

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

RECUEILS DE RECHERCHES CHARBON

RAPPORT D'ACTIVITÉ 1970 SUR
LES RECHERCHES
CHARBONNIÈRES ENCOURAGÉES
PAR LA COMMUNAUTÉ

LIBRARY

Recueil
N°
40

LUXEMBOURG 1971

UL7 11244

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

**RAPPORT D'ACTIVITÉ 1970 SUR
LES RECHERCHES
CHARBONNIÈRES ENCOURAGÉES
PAR LA COMMUNAUTÉ**

Recueil
N°
40

LUXEMBOURG 1971

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Introduction	5
Secteur:	
I 1.1. Creusement mécanisé de galeries au charbon - StBV -	5
1.2. Conception et matériaux de construction d'outils de foration rotative à haute performance - Clausthal -	6
1.3. Machine de creusement de galeries - CERCHAR -	7
II 2.1. Mécanisation intégrée de l'abattage, du soutènement et du remblayage en couches épaisses - StBV -	7
2.2. Abattage et transport hydromécanique du charbon - StBV -	8
2.3. Transport hydraulique de charbon en galerie et extraction hydraulique dans les puits de grande profondeur - StBV -	9
III 3.1. Taille à rabot automatisée - StBV -	9
3.2. Télécommande du soutènement mécanisé - INIEX -	10
3.3. Télécontrôle et télécommande en taille havée - CERCHAR -	11
3.4. Télécommande et télécontrôle d'une taille rabotée - CERCHAR -	11
3.5. Propagation des ondes radio-électriques dans les chantiers souterrains - INIEX - ..	11
3.6. Propagation des ondes au fond de la mine - CERCHAR -	13
3.7. Liquides hydrauliques difficilement inflammables - StBV -	13
3.8. Fluides difficilement inflammables - CERCHAR -	14
IV 4.1. Mécanique appliquée des roches - StBV -	14
4.2. Pression des terrains dans les voies de taille - StBV -	15
4.3. Tenue des voies de chantier - INIEX -	16
4.4. Étude mécanique des terrains - CERCHAR -	17
V 5.1. Présence et dégagement de méthane dans les terrains carbonifères - StBV -	18
5.2. Gisement et dégagement du grisou - CERCHAR -	19
5.3. Grisou - Poussières - INIEX -	20
5.4. Amélioration du climat dans les chantiers d'abattage des charbonnages - StBV - ...	21
VI 6.1. Technique de cokéfaction - StBV -	22
6.2. Étude industrielle du préchauffage des pâtes à coke - CHERCHAR -	22
6.3. Amélioration de la technique de cokéfaction - CERCHAR -	23
VII 7.1. Chimie et physique de la houille et du coke - Instituts universitaires de recherche dans la RFA	23
7.2. Chimie et physique des houilles et des cokes - INIEX-	26
7.3. Chimie et physique des charbons et des cokes - CHERCHAR -	27
7.4. Chimie et physique de la houille et du coke - Nederlandse Staatsmijnen -	28

INTRODUCTION

La Commission des Communautés européennes encourage la recherche sur le charbon en application de l'article 55 du traité CECA.

Les résultats des travaux effectués sont communiqués à tous les milieux intéressés par voie de publication dans les revues techniques ou dans les « Recueils de recherches charbon » ainsi que par des conférences tenues à l'occasion de congrès, colloques ou sessions d'information techniques. Les réglementations adéquates figurant dans les contrats de recherche qui

sont conclus avec les bénéficiaires de l'aide garantissent en outre aux « intéressés dans la Communauté » l'accès aux résultats des recherches communautaires.

Le présent « Rapport d'activité 1970 » qui paraîtra dorénavant tous les ans, donne un aperçu récapitulatif des travaux exécutés au cours de l'année écoulée en matière de recherches sur le charbon ainsi que des résultats les plus importants obtenus dans ce domaine.

I

1.1. PROJET DE RECHERCHE « CREUSEMENT MÉCANISÉ DE GALERIES AU CHARBON »

Steinkohlenbergbauverein Essen

Au cours de la première année, les travaux prévus ont été effectués au charbonnage Verbundbergwerk Gneisenau (machine pour traçages en veine EV 100 Eickhoff, Bochum), au charbonnage Victor Ickern (machine VS 2 E de la Demag, Duisburg) et au charbonnage Thyssen 2/5 (machine DRCL de la firme Paurat GmbH, Friedrichsfeld) de la Ruhrkohle AG.

1.1.1. Machine d'abattage et de chargement EV 100

A la date du 16 décembre 1970 un total de 523 m de galeries au charbon ont pu être creusées avec le prototype de la machine EV 100. L'établissement

d'une bifurcation ou des dégâts matériels ont plus d'une fois nécessité des interruptions.

Lors des travaux de creusement, l'attention s'est surtout portée sur l'attaque de la roche par les outils de coupe de la machine. A cet effet, la division « Minéralogie et Pétrographie » de la « Bergbau-Forschung » a examiné des échantillons de roches recueillis à intervalles déterminés dans la galerie en creusement. Ces examens ont déjà donné des indications sur les limites d'utilisation de la tête coupante actuellement utilisée sur la machine EV 100. Pour améliorer le tranchant des outils de coupe, des études fondamentales ont été entreprises à la « Bergbau-Forschung ». De plus, des essais au jour avec une tête coupante pour roches encaissantes plus dures sont en préparation au champ expérimental Bergtechnik du Steinkohlenbergbauverein.

Afin de faciliter le travail de soutènement, on a mis au point un système de transport qui permet d'amener le matériel de soutènement à pied d'œuvre en passant le long de la machine. L'expérimentation de ce matériel est imminente.

