

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER

RECUEILS DE RECHERCHES CHARBON

Le gisement et le dégagement du grisou

I

Rapport de synthèse 1963 – 1968/INIEX

Technique minière

Recueil N°

35

Aux termes de l'article 55, alinéa 2, c, du traité instituant la Communauté européenne du charbon et de l'acier, la Haute Autorité encourage la recherche intéressant le charbon et l'acier, notamment en accordant des aides financières. La présente brochure rend compte de l'exécution et des résultats de l'un de ces projets de recherche.

En conséquence du traité de fusion du 8 avril 1965, la Commission unique des Communautés européennes exerce les pouvoirs et les compétences dévolus à l'ex-Haute Autorité.

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER

RECUEILS DE RECHERCHES CHARBON

Le gisement et le dégagement du grisou

I

Rapport de synthèse 1963–1968/INIEX

par R. Vandeloise

Technique minière

Recueil N°
35

LUXEMBOURG 1971

SOMMAIRE

0. Introduction – Objectifs de la recherche	5
1. Gisement du grisou	5
11. Mesure de la concentration en grisou des couches	5
12. Comparaison des deux méthodes de détermination	6
13. Application de la méthode indirecte	6
14. Application de la méthode directe	8
15. Détermination du volume de grisou résiduel dans différents gisements abandonnés	11
16. Localisation des sources de dégagement de grisou	11
2. Dégagement de grisou dans les tailles en plateau	13
21. Mesures et appareils de mesures. Traitement automatique des mesures	13
22. Campagnes de mesures grisométriques	15
23. Etude des lois du dégagement de grisou	15
230. Paramètres caractéristiques du dégagement de grisou	15
231. Etude des teneurs en grisou	15
232. Teneurs anormales de grisou	17
233. Etude des dégagements spécifiques de grisou et comparaison avec les prévisions de dégagement grisouteux	21
24. Enseignements pratiques de l'étude du dégagement de grisou dans les tailles. Moyens de lutte contre le grisou	26
25. Le captage de grisou	27
3. Dégagement de grisou dans les travaux préparatoires	29
4. Dégagement de grisou des vieux travaux et dans les mines fermées et récupération	30
41. Dégagement de grisou des vieux travaux	30
42. Exemple de récupération de grisou des vieux travaux dans une mine en activité	31
43. Conditions de captage dans les mines fermées	31
44. Essais et réalisations de captage dans les mines fermées	31
5. Conclusions et projets d'études futures	32
51. Gisement du grisou	33
52. Dégagement de grisou dans les mines en activité	33
53. Moyens de lutte contre le grisou	35
54. Récupération de grisou dans les vieux travaux et dans les mines fermées	35
55. Etudes futures	36
Bibliographie : Liste des articles publiés au cours de la recherche	43

LEGENDE DES FIGURES

- Fig 1 Capacité d'adsorption de méthane des charbons en fonction de la teneur en matières volatiles
- Fig 2 Schéma de la sonde de mesure de pression de gaz du Steinkohlenbergbauverein.
- Fig 3 Charbonnage Hensies-Pommerœul – Théodore Levant à 710 m Cartes des concentrations en CH₄ mesurées selon la méthode directe
- Fig 4 Sonde à rétrodiffusion de rayons gamma (Photo Cerchar)
- Fig 5 Exemple d'utilisation de la sonde à rayons gamma
- Fig 6 Grisoumètre miniature VM1
- Fig 7 Télégrisoumètre VT60.
- Fig 8 Grisoumètre transportable multifonctions GTM
- Fig 9 Central de télégrisoumétrie CTT 63-40
- Fig 10 Evolution de la teneur en méthane le long du circuit d'air d'une taille chassante
- Fig 11 Evolution de la teneur en méthane le long de la voie de retour d'air d'une taille avancante et d'une taille rabattante
- Fig 12 Evolution de la teneur en méthane dans le retour d'air d'un chantier au cours des 7 jours d'une semaine
- Fig 13 Débit et pression de gaz dans un trou de sonde perpendiculaire au front de taille et convergence des éponges au droit du trou de sonde (influence de l'abattage et de l'injection d'eau)
- Fig 14 Influence de l'arrêt d'un ventilateur principal sur la teneur en CH₄ dans le retour d'air d'une taille
- Fig 15 Influence de l'ouverture des portes du sas d'un ventilateur principal sur la teneur en CH₄ dans le retour d'air d'une taille
- Fig 16 Influence de l'ouverture des portes du sas d'un ventilateur auxiliaire sur la teneur en méthane dans le retour d'air d'une taille
- Fig 17 Influence de l'ouverture des portes séparatrices d'un courant d'air frais et d'un courant d'air vicié sur la teneur en méthane dans le retour d'air d'une taille
- Fig 18 Influence du forage et du raccordement d'un sondage de captage sur la teneur en CH₄ dans le retour d'air d'une taille
- Fig 19 Influence d'un arrêt du captage sur la teneur en CH₄ dans le retour d'air d'une taille
- Fig 20 Influence d'un tir de mines sur la teneur en méthane dans un montage et son retour d'air
- Fig 21 Influence d'un éboulement dans un burquin d'entrée d'air sur la teneur en méthane dans le retour d'air d'une taille.
- Fig 22 Passage d'un front de taille à l'aplomb d'un pilier de charbon abandonné dans une couche sus-jacente
- Fig 23 Influence d'un coup de charge sur la teneur en grisou dans le retour d'air d'une taille (bouveau de retour d'air)
- Fig 24 Influence d'une exploitation antérieure sur le dégagement de grisou des couches voisines
- Fig 25 Influence de l'ordre d'exploitation sur le dégagement de grisou de deux couches voisines
- Fig 26 Relation entre le dégagement spécifique de grisou et la production mensuelle dans une taille
- Fig 27 Augmentation de l'efficacité du captage grâce à l'introduction de sondages descendants (zones hachurées)
- Fig 28 Décroissance du débit de grisou capté après l'arrêt d'une exploitation
- Fig 29 Influence des variations de la pression barométrique sur la teneur en méthane dans le courant d'air de vieux travaux.

0. INTRODUCTION

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

La recherche avait pour but d'accroître les connaissances sur les modes de gisement et de dégagement du grisou dans les exploitations minières, pour combattre le danger qu'il représente et pour augmenter la rentabilité des exploitations souvent limitée par l'application nécessaire de réglementations sévères, gênant en particulier le développement de l'électrification.

Le dégagement de grisou constitue l'obstacle majeur à l'accroissement des vitesses d'avancement et des productions unitaires dans les chantiers grisouteux. Il contrarie l'application de certaines méthodes d'exploitation par ailleurs rentables, telles que les tailles rabattantes.

L'étude du gisement du grisou comprend la détermination aussi exacte que possible de la concentration en gaz des couches de manière à pouvoir établir une prévision des dégagements grisouteux et prédéterminer les besoins en aérage et en captage. Accessoirement, comme ce sont les couches de charbon qui constituent les sources les plus importantes du dégagement de grisou, il fallait essayer de localiser ces couches au mieux et, en certains cas, de préciser les stratigraphies.

Le dégagement de grisou se produit dans tous les chantiers miniers : chantiers d'exploitation, travaux préparatoires, vieux travaux. L'étude du dégagement de grisou a porté sur ces divers types de chantiers, mais plus spécialement sur les longues tailles en plateaux et les vieux travaux. Pour les longues tailles, on a recherché les lois de variation de la teneur en méthane du courant d'air dans l'espace et dans le temps, ainsi que les lois de variation du dégagement spécifique dans le temps, en fonction de toute une série de facteurs naturels ou miniers. Simultanément, on avait en vue l'amélioration des moyens de lutte contre le grisou et, en particulier, le perfectionnement des techniques de captage. Toute cette recherche a pris appui sur des campagnes de mesures grisoumétriques systématiques.

L'étude du dégagement de grisou des vieux travaux a été entreprise pour une double raison. 1° dans certaines mines en activité, ce dégagement est très important (jusqu'à 50 % du dégagement total de grisou de la mine) et peut créer des difficultés mais aussi une source de captage très intéressante; 2° dans les mines fermées, le dégagement résiduel de grisou peut de même être très abondant et ce gaz peut être capté avec profit.

1. GISEMENT DU GRISOU

1.1. MESURE DE LA CONCENTRATION EN GRISOU DES COUCHES

La concentration en grisou des couches est fonction du degré de houillification du charbon (teneur en matières volatiles), de la pression du gaz dans la couche, de la température et du degré d'humidité.

Cette concentration a été mesurée de deux manières :

1°) **selon un procédé indirect**, décrit de nombreuses fois déjà dans la littérature technique ⁽¹⁾ La méthode consiste à déterminer au laboratoire l'isotherme d'adsorption du charbon étudié et à lire sur cette courbe la capacité de fixation du gaz correspondant à la

⁽¹⁾ Cf notamment les études de M. Coppens sur l'adsorption de grisou AMB 1934 - 1936 - 1937 - 1938

pression mesurée dans la couche, moyennant éventuellement une correction due à l'humidité du charbon (cf. 13) Un certain nombre de mesures de pression de gaz en couche ont été effectuées avec la collaboration du Steinkohlenbergbauverein.

2° **selon un procédé direct** (méthode légère mise au point par le Cerchar sur la base d'études de laboratoire) qui consiste à déterminer le volume de grisou désorbable à la pression atmosphérique en additionnant les résultats de trois mesures . volume de grisou perdu lors du prélèvement de l'échantillon de charbon + volume de grisou dégagé au cours du transport de l'échantillon à la surface + volume de grisou dégagé par broyage de l'échantillon à 10 μ .

1.2. COMPARAISON DES DEUX METHODES DE DETERMINATION

Des mesures de comparaison ont eu lieu en collaboration avec le Steinkohlenbergbauverein et le Cerchar en vue de s'assurer de la validité des deux méthodes de détermination de la concentration en gaz des charbons.

1.2.1 *Au charbonnage d'Hensies-Pommerœul*, siège Sartis, on a déterminé la concentration en grisou de la couche Théodore par 104 mesures selon le procédé direct. La moyenne de ces 104 mesures a été de 6,4 m³/t, mais 27 valeurs ont dépassé 8 m³/t, dont l'une a même atteint 12,6 m³/t. La concentration en grisou de la couche en région vierge était donc de 9 à 10 m³/t environ, la valeur maximale de la pression gazeuse mesurée a été de 4 atmosphères, à laquelle correspond, selon l'isotherme d'adsorption, une concentration en méthane de 9 m³/t Les deux méthodes de mesure semblent, dans le cas présent, donner des résultats convergents

1.2.2 *Au charbonnage d'Anderlues*, siège n° 6, les mesures de pression de gaz dans les couches St-Léonard et St-Martin, à 1000 m de profondeur, effectuées dans un sondage montant à partir d'un nouveau en zone vierge, ont donné respectivement les valeurs de 23 et 13 atmosphères. A ces pressions correspondent les capacités d'adsorption suivantes :

Couche St-Léonard : 15,5 m³/t (mesure par StBV.)
16,2 m³/t (mesure par Inix)

Couche St-Martin : 14,5 m³/t (mesurée par StBV)

Les concentrations en gaz désorbable obtenues par le procédé indirect valent respectivement

pour la couche St-Léonard : 15,8 m³/t

pour la couche St-Martin : 14,2 m³/t.

La méthode directe appliquée dans la couche St-Léonard, en deux points distants de 1800 m environ, a donné une concentration maximale en gaz désorbable à la pression atmosphérique de 14 m³/t

En utilisant la valeur de 16 m³/t, on a établi une prévision de dégagement grisouteux pour une taille en exploitation dans St-Léonard (selon la méthode de prévision Cerchar). La prévision est de 76 m³/t nette dont 9 % viendraient de la couche exploitée. En réalité, on a observé un dégagement de 60 m³/t dans le courant d'air et 15 m³/t dans le captage.

1.2.3. *Au charbonnage André Dumont*, deux mesures de pression de gaz ont été effectuées dans les couches C et E, dans un sondage descendant à partir d'un nouveau en zone vierge à l'étage de 920 m On a trouvé respectivement les pressions de 47,0 et 56,5 atm A ces pressions correspondent des capacités d'adsorption de 17 et 16,2 m³/t, des concentrations totales en gaz de 19 et 17,5 m³/t, des concentrations en gaz désorbable de 17,8 et 17 m³/t

Pour les mesures directes, les prélèvements ont été faits dans trois couches, en des points géographiquement très éloignés les uns des autres :

- en veine E, niveau 920, à 3 km à l'est des puits,
- en veine C, niveau 1040, à 1,5 km au nord-est des puits,
- en veine O, niveau 1140, à 1,5 km au nord-ouest des puits.

1° Mesures en veine E, voie de tête de la taille 132 – Concentration en vierge voisine de 13 m³/t avec une incertitude de 2 à 3 m³/t.

2° Mesures en veine C, voie de tête de la taille 321 - Concentration en vierge = 12,3 m³/t

3° Mesures en veine O, tête de la taille 476 - Concentration en vierge voisine de 6 m³/t Au cours de l'exploitation, on a noté un dégagement grisouteux plus faible que celui des autres tailles du même quartier et, en particulier, un faible débit du captage. La proximité immédiate d'une faille explique sans doute la faiblesse relative des concentrations trouvées à cet endroit de la veine O.

1.2.4. Conclusion

Les résultats des mesures de concentrations en gaz obtenus par les deux méthodes présentent une concordance satisfaisante, aux erreurs de mesures près. Les écarts peuvent toutefois résulter de la différence de méthode de détermination du volume des pores de l'échantillon de charbon et par conséquent de la détermination du volume de gaz emprisonné à l'état libre, sous pression, dans ce volume vide.

1.3. Application de la méthode indirecte

Cette méthode comprend deux catégories de mesures:

- a) tracé de l'isotherme d'adsorption du charbon,
- b) mesure de la pression de gaz en couche.

1.3.1. Isothermes d'adsorption

Nous avons déterminé les isothermes d'adsorption de 75 échantillons de charbon, à la température de 27 °C. Le tableau I (1) résume les résultats (charbon sec et sans cendres).

À la pression de 40 atm (fig. 1), on a trouvé les capacités d'adsorption les plus élevées sur des charbons à

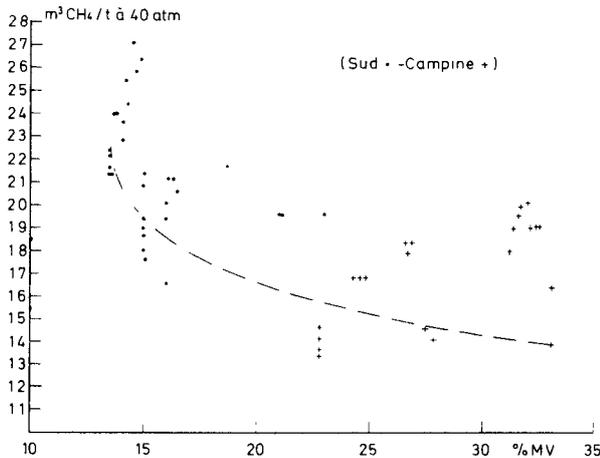


Fig. 1

14 - 15 % de matières volatiles environ. La capacité d'adsorption semble diminuer pour les charbons moins houillifiés, jusqu'à 33 % de M.V. Le gisement de Campine paraît, dès lors, généralement moins grisouteux que le gisement du bassin sud, bien qu'il y ait cependant des chantiers très grisouteux en Campine. Dans un même gisement, il semble aussi que la capacité d'adsorption augmente avec la profondeur, le degré de houillification augmentant lui aussi avec la profondeur.

1.3.2. Pressions de gaz en couche

La mesure correcte des pressions de gaz nécessite un dispositif spécial de scellement des sondages de mesure. Avec l'aide du StBV qui possède un tel appareil (fig. 2), on a pu effectuer quelques mesures de pression de gaz.

(1) cf in fine

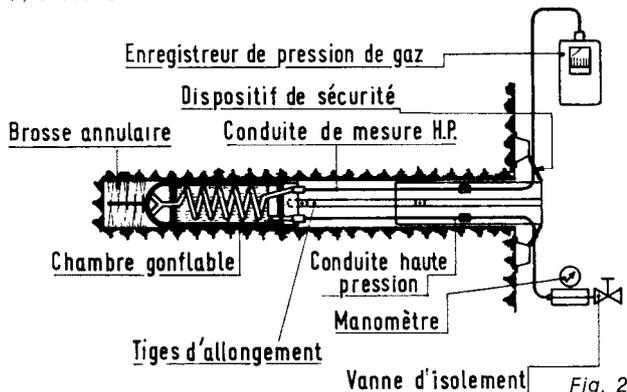


Fig. 2

1.3.2.1. CHARBONNAGE D'HENSIES-POMMERŒUL

Les résultats des mesures effectuées par le StBV sont résumés ci-dessous pour les couches Charles - Léopold - Théodore et Couche 7, à l'étage de 710 m (710 m - 600 m).

- 1) Couche Charles - Ouest - Sondage en couche
 $P_{abs} = 1,0 \text{ atm}$
 concentration en gaz sur charbon humide = $1 \text{ m}^3/\text{t}$
 concentration initiale en gaz = $1 \text{ m}^3/\text{t}$
- 2) Couche Charles - Est - Sondage en mur
 $P_{abs} = 2,1 \text{ atm}$
 Concentration en gaz sur charbon humide = $2,1 \text{ m}^3/\text{t}$
 Concentration initiale en gaz = $\pm 20 \text{ m}^3/\text{t}$
- 3) Couche Charles - Est - Sondage en mur
 $P_{abs} = 4,9 \text{ atm}$
 Concentration en gaz sur charbon humide = $4,4 \text{ m}^3/\text{t}$
 Concentration initiale en gaz = $\pm 10 - 20 \text{ m}^3/\text{t}$
- 4) Couche Léopold - Ouest - Sondage en couche
 $P_{abs} = 1,0 \text{ atm}$
 Concentration en gaz sur charbon humide = $1,8 \text{ m}^3/\text{t}$
 Concentration initiale en gaz = $10 \text{ m}^3/\text{t}$
- 5) Couche Léopold - Est - Sondage en mur
 $P_{abs} = 4,0 \text{ atm}$
 Concentration en gaz sur charbon humide = $4,3 \text{ atm}$
 Concentration initiale en gaz = $\pm 7 - 12 \text{ m}^3/\text{t}$
- 6) Couche Théodore - Est - Sondage en couche
 $P_{abs} \rightarrow$ mesure impossible
 Concentration résiduelle en gaz = $2,2 \text{ atm}$
- 7) Couche 7 - Est - Sondage en toit
 $P_{abs} = 9,7 \text{ atm}$
 Concentration en gaz sur charbon humide = $7,5$ à $9,6 \text{ m}^3/\text{t}$
 Concentration initiale en gaz = $\pm 10 - 20 \text{ m}^3/\text{t}$

1.3.2.2. HOUILLERES D'ANDERLUES

Les mesures de concentration en gaz effectuées selon le procédé indirect au siège Anderlues n° 6, du 13 février au 23 février 1968, (sondage perpendiculaire à la stratification dans le bouveau ouest de l'étage de 1002 m, Mer. 210) ont donné les résultats suivants : (tableau II)

Tableau II

		C. St-Léonard	C. St-Martin
Pression de gaz mesurée	(ata)	23,0	13,0
Capacité d'adsorption de méthane à cette pression	(m ³ /t _n)	15,5	14,5
Densité vraie	(g/cm ³)	1,527	1,440
Densité apparente	(g/cm ³)	1,26	1,22
Volume des pores	(cm ³ /g)	0,139	0,125
Gaz emprisonné dans le volume des pores	(m ³ /t _n)	2,2	1,8
Concentration en gaz	(m ³ /t _n)	17,7	16,3
Concentration résiduelle en gaz à 1 ata	(m ³ /t _n)	1,9	2,1
Concentration en gaz désorbable	(m ³ /t _n)	15,8	14,2
Degré de dégazage à l'extrémité de la voie de chantier (selon les valeurs expérimentales obtenues dans la Ruhr)	(%)	78	77
Fraction libérable de la concentration en gaz	(m ³ /t _n)	13,8	12,6

1.3.2.3. CHARBONNAGE ANDRE DUMONT

Les mesures de concentration en gaz effectuées selon le procédé indirect au siège André Dumont, du 18 mars

au 25 mars 1968, (sondage perpendiculaire à la stratification dans le bouveau est de l'étage de 920 m) ont donné les résultats suivants : (tableau III).

Tableau III

		Couche C	Couche E
Pression de gaz mesurée	(ata)	47,0	56,5
Capacité d'adsorption de méthane à cette pression	(m ³ /t _n)	17,0	16,2
Densité vraie	(g/cm ³)	1,321	1,330
Densité apparente	(g/cm ³)	1,25	1,29
Volume des pores	(cm ³ /g)	0,043	0,023
Gaz emprisonné dans le volume des pores	(m ³ /t _n)	2	1,3
Concentration en gaz	(m ³ /t _n)	19,0	17,5
Concentration résiduelle en gaz	(m ³ /t _n)	1,2	0,5
Concentration en gaz désorbable	(m ³ /t _n)	17,8	17,0
Degré de dégazage à l'extrémité de la voie de chantier (selon les valeurs expérimentales obtenues dans la Ruhr)	(%)	79	77
Fraction libérable de la concentration en gaz	(m ³ /t _n)	15,0	13,5

1.4. APPLICATION DE LA METHODE DIRECTE

La méthode directe a d'abord été appliquée dans les couches à D.I. (Charbonnage du Centre : Veine 5 - Veine 6 - Veine N - Veine O).

Les faibles concentrations en gaz que l'on y a trouvées de cette manière ne peuvent expliquer l'importance des dégagements grisouteux réellement observés. Au

début des mesures, les pertes de grisou au prélèvement étaient trop importantes. Par la suite, on a modifié le dispositif de prélèvement des échantillons.

Dans ce cas, la méthode présentait cependant un intérêt, car elle a contribué à apprécier le risque de D.I. et a servi à contrôler l'efficacité des moyens de prévention mis en œuvre (cf. Bulletin technique mines, n° 110, octobre 1966).

Tableau IV

Charbonnage d'Hensies-Pommerœul. Mesures directes de la concentration en gaz.

