonnages de Marcinelle-Nord est très satisfaite des résultats obtenus et considère que la méthode du tir d'ébranlement s'applique parfaitement à son gisement.

A la suite du dégagement instantané survenu dans le nouveau Sud à 790 mètres, elle est décidée à demander la généralisation de la méthode à toutes les couches de la partie Sud de son gisement qui semble se révéler comme particulièrement grisouteuse.

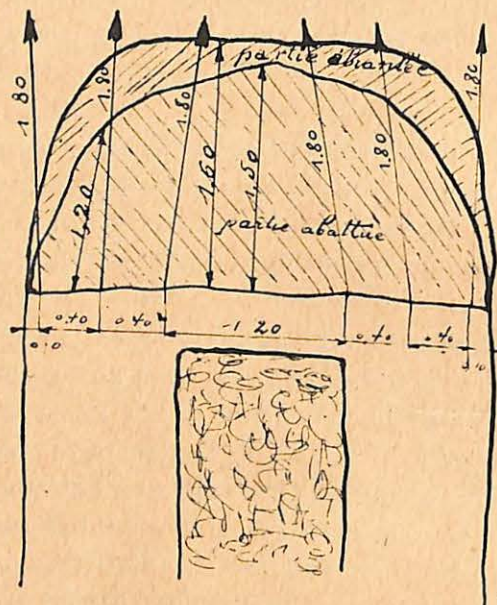
Tout fait supposer qu'il y aurait intérêt à faire des essais analogues dans les autres charbonnages de troisième catégorie; certes, des tâtonnements seront inévitables dans chaque cas particulier, car il faudra faire école. Les expériences faites au Charbonnage de Marcinelle-Nord démontrent, en tous cas, l'inocuité des tirs en ce qui concerne l'inflammation du grisou, car des dégagements très abondants de méthane se sont produits; elles prouvent aussi l'efficacité de la méthode.

On pourrait peut-être objecter que cette couche n'est pas, dans la région où les essais ont été faits, sujette à des dégagements instantanés de grisou et que les manifestations de l'espèce provoquées par les tirs ne se seraient certainement pas produites en cas d'abatage à l'outil.

Le fait suivant montre qu'il n'en est pas ainsi :

On avait décidé de remonter la taille supérieure en avant; dans ce but on avait entrepris à travers le massif de char-

bon situé entre le pillier de la cinquième taille et l'ancienne exploitation de l'étage de 619 mètres, massif qui a 27 mètres de largeur, un montage de 3 mètres de front ; le montage était arrivé à 12 mètres environ des anciens remblais ; on y forâ six trous de mine de 1<sup>m</sup>,80 de longueur, chargés chacun de 400 grammes d'explosif S. G. P. C. ; le croquis 7 ci-dessous montre la disposition du front et l'effet produit par le tir.



CROQUIS 7.

Echelle 1/50.

L'abatage de la zone ébranlée n'ayant rien fait remarquer d'anormal, on continua l'abatage à la main. Dans la troisième havée de 1 mètre, le grisou est apparu en abondance ; au début de la quatrième havée, on perçut un bruissement intense, analogue à celui que fait le vent à travers le feuillage et l'on sentit un courant d'air froid, qui fut suivi d'un effrètement de plus en plus prononcé du sillon supérieur ; l'abatage fut arrêté ; le havage continua à

s'ébouler produisant une excavation en talus ; ce lit de charbon était devenu très froid ; une minute après, on entendit dans le toit trois coups violents et les ingénieurs et porions s'enfuirent par les cheminées qui furent immédiatement remplies de grisou ; le courant ventilateur s'arrêta.

Une demie-heure seulement après, en s'aidant d'un jet d'air comprimé, on put, par la cheminée d'entrée d'air, atteindre le sommet du montage ; on constata que le sillon du mur avait avancé de 0<sup>m</sup>,80 environ ; l'étauçon de l'angle Est avait été transporté de 1 mètre et était resté calé entre le mur et la rallongue ; quant au sillon du toit, il était enlevé sur une profondeur de 3 mètres ; le fond de l'excavation ne se trouvait plus qu'à 4 mètres des remblais du chantier exploité en 1884.