1.1.2. Machine d'abattage et de chargement VS 2 E

Au charbonnage Victor Ickern, cette machine a creusé, jusqu'au 7 décembre 1970, un total de 526 m de galeries au charbon dans les couches Kreftenscheer et Sonnenschein. Par suite de l'altération de la veine, les travaux ont dû être ensuite interrompus à cet endroit.

Le but principal des travaux de recherche concernant le creusement de galeries avec la machine en question était l'amélioration de la technique de soutènement. L'agrandissement du bouclier pour des galeries à section rectangulaire a fait ses preuves. Dans la prochaine galerie, on prévoit l'essai d'un nouveau bouclier de soutènement pour voie à section cintrée.

On a mis au point et essayé un système auxiliaire permettant d'amener les lourdes rallonges derrière la machine. Ce système a fait ses preuves. Pour assurer la couronne en terrain défavorable, il faut boulonner le toit devant la machine. Afin de diminuer le temps nécessaire au forage des trous d'ancrage, on a développé des affûts de forage fixés de part et d'autre du bras télescopique de la machine. Les premiers essais ont montré que le système devait encore faire l'objet de quelques améliorations.

1.1.3. Machine d'abattage et de chargement DRCL

Le 6 août 1970, 479 m de galeries ont été creusées dans la couche Matthias de la mine Thyssen 2/5 avec la machine DRCL. Une zone géologiquement dérangée a empêché de poursuivre le creusement dans des conditions normales car les roches avoisinantes qu'il fallait entamer étaient nettement plus dures. Pour ces motifs, et aussi pour d'autres motifs d'exploitation, il a fallu renoncer à employer la machine d'abattage sur ce chantier.

Auparavant, les premiers travaux du programme de recherches prévu avaient pu être effectués. A cet effet, 180 m de galeries ont reçu un soutènement en cintres métalliques TH, puis 200 m ont été boisées par cadres. Les études effectuées dans les deux cas ont montré que le boisage par cadres ne présentait ici aucun avantage.

Pour le chargement des produits abattus par la DRCL, on a développé et essayé un nouveau convoyeur d'évacuation, qui s'est bien comporté.

Le programme d'essai prévu, c'est-à-dire l'étude d'autres formes de boisage par cadres lors du creusement avec une DRCL, ne peut plus être poursuivi dans la mine Thyssen 2/5 pour des motifs d'exploitation et de sécurité. Il s'agit donc maintenant de trouver et de choisir un nouveau chantier.

1.2. PROJET DE RECHERCHE « CONCEPTION ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION D'OUTILS DE FORATION ROTATIVE A HAUTE PERFORMANCE POUR LES MACHINES DE CREUSEMENT DE GALERIES ET LES PERFORATRICES POUR TROUS DE GRAND DIAMÈTRE »

**Institut für Bergbaukunde
und Bergwirtschaftslehre
Technische Universität Clausthal
Clausthal-Zellerfeld**

La connaissance que nous avons du mode de travail des trépan à molettes disposés en gradins et le souci d'élucider la question des variations de poussée se manifestant aux traverses porte-outils lorsque sont appliquées des forces de poussée élevées dans une roche dure et abrasive, nous ont amenés à renforcer les dispositifs de poussée des installations d'essai existantes. A cet effet, on a construit un treuil de levage à commande mécanique mû par un moteur hydraulique à vitesse de rotation lente et qui peut transmettre une poussée maximale de 50 Mp, soit environ 17 Mp à chacun des trois trépan à molettes. Pour fixer le treuil de poussée, on a monté une suspension à double cardan d'une force portante de 50 Mp. L'alimentation du moteur hydraulique à réglage continu et un dispositif hydraulique d'arrêt d'urgence pour la platine rotative ont nécessité un grand nombre de travaux et de commandes de détail. Outre ces modifications au dispositif de poussée, il a fallu, pour absorber les forces plus grandes qui seront développées, renforcer la fixation des traverses porte-outils ainsi que la disposition axiale des molettes testées.

Les travaux de modification sont terminés. Les trois premières molettes que nous avons fabriquées nous-mêmes ont été pourvues, sur nos indications, de chevilles en métal dur par un fabricant de métaux durs qui nous les a entre-temps livrées. Cinq autres corps d'outils de foration rotative de différentes conceptions ont été montés dans nos ateliers et n'attendent plus que d'être équipés de plaquettes ou de chevilles en métal dur par un producteur de métaux durs. On peut s'attendre à ce qu'ils soient terminés pour le début de 1971.

Comme roche d'essais, nous avons pu nous procurer il y a deux mois quelques blocs dans le granit de Wurmberg dans le Harz. Un de ces blocs est déjà monté sur la platine rotative de l'installation expérimentale.

Lorsque les appareils électriques de mesure seront définitivement mis en place, les essais pourront débuter dans les jours qui suivront.

1.3. PROJET DE RECHERCHE « MACHINE DE CREUSEMENT DE GALERIES »

**Centre d'études et recherches
des charbonnages de France Verneuil**

Nous avons poursuivi au cours de l'année 1970 les travaux dont le but est la réalisation d'un dispositif permettant l'essai d'abord en carrière, puis au fond, du principe de coupe nouveau défini par notre programme de recherche.

Nous avons d'abord reçu puis expérimenté au banc la tête de coupe et son moteur hydraulique. Les essais au banc sont satisfaisants tant au point de vue couple d'entraînement de 3 à 40 000 m N que vitesse de rotation de 0 à 15 tours minute.

Nous avons expérimenté au banc des disques de coupe creusant des saignées de 25 mm de large et également un disque de 10 mm seulement de

largeur plus particulièrement destiné à la coupe des roches dures.