Zone	Nb mes	Concentration en m ³ /t						Valeurs maxi m ³ /t	Moy mes > 4 m ³ /t m ³ /t
		0-4	4-6	6-8	8-10	10-12	> 12		
I vierge remblayée	50	9	26	12	2	1		11,4	5,81
II influencée remblayée	50	2	11	22	9	5	1	10-10,5 10,7 - 10,8 - 11,25 - 12,6 -	7,35
III influencée foudroyée	33	18	14		1			9	4,98
Ensemble	133	29	51	34	12	6	1	12,6	6,40

Parmi les mesures effectuées par la suite, avec un dispositif correct de prélèvement des échantillons, nous citerons les résultats suivants.

1.4.1. Charbonnage d'Hensies-Pommerœul — Siège Sartis

Les mesures ont été effectuées dans le chantier de Théodore Lt à 710 m et ont donné les résultats suivants (nombres de valeurs). (Tableau IV)

104 mesures ont donné des valeurs supérieures à 4 m³/t, la moyenne de ces 104 mesures vaut : 6,4 m³/t. On ne peut pas dire que cette moyenne représente réellement la concentration en grisou de la couche, car 8 valeurs ont dépassé 10 m³/t, dont l'une a même atteint 12,6 m³/t.

Les concentrations mesurées dans les zones I et II remblayées (fig. 3), mais l'une en région vierge et

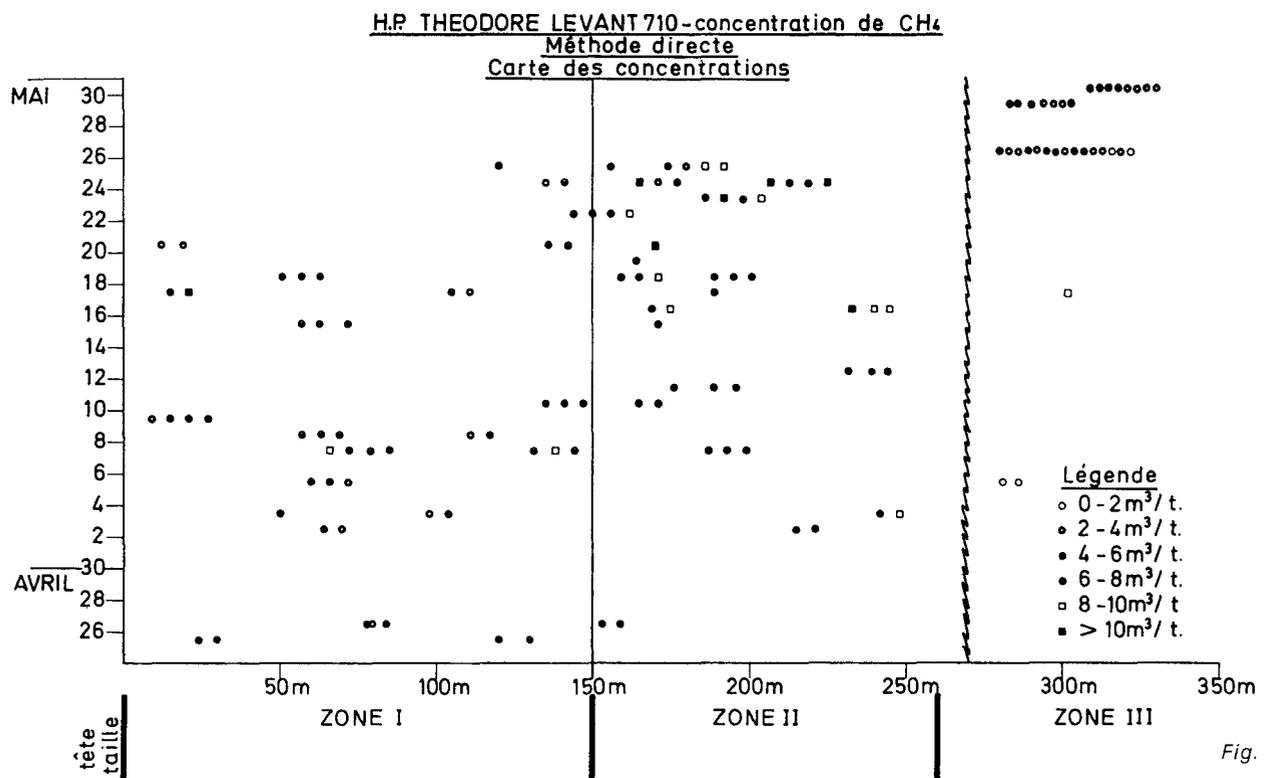


Fig. 3

l'autre en région influencée par une exploitation sous-jacente située 100 m plus bas, ne font nullement apparaître cette influence (pas plus d'ailleurs que les mesures d'indices de désorption V_1 effectuées simultanément). Au contraire, la concentration moyenne dans la zone II (comme aussi les valeurs maximales) est supérieure à la concentration moyenne dans la zone I. Toutefois, on trouve les valeurs les plus élevées au pied de la zone II, à proximité d'un dérangement, comme si le grisou avait été retenu par ce dérangement.

33 mesures ont été faites dans la zone foudroyée, à la partie inférieure de la taille située sous le dérangement 18 valeurs n'ont pas atteint 4 m³/t et 14 autres valeurs sont comprises entre 4 et 6 m³/t. La valeur maximale (9 m³/t) a été mesurée à 4 m de profondeur, au lieu de 3 m, comme pour toutes les autres mesures; mais elle n'a cependant pas atteint les maxima observés dans les zones I et II. A la même distance en avant du front de taille (3 m), on trouve en taille foudroyée des concentrations en grisou inférieures à celles trouvées en taille remblayée. La couche étant partiellement dégazée, la vitesse de désorption est moindre en zone foudroyée (V_1 plus faibles) qu'en zone remblayée; de même cela expliquerait un dégagement de grisou moindre des sondages de détente et partiellement une meilleure conservation de ceux-ci. Ces observations confirment l'intérêt du foudroyage pour le contrôle du toit des couches à D.I., le foudroyage favorisant par ailleurs un recul plus loin en avant du front de taille de la zone de culée due à l'exploitation

1.4.2. Houillères d'Anderlues — Siège n° 6

Les mesures ont été effectuées en collaboration avec le Cerchar

a) Mesures dans une descenderie en veine Saint-Léonard, dans un parement, au voisinage du front (vallée de la méridienne 210-215, étage 1002 m). La descenderie était arrêtée depuis une semaine. Deux trous de prélèvement ont été forés, l'un de 6 m, l'autre de 11,50 m. Un gradient de concentration en fonction de la profondeur du trou a été établi dans chaque cas. Les échantillons ont été prélevés par aspiration dans les fleurets. On a trouvé une concentration en vierge voisine de 14 m³/t.

b) Mesures à front de la voie de déblocage de la taille 5 de Saint-Léonard, méridienne 235, étage 1002 m. La voie, en avance sur la taille d'une dizaine de mètres avançait régulièrement

Un trou de 8,50 m a été foré. Les échantillons ont été prélevés par aspiration et ont permis l'établissement d'un gradient de concentration en fonction de la profondeur. La concentration en vierge était voisine de 14 m³/t

c) Dans un sondage montant à partir du bouveau vers l'ouest à 1002 m, nous avons prélevé des fines qui sortaient du trou pendant la foration, à la traversée d'une passée charbonneuse. Ce sondage était destiné à la mesure de la concentration par la méthode indirecte, et nous désirions faire une mesure comparative au même point. Malheureusement la passée recoupée était très sale, et après 25 mn de triage à la main de particules de charbon dans les produits de foration, nous n'avons obtenu qu'un échantillon contenant 56 % de cendres. Nous avons trouvé 9,6 m³/t; ce résultat est très douteux et sans doute entaché d'une importante erreur par défaut du fait de la durée de prise de l'échantillon et de la teneur en cendres élevée.

1.4.3. Charbonnage de Monceau-Fontaine — Siège n° 14

Dans la couche 6 Paumes, on a trouvé des concentrations maximales, en zone vierge, de l'ordre de 10 m³/t

1.4.4. Charbonnage de Monceau-Fontaine — Siège n° 25

- 1° Couche Ahurie à 930 m — zone vierge : 13,8 m³/t.
- 2° Couche Ahurie à 860 m — zone détendue par une exploitation sous-jacente de 5 Paumes située à 30 m au mur : 3,2 m³/t.
- 3° Couche 5 Paumes à 990 m — zone vierge : 12 m³/t.
- 4° Couche 5 Paumes à 860 m — zone détendue par une exploitation sus-jacente de Ahurie située à 30 m au toit : 5 à 6 m³/t.
- 5° Couche 11 Paumes à 860 m — zone détendue par des exploitations sous-jacentes de Ahurie (à 60 m au mur) et de 5 Paumes (à 90 m au mur) : 6,5 m³/t.

La concentration en gaz de Ahurie à 860 m est réduite à 3,2 m³/t parce qu'à l'endroit des mesures, la couche est détendue et partiellement dégazée par l'exploitation de 5 Paumes située à 30 m au mur. L'influence de l'exploitation sous-jacente se traduit dans ce cas par un coefficient de dégazage de 77 %.

L'influence de l'exploitation d'Ahurie sus-jacente sur 5 Paumes à 860 m se traduit par un coefficient de dégazage d'une couche par exploitation sus-jacente avec les nombreuses observations qui indiquent que le dégazage d'une couche par exploitation sus-jacente est inférieur à celui qui résulte d'une exploitation sous-jacente.

1.4.5. Charbonnage André Dumont (mesures effectuées en collaboration avec le Cerchar) — Cf. paragraphe 123.

1.4.6. Remarque

La méthode directe a encore été appliquée pour déterminer la concentration résiduelle en grisou de charbons stockés en silos à la surface. En moyenne, la

concentration résiduelle était voisine de 1 m³/t. Ce taux de concentration suffit à former des mélanges explosifs d'air et de méthane dans les tours et les silos de stockage. Ces installations doivent donc faire l'objet d'une surveillance et d'un contrôle.

La circulaire de l'administration des mines n° 155 du 14 avril 1966 prévoit un ensemble de recommandations pour prévenir le danger d'inflammation de grisou ou de poussières dans les silos ou tours à charbon.

«1° Modifier, au besoin, les installations existantes de manière à assurer une ventilation efficace de la partie supérieure des silos ou tours à charbon.

2° Interdire de fumer et de faire usage de feux nus ou de lampes autres que les lampes de sûreté à l'intérieur ou au voisinage immédiat de ces silos, ainsi qu'à l'intérieur des bâtiments fermés qui les couvrent.

3° S'inspirer, pour les installations électriques à établir aux mêmes endroits, des dispositions du chapitre II, section IV, de l'arrêté royal du 7 août 1953 (Moniteur belge du 6 septembre 1953) portant règlement de l'emploi de l'électricité dans les travaux souterrains et certaines dépendances de la surface des mines de houille, c'est-à-dire des dispositions applicables aux installations faites dans les endroits où un afflux de grisou est à craindre.

4° N'autoriser la mise sous tension d'installations électriques aux mêmes endroits qu'après s'être assuré qu'aucun danger d'inflammation ou d'explosion ne puisse en résulter.

Par ailleurs, le stockage en silo de fines provenant de sècheurs thermiques peut comporter un risque d'inflammation en raison de leur température élevée et, dans les charbonnages où ce risque a été reconnu, des dispositions ont été prises pour pouvoir en pareil cas procéder à la vidange rapide du silo par une trémie auxiliaire, sous courant d'eau, et à sa fermeture hermétique, afin de prévenir tout risque d'inflammation ou d'explosion. Le silo n'est rouvert et remis en service qu'après complet refroidissement »

1.5. DETERMINATION DU VOLUME DE GRISOU RESIDUEL DANS DIFFERENTS GISEMENTS ABANDONNES

La mesure des concentrations résiduelles en grisou dans les couches d'un gisement abandonné permet d'estimer les réserves totales de grisou de ce gisement

1.5.1. Charbonnage d'Hensies-Pommerœul

Dans les parties grisouteuses de la concession, influencées par les exploitations, il subsiste approximativement 80 millions t de charbon (exploitable et non

exploitable) qui, moyennant une concentration résiduelle moyenne en grisou de 2,5 m³/t, recèlent encore environ 200 millions de m³ de méthane.

1.5.2. Charbonnage du Centre

Les réserves de charbon abandonnées après la fermeture des sièges Ste-Marguerite, St-Albert + Houssu et Ste-Aldegonde sont estimées à 58 millions t si on les calcule jusqu'à la profondeur de - 1200 m et à 29 millions t si on les calcule jusqu'à une profondeur de 100 m sous le dernier niveau d'exploitation.

Moyennant une concentration résiduelle en grisou de 12 m³/t, les réserves totales de gaz atteignent 348 à 696 millions m³ (soit 1/2 milliard de m³).

1.5.3. Houillères d'Anderlues

Les réserves de charbon sont très importantes 700 millions de tonnes. Moyennant une concentration résiduelle moyenne en grisou de 8 m³/t, les réserves de gaz atteindraient 5,6 milliards de m³

1.5.4. Charbonnage du Bois-du-Cazier

La partie intéressante du gisement au point de vue d'un dégagement résiduel possible de grisou contient environ 60 millions t de charbon exploitable et non exploitable

En extrapolant les résultats des mesures de concentration en gaz effectuées dans un siège voisin (Charbonnage de Monceau-Fontaine, siège n° 25), on peut estimer que la concentration résiduelle moyenne en grisou désorbable des couches du Bois-du-Cazier est comprise entre 5 et 12 m³/t. Il n'est pas possible de préciser davantage cette valeur. Si l'on admet qu'elle atteint 8 m³/t, les réserves de grisou sont alors de 480 millions de m³.

1.6. LOCALISATION DES SOURCES DE DEGAGEMENT DE GRISOU

Les sources principales de dégagement de grisou sont les couches de charbon. Il y a donc intérêt à connaître la composition stratigraphique des terrains autour d'une exploitation de façon aussi précise que possible. Pour tirer un meilleur profit des sondages de reconnaissance, on a utilisé une sonde à rétrodiffusion de rayons gamma (sonde mise au point par le Cerchar), qui fournit des indications précises sur l'emplacement, l'épaisseur et même la composition des couches

Le principe de ce gammamètre (fig 4) est basé sur le fait que le rayonnement gamma, rétrodiffusé par le charbon, est beaucoup plus important que celui qui est rétrodiffusé par une roche stérile, pour une intensité donnée de la source rayonnante (dans le cas

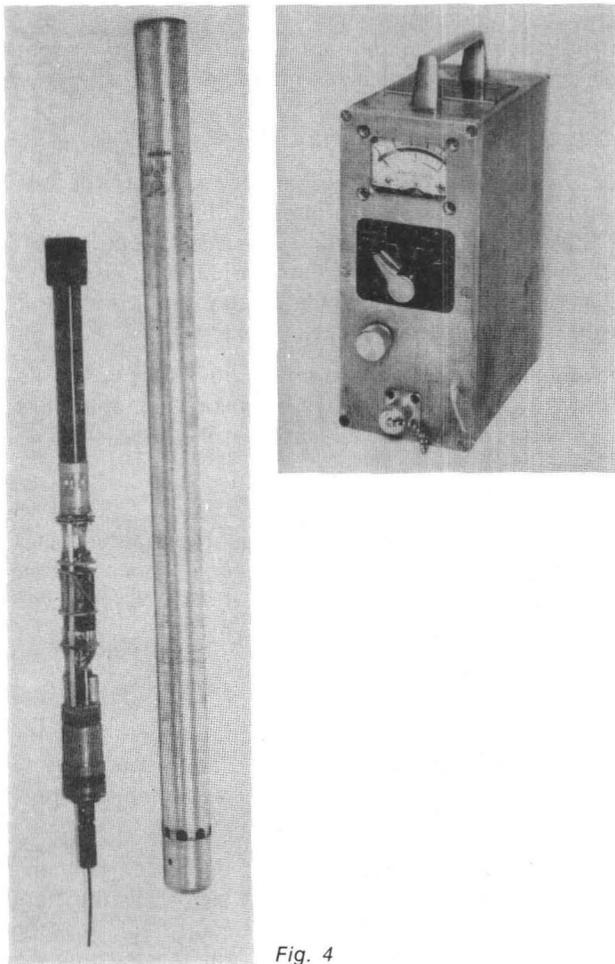


Fig. 4

présent, source constituée de 2 cm³ de gaz Krypton 85 de 100 m Ci).

Un exemple de reconnaissance de couche est illustré par la figure 5.

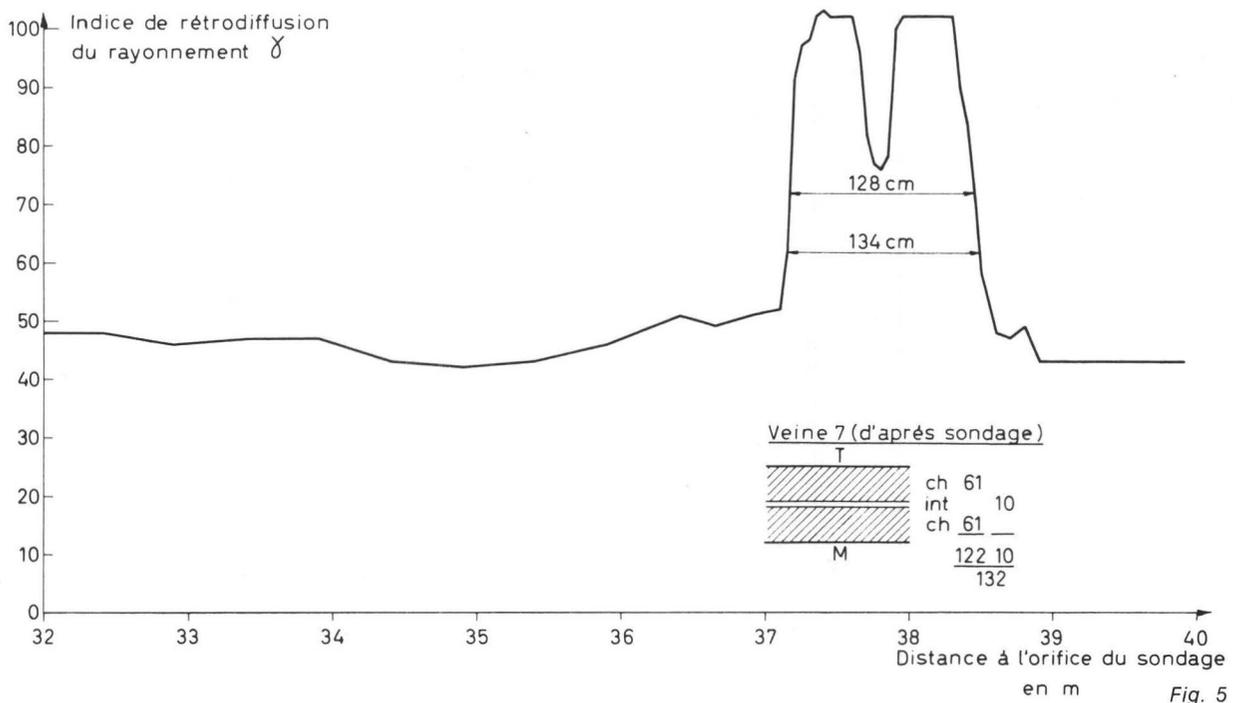


Fig. 5

2. DEGAGEMENT DE GRISOU DANS LES TAILLES EN PLATEURE

2.1. MESURES ET APPAREILS DE MESURES

Traitement automatique des mesures

2.1.0. Généralités

La mesure du dégagement de grisou et, notamment, le contrôle de la teneur en méthane de l'air constituent la base de toute étude de dégagement de grisou et la condition préalable à une lutte efficace contre celui-ci. Ces mesures effectuées pendant de longues périodes, dans des conditions très variées, permettent de préciser l'influence des facteurs naturels (conditions géologiques — pression barométrique) et des facteurs miniers (ordre d'exploitation des couches — méthodes d'exploitation et de contrôle du toit — systèmes d'aérage — captage de grisou) sur le dégagement du grisou.

La mesure systématique et régulière de la teneur en méthane du courant d'air permet de préciser les endroits et les moments où il est le plus opportun d'effectuer les contrôles.

L'introduction de méthanomètres enregistreurs et, notamment, des télégrisomètres enregistreurs (centraux de télégrisométrie) a permis de connaître les teneurs au moment où elles sont effectivement les plus élevées et de détecter les anomalies dues principalement à des arrêts ou des modifications de l'aérage et du captage.

Dans quelques chantiers contrôlés par des méthanomètres enregistreurs, il a été possible d'assouplir les règles de surveillance et d'exploitation, en cas d'apparition de teneurs comprises entre 1 et 3 % de CH₄.

2.1.1. Mesures

Pour étudier complètement le dégagement de grisou d'un chantier, un ensemble de mesures sont à effectuer dans le courant d'air et, le cas échéant, dans les installations de captage de grisou. Certaines mesures sont à effectuer tout le long des circuits d'air du chantier : par exemple, si l'on veut étudier la distribution spatiale des teneurs en méthane à un moment donné, il faut mesurer les teneurs le long de la voie d'entrée d'air, du front de taille et de la voie de retour d'air. D'autres mesures sont à effectuer à poste fixe pour étudier l'évolution du dégagement de grisou dans le temps; le mieux est alors d'enregistrer ces mesures.

Les grandeurs mesurées dans le courant d'air sont généralement : la température, le degré d'humidité relative, la pression barométrique, le débit d'air et, bien entendu, la teneur en méthane.

Les grandeurs mesurées dans les conduites de captage ou sur les sondages sont : la température, la dépression, le débit et les teneurs en méthane et en CO₂.

2.1.2. Appareils de mesures

Nos stations de mesures grisométriques souterraines ont été décrites dans diverses publications (cf. AMB, février 1965, ea), ainsi que les appareils de mesures utilisés. Nous reprendrons seulement ici la liste des méthanomètres que nous avons employés.