Ce fait prouve surabondamment le caractère grisouteux de la couche. Les conclusions à tirer des essais faits actuellement au Charbonnage de Marcinelle-Nord sont donc les mêmes que celles que formulent nos Collègues français du bassin du Gard.

Le tir d'ébranlement est un moyen très efficace d'éviter les dégagements instantanés pendant la période d'abatage, la seule où ils puissent occasionner des accidents de personnes.

L'efficacité de ces tirs est fonction de la violence de l'ébranlement ; des charges faibles ne produisent aucun effet et pourraient être plus dangereuses qu'utiles. Dans le cas qui nous occupe, la charge de 400 grammes par fourneau de mine avec quatre mines au coupement est un minimum qu'il conviendra souvent de dépasser, notamment dans les endroits particulièrement suspects et à l'approche de tout dérangement.

Aucune inflammation de grisou ne paraît à craindre si l'on dispose d'un personnel sérieux et consciencieux. Il est

évident que le tir des mines exige l'absence de grisou au moment de l'explosion. Les explosifs doivent être suffisamment forts et, sous ce rapport, il est à craindre que des explosions incomplètes ne se produisent avec certains explosifs S. G. P. C. qui ont un pouvoir détonant insuffisant.

Les expériences faites à l'Institut des Mines de Frameries prouvent que l'on peut utiliser sans danger les cartouches gainées d'explosifs S. G. P. Toutefois, l'expérience faite à Marcinelle-Nord a montré qu'il est possible d'obtenir des explosifs S. G. P. C. qui ne donnent guère lieu aux inconvénients signalés ci-dessus et qui, dans la Couche Cinq Paumes, permettent d'obtenir un ébranlement suffisant.

Un point sur lequel je crois devoir attirer spécialement l'attention des personnes qui seraient tentées d'utiliser le minage en série, c'est le choix judicieux des détonateurs et la vérification très sévère de leur résistance. Si l'on ne prend pas des précautions minutieuses, on est certain d'avoir des ratés, ce qui constitue une cause grave de danger.

En résumé, j'estime que la méthode des tirs d'ébranlement doit être généralisée en Belgique; mais qu'il convient d'être très prudent et très méticuleux dans son emploi, car il faudra former un personnel spécial recruté avec un soin tout particulier.

## NOTES DIVERSES

### COMMENT CONSTRUIRE

DANS LES

## Régions soumises aux affaissements miniers

par R. HAUTIER

Ingénieur des constructions civiles A. I. G.  
Ingénieur Conseil.

### AVANT-PROPOS

Une notable partie de la surface de notre pays recouvre d'importants gisements de houille. Aux anciennes exploitations des bassins du Borinage, du Centre, de Charleroi et de Liège s'ajouteront bientôt celles du Sud du Hainaut et de la Campine. Jusqu'à des profondeurs croissant de jour en jour, le sol est parcouru en tout sens par un réseau serré de galeries et bouleversé de fond en comble pour en extraire le précieux combustible. Ce bouleversement du sol ne va pas sans amener de sérieuses dénivellations à la surface et celles-ci provoquent d'importants dégâts aux constructions et parfois même leur ruine complète.

Peu de choses ont été faites jusqu'ici pour parer à cet inconvénient d'autant plus grave qu'il se produit dans des endroits où l'extraction de combustible a attiré de nombreuses industries et une population très dense. Nombreux sont les bâtiments qui, élevés suivant les règles ordinaires de la construction sur le sol mouvant des régions charbonnières, se fissurent, se sectionnent en tronçons et sont même, dans certaines circonstances, voués à une ruine rapide. Nous avons poursuivi depuis quelques années, dans