La fabrication des bras support de cette tête et du pivot central de la machine sont lancés en fabrication. Il en est de même pour les supports provisoires de cet ensemble.

Nous avons également étudié et lancé en fabrication le poste de copiage et les asservissements de position électro-hydraulique qui ont pour rôle d'imposer à la tête de coupe une trajectoire rectiligne et de maintenir les disques parallèles à cette trajectoire.

Nous avons enfin réalisé les avant-projets de la machine définitive. Ces avant-projets portent sur le système d'éclatement des cubes, le chargement et l'évacuation des produits, la mise en place du soutènement ou du boulonnage. Nous pensons ainsi être à même, partant des premiers éléments actuellement en construction ou à l'essai, de réaliser sans trop de délai un prototype si les premiers essais sont positifs.

II

2.1. PROJET DE RECHERCHE « MÉCANISATION INTÉGRÉE DE L'ABATTAGE, DU SOUTÈNEMENT ET DU REMBLAYAGE EN COUCHES ÉPAISSES »

Steinkohlenbergbauverein Essen

2.1.1. Rabotage et remblayage pneumatique — charbonnage Nordstern

Comme il a déjà été mentionné dans le précédent rapport intérimaire portant sur la période du 1^{er} janvier 1970, au 30 juin 1970 l'exploitation n'a pas encore repris au charbonnage Nordstern après l'arrêt des essais, le 1^{er} avril 1970, à la suite de l'incendie qui s'y était déclaré. Le deuxième chantier expérimental ne sera probablement ouvert qu'en avril 1971 à cause des longs délais de livraison de l'équipement nécessaire.

Au cours de l'année 1970, les perfectionnements suivants ont été accomplis pour l'exploitation expérimentale qui doit démarrer en 1971 :

2.1.1.1. Construction d'une tuyauterie de remblayage pneumatique résistant mieux à l'usure

La nouvelle tuyauterie de remblayage pneumatique doit se composer d'un tuyau intérieur trempé sur ses deux faces de 9 mm d'épaisseur et d'un tuyau extérieur de 5 mm d'épaisseur. On espère que la

conduite pneumatique résistera ainsi 2 ½ à 3 fois plus longtemps.

2.1.2.2. Construction d'une pile de soutènement à 6 étaçons

La firme Hemscheidt a mis au point, pour l'exploitation expérimentale, une pile à six étaçons dont deux se trouvent derrière la tuyauterie de remblayage pneumatique. Ces piles doivent augmenter considérablement la résistance du soutènement sans la zone de remblayage et assurer en même temps une bonne protection des déverseurs latéraux mécaniques.

2.1.1.3. Mise au point de différents écrans de remblayage

Pour rapprocher le remblayage pneumatique encore davantage du soutènement marchant, de nouveaux écrans de remblayage en forme de boucliers et de caisses ont été mis au point, qui arrivent jusqu'au toit.

2.1.1.4. Renforcement du système de déplacement de la tuyauterie de remblayage

Les supports hydrauliques construits par la firme Hemscheidt pour les tuyauteries mobiles de remblayage pneumatique ont été considérablement renforcés et la fixation du cylindre de ripage a été améliorée.

2.1.2. Abattage par machines coupantes et foudroyage

2.1.2.1. Construction d'une nouvelle machine d'abattage

Comme il a été exposé dans le dernier rapport intérimaire, la firme Gebr. Eickhoff est toujours occupée à l'étude et à la construction des éléments normaux et perfectionnés d'une haveuse intégrale à tambour du type EDW 170-L. Par suite d'une pénurie de personnel, la firme n'a pas pu mener les travaux au rythme prévu initialement. Aussi, la livraison de la machine d'abattage ne se fera-t-elle qu'en 1971.

2.1.2.2. Mise au point d'un soutènement marchant perfectionné

Les propositions des firmes spécialisées dans le soutènement qui avaient répondu à notre appel d'offres de mars de cette année, ne satisfaisaient pas encore aux exigences posées. Il a donc fallu organiser plusieurs conférences avec les différentes firmes jusqu'à ce que celles-ci puissent soumettre leurs derniers projets perfectionnés, qui répondent maintenant dans une large mesure aux exigences. Leur examen sera probablement terminé avant la fin de cette année.

2.1.2.3. Charbonnages intéressés par les essais au fond

La mine Rheinpreussen avait manifesté de l'intérêt pour l'exécution des essais au fond et s'était déclarée prête à les effectuer car elle exploite une couche de 3 à 3,5 m de puissance. Pour des motifs d'exploitation qui sont apparus au cours des derniers mois, le charbonnage a néanmoins dû de rétracter. Aussi, des discussions sont-elles en cours actuellement avec un autre charbonnage présentant les conditions requises.

2.2. PROJET DE RECHERCHE « ABATTAGE ET TRANSPORT HYDROMÉCANIQUE DU CHARBON »

Steinkohlenbergbauverein Essen

2.2.2. But de la recherche

Le projet de recherche au charbonnage Ver. Poertingsiepen/Carl Funke a pour buts:

- de perfectionner l'abattage et le transport hydromécanique du charbon jusqu'à ce que le procédé soit utilisable pour une exploitation importante;
- d'améliorer l'exploitation par foudroyage d'étages intermédiaires et l'exploitation hydromécanique par piliers rabattants ainsi que tout le matériel que cela nécessite;

- d'étudier la question du traitement des boues de charbon provenant de l'exploitation hydromécanique.

2.2.2. Travaux préparatoires au rocher et au charbon

Après la fin des travaux dans le quartier expérimental N° 3, situé dans le panneau Altendorf, on prépare maintenant le quartier Est N° 4 de la mine Ver. Poertingsiepen/Carl Funke pour l'abattage hydromécanique. On y trouve les couches Mausegatt et Geitling avec, selon les plans d'abattage actuels, des longueurs chassantes hors tout d'environ 1 200 m., à abattre par blocs et reliées par des travers-bancs.

