

L'exploitation des couches à dégagements instantanés de grisou

Les méthodes en usage au Charbonnage de Ressaix,
et en particulier une nouvelle technique permettant d'éviter les dégagements

par J. JOSSE

Ingénieur au Corps des Mines.

SAMENVATTING

In 1922 werd voor de eerste maal in België de methode van de schokafvuring toegepast die op punt gesteld werd in het bekken van de « Gard ». De spoedige veralgemening van deze methode heeft haar doeltreffendheid bevestigd.

Rond 1930 werd de ontginning door middel van de dakbreukmethode ingevoerd in de werkplaatsen van de mijnen van 5^e categorie. Deze methode betekende een nieuwe vooruitgang in de strijd tegen mijngasuitbarstingen.

De ervaringen opgedaan met een nieuwe techniek van lange boringen in de laag, die sedert ongeveer 5 jaar beproefd wordt in de kolenmijn van Ressaix, zijn uiterst bemoedigend. Deze methode wordt in de hiernavolgende bijdrage beschreven. De beschrijving wordt voorafgegaan door een uiteenzetting van de theoretische begrippen en van de andere bestrijdingsmiddelen tegen de mijngasuitbarstingen, die toegepast worden in zekere gevaarlijke bedrijfszetels van genoemde kolenmijn.

RESUME

Mise au point dans le bassin du Gard, c'est en 1922 que fut introduite pour la première fois en Belgique la méthode des tirs d'ébranlement. La généralisation rapide du procédé a sanctionné son efficacité.

Vers 1930, l'exploitation par foudroyage fut appliquée dans les chantiers des mines de la troisième catégorie. Elle marqua un nouveau succès dans la lutte contre le dégagement.

Les enseignements d'une nouvelle technique de longs drainages en veine, éprouvée au charbonnage de Ressaix depuis quelque cinq ans, sont des plus encourageants. C'est cette méthode que relate l'auteur qui commence son exposé par un rappel de notions théoriques et des divers autres moyens de lutte contre le dégagement mis en œuvre dans certains sièges si dangereux du charbonnage de Ressaix.

Dans la lutte qu'il dirige depuis quelque cent ans contre le dégagement instantané, l'Ingénieur a mis au point divers dispositifs d'attaque et de défense. Il les utilise séparément ou conjointement. Les résultats obtenus sont appréciables mais incomplets et il faut en chercher la raison dans le mécanisme encore mal connu de ce phénomène.

Il m'a paru intéressant de donner ici une vue d'ensemble des moyens mis en œuvre actuellement au Charbonnage de Ressaix dans la lutte contre cette force brutale et sournoise de la nature et de décrire ensuite une nouvelle technique offensive dont les résultats sont des plus encourageants.

I. — Les causes du dégagement instantané de grisou.

On sait que le dégagement est en relation avec divers facteurs, dont les principaux sont :

a) La pression exercée sur le front d'abatage par les terrains encaissants. Cette pression a diverses origines ; elle provient des terrains sous-jacents, des contraintes latérales et, surtout, des bancs surmontant le toit, qui paraissent exercer sur celui-ci et sur la veine en place l'effort maximum.

Le coup de toit se produit lorsque le taux de compression d'un certain volume de roches dépasse

la limite élastique de celles-ci. L'énergie libérée est communiquée instantanément aux roches voisines ; en taille et dans les travaux préparatoires en veine, c'est le massif du charbon en déhouillement qui absorbe la plus grande partie de cet effort dynamique. Il résiste si sa cohésion est suffisante et il éclate dans l'autre cas, comme la noix enserrée dans les mâchoires du casse-noisettes, en donnant des projections de charbon dont l'importance est très variable.

Il est remarquable de constater que les dégagements instantanés se produisent en ordre principal dans les couches surmontées d'un toit raide, gréseux ou psammitique, à haut coefficient d'élasticité, capable d'accumuler une énergie potentielle élevée.

b) La précontrainte ou tension initiale anormalement élevée qui règne dans certaines plages d'un gisement déterminé, et qui seule ou concurremment avec d'autres causes, est capable d'expulser le charbon en place.

Cette précontrainte est la conséquence de mouvements orogéniques d'amplitudes diverses, qui ont exercé leurs effets dans une direction bien déterminée.

On sait, par exemple, que dans le bassin du sud de la Belgique, les dégagements se situent presque toujours dans les écailles charriées.

Il apparaît aussi que, dans un massif déterminé, la précontrainte croît avec la proximité des failles qui l'encaissent.

c) La profondeur d'exploitation. La plupart des auteurs qui ont étudié les pressions de terrain admettent actuellement qu'à partir d'un certain niveau, les pressions d'exploitation en taille sont sensiblement indépendantes de la profondeur ; en galeries, au contraire, et sauf quelques exceptions, cette pression croît de façon continue avec la profondeur des travaux.

d) Le gisement de grisou dans la veine en place et les terrains encaissants.

Pour certains, la détente du gaz sous pression a pour conséquence le broyage et l'expulsion du charbon à une distance variable, soit quelques décimètres dans le cas d'un simple recul de veine à plusieurs dizaines de mètres, voire plus de cent mètres dans les cas extrêmes.

D'autres, de plus en plus nombreux, affirment que c'est l'éjection du charbon à la suite de pressions diverses qui déclenche à sa suite une intense émission de gaz, si celui-ci existe.

Le grisou serait l'agent ou l'un des agents moteurs qui entraînent le charbon broyé sur une certaine longueur.

e) Une haute température est favorable à une émission de charbon ; tous les exploitants connaissent le danger que présentent les coins mal ventilés et j'ai le souvenir d'un vieux chef-portion qui recommandait toujours à ses subordonnés de « bien refroidir le charbon » pour éviter le dégagement.

II. — Classification des dégagements instantanés suivant les effets constatés.

On peut ranger ces phénomènes en diverses catégories.

a) Le dégagement instantané de grisou qui peut être une simple bouffée de gaz ou l'expansion brusque de plusieurs dizaines de milliers de mètres cubes de grisou.

Il ne doit pas être confondu avec le soufflard qui est un dégagement de grisou par des cassures apparaissant souvent dans les terrains durs et débitant pendant de nombreux mois.

b) La projection de charbon sans émission de grisou. Ce phénomène a été observé dans des mines allemandes et liégeoises.

c) Le dégagement instantané de grisou accompagné de projections de charbon. C'est le cas le plus courant et, dans les bassins grisouteux du Borinage et de Charleroi, une importante émission de charbons fins s'accompagne toujours d'un abondant dégagement de grisou.

d) Le dégagement instantané d'anhydride carbonique. Il est bien connu, dans les mines du Gard, mais il ne se manifeste jamais dans nos exploitations.