Méthanomètres basses teneurs de CH₄



Fig. 6

Indicateurs portatifs : grisomètre Verneuils V 54
grisomètre Verneuils VM 1 (fig. 6)
grisomètre Auer
grisomètre G 70
interféromètre Zeiss

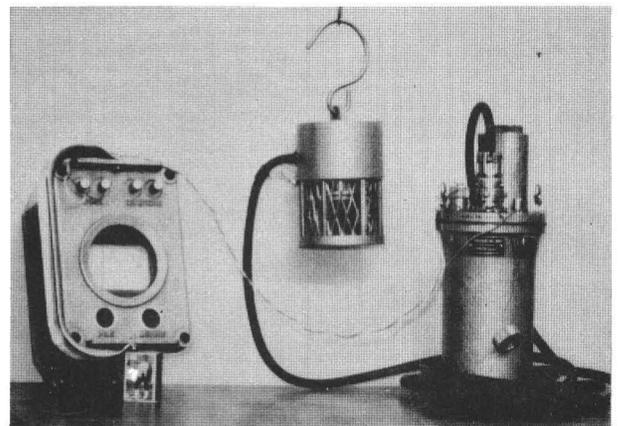


Fig. 7

Indicateurs à distance : télégrisomètre VT 60 (fig. 7)

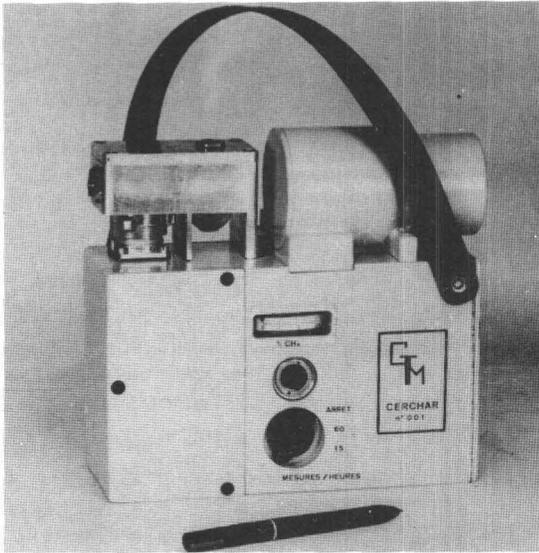


Fig. 8

Enregistreurs locaux : analyseur Mono-Maihak
 analyseur à rayons infra-rouges
 Onera 80
 grisoumètre transportable
 multifonctions GTM (fig. 8)

Enregistreur à distance : central de télégrisoumétrie
 CTT 63-40 (fig. 9)

Grisoumètre déclencheur : ADR 59.

Méthanomètres hautes teneurs de CH₄

Indicateurs portatifs : interféromètre Zeiss
 doseur d'oxygène Fyrite (détection indirecte du CH₄)

Enregistreurs locaux : analyseurs à rayons infra-rouges
 Onera 80
 grisoumètre transportable multi-
 fonctions GTM

Enregistreurs à distance : central de télégrisoumétrie
 CTT 63-40
 méthanomètre acoustique
 218A (à l'essai)

Méthanomètre de laboratoire : grisoumètre
 Verneuil VL 60

2.1.3. Traitement automatique des mesures

L'abondance des mesures et des renseignements fournis par les stations de mesures grisoumétriques et, en particulier, par les centraux de télégrisoumétrie nécessitera à l'avenir, un traitement automatique des informations, afin de connaître immédiatement certaines valeurs intéressantes l'exploitant pour une action

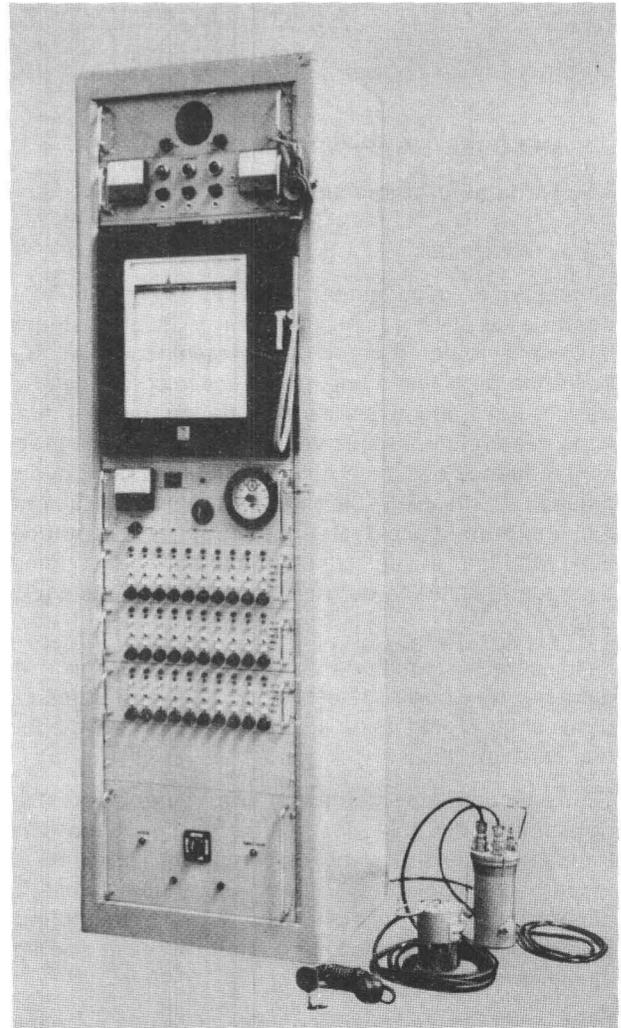


Fig. 9

immédiate et efficace et afin de pouvoir effectuer certaines études à long terme (corrélation entre le dégagement de grisou et divers paramètres – analyse statistique des teneurs, etc...).

Un matériel de conversion analogique – numérique des mesures fournies par le central de télégrisoumétrie installé actuellement dans un siège du bassin de Campine et une perforatrice de données sur ruban ont été choisis (voltmètre digital Solartron et perforatrice-lectrice-imprimante Olivetti).

Plusieurs séries d'enregistrement de teneurs en grisou ont déjà été analysées statistiquement sur ordinateur (avec l'aide de l'Institut d'hygiène des mines).

Un matériel de conversion analogique - numérique a été appliqué, mais il ne permettait pas de détecter les variations fines, c'est-à-dire à courte période des teneurs. Un second programme permettant cette fois de déceler les composantes à période courte, mais pas

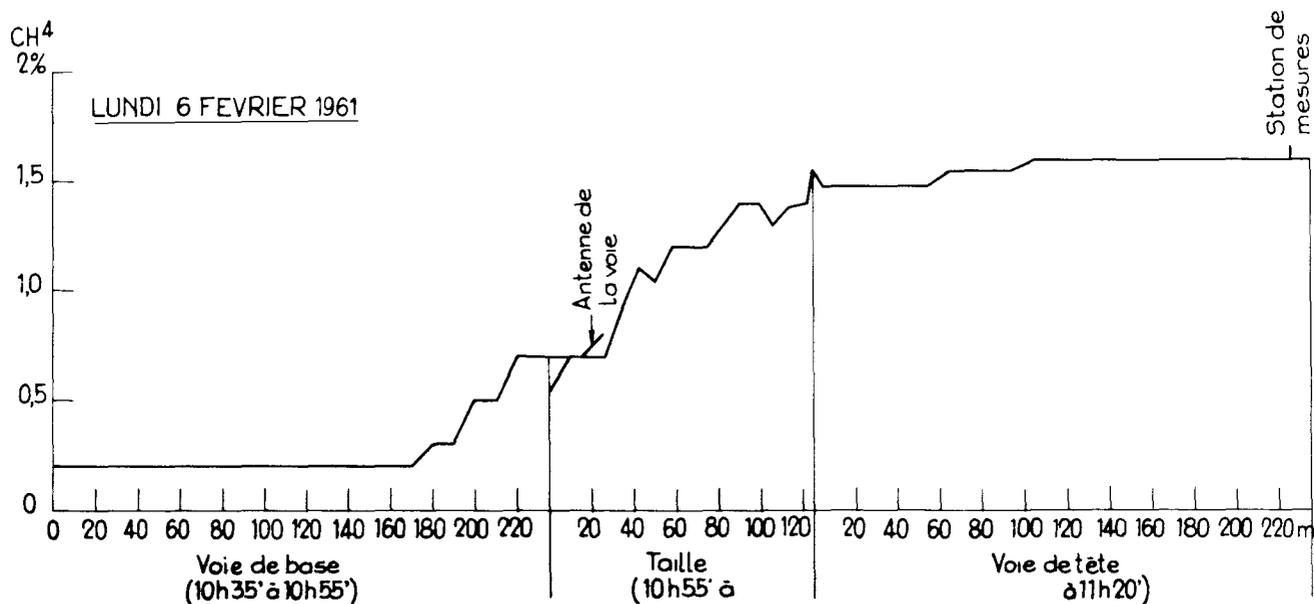


Fig 10

les composantes à période longue a été préparé. Toutefois, le premier programme devra encore être appliqué pour déceler, sur un long échantillon, les composantes à longue période.

2.2. CAMPAGNES DE MESURES GRISOMETRIQUES

Une trentaine de campagnes de mesures grisométriques ont eu lieu (ou sont en voie d'achèvement) dans des tailles en plateaux des divers bassins miniers belges : deux dans le bassin du Borinage – treize dans le bassin du Centre – cinq dans le bassin de Charleroi – dix dans le bassin de Campine ⁽¹⁾

Le tableau V ⁽²⁾ fournit des renseignements globaux sur ces campagnes de mesures : dates, situation de la taille en zone vierge ou en zone déjà influencée par des exploitations antérieures de production, dégagements de grisou totaux et spécifiques, pourcentage de grisou capté.

Ces données seront analysées au paragraphe 233.

2.3. ETUDE DES LOIS DU DEGAGEMENT DE GRISOU

2.3.0 Paramètres caractéristiques du dégagement de grisou

Deux paramètres caractérisent le dégagement de grisou

- 1° la teneur en méthane du courant d'air,
- 2° le dégagement spécifique de grisou (dégagement de grisou rapporté à la tonne nette extraite)

⁽¹⁾ Pour compléter nos informations sur le bassin de Campine, des campagnes de mesures grisométriques sont aussi en cours actuellement aux sièges de Zolder et d'Eisden

⁽²⁾ Cf in fine

Le premier de ces paramètres – teneur en méthane du courant d'air – est évidemment influencé par le débit d'air qui parcourt le chantier et aussi par le captage de grisou s'il a lieu; mais c'est ce paramètre qui détermine les mesures de sécurité à prendre et pour lequel les règlements miniers fixent des valeurs limites. Les teneurs en méthane de l'air ont été étudiées du double point de vue de la distribution spatiale à un moment donné et de l'évolution dans le temps en des points donnés.

Le dégagement spécifique de grisou donne la meilleure représentation du caractère grisouteux d'une exploitation. C'est ce dégagement qu'il convient de prévoir et en fonction duquel il faut adapter le débit d'air et le captage. La valeur et l'évolution du dégagement spécifique dans le temps permettent d'apprécier l'influence de toute une série de facteurs d'exploitation tels que dégazage préalable par des exploitations voisines antérieures, longueur de la taille, vitesse d'avancement, mode de contrôle du toit, etc.

2.3.1 Etude des teneurs en grisou

Nous avons étudié la distribution des teneurs en grisou dans l'espace et l'évolution de la teneur dans le temps en un point du chantier généralement situé à l'extrémité aval-aérage de la voie de retour d'air.

2.3.1.1 DISTRIBUTION DES TENEURS EN GRISOU DANS L'ESPACE

La teneur en grisou est faible mais non nulle, dans la voie d'entrée d'air d'une taille. A une distance de 60 - 100 m du pied de taille, la teneur augmente quelque peu parce que le charbon abattu continue à libérer son grisou pendant le transport; ce phénomène est surtout notable dans les voies à convoyeur (fig. 10).

En taille, la teneur croît généralement suivant une loi à peu près linéaire. Dans une section donnée de la taille, on observe des hétérogénéités du toit au mur et du front à la ligne de foudroyage ou de remblayage, mais il est difficile de trouver des lois régissant ces hétérogénéités.

La teneur dans la voie de retour d'air augmente le long des quelques premières dizaines de mètres à l'arrière du front, puis elle se stabilise. Au voisinage du front de taille, dans la voie de retour d'air, et jusqu'à une cinquantaine de mètres en arrière, la teneur n'est pas homogène dans la section de la galerie. A grande distance en arrière du front de taille, le mélange air-grisou présente une homogénéité suffisante pour qu'une seule mesure par section y soit valable.

Dans la voie de retour d'air d'une taille rabattante (fig. 11), en arrière du front de taille, dans le court

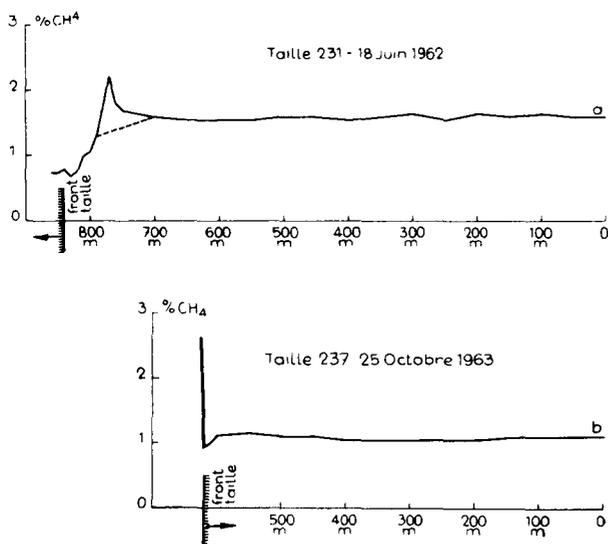


Fig. 11

tronçon non encore foudroyé ou remblayé, on observe souvent de fortes accumulations de grisou qui provoquent localement de hautes teneurs difficiles à maîtriser. L'accumulation de grisou en tête de taille fait que l'on y dépasse fréquemment la teneur autorisée. Des remèdes intéressants sont dans ce cas

- 1) l'aéragé en Z avec apport d'air frais par un traçage à l'extrémité aval-aéragé de la taille,
- 2) l'exploitation semi-rabattante avec aéragé en Z et voie de retour d'air creusée à mesure de l'avancement de la taille

Dans les galeries de retour d'air, même lorsqu'elles sont parcourues par un débit d'air important, il n'est pas exceptionnel de constater la présence de nappes ou d'accumulations de grisou : par exemple, à proximité d'une brèche de recarrage, ou encore entre le

front de taille et le dernier sondage de captage en activité, si celui-ci est trop éloigné du front. Lorsque l'on fixe la distance entre les sondages, il faut veiller non seulement à capter le plus grand volume de grisou possible mais à capter le grisou très près du front. Dans certains cas, il paraît indiqué d'implanter les sondages à 10 ou 12 m maximum en arrière du front; ils doivent alors débiter immédiatement et sont exécutés dans de bonnes conditions, leur tubage étant soustrait à une grande partie des mouvements de terrains

2.3.1.2. EVOLUTION DE LA TENEUR DANS LE TEMPS

Dans la voie de retour d'air d'un chantier, à quelques dizaines de mètres du front de taille, la teneur en méthane est généralement homogène dans la section de la galerie. Mais cette teneur varie dans le temps. Si les conditions d'exploitation, d'aéragé et de captage de grisou demeurent constantes, le dégagement de grisou dans le courant d'air et, par conséquent, la teneur en méthane dans la voie de retour d'air, varient lentement et régulièrement dans le temps selon des lois maintenant assez bien connues

Par conditions d'exploitation constantes, il faut entendre des conditions de gisement assez régulières et notamment une épaisseur et une puissance de couche constantes, une longueur de front de taille à peu près fixe, une vitesse d'avancement et une production journalière constantes, un mode de contrôle du toit toujours le même.

Les conditions d'aéragé sont constantes si le débit d'air est fixe et stable; celles du captage si le volume et le pourcentage de grisou capté varient peu de semaine en semaine et de mois en mois.

L'évolution lente et régulière du dégagement de grisou dans l'air (dégagement total et spécifique) et de la teneur en méthane dans la voie de retour d'air obéit alors aux lois suivantes

Au cours d'une journée de travail, le dégagement de grisou et la teneur en méthane croissent du début à la fin des postes d'abattage; ils diminuent entre ces postes et au poste d'entretien (fig. 12)

Au cours d'une semaine, le dégagement de grisou moyen d'une journée et la teneur moyenne en méthane de la journée augmentent du premier au dernier jour de travail, puis diminuent pendant la période d'arrêt suivante, sans toutefois retomber aux valeurs atteintes au début de la première journée de travail de la semaine précédente.

Au cours de la vie du chantier, le dégagement spécifique moyen mensuel, de même que la teneur en méthane moyenne mensuelle, augmentent d'abord rapidement puis de plus en plus lentement, sans

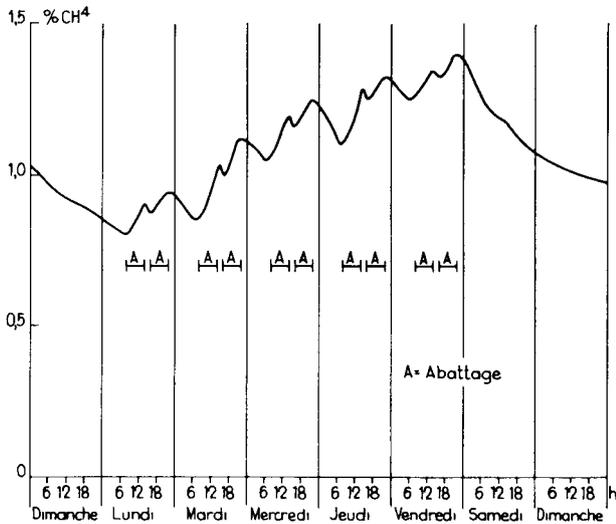


Fig. 12

toutefois atteindre jamais à un régime parfaitement constant, si ce n'est dans les cas exceptionnels de tailles à marche parfaitement régulière, dans des gisements très réguliers et au bout de nombreux mois d'exploitation ⁽¹⁾.

Somme toute, le facteur d'influence primordial qui agit sur les cycles journaliers et hebdomadaires du dégagement de grisou est l'alternance des périodes de travail et d'arrêt du chantier. L'accroissement du dégagement de grisou au cours de la vie du chantier peut s'expliquer par l'extension progressive du volume de l'arrière-taille et des terrains influencés par l'exploitation, lesquels deviennent un très grand réservoir de grisou libre sous pression

Dans ces conditions de régime grisouteux un autre facteur d'influence, mais d'ordre secondaire, peut aussi agir : ce sont les variations de la pression barométrique qui font surtout sentir leurs effets sur les volumes vides de l'arrière-taille.

Comme conséquence des observations et des lois rappelées ci-dessus — évolution lente, progressive et régulière du dégagement de grisou — on peut, à juste titre, tenter de prévoir l'évolution du dégagement spécifique de grisou d'un chantier et de la teneur en méthane dans une voie de retour d'air. Divers modes de prévision ont été expérimentés et sont décrits dans la littérature technique (Schulz et Winter en Allemagne, Stuffken aux Pays-Bas, Belin et Gunther en France).

Remarque : Dégagement de grisou et convergence en taille

⁽¹⁾ Des observations contraires ont été faites en France, où l'on a observé une stabilisation du régime grisouteux au bout de quelques mois seulement

Dans une taille, on a effectué 6 séries de mesures de débit et de pression de grisou dans des trous de sonde forés à partir du front de marquages ou du front de taille. Ces mesures montrent l'influence de l'abattage sur le débit du sondage, donc sur le dégagement de grisou de la couche en exploitation. C'est au moment de l'abattage du stot (au marteau-piqueur) où se trouvent les sondages que l'on observe la plus forte augmentation du débit, consécutive à un maximum puis une chute rapide de la pression dans le trou de sonde. Cela traduit le peu de perméabilité de la couche.

Dans les 3 dernières séries de mesures, on a aussi effectué des mesures de convergence en taille. On a parfois observé un certain parallélisme entre l'évolution de la convergence et celle du débit du sondage (fig. 13); cependant aucune relation nette n'a pu être

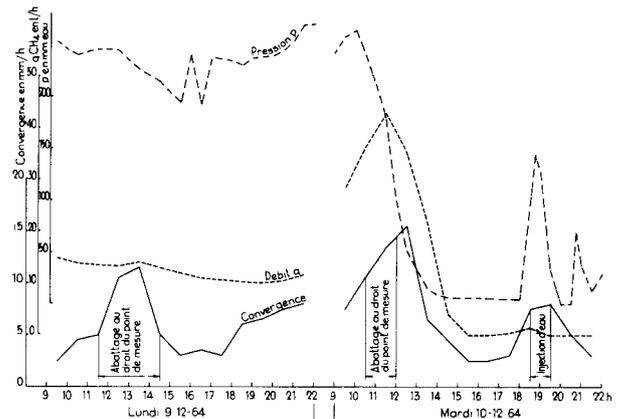


Fig 13

mise en évidence entre convergence des épontes — débit et pression d'un trou de sonde dans la veine en exploitation. Le dégagement de grisou dépend certes du régime des pressions de terrains, mais il est en outre fonction de la perméabilité et des variations de perméabilité de la couche.

2.3.2. Teneurs anormales de grisou

Si dans l'ensemble, le dégagement de grisou d'un chantier est un phénomène régulier et prévisible, l'expérience montre cependant que la teneur en méthane dans une voie de retour d'air peut subir des accroissements accidentels temporaires plus ou moins importants. Ces accroissements peuvent être dangereux; s'il s'agissait uniquement de phénomènes fortuits, ils seraient même très inquiétants. Mais l'expérience a prouvé que la plupart des anomalies résultent de quelques types d'incidents dont le mineur peut souvent rester maître

Nous avons classé les incidents en quatre types .

- incidents de ventilation,
- incidents de captage,
- incidents d'exploitation,
- incidents dus à la présence de vieux travaux

L'ordre de classement ne préjuge en rien de l'importance du risque de chacun. Tous requièrent la même attention. On peut tout au plus remarquer que ce classement correspond assez bien à la fréquence à laquelle les divers types d'incidents se produisent.