Le bure SO 641 est prêt et les travaux miniers à l'étage où a lieu la préparation sont terminés à 75%. Au cinquième étage, on a creusé une chambre de pompes où l'on a installé deux pompes (100 kp/cm² débitant chacune 3 m³/min.). Au cinquième étage également, on a placé deux bassins provisoires de clarification pour pouvoir entamer les travaux préparatoires au charbon. Les montages ont été effectués entre le cinquième étage et la voie en ferme n° 3.

Pour la préparation de l'exploitation par grande taille, on a en partie creusé les voies au dessus du cinquième étage. Toutes les galeries sont au pendage de 6° pour permettre, dans tout le secteur, l'évacuation des boues de charbon par gouttières transporteuses. Le charbon est abattu à la lance à eau et entraîné dans les gouttières, tandis que les blocs détachés par les tirs aux explosifs sont chargés par un scraper, déversés dans un concasseur situé au-dessus de la gouttière et emportés dans celle-ci.

Pendant la période qui fait l'objet du rapport, on a creusé 734 m de voies de taille. Ce sont donc au total 2 200 m de voies de taille et deux travers-bancs qui ont été jusqu'à présent creusés dans le quartier expérimental.

Pour le traçage en ferme, les lances ont été perfectionnées et de nouveaux raccords ont été mis au point pour les tuyauteries à haute pression.

Le passage dans des zones de faille et des zones où le charbon a tendance à s'écouler a été facilité en les consolidant à la mousse de polyuréthane. Cette méthode a aussi prouvé sa valeur lors du creusement en montant dans du charbon friable. La résine synthétique est introduite dans les trous de forage à l'aide de capsules à double circuit ou injectée par une pompe à deux fluides.

On a commencé à poser cinquième étage la canalisation longue de 5,5 km (NW 150). Celle-ci doit amener les grains de moins de — 1 mm par pompage de la station de traitement au fond jusqu'aux installations de traitement Carl Funke.

2.3. PROJET DE RECHERCHE «TRANSPORT HYDRAULIQUE DE CHARBON EN GALERIE ET EXTRACTION HYDRAULIQUE DANS LES PUIITS DE GRANDE PROFONDEUR»

Steinkohlenbergbauverein Essen

2.3.1. But de la recherche

Le projet de recherche a pour but d'étudier dans la mine Gneisenau:

- a) le transport hydraulique horizontal, dans des tuyauteries d'une longueur de 1 300 à 2 000 m, de charbon d'une granulométrie inférieure ou égale à 50 mm;
- b) l'extraction hydraulique dans un puits d'une profondeur de 700 m;
- c) l'introduction des boues transportées dans les installations de traitement existantes.

2.3.2. Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires au rocher nécessaires à l'exécution du projet de recherche étaient déjà en partie terminés avant le début de la période qui fait l'objet de ce rapport. En 1970, les ouvrages souterrains nécessaires à l'extraction horizontale et verticale étaient achevés. En outre, le quartier sud A jusqu'à la couche Blücher a été préparé au rocher pour l'abattage hydromécanique et les traçages ont été effectués dans la couche Blücher. Dans le travers-banc d'épuisement, on a installé un bassin provisoire de clarification où seront égouttées les boues de charbon provenant du chantier expérimental.

3.1. PROJET DE RECHERCHE «TAILLE A RABOT AUTOMATISÉE»

Steinkohlenbergbauverein Essen

Dans une deuxième série d'essais, on a poursuivi les recherches sur le guidage en hauteur d'un rabot sans recul. Le massif artificiel a reçu une profondeur de 6 m tout en conservant sa longueur de 13 m. Sur les trois premiers mètres la puissance de la couche était de 1 m et, sur les trois mètres restants, de 1,50 m. Tandis que le mur de la couche doit correspondre aux roches les plus tendres, la dureté de la couche elle-même est égale à celle du charbon naturel le plus dur.

2.3.3. Travaux de montage

Une équipe de montage venue de Hongrie s'est mise au travail fin juillet 1970. A la fin décembre elle avait terminé les travaux de montage pour le transport hydraulique horizontal, de telle sorte que l'exploitation expérimentale a pu être mise en route au début 1971. Les travaux les plus importants effectués à cet effet sont:

- la pose de 1 300 m de conduites (v.o.) transportant les boues du bassin provisoire de clarification de l'exploitation expérimentale jusqu'à la station de réception du quartier A;
- un container de 80 m³ situé dans cette station et équipé d'un système d'évacuation préalable de l'eau, d'un tamis oscillant, d'un convoyeur à double chaîne, d'un concasseur et d'un mécanisme de réglage de l'épaisseur du charbon broyé;
- deux pompes à boues en série, débitant chacune 6 m³/mn et refoulant à une hauteur de 55 m d'eau chacune. Un premier essai avec des grains de 50 mm s'est déroulé de façon satisfaisante.
- 1 400 m de tuyauteries HD (v.o.) de la station de pompage jusqu'à la couche Blücher;
- parmi les canalisations du puits 4, ont été montées la conduite (v.o.) d'amenée aux pompes HD d'alimentation, qui est terminée entre le troisième et le septième étage et la conduite de retour, (v.o.) achevée entre le septième et le cinquième étage; la canalisation des boues (v.o.) est posée à partir du point d'alimentation du septième étage jusqu'au cinquième étage.
- A la station de pompage, la première des cinq pompes HD (100 kp/cm²; 3 m³/mn) est installée pour l'exploitation expérimentale.
- Toutes les installations électriques nécessaires à l'exploitation expérimentale sont en place.