III. — Un critère qui permet de distinguer un éboulement d'un dégagement (1).

Dès que la pente des couches atteint 30°, il est souvent malaisé de préciser si un « attirage » de charbon est la conséquence d'un glissement ou d'un dégagement instantané. Souvent dans ce cas, l'excavation se limite vers l'amont par un dérangement de terrain plus ou moins accentué (relevage du mur ou ennoyage du toit de la couche) et on ne retrouve pas de chenal d'évacuation du grisou. Il est donc impossible de dire si le décollement et le glissement du charbon sont occasionnés par la pesanteur seule ou par l'action conjuguée de celle-ci et des divers facteurs énumérés au paragraphe I ci-avant.

L'examen des épontes, l'aspect du charbon éboulé, notamment sa texture et les folles farines collées aux éléments du soutènement constituent des indices d'un dégagement instantané, mais ils ne peuvent néanmoins être considérés comme déterminants.

Il sera cependant souvent possible de préciser si l'on est en présence d'un dégagement instantané, grâce au relevé de la température au sein de la masse de charbon projeté.

(1) Voir R. Cœuillet. Note technique 7/54, juillet 1954, des Charbonnages de France.

Nous donnons trois exemples ci-dessous :

Exemple I.

Soit un dégagement instantané projetant 200 tonnes de charbon et libérant 200 m³ de grisou à la tonne, ce qui équivaut à une teneur moyenne de 4,6 %, pendant 24 heures, dans un courant d'air de 10 m³/seconde.

Le poids de gaz libéré est de :

$$200 \times 200 \times 0,715 = 28.600 \text{ kg.}$$

Si l'on admet que la détente du gaz est adiabatique, ce qui correspond sensiblement à la réalité, et que sa pression absolue est de 5 kg/cm² avant détente, c'est-à-dire supérieure à toutes celles qu'ont données les mesures que j'ai faites, le travail extérieur effectué s'exprime par la formule :

$$W_e = \frac{Rt_0}{\gamma - 1} \left[1 - \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]$$

par kg, dans laquelle

- R : 52,9 ;
- t₀ : 273 + 20 = 293° ;
- p₀ : 5 kg (pression absolue) ;
- p₁ : 1 kg (pression absolue) ;
- γ : 1,41 (transformation à entropie constante).

On trouve ainsi

W_e : 10188 kgm/kg de méthane.

Le travail extérieur total (énergie libérée par la détente) vaut donc

$$28.600 \times 10.188 = 291.376.800 \text{ kgm.}$$

Cette énergie est énorme et explique notamment un reflux de grisou dans le courant d'entrée d'air et surtout un déplacement de la matière, charbon et pierres, à plus ou moins longue distance.

D'autre part, la détente adiabatique refroidit le gaz à la température absolue t₁, que l'on calcule par la formule :

$$\frac{t_1}{t_0} = \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

On trouve ainsi t₁ = 214 ° ou -59° C.

La chaleur totale perdue par le gaz s'élève à

$$\frac{291.376.800}{427} = 682.380 \text{ cal}$$

Ces calories transformées en travail proviennent du milieu ambiant, c'est-à-dire du charbon mélangé intimement au gaz, qui doit se refroidir.

En fait, le refroidissement est compensé partiellement par l'énergie de frittament lors de l'entraînement des matériaux. Cette compensation n'est pas totale et le bilan thermique de l'opération doit être

un refroidissement, si l'on admet que le gaz provoque seul la projection du charbon.

Exemple II.

Dans la masse de charbon projeté, on constate assez souvent, notamment au Charbonnage de Ressaix, une température de 37 à 40°, qui dépasse notablement celle des roches et du charbon du massif en place qui n'est que de 25°. Il faut en conclure que la partie la plus importante de l'énergie, qui a ébranlé et propulsé le charbon vers l'arrière des fronts, provient d'une cause indépendante de la détente du gaz. Cette énergie trouve sans doute sa source dans la pression exercée sur le front d'abatage par les terrains encaissants et la tension initiale qui y régnait.

Exemple III.

Imaginons maintenant une masse de 25 tonnes de charbon qui s'éboule et supposons que la hauteur verticale moyenne de chute soit de 8 mètres.

Le travail développé par cette opération est de 25.000 × 8 = 200.000 kgm ou 470 cal.

L'échauffement du charbon sera négligeable.

En résumé, la comparaison d'une mesure de température t₁ au sein de la masse de charbon projeté à la température t₂ des roches en place conduit aux conclusions suivantes :

1) Quand t₁ est inférieure à t₂, il y a dégagement instantané et l'influence de la détente de méthane est prépondérante.

2) Quand t₁ est supérieure à t₂, il y a également dégagement instantané, mais il est dû en ordre principal à la pression et à la tension initiale exercée par les roches voisines du front du charbon.