Les incidents de ventilations susceptibles de provoquer les accroissements anormaux de la teneur en méthane dans les retours d'air sont :

- les arrêts des ventilateurs principaux ou auxiliaires ou une modification de leur régime (fig. 14 et 15),
- les ouvertures de portes d'aérage (fig. 16 et 17),
- les arrêts de ventilateurs secondaires qui entraînent la formation de bouchons de grisou et nécessitent ensuite des purges,
- la mise en marche d'appareils destinés à la dilution des nappes de grisou.

Lors de l'interruption ou de la réduction de l'aérage d'un chantier, le grisou s'accumule dans l'arrière-taille. Lors du retour à l'aérage normal, il se forme des bouchons de grisou dont la dissipation peut demander un certain temps et exiger des précautions. Si le système d'aérage comprend plusieurs ventilateurs, l'ordre de remise en marche n'est pas indifférent.

L'ouverture simultanée des portes des by-pass des ventilateurs principaux ou auxiliaires souterrains est pratiquement toujours accompagnée de modifications des teneurs en grisou et de la formation de bouchons dans les retours d'air. Les ouvertures intempestives des by-pass doivent être évitées et il convient d'attirer

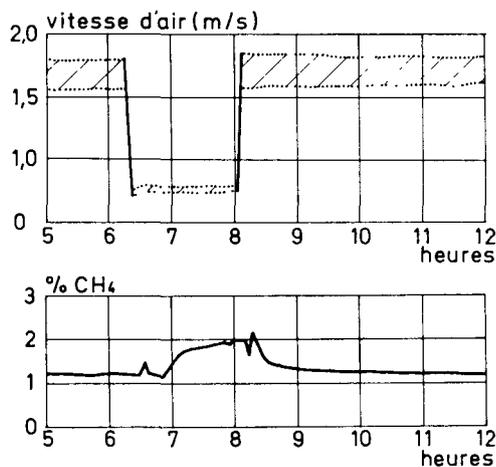


Fig. 14

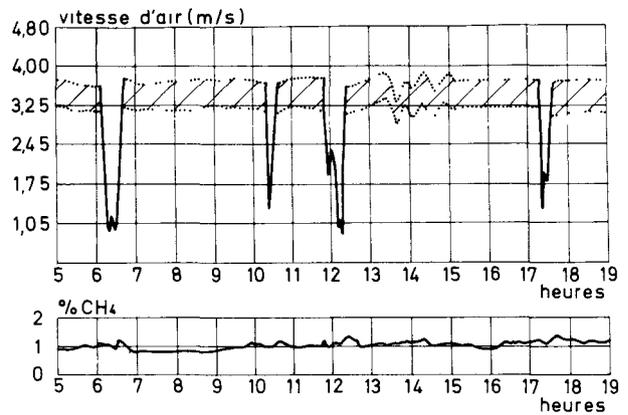


Fig. 15

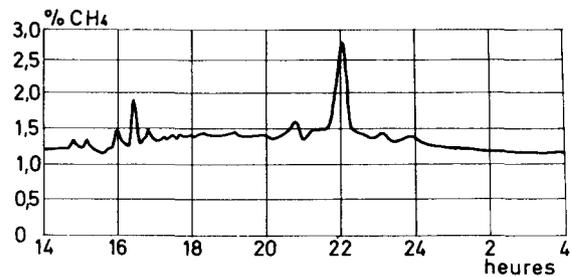


Fig. 16

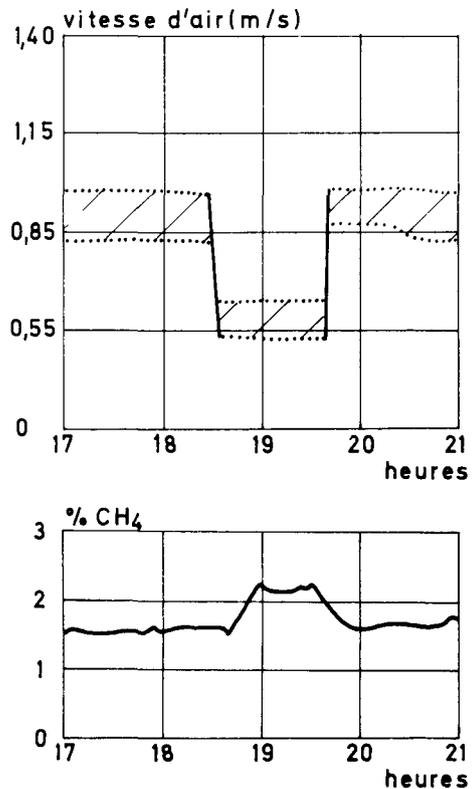


Fig. 17

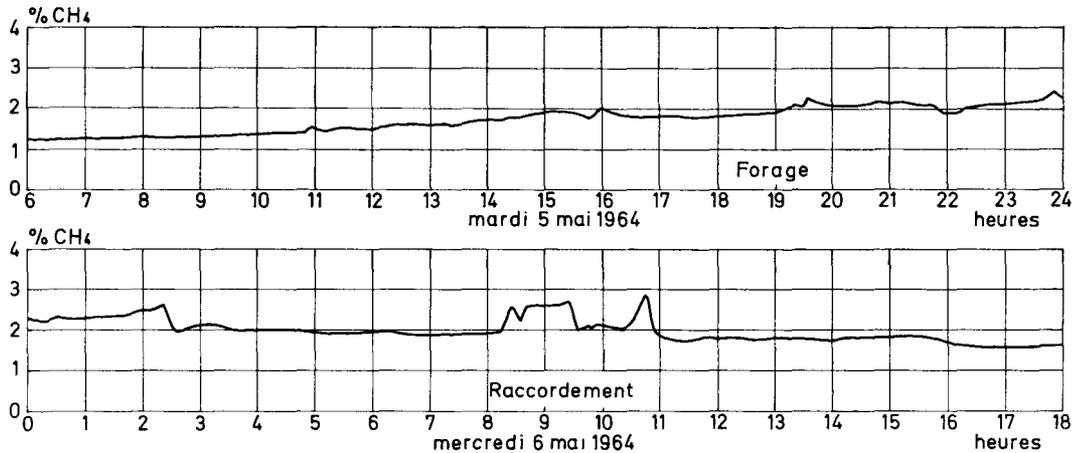


Fig. 18

spécialement l'attention du personnel préposé au transport de matériel sur le risque qu'il crée lorsqu'il laisse les sas ouverts. La commande automatique de l'ouverture et de la fermeture des portes et le télécontrôle de leur état sont très recommandables. Il en va de même pour les portes séparatrices de courants d'air frais et vicié dont l'ouverture provoque toujours des perturbations de l'aérage et peut entraîner des augmentations de teneurs en méthane parfois importantes.

L'arrêt des ventilateurs secondaires des antennes des voies de chantiers ou des travaux préparatoires en aérage secondaire conduit à la formation de bouchons de grisou qui, lors de la remise en marche du ventilateur, se déplacent et peuvent passer à proximité d'installations électriques en service. Il convient de ne jamais arrêter la ventilation secondaire et notamment pendant les jours de congé. Sinon, lors de la remise en marche, il faut contrôler attentivement la teneur avant de réenclencher les installations électriques.

En ce qui concerne les hausses de teneurs dues au captage, celles-ci peuvent être provoquées par certaines opérations normales de la technique de captage ou par des incidents de captage:

- forage et raccordement d'un sondage (fig. 18),
- réglages du captage et ouvertures de conduites,
- arrêts du captage (fig. 19),
- modifications simultanées de l'aérage et du captage.

Le forage d'un sondage peut être accompagné d'un dégagement de grisou important qui provoque une élévation temporaire de la teneur en méthane dans le courant d'air. Il existe des dispositifs destinés à capter le méthane pendant le forage lui-même.

Les opérations de réglage d'un réseau de captage demandent évidemment du soin. De façon générale, les installations de captage sont en dépression par

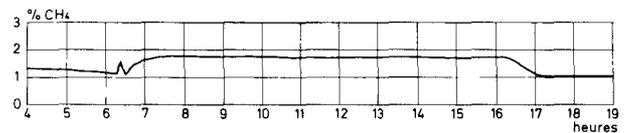


Fig 19

rapport à l'atmosphère du chantier. Le risque de voir le grisou s'échapper de l'installation vers la galerie, lors de l'ouverture ou d'une rupture de conduite, est très faible.

Presque toujours et spécialement dans les chantiers où le grisou capté représente un pourcentage important du dégagement total de grisou, un arrêt du captage entraîne rapidement une augmentation importante de la teneur et crée une situation difficile et parfois dangereuse. Il va sans dire qu'une interruption ou une réduction simultanée de l'aérage accroît encore considérablement le danger.

La plupart des incidents qui viennent d'être cités ne sont pas fortuits mais au contraire provoqués par le mineur arrêts de ventilateurs pour l'entretien, ouvertures de portes pour le passage de matériel dans les sas, préparation de sondages de captage, arrêts du captage, etc.. Il faut être pleinement conscient des risques qu'entraînent ces opérations. Toutes les fois qu'elles sont évitables, il faut bien sûr les éviter. Lorsqu'elles sont indispensables, il faut prendre toutes les précautions nécessaires à réduire et à éliminer le danger.

Les accroissements accidentels de la teneur en méthane du fait d'incidents d'exploitation sont dus à l'exécution de tirs de mines, aux éboulements, aux coups de charge, aux dégagements instantanés.

Le problème de la formation de bouchons de grisou à la suite des tirs est spécialement crucial dans le cas

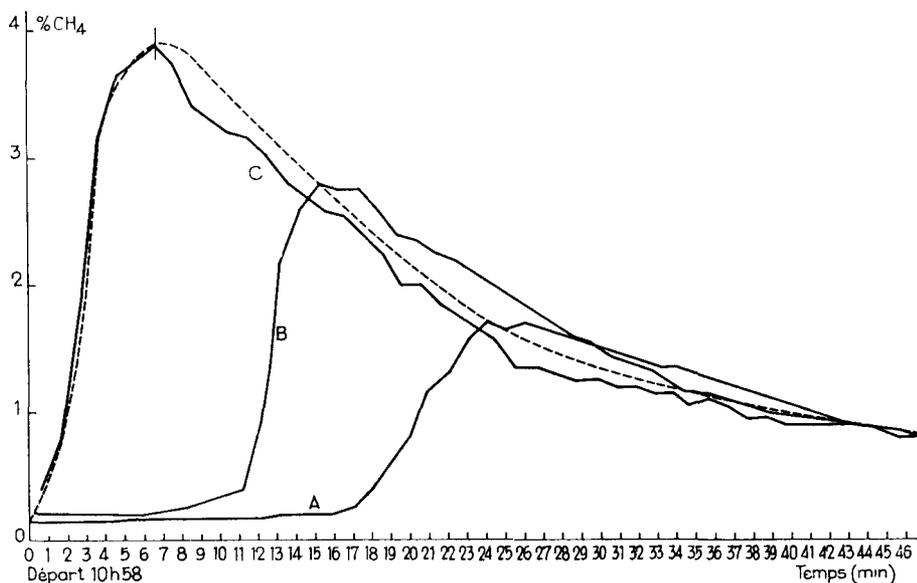


Fig. 20

des couches à DI (fig. 20). Il peut entraîner la nécessité d'une coupure automatique rapide des installations électriques situées en aval-aérage du chantier de minage. Les difficultés sont réduites dans les chantiers où les couches sont préalablement traitées par sondages de détente

Les éboulements entraînent l'interruption ou une réduction de l'aérage des chantiers, d'où il peut résulter des augmentations de la teneur en méthane (fig. 21)

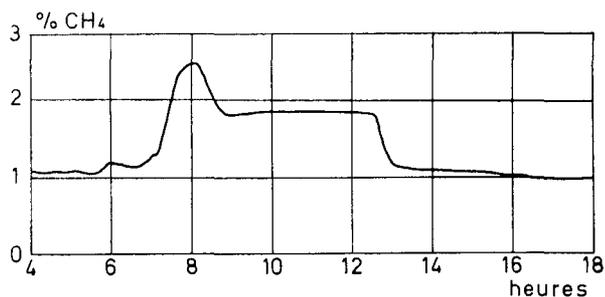


Fig. 21

Dans les travaux préparatoires comme dans les tailles, les coups de charge peuvent être accompagnés de dégagements anormaux de grisou, brusques et abondants (fig. 22 et 23). Le planning des exploitations doit tenir compte de l'existence et de la configuration des anciens travaux, de manière à éviter que les chantiers ne soient placés dans les zones de culée des anciennes exploitations. Il faut aussi éviter l'abandon de piliers de charbon qui peuvent être la source de contraintes anormalement élevées

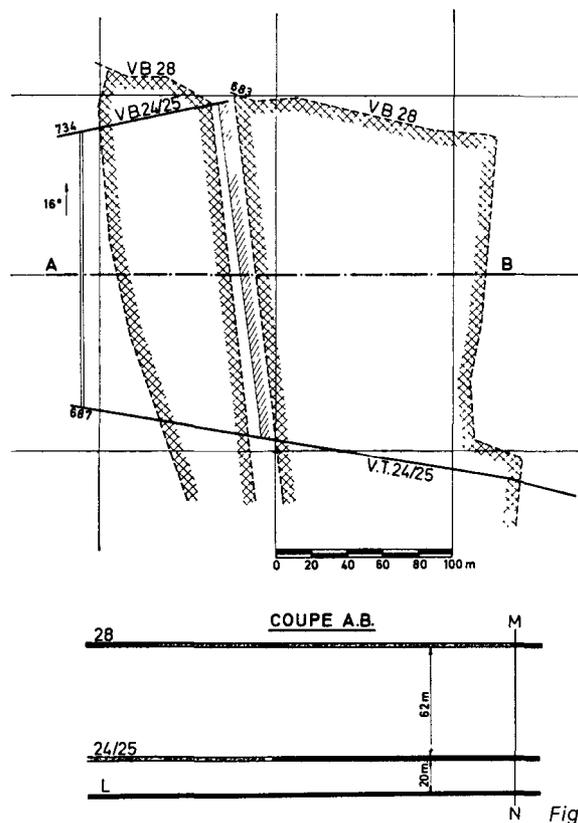


Fig. 22

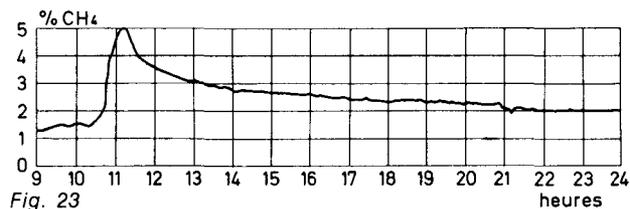


Fig. 23

Les dégagements instantanés constituent un cas particulier bien connu.

En ce qui concerne l'influence des vieux travaux, de façon générale, lors des dépressions barométriques, on constate des afflux de grisou en provenance de ces vieux travaux vers les galeries en communication avec eux et, de ce fait, l'augmentation de la teneur en méthane dans les retours d'air. Cela crée inévitablement des difficultés d'aérage. Pour y remédier, il y a intérêt à barrer les accès aux vieux travaux et à pratiquer le captage.

Ces incidents pourraient sembler fortuits à côté des incidents d'aérage et de captage. Sans doute, certains le sont; mais la plupart résultent de la structure de la mine et de la configuration des travaux. Ce sont encore des facteurs dont le mineur est maître et sur lesquels il peut agir.

2.3.3. *Etude des dégagements spécifiques de grisou et comparaison avec les prévisions de dégagement grisou-teux*

L'étude des dégagements spécifiques de grisou fera l'objet d'une publication ultérieure, lorsque des renseignements complémentaires auront été obtenus. Des observations et des mesures sont encore nécessaires pour préciser l'influence de plusieurs facteurs, tels que longueur de la taille, vitesse d'avancement, mode de contrôle du toit.

Nous ferons seulement ici quelques remarques concernant respectivement :

- 1° les valeurs globales des dégagements spécifiques observés au cours des différentes campagnes de mesures;
- 2° la comparaison de ces valeurs à quelques valeurs prévues;
- 3° l'évolution du dégagement spécifique au cours de la vie d'un chantier;
- 4° des observations provisoires sur l'influence de quelques facteurs d'exploitation.

2.3.3.1. VALEURS GLOBALES DES DÉGAGEMENTS SPÉCIFIQUES OBSERVÉS AU COURS DES DIFFÉRENTES CAMPAGNES DE MESURES (voir tableau V).

Les campagnes 22 et 24 effectuées au charbonnage d'Hensies-Pommerœul l'ont été dans deux couches d'un même faisceau. La couche Théodore se trouvait pratiquement en région vierge au moment des mesures; il n'y avait pas de captage; le dégagement spécifique a été de 56,8 m³/t en moyenne. La couche

Léopold sous-jacente à Théodore (distance entre les couches = env. 25 m) est exploitée dans une région influencée par l'exploitation de Théodore; le dégagement spécifique n'est plus que de 26,2 m³/t en moyenne; en outre, la moitié de ce dégagement environ s'est fait par l'ancienne voie de tête de Théodore agissant à la manière d'une galerie de dégazage.

Dix campagnes de mesures complètes, d'une durée de 5 à 34 mois, ont été effectuées au siège Ste-Marguerite.

Les campagnes n° 2 - 5 - 20 ont eu lieu dans le 1er plat nord de la Veine 6, respectivement sous 835 m, à 872 m et sous 872 m. On trouve 3 valeurs de dégagement spécifique très voisines : 61,5 - 67,6 - 65,6 m³/t, bien que les deux premières tailles aient été exploitées en région vierge et la troisième en région détendue par l'exploitation de la Veine 5 sous-jacente, distante de 15 m environ (campagne 15). On remarquera que, malgré le captage important au toit qui avait déjà eu lieu lors de l'exploitation de la Veine 5 (campagne 15 : 59,3 m³/t ou 54,1 % du grisou total), on a encore capté de grandes quantités de grisou lors de l'exploitation subséquente de la Veine 6 (campagne 20 : 54,3 m³/t ou 82,8 % du grisou total). Par contre, lors de l'exploitation de la Veine 6, le dégagement de grisou dans l'air n'a plus été que de 11,3 m³/t (contre 50,3 m³/t dans la Veine 5). L'exploitation de la Veine 6, en créant une recrudescence des mouvements de terrains déjà amorcés par l'exploitation de la Veine 5, a ainsi pu être accompagnée d'un captage de grisou important

On remarquera que si la Veine 5 est prise en second lieu, le dégagement spécifique n'y est plus que de 45,2 m³/t alors que si elle est exploitée en premier lieu, on atteint un dégagement spécifique de 109,6 m³/t. En outre, la somme des dégagements spécifiques moyens n'est pas la même si les deux couches sont exploitées dans l'ordre descendant ou montant :

- ordre descendant (Veine 6 puis Veine 5): 67,6 + 45,2 = 112,8 m³/t
- ordre montant (Veine 5 puis Veine 6): 109,6 + 65,6 = 175,2 m³/t.

Cette observation est un argument en faveur de l'ordre d'exploitation descendant pour les gisements grisou-teux. Cependant, dans un cas particulier comme celui-ci où il s'agissait de couches à DI, il se justifiait d'exploiter d'abord la couche inférieure moins dangereuse et qui devait servir ainsi de couche égide à l'exploitation de la Veine 6.

La réussite fut d'ailleurs totale puisque la Veine 6 ne manifestait plus aucun signe de DI et que la quantité de grisou dans l'air est tombée à 11,3 m³/t. La production de la taille a pu être portée à 1000 t par jour dans ce gisement difficile.

Les dégagements spécifiques observés lors de l'exploitation des Veines 5 et 6, plats midi, en région vierge, ont été nettement plus élevés que dans les plats nord. Cette portion du massif voisine de failles de charriage importantes était par ailleurs très dangereuse au point de vue des DI.

Remarque

L'examen des bilans de dégagement de grisou de tailles exploitées successivement dans les diverses couches d'un faisceau met nettement en évidence l'influence mutuelle des exploitations successives. L'exemple suivant concerne le faisceau de couches très grisouteuses des Veines 8-7-6-5-3 plats nord, numérotées du haut vers le bas de l'échelle stratigraphique (fig 24). Le dégagement spécifique maximal de grisou de la Veine 6, exploitée partiellement sous les vieux travaux de deux exploitations sus-jacentes dans les veines 7 et 8 ($42 \text{ m}^3/\text{t}$), ne représente que 36 % du dégagement spécifique maximal de la Veine 6 exploitée en région vierge ($118 \text{ m}^3/\text{t}$) et le dégagement spécifique maximal de grisou de la Veine 6, exploitée partiellement sous les vieux travaux d'une seule exploitation sus-jacente dans la Veine 7 ($61 \text{ m}^3/\text{t}$), ne représente que 52 % du dégagement spécifique maximal de la Veine 6 exploitée en région vierge. Ce n'est que grâce au captage de grisou qu'il a été possible de poursuivre l'exploitation de la Veine 6 en région vierge sans dépasser les teneurs limites autorisées. Les pourcentages cités ne valent que pour les conditions du faisceau envisagé, mais ils traduisent l'intérêt de l'ordre d'exploitation descendant dans les gisements grisouteux.