Ainsi seront reconstituées les conditions de la couche Hagen.

C'est dans les conditions les plus difficiles pour l'exploitation au rabot — charbon dur, mur tendre et grande puissance de couche — que le guidage en hauteur du rabot a été étudié.

Avant le début des essais, les modifications suivantes ont été apportées à l'installation par rapport à la première série d'essais: les cylindres ripeurs ont été fixés aux semelles des supports élévateurs. Ainsi, quelle que soit la position des supports élévateurs, les cylindres restent au mur, ce qui évite tout soulèvement de l'installation.

L'installation a été ramenée à environ 35 m et transportée, à l'exception du châssis de la tête motrice principale, dans la partie de la halle gonflable où le sol n'est pas encore affermi, afin d'éliminer toute perturbation du guidage qui serait provoquée par les fondations de la halle.

Afin de mesurer les forces de traction de la chaîne, on a intercalé entre la chaîne du rabot et le rabot lui-même, des goujons de cisaillement dont les câbles de mesure traversent le corps du rabot. Ainsi, il est possible de mesurer la force de traction, même lorsque le guidage du rabot est sous carénage.

En plus des pics de mur mobiles, le rabot a reçu un pic directeur pour chaque sens de marche. Ces pics directeurs offrent les avantages suivants par rapport aux pics de mur: on peut changer leur position perpendiculairement à la stratification sans modifier la profondeur de coupe choisie. L'utilisation d'une broche filetée permet un changement continu de position entre deux extrêmes et ne limite plus le choix à quatre positions préétablies comme dans le cas des pics mur.

Pendant l'exécution des essais, d'autres modifications se sont révélées nécessaires. Les modifications déjà apportées au pont du rabot dans la première série d'essais ne suffisaient plus pour les conditions d'utilisation beaucoup plus dures de la deuxième série. Pour améliorer encore la capacité de chargement du rabot, on a fabriqué et monté un nouveau pont. Ce pont possède des orifices de chargement plus grands et a été déplacé de 130 mm vers l'avant (vers le front de taille), ce qui provoque une modification du centre de gravité favorable au guidage.

Le plan incliné sur lequel se déplace le rabot fait que celui-ci manifeste une tendance à grimper. La force de réaction des pics, appliquée horizontalement sur le rabot, est déviée par le plan incliné sur lequel celui-ci se déplace et reçoit ainsi une composante dirigée vers le haut qui fait grimper le rabot. Pour y remédier, le poids du rabot a été augmenté d'environ 1 Mp en plaçant une poutre sur le pont.

On a d'abord abattu avec cette installation la partie du massif qui avait la puissance la moins grande. Le rabot était guidé par la pic de guidage.

Mais lorsqu'on a voulu le guider vers le bas, on s'est aperçu que les patins primitivement prévus pour la commande à bascule et situés sous le guidage du rabot empêchaient le mouvement vers le bas. Ils ont pu être démontés sans inconvénients secondaires.

L'augmentation de la profondeur de coupe que le guidage occasionne dans la tranche supérieure de la couche, (lorsque la commande se trouve en position « descendre » et après l'avoir mise en position « grimper ») provoque en charbon dur, des ruptures

du goujon de cisaillement ou des blocages d'installation. Un « contre-guidage » adéquat réalisé à l'aide des supports de levage a permis d'atteindre une profondeur de coupe identique dans toute la puissance de la couche.

3.2. PROJET DE RECHERCHE « TÉLÉCOMMANDE DU SOUTÈNEMENT MÉCANISÉ »

**Institut national des industries
extractives Liège**

Les essais en surface de la commande en séquence de deux éléments à trois cadres ont fini par donner satisfaction, après nettoyage poussé de tous les circuits et éléments hydrauliques, et en bénéficiant d'une pression de service constante, supérieure à 200 kg/cm².

Au mois de mai, les éléments ont été introduits au pied de la taille 4, en veine 75, de 1,10 m d'ouverture.

Diverses difficultés ont surgi du fait de la sensibilité du système aux impuretés dans l'émulsion et aux variations de la pression en taille. Aussi les perturbations se manifestaient de façon très accidentelle, se déplaçant d'un cadre à un autre au cours du même poste, mais interrompaient chaque fois la séquence automatique. Par contre, la commande manuelle des éléments répondait chaque fois.

Après stabilisation de la pression en taille au moyen d'une seconde pompe et d'une canalisation parallèle à l'existante, et après amélioration de divers éléments du bloc de commande par la firme constructrice (notamment les sièges de soupape), le ripage automatique des deux éléments s'est effectué correctement, mis à part quelques ratés dus à des causes extérieures.

Aussi a-t-on décidé de passer au second stade de l'essai, à savoir: commander en séquence le ripage de dix éléments successifs de soutènement marchant. Les blocs supplémentaires sont actuellement en cours de fabrication.

Cependant ce système de commande en séquence nécessite un entretien très suivi, par des techniciens spécialisés, donc coûteux. Il reste sensible à l'encrassement, d'autant plus que les pertes de charge par bloc sont élevées (50 kg/cm²), à cause des étranglements des soupapes.

Aussi, en parallèle, en collaboration avec une firme belge, nous continuons l'étude d'un autre principe de commande en séquence, à la fois pneumatique et hydraulique, avec contrôle des phases. Un essai en atelier nous a convaincus de la fiabilité et des aptitudes du système, sur lequel nous fondons les espoirs les plus sérieux.