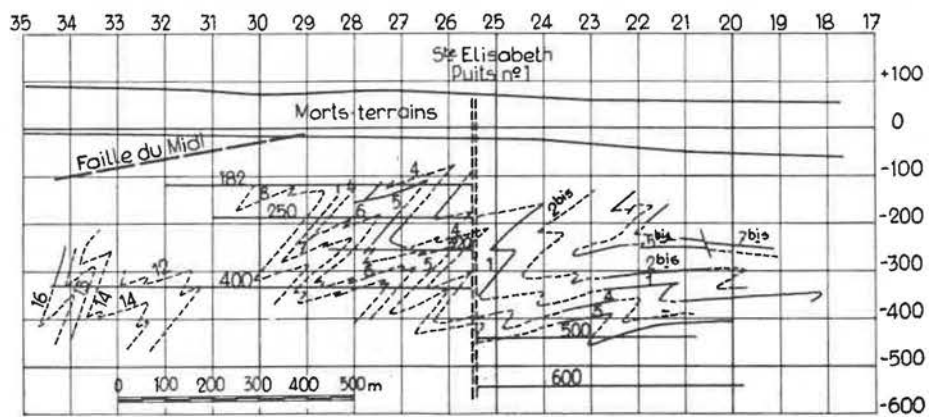
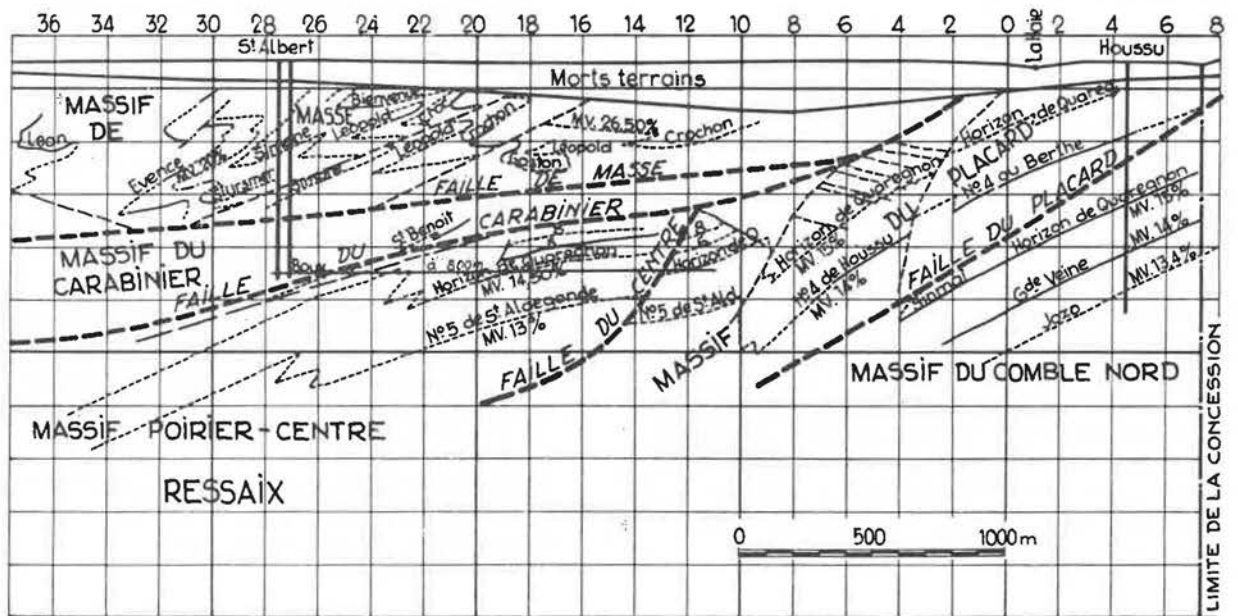
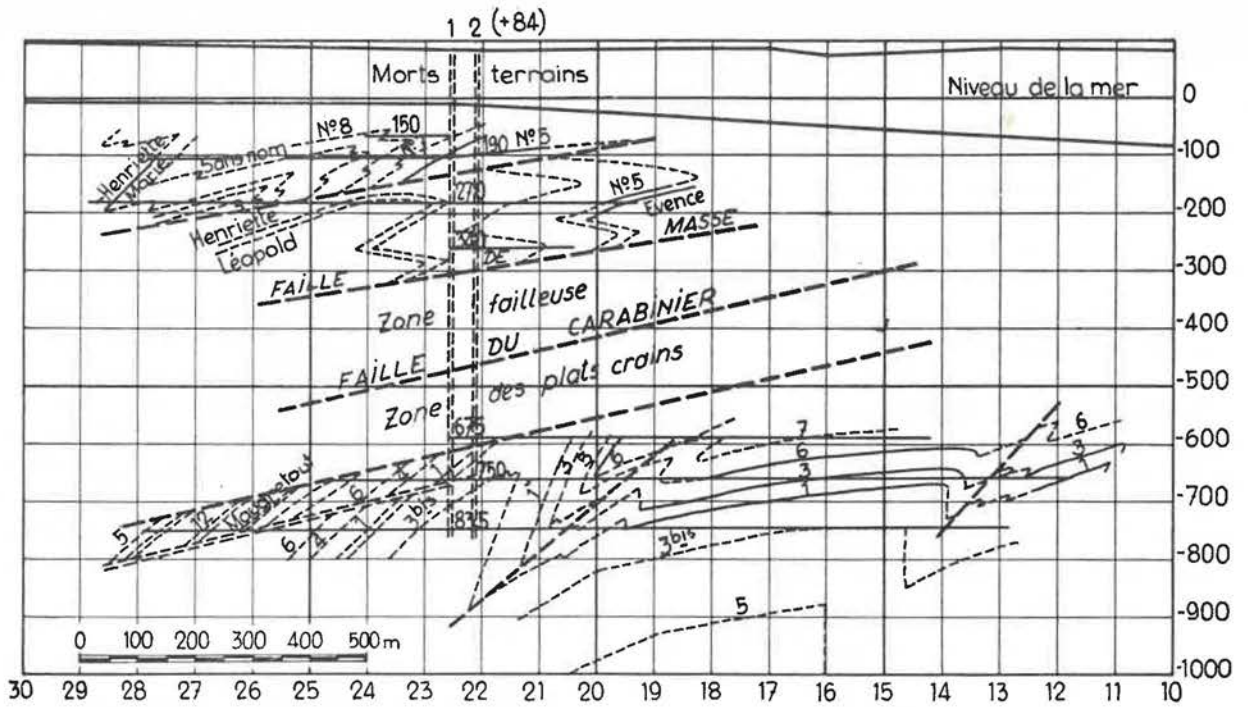
3) Quand t₁ est sensiblement égale à t₂, il n'est pas possible de dire si l'on est en présence d'un éboulement ou d'un dégagement. Dans ce cas, il faut recourir aux critères habituels.

**LA PREVENTION DES ACCIDENTS
DUS AUX DEGAGEMENTS INSTANTANES
DE GRISOU AU CHARBONNAGE DE RESSAIX**

Parmi les cinq sièges en activité actuellement, les quatre cités ci-dessous sont classés dans la troisième catégorie des mines à grisou, qui est celle des couches à dégagements instantanés.

Les sièges Ste-Marguerite, St-Albert et Ste-Aldegonde ont leurs exploitations ouvertes dans le massif du Centre-Poirier. Le siège Ste-Elisabeth dans celui de Masse.

Les coupes 1, 2 et 3 montrent l'allure du gisement et les diverses couches exploitées dans les deux massifs. J'insiste sur le fait qu'il s'agit presque toujours d'exploitations dans des plateaux dont la pente ne dépasse pas 25°.



De nombreux dégagements se sont produits depuis que les exploitations sont entrées dans ces massifs, sauf au siège Ste-Elisabeth où il n'y en a eu que sous le niveau de 540 m, et qui reste classé en 2^e catégorie au-dessus de celui-ci. La plupart de ces dégagements furent provoqués par des tirs, mais quelques-uns furent inopinés et causèrent la mort de quelques ouvriers.

Pour la direction et l'ingénieur du siège, la lutte contre cette force de la nature est l'impérieux et angoissant problème de tous les jours.

Les dispositifs de conduite des chantiers et la technique du creusement des travaux préparatoires grèvent très lourdement le prix de revient. Si actuellement le captage du grisou fournit de substantiels bénéfices, ceux-ci ne compensent que dans une faible mesure les frais d'exploitation supplémentaires que nécessite la lutte contre les dégagements instantanés.

Je décrirai successivement les mesures prises en chantier d'exploitation, en travaux préparatoires et, enfin un moyen de lutte nouveau mis au point et appliqué pour la première fois au Charbonnage de Ressaix.

A. — La prévention en chantier d'exploitation.

a) Règle générale.

Dans un massif vierge, dont les couches sont connues par d'autres exploitations, on déhouille d'abord les couches les moins aptes aux dégagements instantanés, de façon à détendre celles qui le sont plus. C'est ainsi que dans les plats midi du siège Ste-Marguerite, qui d'après les travaux de reconnaissance actuellement en cours paraissent extrêmement dangereux, le planning des exploitations prévoit le déhouillement de la veine 3 préalablement à celui des autres couches du faisceau. La veine 3 est en effet la seule qui jusqu'ici n'a pas donné lieu à dégagement alors qu'elle est largement exploitée.