Trois campagnes de mesures ont été effectuées au siège n° 14 des Charbonnages de Monceau-Fontaine, dont deux dans la couche 6 Paumes exploitée en région vierge. On trouve des valeurs de dégagement spécifique très différentes pour ces deux tailles qui se trouvaient cependant dans le même panneau respectivement au-dessus et en dessous du niveau de 1020 m. Mais, dans le second cas, l'exploitation de Brose (campagne 26) suivait celle de 6 Paumes (campagne 25) et le captage au toit pour les deux exploitations a pu se faire uniquement par des sondages en toit à partir de la voie de tête de Brose sus-jacente à 6 Paumes. Si l'on considère les ordres de grandeur des dégagements spécifiques dans les campagnes 25 et 26 : $47,5$ et $189,6 \text{ m}^3/\text{t}$ respectivement pour 6 Paumes et Brose et si on les additionne $237,1 \text{ m}^3/\text{t}$, on constate que cette dernière valeur représente 2,5 fois le dégagement de 6 Paumes exploitée seule en région vierge ($91,3 \text{ m}^3/\text{t}$)

Les deux campagnes de mesures effectuées au siège n° 19 des Charbonnages de Monceau-Fontaine montrent qu'il s'agissait de couches très grisouteuses,

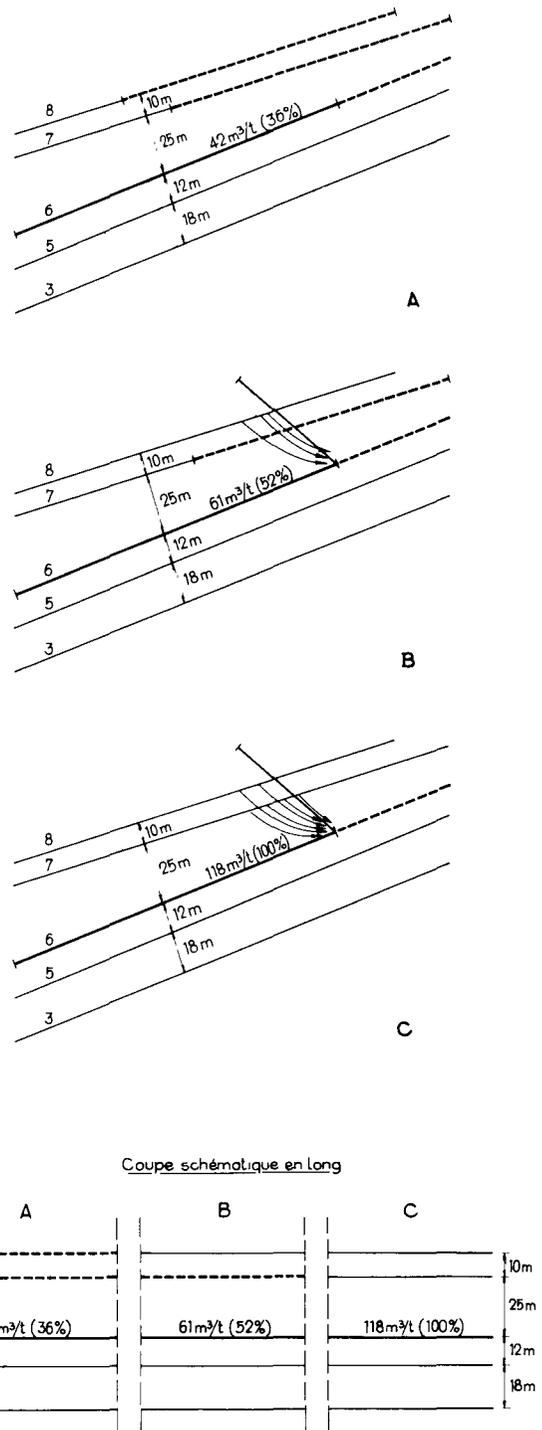


Fig. 24

puisque l'on a atteint des dégagements spécifiques très importants : 111 et $138 \text{ m}^3/\text{t}$. Dans ces deux tailles, les pourcentages de grisou capté ont été assez faibles 26,4 % et 16,8 %. Les deux couches «Veiniat de 10 Paumes» et «10 Paumes» sont deux couches voisines distantes seulement de 10 mètres. Il y a intérêt, au point de vue du dégagement de grisou, à exploiter

d'abord le Veiniat (ouverture : 1,20 m), puis seulement 10 Paumes (ouverture = environ 2 m). Dans le cas de la campagne n° 8, le Veiniat a été exploité en premier lieu. Lorsque l'exploitation de 10 Paumes située sous le Veiniat a eu lieu ensuite, la taille a pu marcher normalement, sans difficultés. C'est un nouvel exemple de l'intérêt de l'ordre d'exploitation descendant dans les gisements grisouteux (fig. 25). Lorsque la couche inférieure est prise en première exploitation, on se heurte à de très grandes difficultés pour respecter la teneur limite autorisée et cela malgré un avancement réduit (1 m/jour) et le captage de grisou de la couche sus-jacente. Si la couche supérieure est exploitée en premier lieu, les difficultés sont beaucoup moins grandes pour l'exploitation de chacune des deux couches.

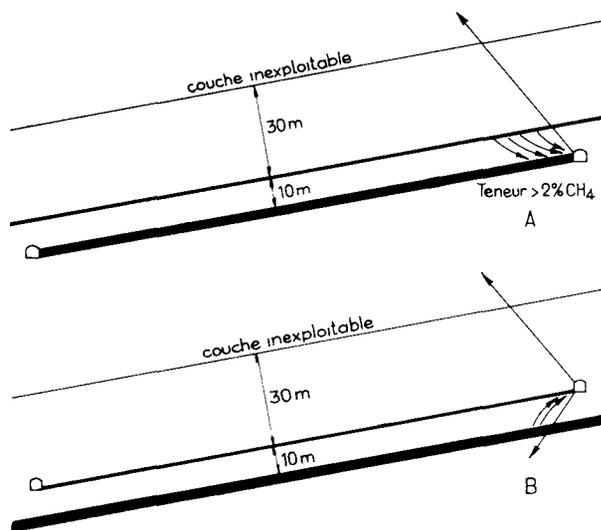


Fig. 25

Les dégagements spécifiques observés au cours des 4 campagnes de mesures n° 6-10-12-17 effectuées au charbonnage de Zwartberg sont très différents. Ils seront expliqués dans l'étude détaillée des dégagements spécifiques.

Lors de la campagne n° 6, en taille 263 (couche 26 en zone vierge), le dégagement total de grisou rapporté à la tonne a varié de 20 à 30 m³/t. Le volume de grisou dégagé dans le courant d'air au cours des jours travaillés a été à peu près constant et représentait 10 m³/t. Le dégagement total mensuel de grisou a augmenté avec la production, mais, en général, lorsque l'avancement était faible (1 m/jour), le volume total de grisou dégagé par mètre d'avancement était plus important que lorsque l'avancement était plus grand (3 m/jour).

Dans la couche 23 (campagne n° 10), une taille avait été exploitée précédemment en 1960, à l'amont du panneau exploité par la taille 237. Une autre taille (taille 231) avait été exploitée en 1961-1962, à l'aval du panneau (cf. Bulletin technique n° 97). La taille 231 a été exploitée selon la méthode avançante, avec aérage montant. Tant qu'elle a progressé sous les vieux travaux de la couche 19 (distante de 46 m), le grisou ne donna pour ainsi dire lieu à aucune difficulté. Il n'en a plus été de même lorsque le front a pénétré et progressé en région vierge; la teneur en grisou devint alors élevée, malgré le captage de 30 à 40 % du volume total de grisou dégagé.

La mesure systématique du dégagement de grisou dans la taille rabattante 237 ventilée par courant d'air descendant a débuté en décembre 1963, alors que le front franchissait l'aplomb de la limite des vieux travaux dans la couche 19. Il n'y avait plus de captage parce que les sondages ne livraient plus que peu de grisou, à trop faible teneur en méthane.

Pour la taille 543, on avait prévu un dégagement maximal de grisou de 50 à 60 m³/t nette. On craignait de devoir y limiter la production. On est cependant parvenu à réaliser un avancement journalier de 3 m/jour grâce à un débit d'air élevé (15 m³/s) et un captage de grisou très soigné (50,2 % de grisou capté).

Les valeurs du dégagement spécifique atteintes lors des campagnes de mesures n° 21 et n° 23 au charbonnage André Dumont (86,3 et 111,3 m³/t) sont élevées pour le bassin de Campine. On notera cependant les pourcentages élevés de grisou capté dans ces deux cas : 66,2 et 54 %. Dans la taille 100 D, en couche A, le captage a été réalisé à l'aide de 4 sondages seulement. La très longue durée d'activité de ces sondages (260 jours – 99 jours – 180 jours – 385 jours) est due à la nature du toit composé de bancs gréseux où les fissures restent ouvertes très longtemps. C'est aussi ce qui explique que peu de sondages furent nécessaires. Le premier de ces sondages était perpendiculaire au montage de départ de la taille et recoupait la cassure de démarrage, ce qui a permis de réduire considérablement la venue locale de grisou à cet endroit.

2.3.3.2. COMPARAISON DE QUELQUES VALEURS DE DÉGAGEMENT SPÉCIFIQUE AUX PRÉVISIONS

Au cours des recherches poursuivies jusqu'à fin décembre 1968, on n'a pas établi systématiquement de prévisions des dégagements grisouteux, soit que l'on ait manqué alors de données sur les concentrations en grisou des couches ou sur le degré de dégagement des couches influencées par des exploitations antérieures, soit que les cas de figures soient trop compliqués.

A l'avenir, les prévisions pourront être faites de manière plus systématique. Cependant, après un contrôle a posteriori ⁽¹⁾ il faudra encore choisir parmi les méthodes de prévision existantes, celle qui convient le mieux aux gisements belges.

A titre purement indicatif, nous signalerons ici deux résultats de comparaison entre prévisions et dégagements grisouteux réellement observés.

- 1) Taille 543 au charbonnage de Zwartberg
 - prévision selon la méthode de Stuffken : 50 à 60 m³/t
 - dégagement spécifique (moyenne mensuelle) : 47,8 m³/t
- 2) Taille St-Léonard au charbonnage d'Anderlues
 - prévision selon la méthode Cerchar : 76 m³/t
 - dégagement spécifique : 75 m³/t

Ces deux seules comparaisons sont évidemment insuffisantes pour conclure quant à la validité de l'une ou de l'autre méthode.

2.3.3.3. EVOLUTION DU DEGAGEMENT SPECIFIQUE AU COURS DE LA VIE D'UN CHANTIER

Au cours de la semaine, on a observé une augmentation du dégagement spécifique du premier au dernier jour de travail de cette période, puis une chute pendant le week-end.

Au cours de la vie des chantiers, comme il a déjà été signalé, on a observé une augmentation du dégagement spécifique moyen mensuel, d'abord rapide et puis de plus en plus lente, mais sans presque jamais atteindre un régime parfaitement constant, si ce n'est dans les cas exceptionnels de tailles à marche parfaitement régulière, dans des gisements très réguliers et au bout d'un assez grand nombre de mois d'exploitation.

2.3.3.4. INFLUENCE DE QUELQUES FACTEURS D'EXPLOITATION SUR LE DEGAGEMENT SPECIFIQUE

L'augmentation rapide puis plus lente du dégagement spécifique durant la vie d'une taille (dans certains cas, sa stabilisation au bout d'un certain temps) n'est observée que dans des conditions d'exploitation constantes aux points de vue: régularité de la couche – longueur de la taille – vitesse d'avancement – mode d'abatage – mode de contrôle du toit – aérage – captage – etc.

⁽¹⁾ En utilisant les résultats des campagnes de mesures déjà effectuées.

Lorsque certains de ces facteurs varient et, notamment si les variations sont brusques, on observe des changements de dégagement spécifique. Il serait particulièrement intéressant de connaître l'influence propre de trois de ces facteurs : la longueur de la taille – la vitesse d'avancement – le mode de contrôle du toit; les deux premiers conditionnent la productivité d'une unité d'exploitation et les problèmes pratiques qu'ils posent sont les suivants :

- a) Vaut-il mieux adopter des tailles longues (400 à 500 m) à avancement modéré ou des tailles plus courtes (200 - 250 m) à avancement très rapide ?
- b) Quelle est la limite maximale des avancements réalisables avec les moyens disponibles de lutte contre le grisou et dans quel sens faut-il orienter les recherches pour améliorer ces procédés de façon à permettre des avancements plus grands ?

Il est malheureusement très difficile de préciser quantitativement et même parfois d'apprécier de manière purement qualitative l'influence des trois paramètres cités. Il faudrait pouvoir faire varier ces paramètres séparément dans un même chantier ou dans des chantiers absolument comparables. En pratique, cela n'est pas possible car, soit les tailles n'ont pas des durées suffisamment longues pour que différents régimes de dégagement grisouteux puissent s'établir successivement, soit, ce qui est fréquent, plusieurs facteurs naturels et miniers varient simultanément. Il est aussi presque impossible de trouver deux chantiers absolument comparables où un seul des paramètres étudiés aurait varié.

Nous avons pu faire quelques observations fragmentaires que nous énumérons ci-dessous.

1. Campagne n° 6 :

Charbonnage de Zwartberg – taille 263 (avec captage). L'avancement journalier (moyen mensuel) a varié de 1,29 m à 2,85 m. En général, lorsque l'avancement était plus faible, le volume total de grisou dégagé par mètre d'avancement était plus important. En valeur absolue, le dégagement mensuel de grisou dans l'air et le dégagement mensuel total (air + captage) ont augmenté avec la production mensuelle.

2. Campagne n° 7 :

Charbonnage de Monceau-Fontaine – 6 Paumes Ct à 1020 m (avec captage). Le dégagement spécifique total était de 70 à 90 m³/t, il a diminué au cours des mois où la production était plus élevée (60 m³/t).

3. Campagne n° 8 :

Charbonnage de Monceau-Fontaine – Veiniat couchant sous 1260 m (avec captage). Le dégagement

mensuel de grisou dans l'air et le dégagement mensuel total (air + captage) ont augmenté avec la production mensuelle (valeurs absolues). Mais le dégagement spécifique total (valeurs relatives) a diminué avec la production mensuelle suivant une loi hyperbolique (fig. 26) (183 m³/t pour une production mensuelle de 3000 t et 61 m³/t pour une production mensuelle de 9000 t) ⁽¹⁾.

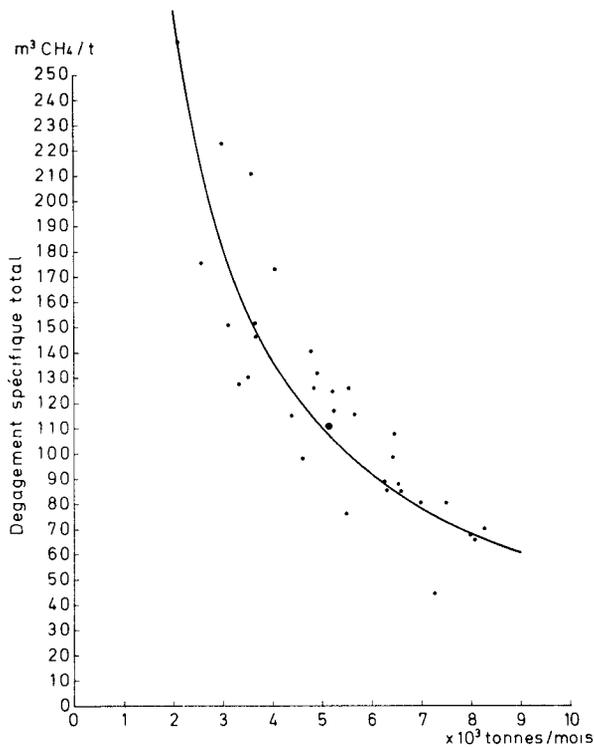


Fig 26

4. Campagne n° 10 :

Charbonnage de Zwartberg – taille rabattante 237 (sans captage). Le dégagement spécifique de grisou était de l'ordre de 20 m³/t nette exploitée. Le dégagement journalier a peu varié avec l'avancement mais le dégagement spécifique semblait diminuer avec l'augmentation de la vitesse d'avancement (avancement compris entre 1,5 m par jour et 2,8 m par jour).

5 Campagne n° 16 :

Charbonnage de Monceau-Fontaine – 10 Paumes Ct à 1355 m (avec captage). Les mesures ont eu lieu de mai 66 à décembre 68. Le dégagement spécifique (moyenne mensuelle) de grisou dans l'air a augmenté progressivement de 50 m³/t en mai 1966 à 130 m³/t en juin 1967. Après un long arrêt de la taille, lors de la reprise de l'exploitation normale, mais avec un front

de taille de longueur réduite de 180 à 100 m et une production réduite de 5500 à environ 3000 t/mois (avancement de 1 m/jour inchangé), on retrouve en janvier 68 un dégagement spécifique dans le courant d'air de 130 m³/t. Au cours de l'année 1968, ce dégagement spécifique a augmenté quelque peu dans l'ensemble (150 m³/t) mais la longueur de la taille avait encore progressivement diminué jusqu'à 70 m.

Le débit spécifique de grisou capté, qui, jusqu'à fin 67 n'avait été que de 20 - 25 m³/t, est passé à environ 40 m³/t en 1968 (pourcentage capté = 17 % environ du dégagement total)

6. Campagne n° 22 :

Charbonnage d'Hensies-Pommerœul – Théodore Levant à 710 m (sans captage). Le dégagement spécifique moyen de grisou pour l'ensemble des jours de travail a été de 40 m³/t; le dégagement spécifique total a été de 57 m³/t. Le dégagement de grisou des jours de travail représente 70 % du dégagement total (en moyenne 20,6 jours de travail par mois).

Alors que la taille avait 350-360 m de longueur, le dégagement spécifique était de 41 m³/t. Lorsque la taille a été raccourcie à 250 m de longueur (sans changement des autres conditions d'exploitation jusqu'en septembre 67), le dégagement spécifique a été de 42,5 m³/t. Par la suite, on a substitué le foudroyage au remblayage pneumatique et le dégagement spécifique, entre octobre 67 et décembre 67, a été de 57,5 m³/t.

Au cours des 6 premiers mois de l'année 68, la production n'a plus été en moyenne que de 7584 t/mois contre 14 873 t/mois en 67 (réduction de près de 50 %). Le dégagement spécifique a encore augmenté pour atteindre 91,5 m³/t

Le raccourcissement du front de taille, la substitution du foudroyage au remblayage et la réduction de la production par diminution de l'avancement journalier ont donc contribué à une augmentation du dégagement spécifique, mais il est difficile de préciser l'influence de chacun de ces facteurs

Comme conclusions provisoires de nos observations, il semble que l'on puisse émettre les opinions suivantes.

1° Si l'on augmente la production, le dégagement total de grisou, valeur absolue, augmente; mais le dégagement spécifique, valeur relative, semble diminuer. Ce phénomène paraît plus marqué pour une augmentation de la vitesse d'avancement que pour une augmentation de la longueur de la taille. Le dégagement spécifique de grisou ne semble pas varier si la longueur de la taille reste comprise entre 150 et 300 m; pour une taille plus longue, il est possible

⁽¹⁾ Point moyen 111 m³/t pour une production mensuelle de 5150 t

que le dégagement spécifique diminue quelque peu, pour des tailles très courtes (50 à 100 m), le dégagement spécifique paraît un peu plus important que pour des tailles de longueur normale

Nos observations n'ont porté que sur des tailles dont l'avancement journalier était compris entre 1 et 3 m/jour. Il est assez difficile de donner avec certitude les raisons d'une diminution du dégagement spécifique lorsque l'avancement journalier augmente. Cela peut être dû à une réduction du dégagement de grisou fondamental (Grundausgasung = dégagement de grisou de la veine exploitée) à cause d'une moindre fissuration du charbon de la veine exploitée et simultanément à une réduction du dégagement de grisou supplémentaire (Zusatsausgasung = dégagement de grisou des veines voisines) à cause d'un retard à la détente et à la fissuration des épontes et des couches voisines ou plutôt à une fermeture beaucoup plus rapide des fissures du terrain.

2° Le dégagement spécifique de grisou semble moins élevé dans une taille remblayée que dans une taille foudroyée. La détente des couches du toit est plus lente et les terrains sont moins fissurés dans une taille remblayée, l'affaissement est plus lent et moins important. Cependant le rendement du captage par les sondages en toit est alors aussi moins bon et, comme les débits captés interviennent dans le calcul du dégagement spécifique total de grisou, cette valeur est automatiquement abaissée.

Rappelons aussi que d'après les mesures de concentration en gaz, le dégagement fondamental de grisou est moins important en taille remblayée qu'en taille foudroyée (cf par 141).

2.4. ENSEIGNEMENTS PRATIQUES DE L'ETUDE DU DEGAGEMENT DE GRISOU DANS LES TAILLES. MOYENS DE LUTTE CONTRE LE GRISOU

Les conclusions pratiques des campagnes de mesures grisométriques concernent l'amélioration des moyens de lutte contre le grisou et peuvent être résumées comme suit :

1) La mesure régulière (éventuellement permanente et à distance) du dégagement de grisou est la condition préalable à une lutte efficace contre le grisou. Une attention particulière doit être accordée aux hétérogénéités possibles des teneurs le long du circuit d'aérage d'un chantier.

2) Dans les gisements grisouteux, il faut généralement prévoir un ordre descendant d'exploitation des couches d'un faisceau — si ce n'est dans certains cas comme celui des couches sujettes à coups de toit ou à DI — et éviter les exploitations superposées dans un même quartier.

3) Le système d'exploitation et d'aérage doit être adapté au caractère grisouteux du gisement. La taille retraits classique présente un inconvénient très grave, on y observe presque toujours des accumulations de grisou en tête de taille.

4) Il est indispensable de détecter les nappes de grisou au toit et de les diluer par de grandes vitesses d'air locales.

5) Les causes principales d'anomalies de teneurs résident dans les arrêts de ventilation ou de captage. Lors de la remise en marche des installations, certaines précautions sont essentielles.

6) Le captage de grisou reste sans aucun doute le moyen de lutte le plus efficace. Certains progrès ont pu être réalisés au cours de la recherche : meilleure implantation des sondages de captage — introduction de sondages descendants dans certains cas — captage de grisou au droit du montage de départ d'une taille (dans un cas, un sondage en toit, perpendiculaire au montage de départ de la taille, a livré pendant plusieurs mois le tiers du débit total de grisou capté dans le chantier) — choix d'une dépression optimale — etc.

Cependant, il reste encore beaucoup de progrès à faire dans le domaine du captage de grisou. La connaissance de l'apport des diverses couches par des sondages de différentes longueurs, par exemple, serait susceptible d'améliorer les techniques et partant, l'efficacité du captage.

7) Le prédégazage des couches par d'autres méthodes que l'exploitation selon l'ordre descendant, l'exploitation préalable d'une couche voisine moins grisouteuse, le captage, n'a fait que peu de progrès jusqu'à présent. L'humidification d'un massif, contribuant à réduire la vitesse de désorption du grisou du charbon, pourrait être envisagée comme méthode en vue de réduire le dégagement fondamental (dégagement de grisou de la couche exploitée). Ce procédé serait intéressant dans le cas où le dégagement fondamental représente une part importante du dégagement total (cas d'une couche puissante isolée dans la stampe, par exemple).