3.3. PROJET DE RECHERCHE: « TÉLÉCONTRÔLE ET TÉLÉCOMMANDE EN TAILLE HAVÉE »

**Centre d'études et recherches
des charbonnages de France Verneuil**

Cette recherche fait l'objet d'une deuxième convention le 23 décembre 1969, reconduisant pour deux ans la recherche qui devrait être terminée en fin 1971. Une demande de prolongation d'un an de la durée, qui a reçu un avis favorable du Comité d'experts « Automatisation » le 14 décembre 1970, a été adressée officiellement à la CCE le 22 janvier 1971.

L'équipement de taille étudié au cours de la première recherche donne toujours satisfaction et a permis d'obtenir des productions très élevées; 6 700 tonnes en un seul jour le 26 mai.

L'automatisation et le télécontrôle de cet équipement qui fait l'objet de la deuxième convention ont été retardés par les délais de livraison.

Pour le soutènement, le matériel nécessaire à l'équipement de 10 piles pour la commande en séquence hydraulique a été livré au deuxième semestre.

L'essai au fond de ces dix piles est prévu pour la fin du premier semestre 1971.

La télécommande de la haveuse étudiée par le Cerchar, et qui devait être montée sur la haveuse à deux tambours Anderson du chantier, est retardée par la nécessité d'améliorations sur le treuil.

Le matériel de télécommunications en taille a été commandé (dispositif Phonélec, complété par des appareils X phones et Y phones du Cerchar). La livraison est prévue pour la fin du premier semestre 1971.

L'équipement des extrémités de taille en soutènement marchant est en cours d'étude.

3.4. PROJET DE RECHERCHE « TÉLÉCOMMANDE ET TÉLÉCONTRÔLE D'UNE TAILLE RABOTÉE »

**Centre d'études et recherches
des charbonnages de France Verneuil**

Cette recherche, faisant l'objet de la convention du 30 juin 1965, a été close le 31 décembre 1969.

Lors de leur réunion en Provence les 14 et 15 décembre 1970, les experts du Comité « Automati-

sation et télécommande » ont pu voir en fonctionnement la taille automatisée mise au point au cours de la recherche.

3.5. PROJET DE RECHERCHE « PROPAGATION DES ONDES RADIO-ÉLECTRIQUES DANS LES CHANTIERS SOUTERRAINS »

**Institut national
des industries extractives Liège**

La recherche a porté principalement sur les systèmes de radiocommunication faisant usage de lignes guides d'ondes.

Nous distinguons:

1. ligne bifilaire,
2. guide d'ondes résonnant (système INIEX/Dubois),
3. câble coaxial et dispositifs rayonnants (système INIEX/Delogne).

3.5.1. Ligne bifilaire en milieu souterrain

Lorsque les courants parcourant les deux conducteurs sont déphasés de 180° (« mode antiparallèle »), l'atténuation est plus petite que lorsque les courants sont en phase (« mode parallèle »). Or, l'émetteur à antenne excite le mode parallèle pour lequel l'atténuation est la même que celle d'une ligne monofilaire. Si le câble bifilaire donne souvent de meilleurs résultats dans la mine, c'est donc que le mode antiparallèle y apparaît spontanément. On a étudié la possibilité de transformation d'un mode parallèle en mode antiparallèle. A cet effet, M. Deryck a établi les formules relatives à l'affaiblissement diaphonique intrinsèque entre ces deux modes. L'interférence entre les deux modes peut être provoquée notamment par un déséquilibre capacitif résultant de la position de la ligne par rapport à la paroi du tunnel. Lorsque la ligne est excitée exclusivement en antiparallèle, on ne voit pas apparaître de courants parallèles importants.

Il convient donc de provoquer artificiellement les changements de mode. On a montré par des expériences en tunnel que l'on peut imaginer des dispositifs symétriques satisfaisants. Leur mise au point nécessite une meilleure maîtrise du phénomène que l'on s'efforce d'atteindre par des mesures de champ et d'atténuation le long des câbles bifilaires.

Au siège Beringen des Kempense Steenkolenmijnen, on a démontré au moyen d'appareils émetteurs-récepteurs militaires américains qu'il était possible d'assurer facilement une communication dans les

galeries principales sur deux km de longueur avec un câble bifilaire suspendu contre la paroi aux crochets de suspension des câbles électriques.

Les appareils en question sont caractérisés notamment par des combinés d'émission-réception éliminant totalement les perturbations dues aux bruits ambiants.

3.5.2. Guide d'ondes résonnant (Système INIEX/Dubois)

Le système est constitué d'une ligne monofilaire repliée sur elle-même (doublet) et mise en résonance à la fréquence d'utilisation (à l'origine: 225 kHz) par l'insertion de dispositifs appropriés. Les émetteurs-récepteurs à antennes magnétiques se déplacent entre les deux branches du doublet disposées de part et d'autre contre la paroi de la galerie.

En n'importe quel point de la section transversale d'une galerie équipée de cette manière, le champ électromagnétique a une valeur relativement élevée. A l'aide d'un mesureur de champ, on peut vérifier que le signal est quasi uniforme car la résonance s'accompagne d'une forte réduction de l'affaiblissement spécifique du guide d'ondes et il n'apparaît pas d'ondes stationnaires. Enfin, le couplage entre antennes et guides d'ondes se fait dans les meilleures conditions.

Nos chercheurs étudient le champ rayonné en fonction de la géométrie des lignes (rapport largeur/longueur, distance entre condensateurs, nombre et valeur des condensateurs), la largeur de bande passante à diverses fréquences, le rendement des couplages selon le type d'antenne, etc.

On a commencé par des expériences en tunnel que l'on a fait suivre de mesurages sur la base desquels M. Delogne a fait sur ordinateur une simulation du système INIEX/Dubois.