Jusqu'à ces dernières années, le charbonnage déhouillait d'abord une couche très dangereuse, la veine 6, parce que sa grande ouverture et sa régularité rendaient son exploitation très intéressante tout en permettant de mettre en œuvre les méthodes de travail modernes des couches à dégagements instantanés. On y fait passer couramment des débits d'air très importants, de 10 à 15 m³ par seconde, ou même plus, et nous verrons que cette abondante ventilation joue un rôle très important.

Il n'est d'ailleurs pas exclu que, si son exploitation précède celle des autres, la veine 3 ne donne lieu à son tour à des dégagements. En tout cas, étant sous-jacente à la veine 6, elle saignera mieux celle-ci.

b) Dispositifs de prévention dans un chantier dit dangereux.

J'ai choisi les chantiers ouverts dans la veine 6 précitée, tant en massif vierge qu'en zone saignée.

Les dispositifs de prévention sont de cinq types.

1°) Le tir d'ébranlement.

La figure 4 donne le schéma d'un tir tel qu'il a été pratiqué chaque matin pendant près de deux ans, dans une taille de 200 m de longueur du siège St-Albert.

La veine avait une puissance et une ouverture de 1,50 m en moyenne. Le toit et le mur étaient gréseux et la pente atteignait 5 à 10°. L'avancement journalier était de une havée de 1,50 m.

Le boisage était constitué de bèles en bois de 3 m de longueur, disposées bout à bout suivant la pente et soutenues chacune par quatre étançons en bois.

Le garnissage du toit était réalisé à l'aide de sclimbes en bois de 1,80 m de longueur.

Le foudroyage était pratiqué sur piles mixtes en bois équarris et rails. La distance entre deux piles successives ne dépassait pas 0,60 m.

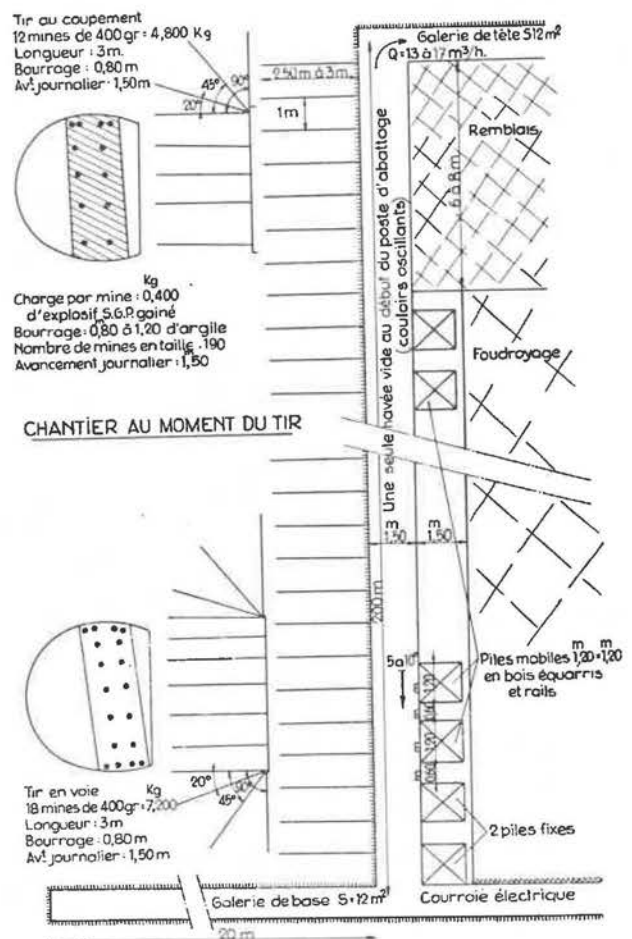


Fig. 4.

Le soutènement à l'arrière des piles était supprimé à l'aide d'un treuil d'arrachage.

Il était parfois nécessaire de miner pour faire tomber le bas-toit sur une hauteur de 0,80 m environ. Le haut-toit se foudroyait toujours très mal. C'est d'ailleurs la raison principale pour laquelle cette couche est spécialement dangereuse. Le nombre de havées vides au début du poste d'abatage était réduit à deux, y compris la havée des piles.

Quatre trains de couloirs oscillants commandés par moteur Flottmann à double effet évacuaient la production. Ils étaient installés en pente régulière sur chemins de roulement à billes et leur marche était assez silencieuse.

Les mines d'ébranlement étaient forcées à l'aide de perforatrices rotatives Victor, équipées de fleurets hélicoïdaux. Le chargement suivait immédiatement le forage.

En taille, les mines étaient disposées perpendiculairement au front, à un niveau situé à peu près à mi-hauteur de l'ouverture et distantes l'une de l'autre de 1 m.

Comme le montre la figure, 18 mines étaient forées en charbon à front de la voie ; dix d'entre elles étaient parallèles à l'axe de la voie, tandis que les huit autres divergeaient.

A la voie de retour d'air, 4 mines divergeaient en direction de l'amont pendage et 8 autres étaient creusées perpendiculairement au front.

La charge totale était de 88 kg d'explosif S.G.P. gainé.

Ce tir fut parfois plus important, car à certains moments la distance entre deux mines en taille fut réduite à 0,75 m.

Le tir se faisait en une ou deux volées ; le boutefeux se trouvait dans la voie d'entrée d'air à 150 m de la mine la plus proche, le retour étant, bien entendu, évacué par le personnel.

Remarques.

a) On peut se demander si les mines longues doivent être préférées aux mines courtes.

Les arrêtés de dérogation en vigueur à l'époque exigeaient une longueur de fourneau supérieure de 0,20 m au moins à celle de l'avancement subséquent, soit dans le cas présent des mines de

$$1,50 + 0,20 \text{ m} = 1,70 \text{ m}.$$

Des essais effectués par la direction, il ressort que quelle que soit la longueur de la mine, on se retrouve, après abatage du charbon, en présence d'une épaisseur de charbon friable d'environ 1 m, comptée à partir de la face libre de la veine en place. Aussi, pour mettre le bourrage d'argile dans un charbon assez cohérent et éviter le débouillage, est-il nécessaire de loger l'argile 1 m au moins en avant de cette face libre, donc de creuser de longs fourneaux.

b) Quel est le critère d'un bon ébranlement ?

Celui-ci ne doit donner qu'un minimum de projections de charbon. Un abatage important résulte d'un bourrage d'argile mal fait ou insuffisant et est l'indice d'un ébranlement défectueux.

c) Faut-il proscrire les tirs d'abatage ?

Non, à la condition que le marteau-piqueur soit formellement proscriit pour achever l'abatage et que le travail s'effectue exclusivement au pic à main.

d) Contrôle du minage.

Un schéma préalable de minage est établi chaque jour par le directeur des travaux ou l'ingénieur du siège. Après le tir, le boutefeux transcrit ce croquis dans un registre spécial avec ses constatations et observations. Un employé du bureau des plans le reporte également sur le plan général des avancements journaliers, de sorte qu'il est particulièrement aisé de délimiter les plages ébranlées et les surfaces déhouillées.