L'insuccès des méthodes de prédégazage d'une couche (ou d'un gisement) vierge, comme des méthodes d'activation du dégagement de grisou de couches subsistant dans un champ exploité, réside dans la nature même du phénomène du dégagement de gaz.

Le charbon constitue un milieu extrêmement peu perméable et d'autant moins perméable que la couche est sous contrainte. De ce fait, seules les couches détendues peuvent libérer de grandes quantités de grisou. Pour provoquer un dégagement de grisou abondant, il faut donc détendre des couches.

8) Une fois la couche ou un gisement détendu par une ou plusieurs exploitations, le dégagement de grisou se poursuit pendant très longtemps, même après la fin de l'exploitation. Tant que les effets de la détente ne sont pas annihilés par une recompression des terrains et par l'établissement d'un nouvel équilibre à l'intérieur des massifs, le phénomène se poursuit en ralentissant. Cependant, le dégagement de grisou qui en résulte peut être extrêmement important. Dans une mine, le dégagement de grisou des vieux travaux peut représenter la plus grande partie de l'apport total de gaz. Il y a donc intérêt à essayer de capter et récupérer une partie de ce grisou pour assainir les retours d'air.

On notera que le dégagement de grisou des vieux travaux est surtout sensible aux variations de la pression barométrique.

2.5. LE CAPTAGE DE GRISOU

Le captage constituant l'un des moyens de lutte les plus efficaces contre le grisou, une attention particulière lui a été accordée dans chacun des chantiers étudiés.

Dans de mauvaises conditions, le captage permet de drainer 30 % du gaz total dégagé par l'exploitation si les circonstances locales s'y prêtent et si le captage est très soigné, on peut récupérer de 50 à 70 % du grisou dégagé et même davantage. De manière explicite, cela signifie que, dans certains cas, on peut capter presque tout le grisou supplémentaire. Au point de vue de la sécurité, c'est extrêmement important puisque de très grands volumes de grisou sont écartés du courant d'air et que, par conséquent, le risque d'apparition de teneurs élevées de méthane dans l'air est considérablement amoindri. Par ailleurs, capter 30 % du grisou total équivaut à relever la teneur limite en tête de taille de 1 à 1,4 % et, si l'on capte 65 % du grisou total, cela équivaut à faire passer la limite précédente à 2,9 %. Les facilités qui en découlent pour la marche régulière d'une exploitation intensive et l'avantage qui en résulte pour la rentabilité sont énormes. En outre, le grisou capté peut être valorisé et c'est là une source de profit supplémentaire à ne pas négliger, bien que le but essentiel du captage soit évidemment l'augmentation de la sécurité par l'assainissement de l'air des chantiers.

Lorsque l'on prévoit de faire du captage de grisou, il faut avant tout examiner la coupe stratigraphique autour de la veine exploitée. La connaissance, même sommaire, des concentrations en grisou des couches et les méthodes de prévision du dégagement de grisou, même provisoires, permettent de se faire une idée de la répartition du dégagement de grisou entre toit, mur et veines satellites immédiates et d'estimer les

quantités captables. Cette répartition orientera le choix des moyens de captage, visant à capter le maximum de ce qui est captable. Par exemple, si une proportion importante du gaz vient du mur, il faudra s'efforcer de créer des exutoires en mur.

La qualité première d'une installation de captage est l'étanchéité aux entrées d'air. En taille avançante, il faut prévoir de tuber les sondages sur de grandes longueurs. En taille rabattante, l'étanchéité semble s'améliorer à mesure que la taille s'éloigne du sondage. En taille rabattante comme en taille avançante, l'étanchéité du tubage des sondages de captage est meilleure si l'on procède au contrôle du toit dans l'arrière-taille par remblayage plutôt que par foudroyage. Les sondages partant de galeries peu affectées par les mouvements de terrains dus à l'exploitation sont particulièrement étanches.

2.5.1. Techniques de captage

Le procédé de captage le plus communément employé en Belgique reste celui des trous de sonde montants — et parfois descendants — forés à partir de la voie de tête du chantier en exploitation, à travers bancs. Les 95 à 98 % du volume de grisou capté en Belgique sont obtenus par ce procédé.

2.5.2 Caractéristiques nouvelles de la technique de captage

2.5.2.1 IMPLANTATION DES SONDAGES

A — En toit

Dans le cas des tailles rabattantes, les sondages forés en avant du front ne livrent que peu de grisou même si l'on augmente la dépression sur le sondage. Le débit se met à augmenter lorsque la distance entre le front et le sondage n'est plus que de 5 m environ et à partir de ce moment, il est fonction de la dépression. Cela confirme que seuls les sondages forés dans la zone détendue par la taille livrent du grisou et que c'est donc bien la détente et la fissuration des couches et des terrains qui provoquent le dégagement de grisou. Le captage du grisou au toit de la veine exploitée peut d'ailleurs être plus important dans une taille foudroyée que dans une taille remblayée parce que le foudroyage provoque des mouvements de terrains plus intenses et plus rapides que le remblayage.

Dans une mine de Campine, on a étudié le problème de l'entredistance des sondages de captage dans une taille avançante. La distance optimale entre les sondages était dans ce cas de 15 m. Il était important que le dernier sondage actif ne soit pas trop éloigné du front de taille (20 à 25 m maximum) pour éviter la présence de nappes de grisou au toit ou d'accumulations de

grisou le long du foudroyage dans la voie de retour d'air, entre la taille et le dernier sondage en activité.

Lorsque l'on fixe la distance entre les sondages, il faut veiller non seulement à capter le plus grand volume de grisou possible mais à capter le grisou très près du front. On remarque cependant parfois que les trous forés très près du front mettent un certain temps à «s'éveiller». Il paraît donc indiqué de les implanter à 10 ou 12 m en arrière du front; ils devraient alors débiter immédiatement et ils seraient exécutés dans de meilleures conditions, leur tubage étant soustrait à une grande partie des mouvements de terrains.

La durée d'activité de sondages seulement distants de 15 m ne fut que de 30 à 40 jours. On devait fermer les sondages à 60 - 70 m en arrière de la taille. Cette durée est beaucoup plus courte que dans les bassins du sud de la Belgique où la période d'activité d'un sondage est couramment de 3 à 5 mois. Cela est partiellement dû à la nature des épontes plus tendres et plus plastiques où les fissures se referment rapidement après le passage de l'exploitation. En outre, comme les sondages sont très proches, il y a des interactions entre eux; la mise en service d'un nouveau sondage fait automatiquement baisser la production de grisou des sondages précédents et, pratiquement, un sondage sur trois seulement a livré des volumes importants de grisou.

On pourrait envisager de forer alternativement des sondages courts et des sondages longs. Les sondages courts ne seraient maintenus en activité que le temps

nécessaire à assainir l'air le long de l'arrière-taille. Seuls, les longs sondages seraient maintenus en activité normale plus longtemps et étant espacés de 30 m comme les interactions seraient vraisemblablement moins intenses, leur vie serait allongée. L'organisation du forage des sondages serait ainsi simplifiée et les coûts seraient réduits.

Dans une autre taille de la même mine, l'adjonction de sondages descendants aux sondages montants habituels a permis d'augmenter le volume du grisou capté de 25 % (fig. 27). Avant l'introduction des sondages descendants, le dégagement de grisou important au mur de la voie de retour d'air rendait difficile le respect de la teneur limite réglementaire. Par après, cette difficulté a disparu.

De manière générale, si les progrès possibles sont limités à l'avenir du côté des sondages en toit, il semble que de grands progrès puissent encore être réalisés, dans de nombreux cas, par une implantation judicieuse de sondages en mur.

Remarque

On observe souvent une venue importante de grisou au droit du montage de départ d'une taille. Dans un cas favorable, on a foré un sondage perpendiculaire au montage de départ, à partir d'une galerie parallèle à ce montage; on a pu ainsi supprimer la venue de grisou au droit du montage dans la voie de retour d'air et y réduire dès lors la teneur en méthane du courant d'air.

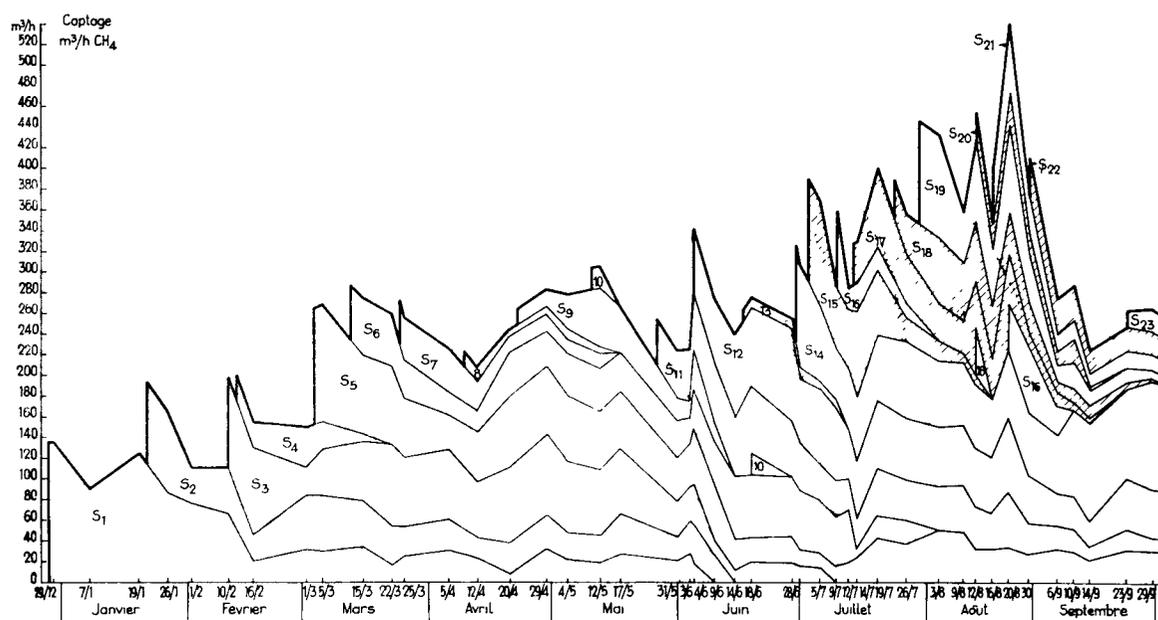


Fig. 27

2.5.2.2. CHOIX DE LA DEPRESSION ET OBTENTION D'UN DEBIT MAXIMUM DE GRISOU A HAUTE TENEUR EN METHANE

Les courbes caractéristiques débit-dépression d'un sondage montrent qu'il ne faut pas augmenter inconsidérément la dépression. En effet, on gagne peu de débit de méthane pur, tout en faisant tomber la teneur.

Le problème du captage de grisou riche (à 80 % de CH₄) doit réaliser simultanément deux conditions apparemment contradictoires: l'assainissement convenable des chantiers par extraction d'un débit maximum de méthane et le respect de la teneur en méthane minimum du grisou capté. Pour obtenir un grisou riche, il faut donner une inclinaison convenable aux sondages et, en général, une grande longueur; il faut les tuber sur une grande longueur, enfin limiter le nombre de sondages au strict minimum.

Il paraît utile de rappeler aussi les essais antérieurs d'un charbonnage de Charleroi, qui consistaient à sceller progressivement le tubage sur une longueur croissante. La technique est particulièrement avanta-

geuse lorsque deux couches grisouteuses ont été recoupées à faible distance de l'orifice du trou. Le scellement progressif du tubage sur une longueur croissante est fait à mesure de l'épuisement des sources de grisou constituées par les veines successivement recoupées par le sondage.

2.5.2.3. CONTRÔLE DU CAPTAGE

Le contrôle des installations de captage par des moyens appropriés et si possible, automatiques, est essentiel dans les chantiers où l'on pratique le captage, sinon la sécurité dans ces chantiers peut devenir aléatoire. Il faut veiller à assurer la régularité et la stabilité du captage comme on veille à assurer celles de l'aéragé.

Le contrôle du captage par la mesure de divers paramètres, dont le débit et la teneur en méthane du grisou capté sont les plus importants, est essentiel à la progression des techniques, mais la mesure correcte des teneurs élevées en méthane pose encore des problèmes.

3. DEGAGEMENT DE GRISOU DANS LES TRAVAUX PREPARATOIRES

Le dégagement de grisou dans les travaux préparatoires a fait l'objet de quelques études au cours de la recherche, plus spécialement dans les couches à D.I. Toutefois ces études n'ont pas été menées avec la même ampleur que celles concernant les chantiers d'exploitation.

L'une des études en couche à D.I. est décrite dans le Bulletin technique mines, n° 110, octobre 1966. Nous y renvoyons le lecteur. Cette étude concerne spécialement : 1° la formation et la dilution des bouchons de grisou à la suite des tirs d'ébranlement et 2° le dégagement de grisou à la suite des tirs d'ébranlement dans un chantier traité par sondages de détente.

Une autre étude a été effectuée en 1963 lors du traçage d'une voie de base au charbonnage de Zwartberg. Il s'agissait du traçage de la voie de la taille 273, en couche 27, en vue d'une exploitation rabattante.

Les enregistrements de teneur ont montré une teneur relativement élevée et constante : 0,4 à 0,5 % de CH₄, en dépit d'un débit d'air de 3 m³/s. L'enregistreur

placé à une centaine de mètres du front détectait mal les pointes de teneur provoquées par les tirs.

Le profil des teneurs le long du traçage montre un accroissement, à partir du front jusqu'à l'origine de la galerie, de 0,2 à 0,5 %. Cette augmentation est due au dégagement de grisou des parois de charbon découvertes.

Dans des trous de sonde forés à proximité du front, perpendiculairement à la paroi amont, trous de 40 mm de diamètre et 3,20 m de longueur dans lesquels on a introduit une canne de mesure avec joint à 2,8/3 m de profondeur, on a mesuré des pressions de gaz de 10 à 90 mm Hg et des débits de 3 à 7 litres/minute. Un trou foré en un point situé à 3 m du front arrêté depuis 15 jours a livré 200 litres/h de grisou pendant un mois alors que le creusement a été interrompu pendant cette période. En moyenne, 5 trous ont dégagé 4,4 m³/jour de grisou par trou, soit près de 600 m³ au total.

L'importance du dégagement de grisou dans l'air et du débit de grisou des trous de sonde ont incité à abandonner le projet de taille rabattante, la couche se montrant trop grisouteuse.

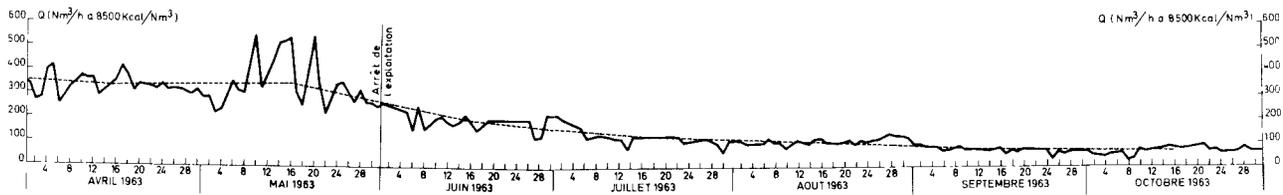


Fig 28

4. DEGAGEMENT DE GRISOU DES VIEUX TRAVAUX ET DANS LES MINES FERMEES ET RECUPERATION

4.1. DEGAGEMENT DE GRISOU DES VIEUX TRAVAUX

Lorsque l'on arrête un chantier, le dégagement de grisou ne cesse pas immédiatement. La teneur en méthane dans la voie de retour d'air (le dégagement de grisou dans l'air) ne décroît que lentement. Le captage de grisou par des sondages au toit ou au mur de l'exploitation peut encore se poursuivre pendant un temps plus ou moins long. On observe une décroissance hyperbolique du débit de grisou capté (fig. 28).

En résumé, tant que les effets de la détente ne sont pas annihilés par une recompression des terrains et par l'établissement d'un nouvel équilibre à l'intérieur du massif, le phénomène du dégagement de gaz se poursuit en ralentissant. La nature des terrains encadrant les couches peut exercer une influence considérable sur la durée de ce dégagement résiduel. Si les terrains sont cassants et si des fissures peuvent y rester longtemps ouvertes, le phénomène se produit pendant des temps très longs. Si les terrains sont tendres, plastiques et fluants et si les fissures s'y referment rapidement, le dégagement de gaz cesse beaucoup plus tôt.

Lorsqu'un quartier ou un étage de mine ayant comporté toute une série de chantiers est arrêté, il est aussi le siège d'un dégagement résiduel de grisou, tant que les effets de la détente se font sentir même de façon atténuée. Les mêmes phénomènes de diffusion, de désorption et de circulation du grisou qui intervenaient lors de l'exploitation continuent à se produire, avec une intensité réduite, déterminée par les conditions d'établissement d'un nouvel équilibre. Globalement, si l'espace (le volume) des vieux travaux reste en communication avec l'extérieur, on a observé que le dégagement de grisou y est alors extrêmement sensible aux variations de la pression barométrique (fig. 29).

Si l'on ferme les accès aux vieux travaux par des barrages étanches, il s'y constitue un «réservoir» de gaz dont la pression monte lentement. Des techniques de captage utilisant, soit cette pression, soit l'appli-

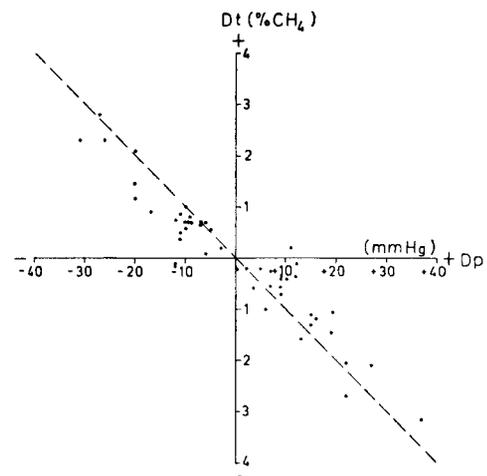


Fig 29

cation d'une dépression sur les barrages, sont mises en œuvre depuis de nombreuses années dans les divers bassins miniers.

Dans une mine en activité, le dégagement de grisou des vieux travaux peut représenter une part notable (parfois prépondérante) de l'apport total de gaz. Il y a donc intérêt à capter la plus grande partie possible de ce grisou en vue notamment de réduire les difficultés d'aérage et d'assainir les retours d'air en communication avec les vieux travaux.

Au charbonnage d'Anderlues, fin 1967 — début 1968, le dégagement de grisou des vieux travaux représentait, 50 % environ du dégagement total de l'ensemble des sièges n° 6 et n° 3. Le quart environ de ce dégagement était capté.

Dans une mine fermée, le dégagement de grisou résiduel, dû à la détente des couches et des terrains et à l'écrasement du charbon provoqués par les exploitations, peut constituer pendant de longues périodes une source d'énergie ou une matière première de haute valeur et bon marché qu'il faut essayer de valoriser.

4.2. EXEMPLE DE RECUPERATION DE GRISOU DANS LES VIEUX TRAVAUX D'UNE MINE EN ACTIVITE

Le captage du grisou des vieux travaux à la SA des Houillères d'Anderlues a fait l'objet du Bulletin technique mines et carrières, n° 119.

La récupération de grisou dans les vieux travaux y a été entreprise de manière systématique, en 1966. Cette réalisation comprenait notamment un captage sur barrages au siège n° 6 et un captage par conduites abandonnées dans le remblai au siège n° 3 fermé.

Pour l'ensemble des deux sièges, le volume de grisou extrait annuellement des vieux travaux a évolué de la manière suivante :

1966 : 709 000 m³
1967 : 1 700 000 m³
1968 : 7 100 000 m³
1969 : 6 400 000 m³

Cela représente au total une récupération de près de 16 millions de m³ (méthane pur)

4.3. CONDITIONS DE CAPTAGE DANS LES MINES FERMEES

Le captage de grisou dans une mine fermée se fait, soit à l'aide de barrages établis dans les anciens envoyages, soit à l'aide de plates-cuves établies dans les puits totalement ou partiellement remblayés ou non. Des conduites sur lesquelles aspirent un extracteur, traversent ces barrages ou ces plates-cuves. Généralement, après un certain temps, comme pour les sondages ou les barrages de captage utilisés dans les travaux d'exploitation, il faut appliquer une dépression sur le réseau de captage ⁽¹⁾.

Certaines conditions doivent être réunies pour que la récupération du grisou dans une mine abandonnée soit possible et rentable.

1. Il faut que les gisements concernés soient suffisamment grisouteux et aient été détendus et fissurés par les travaux d'exploitation, de façon que le charbon des couches inexploitées ait été suffisamment broyé et de façon que les terrains restent perméables au grisou pendant de longues périodes.
2. Des épontes raides sont favorables.

⁽¹⁾ Le captage de grisou dans les vieux travaux abandonnés avait déjà été mentionné dans une publication de l'OECE de janvier 1956. On y lisait ceci : «Ce procédé ne peut être qualifié à proprement parler de «méthode». Il consiste à barrer une voie ou même tout un quartier épuisé, ou à utiliser un barrage existant, et à recueillir le grisou qui s'amasse naturellement derrière ce barrage, en exerçant ou non une succion »

3. Les mines doivent être sèches, sinon il faut y maintenir l'exhaure ou empêcher les venues d'eau au fond
4. Le caractère à DI d'un gisement n'est pas une circonstance favorable, à cause de l'imperméabilité de ces couches
5. Le réservoir constitué par les vieux travaux de la mine fermée doit être étanche aussi bien latéralement que par sa couverture.

4.4. ESSAIS ET REALISATIONS DE CAPTAGE DANS LES MINES FERMEES

La première réalisation de captage de grisou dans une mine fermée, à l'étranger, est celle de la mine Old Boston, dans le Lancashire (Royaume-Uni), où la technique est appliquée depuis 1953.

Le captage de grisou sur des vieux travaux barrés ou dans les mines fermées a lieu également, depuis 1959, en Allemagne (par exemple, mine Ste-Barbara, dans la Sarre, où l'on a capté déjà 130 millions de m³ de méthane sous une dépression atteignant 400 mm eau au maximum), et, depuis 1964, en France (par exemple, mine St-Charles, en Lorraine, où l'on capte actuellement environ 2 millions m³ de méthane par mois sous une dépression atteignant 10 à 20 mm Hg).