3.5.3. Câble coaxial et dispositifs rayonnants (Système INIEX/Delogne)

L'idée directrice est la suivante: l'énergie électrique se propage sur l'âme d'un câble coaxial, à l'abri de tous les aléas propres de la galerie. Il faut donc qu'à travers un dispositif capteur placé sur le câble, l'émetteur puisse induire une onde dont une fraction sera rayonnée plus loin à l'endroit où on le souhaite, à travers un dispositif rayonnant. Dans la mine, où on désire que les communications soient réciproques, les dispositifs capteurs et rayonnants sont identiques. Ils sont conçus suivant le principe de la coupure transversale du conducteur extérieur du câble coaxial.

M. P. Delogne a établi la théorie de la coupure, l'a vérifiée expérimentalement en laboratoire et a donné des indications pour la construction de dispositifs rayonnants. Les prototypes réalisés dans nos ateliers pour fonctionner à 30 MHz avec notre appareil de télécommande Philips ont été essayés avec succès dans le tunnel de Lanaye. On a commencé par l'étude de la variation du champ induit par l'émetteur de télécommande selon la nature des câbles, leur emplacement dans le tunnel, la position des dispositifs rayonnants. Ensuite, on a placé dans un bouveau situé à l'étage de 600 m du siège Winterslag des Kempense Steenkolenmijnen 900 m de câble coaxial et 9 paires de fentes réglées à 30 MHz.

Dans ces conditions, on a pu assurer une télé-signalisation parfaite quelle que soit la position de l'opérateur et de son antenne d'émission sur toute la longueur du bouveau. Simultanément, les dispositifs rayonnants étaient étudiés pour la transmission des communications à la fréquence de 36 MHz au moyen d'appareils Saitfone. D'après les informations que nous possédons, il s'agirait de la première réalisation de télécommande à grande distance sans intervention d'amplificateur et en n'utilisant que des appareils de faible puissance.

En fin d'année, on a procédé à l'établissement d'un réseau dans l'ardoisière souterraine de Warmifontaine. Un émetteur-récepteur est branché sur une ligne guide d'ondes partant de la salle du machiniste d'extraction et descendant dans le puits incliné jusqu'à l'étage de 180 m. De là, la ligne s'étire dans la galerie principale et un travers-bancs jusque dans la chambre d'exploitation. Les communications avec walkie-talkie en 36 MHz sont possibles quel que soit l'emplacement de l'opérateur dans la chambre d'exploitation et tout le long de la ligne guide d'ondes.

Le système INIEX/Delogne a été essayé en plaçant le câble et les dispositifs rayonnants dans les hausses du convoyeur blindé d'une taille longue de 180 m équipée de rabot et de soutènement mécanisé. Les émetteurs-récepteurs travaillaient en 68,5 MHz. La communication est assurée sur toute la longueur de la taille.

3.5.4. Publications

- Journée d'information sur la propagation des ondes radio-électriques dans les milieux souterrains, organisée par l'INIEX à Liège, 18 février 1970. Exposés par MM. Liégeois, Longrée, Deryck, De Keyser, de Crombrugghe, Delogne, Dubois. Annales des mines de Belgique, juillet-août 1970 et Bulletin technique INIEX 128.
- Radiocommunication and control in mines and tunnels. R. De Keyser, P. Delonge, J. Janssens, R. Liégeois. Electronic Lettres, 26 novembre 1970.

3.6. PROJET DE RECHERCHE « PROPAGATION DES ONDES AU FOND DE LA MINE »

**Centre d'études et recherches
des charbonnages de France Verneuil**

Objectif: Devenir capable de déterminer au mieux, pour un problème de télécommunication donné, à l'aide de quelques expériences préliminaires bien définies, les caractéristiques du matériel de télécommunication à employer et de l'installation à faire.

On ne considère que le cas des ondes se propageant dans les galeries et guidées par les conducteurs qui s'y trouvent ou qui ont été installées spécialement.

Progression de l'étude en 1970

Au cours de l'année 1970, nous avons d'abord entrepris d'améliorer et d'étendre notre équipement en matériel de mesure: c'est ainsi que la construction d'une cuve rhéographique a été commencée au laboratoire de l'université de Lille et sera achevée vers le mois de juin 1971; qu'un mesureur de champ de grande qualité a été commandé; sa livraison est attendue pour avril 1971.

Ces appareillages nous permettront d'étudier avec précision les répartitions des champs dans le domaine de la propagation multifilaire et de compléter nos expériences vers des fréquences plus élevées.

Nous avons commencé l'étude de la propagation obtenue à l'aide d'un coaxial déroulé dans une galerie et dont les pertes autorisent un couplage et la création d'une propagation dans cette galerie. Le professeur Gabillard de l'université de Lille a écrit une théorie mathématique du phénomène qui met en évidence l'existence d'une onde se propageant avec un affaiblissement kilométrique faible. Les expériences en cours semblent confirmer cette théorie.

3.7. PROJET DE RECHERCHE « LIQUIDES HYDRAULIQUES DIFFICILEMENT INFLAMMABLES »

Steinkohlenbergbauverein Essen

3.7.1. Recherches au fond

En 1970, trois essais contrôlés du fonctionnement de ravanceurs hydrauliques ont eu lieu. Les défauts que l'on a constatés à cette occasion, en particulier dans l'entretien des installations et l'encrassement des liquides difficilement inflammables, ont suggéré de meilleures règles d'entretien.

Depuis octobre 1970, un ravanceur hydraulique est soumis à des essais à température ambiante de 38° C avec une pompe concentrique à registre d'arrêt du type DERI EH 8 50 J, qui est testée pour la première fois, et un liquide du groupe HS-C (débit 190 l/mn).