L'emplacement de chaque mine est repéré sur place par une marque à la craie ou à la couleur, sur les bèles du soutènement.

En raison de la longueur du bourrage, il arrive qu'après le tir, des mines effectivement sautées gardent l'aspect de mines ratées. Un essai à l'ohmmètre est effectué sur ces mines et, s'il donne une résistance infinie, on en conclut que la mine a sauté et qu'il n'y a aucun danger.

Dans le cas contraire, la mine est ratée, mais on ne tente pas de la faire sauter, car ce tir exigerait les mêmes précautions que le tir principal, au point de vue de l'évacuation du personnel, et retarderait souvent la descente de celui-ci. Ces mines ratées sont dégagées latéralement, au pic à main, en présence du porion.

Il convient cependant de rappeler ici une remarque de Monsieur le Directeur de l'I.N.M., qui signale qu'une mine ratée peut aussi donner à l'ohmmètre une résistance infinie.

2°) *Le foudroyage.*

Celui-ci est exécuté dans toutes les tailles à dégagements instantanés, même quand la pente dépasse 30°, que le soutènement soit métallique ou non, et un soin extrême est apporté à son exécution. C'est à mon sens la meilleure mesure préventive.

Les enquêtes relatives aux dégagements inopinés en taille ont toujours montré que ceux-ci se produisent dans des endroits mal foudroyés. Il est malheureusement souvent impossible de bien foudroyer un toit raide.

3°) *Le soutènement métallique.*

Le charbonnage utilise de plus en plus le soutènement métallique intégral, qui est de nature à diminuer les sollicitations du bas-toit. Dans certains cas, il est fait usage de bèles en porte-à-faux, mais

elles perdent beaucoup de leur efficacité lorsque le toit n'est pas parfaitement régulier.

4°) Interdiction de l'usage du marteau-piqueur.

Dans les deux seuls chantiers de la veine 6 actuellement en activité à la Société, l'emploi du marteau-piqueur est formellement interdit pendant l'abatage.

Quand la veine est bien ébranlée, le charbon s'abat facilement au pic à main. Le porion du poste d'abatage a donc tout intérêt à ce que l'ébranlement soit exécuté correctement et l'ingénieur du siège connaît immédiatement par ses conséquences toute déficience du tir, et peut alors la corriger.

En 1952, huit ouvriers ont échappé d'extrême justesse à un dégagement instantané qui affecta trente mètres de taille et obstrua celle-ci sur la même longueur. Les signes avant-coureurs du phénomène furent de faibles craquements dans la veine en place. Ils auraient probablement été inaudibles si des piqueurs pneumatiques avaient fonctionné.

5°) Le drainage du grisou à l'aide de longs trous de sonde de grand diamètre.

Cette technique est décrite à la fin de la présente note.

Aux cinq mesures énumérées ci-dessus, on peut en ajouter une sixième imposée par l'Administration des Mines et qui consiste à pousser la voie de base de tous les chantiers à dégagements instantanés en ferme sur une vingtaine de mètres en avant du pied de la taille.

Cette prescription a été motivée par le souci d'éviter une obstruction du pied de la taille par les projections d'un dégagement survenant à front de la voie. La longueur de vingt mètres minimum a été choisie à la lumière de nombreux dégagements étudiés. Elle n'est pas immuable et il est possible que l'on doive l'augmenter si la pratique montre qu'elle est insuffisante. En tout cas, elle a démontré son efficacité dans plusieurs cas.

Cette mesure doit marcher de pair avec une ventilation énergétique capable de frayer à l'air un passage au travers d'une obstruction de taille et de diluer rapidement une importante émission de gaz qui vicie le courant d'air.

A titre indicatif, dans les deux chantiers de la veine 6, le débit d'air est de l'ordre de 9 et 15 m³ par seconde.

Certains prétendent que la longueur de 20 m du « bourre » (cul de sac) de la voie est trop grande, et qu'elle place les fronts de celle-ci dans la zone surchargée qui précède la taille et où se produit la fissuration préalable. Cette suppression serait maximum à quelques mètres en avant de la taille et s'étendrait sur 25 à 50 m de longueur en avant de celle-ci. Elle serait presque nulle au voisinage de la taille. Aussi proposent-ils d'aligner le front de la voie sur celui de la taille, estimant qu'ainsi

plus aucun dégagement instantané ne se produirait.

Il faudrait admettre pour cela que seule la pression des roches encaissant la galerie engendre le dégagement et ne tenir aucun compte ni des tensions orogéniques ni du gisement du grisou.

Or, que montre la pratique de l'exploitation ?

Des dégagements instantanés parfois inopinés se produisent au front de la voie de retour d'air qui est aligné ou en retard sur celui de la taille.

Il est exact que le phénomène est plus rare et de moindre amplitude qu'à la voie de base, mais les projections de charbon suffisent parfois à obstruer le circuit d'aérage. Dans ce cas, heureusement, les conséquences d'un dégagement instantané sont beaucoup moins graves qu'à la voie inférieure, car le grisou ne passe pas sur les ouvriers de la taille.

Signalons aussi que des dégagements inopinés se produisent également en pleine taille, où le front est dégagé sur 180°.

Une bonne pratique consisterait à mon avis à creuser la voie de base en zone non surchargée, soit avec un décalage de 50 à 100 mètres par rapport au front en déhouillement, et de traiter cette galerie comme un chassage en ferme.

Le seul inconvénient de cette méthode est une détérioration accentuée du soutènement au passage de la taille.

On a suggéré aussi de mettre la voie et la taille sur un même front, en prévoyant à quelques mètres à l'amont du pied de la taille, une fausse-voie d'une longueur minimum de 20 mètres et accessible au personnel.

J'ai l'espoir que la nouvelle technique des trous de drainage donnera à ce problème difficile une solution tout à fait pratique.

c) Dispositifs de prévention dans les chantiers moyennement dangereux.

On peut considérer comme types de ces chantiers ceux qui sont ouverts dans la couche Trois Sillons du siège Ste-Aldegonde.

D'importants dégagements se produisent en voie d'exploitation. Ceux qui surviennent en taille, y compris les fronts de la voie de retour d'air, sont exceptionnels et de faible amplitude.

Deux cas sont à distinguer :

1°) Les chantiers avancent en zone vierge.

Les tirs d'ébranlement en voie et au sommet de la taille ont la même densité que dans les chantiers dangereux.

En taille, les mines sont plus distantes. L'intervalle entre deux fourneaux successifs atteint 2 à 3 m. Les charges par fourneau restent les mêmes.

Le foudroyage est de règle, soit sur piliers en bois, soit sur étauçons métalliques.

La voie de base doit comporter un « bourre » de vingt mètres.

2°) Le chantier s'avance en zone détendue.

La méthode de travail diffère peu de celle du cas précédent, mais l'écartement des mines est souvent de 3 m, parfois même certaines zones du front sont simplement percées de sondages de même diamètre et de même longueur que les fourneaux de mines.