Au cours des recherches effectuées en Belgique, jusqu'à fin décembre 1968, nous avons étudié les applications faites à la SA des Charbonnages du Centre — aux Houillères d'Anderlues — à la SA des Charbonnages de Monceau-Fontaine et au Charbonnage du Bois-de-Cazier ⁽¹⁾.

4.4.1 Charbonnages du Centre

Un essai de captage sur puits obturé a eu lieu au siège Ste-Aldegonde en 1968.

Le puits d'entrée d'air avait été remblayé, mais non le puits de retour qui a été obturé par une plate-cuve en béton au niveau du sol. La plate-cuve était traversée par 3 conduites : la première ouverte sous la plate-cuve, la deuxième installée jusqu'au niveau de 740 m, la troisième jusqu'au niveau de 935 m.

Dès la fermeture de la plate-cuve, on a constaté l'apparition de grisou dans le puits et sa mise en pression. Mais lors des essais de captage, sous dépression, deux difficultés sont apparues qui ont conduit finalement à abandonner les essais.

⁽¹⁾ Le développement de ces applications n'est devenu important qu'à partir de 1969

Premièrement, la liaison avec le siège voisin St-Albert, non fermé, n'était pas obturée de manière suffisamment étanche.

Deuxièmement, à la surface, le grisou trouvait des chemins de fuite par des caniveaux et d'anciens petits puits.

Un nouveau projet de captage sur puits obturé a été étudié pour le siège St-Albert de façon à récupérer le grisou, tant du siège Ste-Aldegonde que du siège St-Albert. De même, on a étudié le projet pour le siège Ste-Marguerite. La réalisation de ces projets a été entreprise dès la fermeture de ces mines

4.4.2 Houillères d'Anderlues

Le captage au siège n° 3 fermé a été décrit dans le Bulletin technique mines et carrières, n° 119. Il a été évoqué au paragraphe 42

4.4.3. Charbonnages de Monceau-Fontaine. Siège n° 23

Le siège n° 23 réunit la plupart des conditions favorables au captage du grisou résiduel

Les installations de captage ont été mises en place. Cependant, à l'heure actuelle, le captage ne peut avoir lieu, car le réservoir n'est pas étanche. Les vieux travaux du siège n° 23 sont en communication avec les travaux du siège n° 25 en activité et il y a des rentrées d'air. Le problème de la détection précise et de l'élimination de ces rentrées d'air est très compliqué.

4.4.4 Charbonnages du Bois-du-Cazier

Les premiers essais de captage de grisou sur puits obturés par des plates-cuves ont été poursuivis depuis le 26 novembre 1968

- dans un premier stade, à l'aide d'un extracteur de 700 m³/h, et
- dans un second stade, à l'aide d'un extracteur de 2500 m³/h

Dans l'ancien puits d'entrée d'air, trois conduites de captage étaient installées. L'une jusque sous la plate-

cuve établie au niveau de 400 m, la seconde qui pénètre derrière un barrage construit dans l'envoyage de 835 m, la troisième ouverte dans le puits au niveau de 1000 m

L'ancien puits de retour d'air a été remblayé au moyen de laitier granulé jusqu'au niveau de 400 m, où une dalle en béton a été construite.

Dans un troisième puits, une plate-cuve a été établie au niveau de 175 m. Cette plate-cuve était traversée par un tronçon de tuyauterie que l'on aurait pu prolonger jusqu'à la surface et raccorder à l'installation de captage.

Du 26 novembre 1968 au 4 février 1969, on a tenté de vider l'air résiduel contenu dans le réservoir en branchant l'extracteur sur la colonne de 1000 m. Le débit de cet extracteur étant insuffisant, on l'a remplacé par une machine plus puissante dont le débit était de 2500 m³/h. Les essais de purge du réservoir (du 1^{er} au 11 avril 1969, par la conduite de 835 m et du 15 au 25 avril, par la conduite de 1000 m) ont montré que, sous forte dépression (de l'ordre de 250 mm Hg), il se produisait des rentrées d'air dans le réservoir. Ces rentrées se faisaient par l'ancien puits d'entrée d'air, au niveau de 330 m, au travers de la maçonnerie du puits. Elles court-circuitaient le barrage établi dans l'envoyage de 330 m et, par deux trajets possibles dans les vieux travaux atteignaient le puits Foraky en dessous de la plate-cuve. L'existence de ces rentrées d'air a été confirmée par traçage radio-actif (au moyen de xénon 133)

Afin de pouvoir capter un gaz riche, il est absolument indispensable d'éviter les rentrées d'air dans les vieux travaux, rentrées d'air dont l'importance augmente avec la dépression de captage appliquée sur le réservoir.

Il a paru opportun d'établir les plates-cuves au même niveau dans les trois puits. L'examen des coupes, des plans d'exploitation et des problèmes d'exhaure a montré que le niveau de 220 m pouvait être retenu. Les travaux d'aménagement sont en cours.

5. CONCLUSIONS ET PROJETS D'ETUDES FUTURES

La recherche avait pour but d'accroître les connaissances sur les modes de gisement et de dégagement du grisou dans les exploitations minières, pour combattre le danger qu'il représente et pour augmenter la rentabilité des exploitations. Le dégagement de

grisou constitue l'obstacle majeur à l'accroissement des vitesses d'avancement et des productions unitaires dans les chantiers grisouteux; il contrarie l'application de certaines méthodes d'exploitation par ailleurs très rentables.

L'étude du gisement du grisou a spécialement en vue la prévision des dégagements grisouteux.

L'étude du dégagement de grisou dans les chantiers d'exploitation, les travaux préparatoires et les vieux travaux, en précisant les lois de ce dégagement, doit permettre une amélioration des moyens de lutte et, en particulier, le perfectionnement des techniques de captage.

5.1. GISEMENT DU GRISOU

La prévision d'un dégagement grisouteux nécessite, entre autres, la connaissance de la concentration en grisou des couches exploitées et des couches influencées par l'exploitation et, éventuellement, leur degré de dégazage par les exploitations antérieures.

On dispose de deux procédés pour mesurer la concentration en grisou des couches : 1° un procédé indirect basé sur les isothermes d'adsorption de gaz par les charbons et la mesure de la pression de gaz régnant effectivement dans les couches et 2° un procédé direct basé sur la mesure immédiate du volume de grisou contenu dans un échantillon de charbon prélevé en sondage. Aux erreurs de mesures près, ces deux procédés donnent des résultats comparables, le second étant beaucoup plus facile et plus rapide à mettre en œuvre. Ils ont cependant, chacun, des domaines d'application plus spécifiques. La méthode indirecte convient seule dans le cas de longs sondages de recoupe forés, par exemple, à partir de travers-bancs (mesures dans les couches vierges avant une exploitation, mesures dans les couches influencées, inaccessibles autrement, lors de l'exploitation). La méthode directe, qui permet de nombreuses déterminations, convient spécialement dans le cas où l'on doit utiliser les sondages en couche (nombreuses mesures dans la couche en exploitation, par exemple).

L'étude de 75 isothermes d'adsorption a montré un maximum de capacité d'adsorption pour les charbons à 14 - 15 % de M.V. et semble indiquer une décroissance de cette capacité pour les charbons moins houillifiés. De même et pour la même raison, il semble que dans un même gisement, la capacité d'adsorption augmente avec la profondeur.

On a mesuré des pressions de gaz en couche très diverses. Le maximum a été de 56,5 atm.

Les mesures directes ont fait apparaître l'influence de l'exploitation antérieure de couches voisines sur la concentration en gaz de la couche en exploitation. Pour deux couches distantes de 30 m, si l'on exploite d'abord la couche inférieure, la couche supérieure est dégazée à 77 % par cette exploitation; si l'on exploite d'abord la couche supérieure, la couche infé-

rieure n'est dégazée qu'à 50 %. Dans un autre cas, une exploitation sous-jacente n'a provoqué, semble-t-il, aucun dégazage de la couche située à 100 m au toit.

La concentration résiduelle en grisou de charbons extraits depuis plusieurs mois et stockés en silos, à la surface, atteint encore 1 m³/t environ. Cela confirme la nécessité d'une surveillance et d'un contrôle de ces installations.

Enfin, la mesure des concentrations résiduelles en grisou (par la méthode directe) dans les couches de gisements abandonnés a permis d'estimer les réserves totales en grisou de ces gisements et, par conséquent, a confirmé l'intérêt des essais en vue de récupérer ce grisou. A titre d'exemple, les réserves de grisou aux Charbonnages du Centre sont de l'ordre de 1/2 milliard de m³; aux Houillères d'Anderlues, de l'ordre de 5 à 6 milliards de m³; au Charbonnage du Bois-du-Cazier, de l'ordre de 1/2 milliard de m³.

5.2. DEGAGEMENT DE GRISOU DANS LES MINES EN ACTIVITE

La mesure du dégagement de grisou et, notamment, le contrôle de la teneur en méthane de l'air constituent la base de toute étude de dégagement de grisou et la condition préalable à une lutte efficace contre celui-ci. L'introduction de méthanomètres enregistreurs (en particulier, des télégrisoumètres et centraux de télégrisoumétrie) a permis un contrôle précis de l'atmosphère des chantiers et, dans quelques cas, un assouplissement des règles de surveillance et d'exploitation, lorsque la teneur en méthane dans le retour d'air de la taille était comprise entre 2 et 3 %.

5.2.1 Tailles en plateures

Une trentaine de campagnes de mesures grisoumétriques ont eu lieu dans des tailles en plateures des divers bassins miniers belges : deux dans le bassin du Borinage — treize dans le bassin du Centre — cinq dans le bassin de Charleroi — dix dans le bassin de Campine.

Deux paramètres caractérisent principalement le dégagement de grisou :

- 1° la teneur en méthane du courant d'air,
- 2° le dégagement spécifique de grisou (dégagement de grisou rapporté à la tonne nette extraite).

Les teneurs en méthane de l'air ont été étudiées du double point de vue de la distribution spatiale à un moment donné et de l'évolution dans le temps en des points donnés.

Les dégagements spécifiques ont été étudiés au point de vue de l'ordre de grandeur et de leur évolution dans le temps ou en fonction de certains facteurs d'exploitation.

Dans une taille, la teneur croît depuis la voie d'entrée d'air jusqu'à 50 - 100 m en arrière du front dans la voie de retour d'air (taille avançante) ou jusqu'à quelques dizaines de mètres en avant de ce point (taille rabattante). La plus grande partie de l'augmentation de la teneur se produit entre l'entrée (pied) et la sortie (sommet) de la taille. A front de la voie de retour d'air, dans une taille rabattante, on observe souvent des accumulations de grisou difficiles à maîtriser. Il faut aussi porter une attention spéciale aux endroits mal ventilés des voies de retour d'air où des nappes de grisou peuvent se former

Dans des conditions géologiques, minières et d'exploitation constante, la teneur en méthane à l'extrémité d'une voie de retour d'air de taille varie lentement et régulièrement dans le temps. Le facteur d'influence primordial qui agit sur les cycles journaliers et hebdomadaires du dégagement de grisou et de la teneur en méthane de l'air est l'alternance des périodes de travail et d'arrêt du chantier. L'accroissement du dégagement de grisou et de la teneur au cours de la vie du chantier peut s'expliquer par l'extension progressive du volume de l'arrière-taille et des terrains influencés par l'exploitation, lesquels deviennent un très grand réservoir de grisou libre sous pression

Si dans l'ensemble, le dégagement de grisou d'un chantier est un phénomène régulier et prévisible, l'expérience montre cependant que la teneur en méthane dans une voie de retour d'air peut subir des accroissements accidentels temporaires plus ou moins importants (anomalies). La plupart de ces anomalies résultent de quelques types d'incidents dont le mineur peut souvent rester maître

- 1° Incidents de ventilation. arrêts des ventilateurs principaux ou auxiliaires ou modification de leur régime — ouvertures de portes d'aérage — arrêts de ventilateurs secondaires qui entraînent la formation de bouchons de grisou — mise en marche d'appareils destinés à la dilution des nappes de grisou.
- 2° Incidents de captage : forage et raccordement d'un sondage — réglages du captage et ouvertures de conduites — arrêts du captage — modifications simultanées de l'aérage et du captage
- 3° Incidents d'exploitation : exécution de tirs de mines — éboulements — coups de charge — dégagements instantanés.
- 4° Incidents dus à la présence de vieux travaux : afflux de grisou lors de fortes chutes de la pression barométrique.

L'étude détaillée des dégagements spécifiques de grisou nécessite encore des observations et des mesures complémentaires. Actuellement, seules quel-

ques remarques sont possibles concernant : 1° les valeurs globales des dégagements spécifiques observés — 2° la comparaison de ces valeurs aux prévisions dans quelques cas — 3° l'évolution du dégagement spécifique au cours de la vie d'un chantier — 4° des observations provisoires sur l'influence de quelques facteurs d'exploitation.

L'examen des valeurs globales des dégagements spécifiques fait souvent apparaître une nette différence selon que la même couche est exploitée en zone vierge ou en zone influencée par une exploitation antérieure sous-jacente et même sus-jacente. Cet examen fournit un argument en faveur de l'adoption de l'ordre d'exploitation descendant des diverses couches d'un faisceau, à moins que d'autres impératifs n'interviennent comme la susceptibilité aux dégagements instantanés ou aux coups de toit

Au cours des recherches menées jusqu'à fin 1968, on n'a pas établi systématiquement de prévision des dégagements grisouteux, notamment parce qu'un ensemble de données sur les concentrations en grisou des couches et les degrés de dégazage des couches influencées faisaient encore défaut. Après un contrôle, a posteriori, de la validité des méthodes de prévision existantes, on pourra dorénavant établir ces prévisions. Nous signalerons que dans le cas d'une taille du bassin de Campine, la méthode de Stuffken semblait convenir et dans le cas d'une taille du bassin de Charleroi, la méthode de Gunther a donné une prévision correcte

Au cours de la vie des chantiers, on a observé une augmentation progressive du dégagement spécifique moyen mensuel, d'abord rapide et puis de plus en plus lente, mais sans presque jamais atteindre un régime parfaitement constant, si ce n'est dans les cas exceptionnels de tailles à marche parfaitement régulière, dans des gisements très réguliers et au bout d'un assez grand nombre de mois d'exploitation.

Il serait particulièrement intéressant de connaître l'influence propre de trois facteurs sur le dégagement spécifique de grisou : longueur de la taille — vitesse d'avancement — mode de contrôle du toit. Les deux premiers de ces facteurs conditionnent la productivité d'une unité d'exploitation.

Si l'on augmente la production, le dégagement total de grisou, en valeur absolue, augmente, mais le dégagement spécifique, qui est une valeur relative, semble diminuer. Ce phénomène paraît plus marqué pour une augmentation de la vitesse d'avancement que pour une augmentation de la longueur de la taille. La diminution du dégagement spécifique si la vitesse d'avancement augmente pourrait être due à une réduction du dégagement de grisou fondamental, à cause d'une moindre fissuration du charbon de la veine exploitée,

et simultanément à une réduction du dégagement de grisou supplémentaire, à cause d'un retard à la détente et à la fissuration des épontes et des couches voisines

Le dégagement spécifique de grisou semble moins élevé dans une taille remblayée que dans une taille foudroyée parce que

- 1° le dégagement fondamental y serait plus faible (on trouve des concentrations en grisou plus élevées en avant du front d'une taille remblayée que d'une taille foudroyée);
- 2° le dégagement supplémentaire y serait aussi plus faible, en raison d'une détente plus lente et d'une fissuration moindre des couches du toit.

5.2.2 Travaux préparatoires

Les études de dégagement de grisou en travaux préparatoires ont eu lieu plus spécialement dans les couches à D.I. On a examiné notamment les problèmes suivants

- 1) la formation et la dilution des bouchons de grisou à la suite des tirs d'ébranlement;
- 2) le dégagement de grisou à la suite des tirs d'ébranlement dans un chantier traité par sondages de détente

Par ailleurs, dans un traçage en couche non sujette à D.I., on a constaté une augmentation de la teneur en méthane, depuis le front jusqu'à environ 100 m à l'arrière, de 0,2 à 0,5 % (débit d'air = 3 m³/s); cette élévation de teneur est due au dégagement de grisou des parois de charbon découvertes. L'importance du dégagement de grisou dans l'air et du débit de grisou de trous de sonde (d'étude) forés dans la paroi amont de la galerie ont incité à abandonner le projet de taille rabattante prévu pour ce chantier.

5.3. MOYENS DE LUTTE CONTRE LE GRISOU

Les conclusions pratiques des campagnes de mesures grisométriques concernent l'amélioration des moyens de lutte contre le grisou. Elles ont été résumées au paragraphe 24

- 1° Le planning des exploitations doit généralement prévoir un ordre d'exploitation descendant des diverses couches d'un faisceau et éviter les exploitations superposées.
- 2° Le système d'exploitation et d'aérage doit être adapté au caractère grisouteux du gisement
- 3° Les causes principales d'anomalies de teneurs en méthane résident dans les arrêts de ventilation ou de captage, ou dans certains incidents d'explo-

tation. Le mineur peut rester maître de bon nombre de ces anomalies.

- 4° La détection rapide et la dilution des nappes de grisou est très importante.
- 5° Le captage reste sans aucun doute le moyen le plus efficace de lutte contre le grisou. Il faut y apporter le plus grand soin. L'une des idées directrices du captage doit être : capter le grisou le plus près possible des sources d'émission, mais là aussi où les couches et les terrains sont les plus perméables. La technique de captage la plus couramment utilisée en Belgique est celle des sondages. On a étudié et on poursuit les études et les essais concernant :
 - l'implantation optimale des sondages en toit et en mur,
 - le choix d'une dépression de captage optimale en vue d'obtenir un débit maximum de grisou à haute teneur en méthane,
 - le contrôle du captage en vue d'assurer sa régularité et sa stabilité
- 6° Il y a souvent intérêt à capter le grisou qui se dégage des vieux travaux, de manière à assainir les retours d'air.
- 7° Les procédés de prédégazage des couches ou de blocage du grisou dans le charbon devront encore faire l'objet d'essais contrôlés

5.4. RECUPERATION DE GRISOU DANS LES VIEUX TRAVAUX ET DANS LES MINES FERMEES

Lorsque l'on arrête un chantier, le dégagement de grisou ne cesse pas immédiatement. Tant que les effets de la détente ne sont pas annihilés par une recompression des terrains et par l'établissement d'un nouvel équilibre à l'intérieur du massif, le phénomène du dégagement de gaz se poursuit en ralentissant. La nature des terrains encadrant les couches peut exercer une influence considérable sur la durée de ce dégagement résiduel.

Lorsqu'un quartier, un étage ou toute une mine sont arrêtés, ils sont aussi le siège d'un dégagement résiduel de grisou, tant que les effets de la détente se font sentir, même de façon atténuée. Si les vieux travaux restent en communication avec l'extérieur, on a observé que le dégagement de grisou y est alors extrêmement sensible aux variations de la pression barométrique.

Si l'on ferme les accès aux vieux travaux par des barrages étanches, il s'y constitue un «réservoir» de gaz dont la pression monte lentement. Des techniques

utilisant, soit cette pression, soit l'application d'une dépression sur les barrages, sont mises en œuvre depuis de nombreuses années dans les divers bassins miniers.

Certaines conditions doivent être réunies pour que la récupération du grisou dans une mine abandonnée soit possible et rentable :

- 1) Il faut que les gisements concernés soient suffisamment grisouteux et aient été détendus et fissurés par les travaux d'exploitation;
- 2) Des épontes raides sont favorables;
- 3) Les mines doivent être sèches;
- 4) Le caractère à D.I. d'un gisement n'est pas une circonstance favorable;
- 5) Le réservoir constitué par la mine fermée doit être étanche aussi bien latéralement que par sa couverture.

5.5. ETUDES FUTURES

Les recherches futures peuvent être groupées essentiellement sous cinq titres.