Toutefois, le long de la zone remblayée et sur une longueur d'environ 6 m à l'aval, le tir est toujours plus dense ; il en est de même à proximité d'un dérangement. Cette pratique sera précisée ci-après.

d) *Chantiers peu dangereux.*

Ce sont ceux où l'on n'a constaté qu'exceptionnellement des dégagements instantanés, toujours peu importants.

Ici, on se contente le plus souvent, quand la veine est détendue, d'un tir de 3,200 kg d'explosif en voie et de 2,400 kg au pilier. Comme dans tous les autres cas, le foudroyage est obligatoire et le « bourre » de la voie doit atteindre 20 mètres.

Si le chantier s'avance en zone vierge, il est traité comme un chantier moyennement dangereux, progressant en zone saignée.

e) *De quelques précautions à prendre dans tous les cas.*

1°) Examen de l'influence des autres travaux sur une exploitation en cours. Cet examen donne bien souvent de précieuses indications.

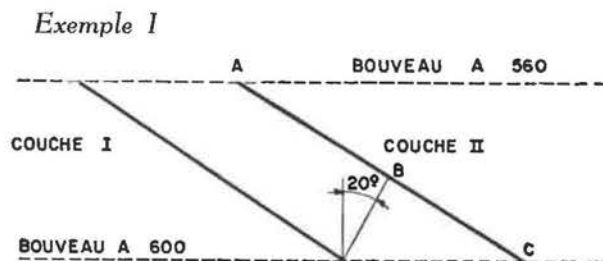


Fig. 5.

Soit deux chantiers ouverts dans les couches I et II. La couche I a été déhouillée d'abord et les cassures d'aval pendage influencent la couche II dans la partie supérieure du chantier. Le point B est un point critique et, sur quelques mètres à l'amont et à l'aval, le tir doit être spécialement soigné et renforcé.

Il va sans dire que l'on doit miner aussi entre B et C.

Exemple II

Si le chantier de la couche II progresse au delà du front arrêté dans la couche I, la cassure d'arrêt des exploitations de celle-ci est une zone extrêmement dangereuse, qui donne fréquemment lieu à

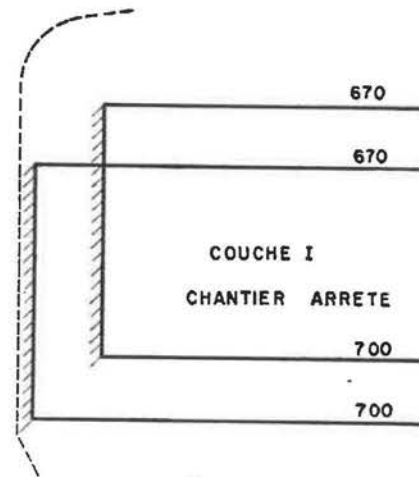


Fig. 6.

des dégagements, et qui a provoqué plusieurs accidents mortels. Pour la traversée de cette zone, le front de la couche II doit être ébranlé au maximum et le piqueur pneumatique devrait être interdit.

Exemple III.

La proximité d'une faille ou d'un dérangement de quelque importance que ce soit, reconnu par les exploitations antérieures ou par des sondages, entraîne la nécessité de procéder à des tirs énergiques.

2°) *Disposition du front de taille.*

Il doit être rectiligne.

On trouve encore parfois des fronts de taille curvilignes avec enfoncement de la partie médiane, ce qui dénote d'ailleurs un retard dans le creusement des voies de base et de tête. Cette disposition est à proscrire ; elle favorise un dégagement pour diverses raisons, surtout par suite de l'impossibilité de foudroyer efficacement le chantier.

De même, il faut condamner les brèches qui, le plus souvent, camouflent un retard de la voie supérieure.

Le front doit être disposé sur sa plus grande pente ou présenter un léger ennoyage. En aucun cas, sauf accident local et imprévisible, on ne peut tolérer un relevage de toit ou du mur de la couche.

3°) Parties remblayées du front à l'aval de la voie supérieure et parfois sur quelques mètres au pied de taille. Celles-ci ne subissant pas l'action du foudroyage, le tir doit y être plus énergique que dans le reste du front et on doit englober dans cette zone les quelques premiers mètres situés à l'aval, s'il s'agit du remblai de tête de taille, ou à l'amont s'il s'agit du remblai de protection de la voie de base.

4°) Au début du poste d'abatage, il faut un maximum de deux havées vides, y compris celle des piles de foudroyage, pour ne pas augmenter inutilement la pression exercée sur les fronts.

5°) C'est souvent entre 11 et 13 heures qu'un dégagement inopiné se produit en taille. A ce moment, le front d'abatage est entaillé de nombreux marquages et les piliers de charbon résiduels recueillent toute la pression exercée par le toit. En aucun cas, on ne peut tolérer un soutènement incomplet desdits marquages.

6°) On observe parfois, aux fronts des voies, un encombrement tel de matériel qu'il entraverait la fuite du personnel en cas de danger. Bien des fois la position d'un cadavre a permis de constater qu'une seconde gagnée eut pu sauver la victime.

Il faut convaincre le personnel de surveillance qu'une issue largement ouverte doit être maintenue dans tous les cas. Ceci est également vrai le long du front de taille et spécialement au pied de celle-ci et à front de la voie de retour d'air.

B. — Les dispositifs de prévention dans les travaux préparatoires.

Travaux préparatoires en veine.

Outre les prescriptions réglementaires, les précautions suivantes sont prises :

1°) Creusement à grande section des galeries plates et inclinées et soutènement à l'aide de cadres métalliques.

2°) Les tirs d'ébranlement sont toujours très importants et comparables à ceux qui sont exécutés dans les voies des chantiers considérés comme dangereux.

Les fronts restent toujours au moins 1 m en arrière du fond des fourneaux d'ébranlement.

3°) Le creusement des galeries inclinées se fait presque toujours par vallée. C'est seulement pour les couches peu dangereuses que le montage est parfois toléré.

Comme la fuite en montant est malaisée, le charbonnage établit, outre la chambre-abri réglementaire, une autre chambre-abri située à une distance variant entre 15 et 30 m des fronts.

4°) Si une communication horizontale ou inclinée est creusée en veine dérangée, elle est traitée comme un bouveau et l'on procède à des tirs successifs de mise à découvert avec dynamite et détonateurs à court-retard.

Cette pratique est également appliquée dans les voies d'exploitation, mais ici l'on remplace la dynamite par de l'explosif S.G.P. gainé.

5°) Le débit d'air des canars n'est jamais inférieur à 1,5 m³ par seconde.

Travaux préparatoires au rocher.

1°) Pour éviter la rencontre inopinée d'une couche de houille, le creusement est précédé, en terrains réguliers, d'au moins deux sondages, l'un

dans l'axe de la galerie, l'autre perpendiculaire à la stratification. Ces trous ont une longueur telle qu'il reste après minage une zone explorée de 1,50 m, dans les deux directions du sondage.