- a) *Etude du gisement du grisou* en vue de la prévision du dégagement grisouteux et des calculs prévisionnels d'aérage et de captage.
- b) *Etude du dégagement de grisou, de son contrôle et des moyens de lutte*, comprenant :
 - localisation des sources de dégagement de grisou et détection des voies de migration.
 - campagnes de mesures grisométriques dans les chantiers;
 - mise au point de nouveaux procédés de lutte contre le grisou ou perfectionnement des moyens existants (notamment le captage)

Les campagnes de mesures grisométriques seront poursuivies de manière à compléter certaines observations faites antérieurement pour préciser les lois du dégagement de grisou. Une plus grande attention doit être portée sur les points suivants :

- perfectionnement des moyens de mesure et traitement de l'information (dans certains cas, il faudra envisager le traitement automatique de l'information de manière à réaliser une analyse plus fine ou plus rapide des phénomènes);
 - hétérogénéités des teneurs dans l'espace;
 - évolution du dégagement spécifique dans les chantiers, notamment en fonction de certains facteurs d'exploitation,
 - comparaison des méthodes prévisionnelles et des bilans réels de dégagement de grisou;
 - amélioration des techniques classiques de captage, de façon à en accroître le rendement encore insuffisant dans de nombreux cas
- c) *Etude des effets de la prétélinjection d'eau dans les couches* au point de vue des possibilités de prédégazage et de réduction du dégagement de grisou au cours de l'exploitation.
(Conjointement, l'Institut d'hygiène des mines étudiera la réduction de l'empoussiérage par ce procédé)
 - d) *Etude du problème des D.I. pour certaines mines*. Les travaux prévus auront essentiellement un double aspect :
 - 1° La caractérisation de la susceptibilité des couches dans des mines jusqu'à présent reconnues comme peu ou pas sujettes à D.I., à l'aide des indices définis précédemment. La valeur des indices critiques doit être précisée dans ces cas particuliers
 - 2° La prévention des DI dans les couches ou les seules régions des couches reconnues comme suspectes ainsi que le contrôle de l'efficacité des moyens de protection appliqués
 - e) *Etude du dégagement de grisou des vieux travaux et dans les mines fermées*. Les études porteront sur les techniques de récupération et leurs résultats et sur la solution de problèmes tels que l'élimination de rentrées d'air éventuelles

Tableau I : Capacités d'adsorption de méthane en m³/t

Charbonnage et Siège	Couche et Chantier	Ech n°	M V %	Pression absolue en atm					
				5	10	20	30	40	50
A – Bassin Borinage									
1 Ch. Hensies-Pomm Siège Sartis	Théodore Lt à 710 m	40	14,1	9,8	14,4	18,8	21,3	22,8	–
		41	14,3	10,2	14,6	19,2	22,3	24,4	–
		42	14,1	10,2	14,2	18,7	22,0	23,6	–
2 Ch Hensies-Pomm Siège Sartis	Théodore Lt à 710 m	61	–	–	–	–	–	–	–
		62	13,8	10,5	15,2	19,5	21,9	24,0	25,3
		63	13,7	10,5	15,2	19,5	21,9	24,0	25,3
3. Ch Hensies-Pomm Siège Sartis	Léopold Lt à 710 m	58	14,7	10,9	15,2	20,2	23,4	25,8	–
		59	14,8	10,9	15,2	20,4	23,8	26,4	–
		60	14,5	10,9	15,2	20,7	24,2	27,2	–
B – Bassin Centre									
4 Ch Bois-du-Luc Siège Le Quesnoy	Gargain Lt 905 m Gargain Ct 905 m	28	15,2	8,0	11,6	14,8	16,5	17,6	18,2
		29	15,2	8,0	11,6	14,8	16,5	17,6	18,2
		30	15,2	8,0	11,6	14,8	16,5	17,6	18,2
5 Ch Centre Siège Ste-Marguerite	Veine 5 P N sous 872 m	22	15,0	9,2	13,0	16,6	18,4	19,4	19,8
		23	15,0	9,2	13,0	16,6	18,4	19,4	19,8
		24	15,0	9,0	12,6	16,0	17,8	18,7	19,0
6 Ch Centre Siège Ste-Marguerite	Veine 6 P N sous 872 m	43	16,2	10,0	13,5	17,3	19,7	21,2	–
		44	16,5	10,0	13,5	17,3	19,4	20,6	–
		45	16,3	10,0	13,5	17,3	19,7	21,2	–
7 Ch Centre Siège Ste-Marguerite	Vallée Veine 6 P M sous 835 m	7	16,0	7,5	11,8	15,2	16,4	16,6	16,6
		8	16,0	8,0	12,6	16,4	18,3	19,4	19,8
		9	16,0	9,2	13,0	16,9	19,0	20,1	20,4
8 Ch Centre Siège Ste-Marguerite	Veine 6 P M Lt à 872 m sillon supérieur	16	15,0	9,4	13,2	16,4	18,0	19,0	19,5
		17	15,0	9,8	13,4	16,6	18,2	19,4	19,8
		18	15,0	10,0	13,8	17,8	20,0	21,4	22,0
9 Ch Centre Siège Ste-Marguerite	Veine 6 P M Lt à 872 m sillon inférieur	19	15,0	9,8	13,2	17,0	–	–	–
		20	15,0	9,8	12,9	15,9	17,6	18,7	19,2
		21	15,0	9,8	12,9	15,9	17,6	18,7	19,2
10 Ch Centre Siège Ste-Marguerite	Vallée Veine N sous 940 m	1	10,0	9,9	12,4	15,6	17,5	18,5	–
		2	10,0	9,0	11,0	–	–	–	–
		3	10,0	9,8	12,4	15,6	17,5	18,5	–
11 Ch Centre Siège Ste-Marguerite	Vallée Veine N sous 940 m	4	10,0	8,5	11,4	13,2	13,7	–	–
		5	10,0	8,0	10,9	12,7	13,0	–	–
		6	10,0	8,0	11,4	13,8	15,0	15,5	–
C – Bassin Charleroi									
12 Ch Anderlues Siège n° 6	St-Léonard à 1000 m	46	21,2	8,3	11,6	15,4	17,9	19,6	–
		47	21,0	8,3	11,6	15,4	17,9	19,6	–
		48	23,0	8,3	11,6	15,4	17,9	19,6	–
17 Ch Monceau-Fontaine Siège n° 14	6 Paumes à 1020 m	55	13,5	10,2	13,8	17,7	20,0	21,6	24,0
		56	13,5	10,2	13,8	18,0	20,6	22,2	–
		57	13,5	10,2	13,8	17,7	20,2	22,4	24,3
14 Ch Monceau-Fontaine Siège n° 14	Brose à 1020 m	73	13,6	9,5	13,5	17,5	19,9	21,3	–
		74	13,5	9,5	13,5	17,5	19,9	21,3	–
		75	13,5	9,5	13,5	17,5	19,9	21,3	–
15 Ch Monceau-Fontaine Siège n° 19	10 Paumes sous 1355 m	25	~10	10,2	13,8	16,8	18,4	19,4	20,0
		26	~10	10,2	13,8	16,8	18,4	19,4	20,0
		27	~10	10,2	14,0	17,4	19,4	20,8	21,6
16 Ch Monceau-Fontaine Siège n° 19	10 Paumes sous 1355 m	31	~10	9,4	13,2	16,0	17,4	18,0	18,2
		32	~10	9,4	13,2	16,0	17,4	18,0	18,2
		33	~10	9,4	13,2	16,0	17,4	18,0	18,2

Tableau I (suite)

Charbonnage et Siège	Couche et Chantier	Ech n°	M V %	Pression absolue en atm					
				5	10	20	30	40	50
D – Bassin Campine									
17 Ch Zolder	Couche 23, taille 51 au-dessus 720 m	64	32,4	7,6	11,2	15,1	17,6	19,1	–
		65	32,5	7,6	11,2	15,1	17,6	19,1	–
		66	32,5	7,6	11,2	15,1	17,6	19,1	–
18 Ch Zolder	Veinette au toit C 23, taille 51 au-dessus 720 m	67	31,6	7,0	10,4	14,7	17,6	19,6	21,0
		68	31,4	6,8	10,0	14,2	17,1	19,0	20,4
		69	31,3	6,3	9,4	13,4	16,2	18,0	19,1
19 Ch Zwartberg	Veine 19 taille 191	34	33,1	6,4	9,6	12,8	15,0	16,4	17,4
		35	33,1	6,4	9,6	12,8	15,0	16,4	17,4
		36	33,1	6,3	8,9	11,6	13,0	13,8	14,1
20 Ch Zwartberg	Veine 27 taille 272	37	27,2	5,8	8,4	11,4	13,4	–	–
		38	27,5	5,9	8,6	11,3	13,0	14,6	–
		39	27,8	5,8	8,4	11,0	12,7	14,2	–
21 Ch Zwartberg	Veine 54 taille 543 1010 m	10	22,8	4,8	6,6	8,0	8,4	–	–
		11	22,8	4,8	6,6	8,0	8,4	–	–
		12	22,8	5,6	8,2	11,2	12,9	13,6	13,9
22 Ch Zwartberg	Veine 54 taille 543 1010 m	13	22,8	5,6	8,0	10,9	12,8	14,2	15,0
		14	22,8	5,6	8,0	11,0	13,2	14,7	15,6
		15	22,8	5,6	8,0	10,6	12,3	13,4	13,8
23 Ch André Dumont	Couche C taille 321 1040 m	49	24,3	7,0	9,8	13,2	15,3	16,9	17,8
		50	24,8	7,0	9,8	13,2	15,3	16,9	17,8
		51	24,6	7,0	9,8	13,2	15,3	16,9	17,8
24 Ch André Dumont	Couche E 920 m	52	26,9	6,5	9,8	13,8	16,4	18,4	20,5
		53	26,6	6,5	9,8	13,8	16,4	18,4	20,5
		54	26,7	6,5	9,6	13,5	16,0	17,9	20,0
25 Ch Eisden	Couche 24/25 700 m	70	31,7	7,3	10,5	14,6	17,6	20,0	21,6
		71	32,0	7,3	10,5	14,7	17,8	20,2	22,0
		72	32,1	7,3	10,5	14,3	16,9	19,0	20,0

Tableau V : Campagnes de mesures grisométriques dans des tailles en plateaux

Bassin - Société - Siège - Chantier	N° campagne mesures	Dates	Durée Mois	Zone vierge = V Zone detendue = D	Production totale t	Production moy mens t	Dég grisou courant d'air m³	Dég grisou spéc cour air m³/t	Captage grisou total m³	Captage grisou spéc m³/t	Dég grisou total m³	Dég grisou spéc total m³/t	° grisou capté
A – Bassin du Borinage													
<i>1 Ch. Hensies-Pomm Siège Sartis</i>													
– Théodore Levant à 710 m	22	II/67 – VII/68	18	vierge	213 921	11 885	12 143 493	56,8	néant	0	12 143 493	56,8	0
– Léopold Levant à 710 m	24	IX/68- XII/69	16	D par Théodore	298 694	18 668	7 834 913	26,2	néant	0	7 834 913	26,2	0
B – Bassin du Centre													
<i>1 Ch Centre – Siège Ste-Marguerite</i>													
– Veine 6 Ct, 2 P N , à 704 m	3	VI/61- I/62		vierge	31 261	3 908	1 251 995	40,1	1 332 300	42,6	2 584 295	82,7	51,6
– Veine 6 Ct, P N , sous 835 m	2	V/60- IV/61	12	partiellement D	82 128	6 844	3 556 265	43,3	1 497 612	18,2	5 053 877	61,5	29,6
– Veine 6 Ct, P N , à 872 m	5	II/62- V/63	16	vierge	161 335	10 083	6 847 756	42,4	4 058 861	25,2	10 906 617	67,6	37,2
– Veine 6 Ct, P N , sous 872 m	20	XII/66- XII/68	25	D par Veine 5	313 301	12 532	3 544 363	11,3	17 023 383	54,3	20 567 746	65,6	82,8
– Veine 5 Ct, P N , à 872 m	11	II/64- X/65	21	D par veine 6, puis vierge	204 706	10 235	6 654 264	32,5	2 597 218	12,7	9 251 482	45,2	28,1
– Veine 5 Ct, P N , sous 872 m	15	III/66- XII/68	34	vierge	275 181	8 094	13 841 084	50,3	16 317 380	59,3	30 158 464	109,6	54,1
– Veine 3 Ct, P N , à 872 m	9	VI/63- I/64	8	D par Veine 6, puis vierge	72 613	9 077	2 831 426	39,0	175 392	2,4	3 006 818	41,4	5,8
– Veine 6 Ct, P M , à 872 m		X/65- VI/66			Mesures grisométriques incomplètes				Campagne axée sur les DI				
– Veine 6 Lt, P M , à 872 m		VIII/65- III/66	8	vierge	47 817	5 977	1 393 421	29,1	3 964 634	82,9	5 358 055	112,0	74,0
– Veine 5 Ct, P M , à 872 m		III/65- VII/65	5		17 998	3 600	1 842 693	102,4	864 996	48,0	2 707 689	150,4	32,0
– Veine 5 Lt, P M , à 872 m		III/65- IX/65	7	D par Veine 6	19 045	2 720	1 905 509	100,0	1 334 460	70,1	3 239 969	170,1	41,2
<i>2 Ch Centre – Siège St-Albert</i>													
– Veine 6 Ct, 4 ^e taille, à 680 m	4	VI/61- VIII/61	3	vierge	4 196	1 399	537 013	128,0	mesure incomplète	–	–	–	–
<i>3 Ch Centre – Siège Ste-Aleogonde</i>													
– Trois sillons Ct, sous 870 m	1			vierge	Première campagne essais des appareils de mesures								
C – Bassin de Charleroi													
<i>1. Ch Monceau-Fontaine – Siège n° 14</i>													
– 6 Paumes Ct à 1020 m	7	II/64- I/67	36	vierge	243 625	6 767	13 025 115	53,5	9 200 065	37,8	22 225 180	91,3	41,0
– 6 Paumes Ct, sous 1020 m	25	III/69- XII/69	10	vierge	64 260	6 426	3 052 260	47,5	néant	0	3 052 260	47,5	0
– Brose Ct à 1020 m	26	V/69- XII/69	8	vierge – suit taille 6 Paumes (25)	33 388	4 174	3 064 207	91,8	3 263 822	97,8	6 328 029	189,6	51,6

Tableau V (suite)

Bassin - Société - Siège - Chantier	N° campagne mesures	Dates	Durée Mois	Zone vierge = V Zone détendue = D	Pro-duction totale t	Pro-duction moy mens t	Dég grisou courant d'air m³	Dég grisou spéc cour air m³/t	Captage grisou total m³	Cap-tage grisou spéc m³/t	Dég grisou total m³	Dég grisou spéc total m³/t	% grisou capté
2 Ch Monceau-Fontaine – Siège n° 19													
– Veinât Ct, sous 1260 m	8	V/63- I/66	33	vierge	170 365	5 163	13 909 879	81,7	4 996 311	29,3	18 906 190	111,0	26,4
– 10 Paumes Ct, t 13, à 1355 m	16	V/66- XII/68	32-4	vierge	124 900	4 461	14 329 121	114,7	2 893 036	23,2	17 222 157	137,9	16,8
D – Bassin de Campine													
1. Siège de Zwartberg													
– Taille 263 – C 26	6	III/63- XI/63	9	vierge	65 790	7 310	926 933	14,1	602 396	9,1	1 529 329	23,2	39,4
– Taille 237 – C 23	10	I/64- XI/64	11	sous expl de couche sus- jacente	75 800	6 891	1 484 585	19,6	néant	0	1 484 585	19,6	0
– Taille 437 – C 43	10a	IV/64- VI/64					Etude sondages en couche, en avant du front d'une taille rabattante						
– Taille 543 – C 54	12	II/65- II/66	13	part dégazée par 48 sus- jacente	114 243	8 788	2 713 863	23,8	2 736 189	24,0	5 450 052	47,8	50,2
– Taille 192 – C 19	13			–	Etude sondages de captage								
– Taille 191 – C 19	13a			–									
– Taille 272 – C 27	17	VII/66- VIII/66	2	vierge	20 412	10 206	1 054 561	51,7	640 417	31,4	1 694 978	83,1	37,8
2. Siège André Dumont													
– Couche A, taille 100 D, sous 920 m	21	I/67- VIII/67	8-1	vierge	34 978	4 997	1 020 295	29,2	1 998 977	57,1	3 019 272	86,3	66,2
– Couche C, taille 321, à 1040 m	23	VIII/67- XI/68	16	vierge	121 497	7 594	6 221 021	51,2	7 306 704	60,1	13 527 725	111,3	54,0
– Couche 25, taille 25-4 à 920 m (mesures en cours)	27	IV/69- XII/69	9	vierge	61 175	6 797	1 696 287	27,7	1 327 769	21,7	3 024 056	49,4	43,9

BIBLIOGRAPHIE

(Liste des articles publiés au cours de la recherche)

Bulletin technique mines – Inichar

- 1) N° 92, juin 1964 (1^e partie)
- 2) N° 93, juillet 1964 (2^e partie)
- 3) N° 94, septembre 1964 (3^e partie)
Résultats et enseignements pratiques de la mesure systématique du dégagement de grisou dans les tailles. – R. Vandeloise.
- 4) N° 97, août 1965
Le dégagement du grisou dans une taille rabattante au charbonnage de Zwartberg. – R. Vandeloise
- 5) N° 110, octobre 1966.
Le dégagement de grisou après tir d'ébranlement. – R. Vandeloise.

Bulletin technique mines et carrières – Iniex

- 6) N° 119, janvier 1969
Le captage du grisou des vieux travaux à la SA des Houillères d'Anderlues – R. Vandeloise, J. Bernard et F. Jadin.

Annales des mines de Belgique

- 7) Février 1965, p 151/196. Enseignements pratiques des dernières campagnes de mesures grisométriques effectuées par Inichar – P. Stassen.
- 8) Février 1967, p 163/195 Moyens de lutte contre le grisou dans les chantiers d'exploitation – R. Vandeloise.
- 9) Janvier 1969, p 9/41. Ventilation, climatisation et lutte contre le grisou dans les mines. – P. Stassen, R. Vandeloise et J. Patigny.
- 10) Février 1968 p 203/220. Rapport annuel sur les travaux de l'Inichar. Exercice 1967.
- 11) Mars 1969, p 231/240 Rapport annuel sur les travaux de l'Iniex. Exercice 1968.
- 12) Mars 1970. Rapport annuel sur les travaux de l'Iniex Exercice 1969.

Documents stencilés

- 13) Conditions de gisement et d'exploitation et lutte contre le grisou dans les houillères belges. – R. Vandeloise.
Exposé présenté à la réunion du groupe d'experts sur l'exploitation des gisements houillers à grande profondeur. Comité du charbon – Genève, novembre 1967

En préparation (à paraître en 1970)

- 14) Bulletin technique «Mines et carrières», n° 126, «Accroissements accidentels de la teneur en grisou dans le retour d'air des chantiers» – R. Vandeloise.

**Publications technico-économiques de la Commission
des Communautés européennes dans le domaine du charbon**

Doc n°	Titre	Annee	Langues	Prix en unités de compte
9591/1/59/1	Creusement rapide de galeries dans le rocher et dans le charbon	1959	a	2,50
6740/2/60/1	Mesures de rationalisation dans les charbonnages	1960	a, f	2,50
11848/2/66/1	Mesures de rationalisation et de modernisation dans les charbonnages des bassins de la Sarre et de la Lorraine	1966	a, f	3,00
	Le grisou et les moyens de le combattre			
13909	Deuxième journée d'information du 10 février 1967 à Luxembourg	1967	a, f	2,50
	Réunion technique de la commission de recherches charbon du 10 au 12 avril 1967 à Essen	1967	a, f	2,50
	Recueils de recherches Charbon			
11466/2/66/1	N° 1 Chargement des fours à coke avec du charbon prechauffé	1966	a, f, i, n	1,50
11734/2/66/1	N° 2 Combustion de charbon	1966	a, f, i, n	1,50
11735/2/66/1	N° 3 Inflammation et combustion de charbon gras sur grille	1966	a, f, i, n	1,50
12546/2/66/1	N° 4 Mécanisation du creusement au rocher - Machine de creusement des galeries SVM 40	1966	a, f	1,50
12633/2/66/1	N° 5 Chaudière «Packard» à tube d'eau à grille oscillante	1966	a, f	1,50
12634/2/66/1	N° 6 Chaudière «Packard» à tube d'eau alimentée à charbon pulvérisé	1966	a, f	1,50
14057	N° 7 Degagements instantanés I - CERCHAR	1966	a, f	1,50
14059	N° 8 Degagements instantanés II - INCHAR	1966	a, f	1,50
3931	N° 9 Mise à l'épreuve de barrages et d'arrêts-barrages	1967	a, f	1,50
3936	N° 10 Télécontrôle et télécommande en taille havée	1967	a, f	1,50
4488	N° 12 Desulfuration des gaz de fumées des foyers au charbon	1969	a, f	1,50
4489	N° 13 Contraintes, mouvements et formation de cassures dans les roches encaissant les galeries en veine	1969	a, f, n	1,50
4490	N° 14 Chaudière de chauffage central à coke	1969	a, f, n	1,50
15837	N° 15 Etude sur le tirage des cheminées sous l'influence de rafales de vent	1970	a, f, n	2,50
	N° 16 Recherches concernant les techniques de combustion des différentes catégories de charbon dans les poêles et petites chaudières	1969	en préparation	
	N° 17 Soutènement mécanique I - Steinkohlenbergbauverein	1969	a, f	2,50
16085	N° 18 Télécommande et automatisation des travaux souterrains dans les houillères du Royaume-Uni et de la Communauté européenne du charbon et de l'acier (Situation 1968)	1970	a, f	1,50
15745	N° 20 Recherches fondamentales sur la chimie et la physique des charbons et des coques - Rapport de synthèse 1963-1965	1968	a, f	3,50
4543	N° 21 Commandes hydrostatiques pour des installations d'abatage de charbon	1968	a, f, n	1,50
	N° 22 Recherches sur les pressions des terrains I - Steinkohlenbergbauverein	1969	a, f	1,50
4492	N° 23 Recherches sur les pressions des terrains I - CERCHAR - Rapport général	1968	a, f	1,50
	N° 24 Recherches concernant les mouvements de terrain au voisinage des galeries	1969	a, f, n	1,50
	N° 25 Mécanique des terrains houillers dans le cas de déformations planes	1969	a, f	5,50
4493	N° 26 Etude concernant le gisement, le dégagement du grisou et les moyens de le combattre, effectuée dans les mines des Pays-Bas	1968	a, f, n	1,50
4494	N° 27 Etude des pressions de terrain en relation avec les dégagements instantanés de grisou	1969	a, f, n	1,50
	N° 28 Cadres articulés sur piles de bois	1969	f, n	1,00
15791	N° 29 Recherches fondamentales sur la chimie et la physique des charbons et des coques - Rapport de synthèse II 1965-1967	1969	a, f	1,50
16353	N° 30 Essais d'explosion avec des arrêts-barrages et des barrages d'isolement	1970	a, f	2,50
16409	N° 31 Expertise sur le creusement des galeries au rocher	1970	a, f	2,50
16490	N° 32 Utilisation des cendres volantes et du mâchefer de générateurs de vapeur chauffés au charbon	1970	a, f	1,50
	N° 33 La recherche charbonnière encouragée par la Communauté	1970	a, f, i, n	1,00
16878	N° 34 Le gisement et le dégagement du grisou I - Rapport de synthèse 1962-1968 - StBV	1971	a, f	2,50
16879	N° 35 Le gisement et le dégagement du grisou I - Rapport de synthèse 1963-1968/INIEX	1971	a, f	2,50
16880	N° 36 Recherches fondamentales sur la chimie et la physique des charbons et des coques - Rapport de synthèse III 1967-1969	1970	a, f	3,50
	N° 37 Soutènement mécanisé II - Rapport de synthèse 1967-1969 - StBV		en préparation	
	N° 38 Sur la mécanique de la combustion du charbon - Rapport de synthèse 1962-1970 - CERCHAR		en préparation	
EUR 4520	Technique et évolution dans le domaine de la cokéfaction	1970	a, f, e	14,00
EUR 4533	Pression des terrains et soutènement dans les mines - Journées d'information	1970	a, f	16,00

Des exemplaires supplémentaires du présent recueil tout comme les publications mentionnées plus haut peuvent être commandés à

Office des publications officielles des Communautés européennes
Case postale 1003
LUXEMBOURG