En zone dérangée, le nombre de sondages est porté à 5 au moins.

2°) La mise à découvert des couches se fait à la dynamite suivant la méthode classique.

Il n'est peut-être pas inutile de signaler ici qu'il est le plus souvent utopique de vouloir « remener la couverture » sur toute la hauteur du bouveau. Ce qu'il faut, c'est que le tir découvre la veine sur une surface suffisante, soit 4 m² au moins. On continue alors le creusement en ébranlant et en déhouillant la veine préalablement au tir au rocher, ou mieux en procédant à de nouveaux tirs semblables à celui de la mise à découvert, sans s'inquiéter de la présence du charbon.

3°) Dans les bouveaux plantants, on aménage outre la chambre-abri réglementaire, d'autres chambres-abris, à une distance variant entre 15 et 30 m des fronts.

4°) La ventilation est énergique et atteint toujours un débit de 2 m³ par seconde.

C. — Les longs sondages en veine.

1°) En 1951, au siège Ste Marguerite, un bouveau sud en creusement au niveau de 675 m devait probablement rencontrer un crochon ou une queue de la veine 6. L'emplacement du dérangement n'était pas connu exactement et l'on ignorait s'il atteignait le niveau de 675 m, s'il restait au-dessus de ce niveau ou s'il se formait sous celui-ci.

J'ai demandé au charbonnage d'arrêter le creusement du bouveau à une dizaine de mètres de l'endroit présumé de la recoupe et, à l'aide d'une sondeuse Nüsse et Gräfer, de forer des fourneaux de reconnaissance au diamètre de 130 mm, l'un dans l'axe de la galerie et deux en montant comme indiqué à la figure 7. Il fut ainsi possible de situer

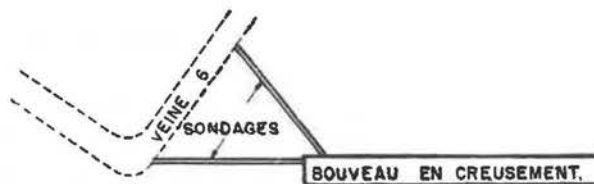


Fig. 7.

exactement la veine et de préciser que le crochon passait dans l'axe de la galerie.

Les fourneaux donnèrent lieu à un dégagement de grisou tel que le travail fut suspendu pendant un mois. Le dégazage fut favorisé par l'influence d'une exploitation proche dans la couche sous-jacente. la veine 5.

Le travail ayant pu finalement être repris, la mise à découvert de la veine 6 eut lieu un dimanche. Chose inattendue, le tir ne donna lieu à aucun dégagement.

2°) En 1954, lors du creusement d'un nouveau midi au même siège, au niveau de 835 m, la mise à découvert de la veine 8 par la méthode classique donna lieu à un très important dégagement instantané sur tir, suivi à quelques jours, au moment où les déblais étaient presque évacués, d'un autre dégagement plus important encore et cette fois inopiné.

Ceci m'incita une nouvelle fois à recommander l'emploi de la sondeuse Nüsse et Gräfer pour la recoupe de la veine 9.

A une distance de 15 m de l'endroit présumé de la recoupe, il fut procédé au creusement de cinq trous de drainage de 130 mm de diamètre, repérés D1 à D5 à la figure 8 (au-dessus). La traversée de la veine 9 par la sonde donna lieu, à chacun des

pour y loger les charges de dynamite. Il ne fut malheureusement pas possible de le faire, les fourneaux s'obstruant après chaque nettoyage.

On fut donc contraint de réduire la couverture avant de procéder à la mise à découvert, qui se fit par la méthode habituelle, après plusieurs jours d'arrêt. Il n'y eut aucun dégagement instantané lors du tir.

3°) En 1954, au siège St-Albert, la couche « Veine 6 » fut mise à découvert à l'abri d'une importante couverture. Huit fourneaux de 130 mm de diamètre et de 5 à 5,50 m de longueur furent creusés parallèlement à l'axe de la galerie, au travers d'un massif de schistes gréseux de 3 à 4 m d'épaisseur, et furent arrêtés dans la veine en place. Des effets de cabrage et des projections semblables à ceux décrits ci-avant se produisirent pendant cette opération.

Six fourneaux reçurent chacun une charge de 6 kg de dynamite, les cartouches étant liées par

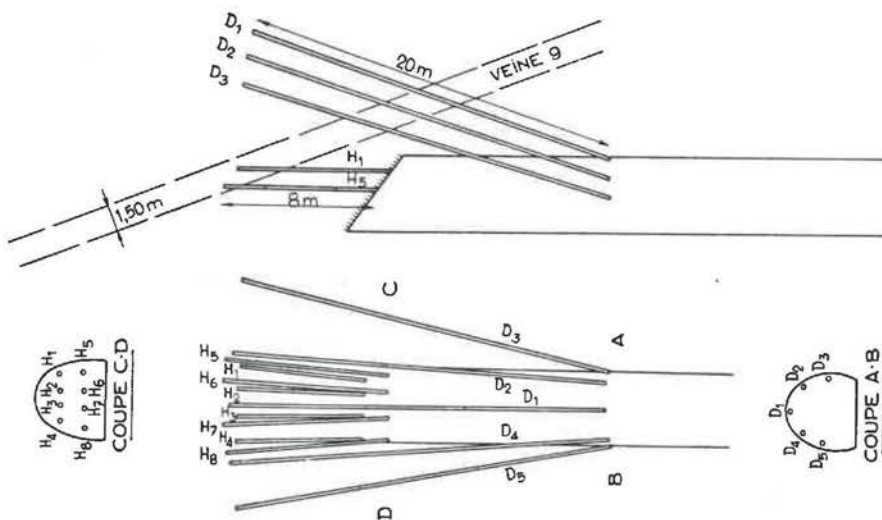


Fig. 8.

trous, à de violents dégagements instantanés qui se traduisirent par un cabrage de la machine, une forte émission de grisou et même des projections de charbon.

Les fourneaux furent tubés et raccordés à une tuyauterie de captage et livrèrent d'abondantes quantités de grisou. Le creusement fut alors repris jusqu'au moment où la couverture fut réduite à 3 mètres. Je fis alors creuser 8 nouveaux fourneaux H1 à H8 qui traversèrent la couche de part en part (fig. 8 en-dessous). Ici aussi, chacun des percements de la veine donna lieu à des dégagements avec des projections de charbon et une violente émission de grisou dont le sifflement était semblable à celui de l'air s'échappant d'un flexible d'air comprimé.

Je désirais procéder à un tir à distance et le charbonnage avait fait préparer des tubes en laiton

bottes de trois. L'amorçage se fit par un détonateur instantané. Les deux autres trous furent laissés libres et servirent de fourneaux de dégagement. Le tir fit éclater la couverture et les projections de charbon furent modérées.

Ce procédé me paraît être le meilleur pour la mise à découvert des couches et il semble qu'on puisse l'étendre au creusement en roches. Ce serait peut-être la solution au problème des grands avancements en nouveau. Malheureusement, le chargement est difficile et la Direction du Charbonnage, craignant surtout des ratés de tirs, ne se montre guère enthousiaste de cette méthode.

4°) Au début de 1956, un violent dégagement sur tir se produisit à front de la voie de base d'un chantier ouvert dans la couche Trois Sillons du siège Ste-Aldegonde. Après chargement des déblais, il fut procédé au forage sur une longueur de

15 m de trois fourneaux en veine, forage qui s'accompagna de projections de charbon et d'un dégagement de grisou. Le creusement subséquent de la galerie se continua sans incident, mais dès que les fronts eurent progressé de 17 m, soit 2 m en avant de l'extrémité des fourneaux, un autre violent dégagement se produisit.

5°) A plusieurs reprises, au cours des deux dernières années, la direction du charbonnage nous fit part de son intention de creuser en montant quelques travaux préparatoires en veine. En principe, notre administration déconseille cette façon de travailler dans les couches à dégagements instantanés. Cependant, elle a marqué son accord sur ces travaux, à la condition que le montage soit de faible longueur, précédé de trois fourneaux de grand diamètre creusés en veine sur toute la longueur du montage. Cette méthode fut adoptée et aucun dégagement ne s'est produit ni sur tir d'ébranlement ni inopinément.

6°) A la suite de ces résultats encourageants, la Direction a imaginé de creuser, à la voie de retour d'air de son chantier de la veine 6, deux à trois fourneaux en veine, d'un diamètre de 135 mm et d'une longueur de 12 à 15 m, supérieure de 3 à 6 m à celle de l'avancement à réaliser en veine pendant une semaine. Ce travail a commencé alors que 4 dégagements sur tir s'étaient produits coup sur coup à cet endroit.

Le creusement a lieu tous les dimanches après troussage du front. Les fourneaux sont creusés entièrement en veine et parallèlement à l'axe de la galerie (fig. 9).

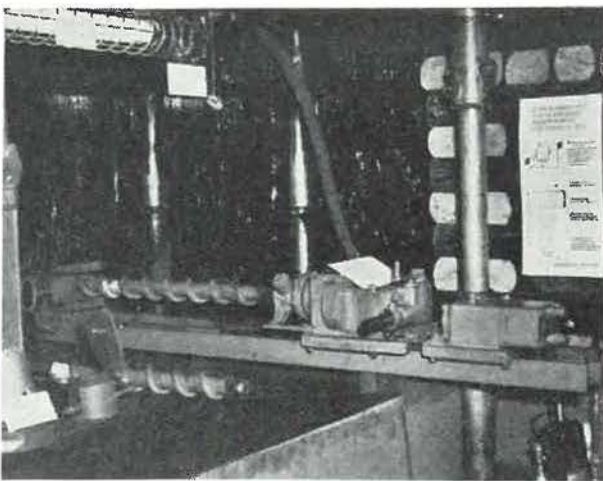


Fig. 9. — Sondeuse Nüsse et Gräfer utilisée pour le forage des fourneaux en veines à front des voies de chantiers.

Presque tous les fourneaux donnent lieu à des dégagements instantanés, dont les effets sont à l'échelle des dimensions des trous, si on les compare à ceux des dégagements qui se produisent dans les galeries à section normale, dès qu'ils atteignent une profondeur de 3,50 m environ. Les effets, comme

dans les autres essais relatés ci-avant, en sont un cabrage de la machine, un dégagement de grisou et des projections de charbon parfois importantes — de 300 à 400 kg, malgré le petit diamètre du conduit du dégagement. L'émission de grisou, lors du creusement des sondages, est très abondante mais elle se tarit et n'empêche pas les tirs d'ébranlements habituels à partir du lundi soir.

Il va sans dire que le front de la veine doit être troussé par un solide soutènement et la sondeuse elle-même doit être équipée d'un bouclier métallique. Deux ouvriers seulement participent à l'opération et ils peuvent battre en retraite dans la taille s'ils l'estiment nécessaire.

L'expérience a duré plus d'une année. Plus aucun dégagement ne s'est produit ni inopinément ni à la suite des tirs d'ébranlement — que nous n'avons pas osé abandonner, — et cependant cette galerie suit de très près un important dérangement qui précède la faille du Centre.

D. — Possibilités de la technique des longs trous de drainage.

1°) Le Charbonnage de Ressaix met au point actuellement un outillage spécial pour procéder au creusement systématique de longs fourneaux de drainage à grande profondeur et à grand diamètre, le long des fronts de tailles sujets à dégagements instantanés. Il envisage le tubage des trous et le captage systématique de tout le grisou d'abatage.

Il n'est pas possible d'utiliser la sondeuse Nüsse et Gräfer en taille, du moins avec le type actuel. Aussi, la direction du charbonnage a-t-elle demandé à un atelier spécialisé de construire une sondeuse de moindre encombrement. Elle est actuellement en service et les premiers résultats se montrent satisfaisants.

2°) La méthode est applicable dans tous les travaux préparatoires tant en veine qu'au rocher. Elle paraît particulièrement bien adaptée au domaine si dangereux des couches à forte pente (30° et plus). Les montages dans de telles veines peuvent être précédés de trous de drainage de très grand diamètre (250 à 400 mm), car il y a évacuation spontanée des produits du forage.

Le creusement des chassages et des voies d'exploitations dans les couches à faible pente peut être précédé de tirs qui ébranlent très fortement la paroi d'amont pendage. Dès que les pentes dépassent 30°, ce tir n'est jamais aussi dense, car il serait suivi le plus souvent de l'éboulement de la veine d'amont pendage sur une hauteur importante et favorisait des dégagements instantanés inopinés. Aussi, me paraît-il particulièrement indiqué dans ce cas de percer systématiquement cette paroi d'un réseau de trous de drainage, qui suppléeront à l'insuffisance du tir.

3°) En gisement inconnu, le forage des longs fourneaux a déjà donné des indications précieuses sur l'aptitude au dégagement des couches et a permis de définir les moyens de lutte à mettre en œuvre avant tout travail de communication ou d'exploitation.

E. — Conclusions.

La technique des trous de drainage en veine est le fruit des constatations de nos aînés. Elle date d'avant 1900. Je l'ai reprise avec le matériel moderne dont nous disposions et le charbonnage n'a

pas hésité à procéder à de nombreux essais. Les résultats sont assez probants pour que d'autres charbonnages l'aient d'ores et déjà adoptée.

Son champ d'exploitation est vaste et j'insiste sur le fait qu'elle s'indique spécialement dans le cas des couches à forte pente (30 à 50°) où ni le foudroyage ni les tirs d'ébranlement n'ont l'efficacité désirable.

Combinée aux autres moyens de prévention, notamment au captage du grisou dans les terrains encaissants, elle est de nature à diminuer le taux de risque de dégagement instantané.