Les modifications apportées au Continuous Miner du type 3 J CM 5 ont pu être terminées en deux essais de fonctionnement contrôlés et subis avec succès (liquide du type HS-C).

Le montage d'un échangeur thermique dans le système hydraulique d'une perforatrice pour trous à grand diamètre (liquide du groupe HS-D) a donné de très bons résultats, tout d'abord au banc d'essai au jour et maintenant au travail au fond. Les données mesurées à ce propos confirment actuellement le déroulement positif de cet essai.

Un essai à l'échelle industrielle de nouveaux joints radiaux de traversée d'arbre dans des accouplements hydrauliques a pris fin.

Les essais de haveuses portaient sur deux machines fonctionnant avec des liquides HS-D et sur l'étude des possibilités de modification des machines Eickhoff fonctionnant encore à l'huile minérale.

3.7.2. Examens au banc d'essai hydraulique au jour

Des pompes à engrenages et à piston de type axial (liquides du groupe HS-C) ont été mises au banc et soumises à des essais de durée; leurs courbes de fonctionnement ont été relevées.

Des essais d'aspiration avec une pompe à engrenages et différents liquides du groupe HS-D, dont la tenue viscosité-température avait été améliorée, ont été effectués à l'aide d'une loge froide en faisant varier la température du liquide. Des mesures comparatives avec des huiles minérales doivent compléter ces essais.

La tenue de joints à gorge et à garniture en forme de toit dans des cylindres hydrauliques lors de l'utilisation de liquides du groupe HS-D est actuellement testée au banc. A cet effet, les cylindres sont placés à l'intérieur de caisses remplies de poussière.

3.7.3. Consultation des sièges d'extraction

Dans le cadre de réunions de travail, les problèmes de la « maintenance » et de l'« influence des impuretés dans les liquides HS » ont été examinés de façon approfondie avec les experts en hydraulique des sièges d'extraction, et les recommandations qui y ont été faites ont été suivies.

3.8. PROJET DE RECHERCHE « FLUIDES DIFFICILEMENT INFLAMMABLES »

Centre d'études et recherches des charbonnages de France Verneuil

Au cours de l'année 1970, nous avons axé nos travaux sur l'étude des qualités lubrifiantes des fluides difficilement inflammables. Ces qualités doivent être appréciées à l'aide de plusieurs machines d'essais. Chacune de ces machines ne permet de reproduire que l'un des différents modes de lubrification rencontrés en pratique. La machine à 4 billes permet de préjuger de l'aptitude des fluides dans le domaine des pressions très élevées, dites « extrêmes pressions »; la pompe Vickers est un cas de frottement avec glissement. La résistance à la fatigue du métal dans les contacts avec roulement est appréciée avec une machine en cours de mise au point. Cette dernière caractéristique est l'une des plus critiques pour les fluides aqueux.

L'étude du comportement des roulements a été entreprise en utilisant la méthode des radiotraceurs. Un essai avec de l'huile a permis d'établir une courbe d'usure d'une bague de roulement. Cet essai sera poursuivi avec des fluides THI.

Dans le domaine de la corrosion en phase vapeur, caractéristique importante dans le cas de stockage

de matériel, nous avons été menés à adapter un appareillage existant. Nous avons mesuré le pouvoir de protection contre la corrosion en phase vapeur des différents fluides et sélectionné des inhibiteurs efficaces pour éliminer cette corrosion.

La vitesse de désaération s'avère être une caractéristique à améliorer pour ces fluides. Un appareillage est en cours de mise au point pour apprécier la tenue des revêtements plastiques ou métalliques au contact des fluides THI.

L'étude des sollicitations réelles de la machine en service au fond a nécessité l'étude et la mise au point d'un appareillage de télémesures destiné à suivre l'évolution des grandeurs caractéristiques d'un treuil hydraulique. L'appareillage a été envoyé dans un bassin qui l'adapte au chantier dans lequel le treuil sera mis en service dans le courant du mois de mars 1971.

En ce qui concerne l'essai des machines modifiées au banc, nous avons effectué l'essai d'un treuil de S 16. L'irrigation du roulement à aiguilles avait été réalisée. Celle-ci a permis d'augmenter très sensiblement la durée de vie de l'ensemble. La durée de vie qui aurait été atteinte avec l'huile n'a pas été obtenue. Nous avons entrepris l'essai d'un moteur Staffa modifié en collaboration avec un fabricant de fluides.

IV

4.1. PROJET DE RECHERCHE « MÉCANIQUE APPLIQUÉE DES ROCHES »

Steinkohlenbergbauverein Essen

4.1.1. Contrat

(XVII/16819/68 - D)

Conclusion du contrat: le 5 janvier 1970; durée: 1 janvier 1970 au 31 décembre 1971.

Aide financière accordée:

747 500 UC = 2 990 000 DM

dont 250 000 UC = 1.000 000 DM

ont déjà été virés.

4.1.2. Études statistiques dans les voies de chantier

Les problèmes des voies de chantier sont l'objet essentiel du projet de recherche. Afin de les résoudre,

on a mis au point et appliqué un procédé simple de relevés statistiques des données dans les galeries. La tenue du soutènement est évaluée à cette occasion à l'aide de chiffres caractéristiques.

Des observations et des mesures ont été effectuées dans des galeries pourvues d'un boisage par cadre avec ou sans étaçons médians ou boulons d'ancrage, d'un soutènement en cintres métalliques, ainsi que dans les voies dont la sole a été renforcée par injection ou qui sont protégées par des épis de remblai en anhydrite.

4.1.3. Comportement du soutènement et voies de taille

Outre l'étude statistique déjà mentionnée, sont en cours, des études particulières portant sur l'influence que peuvent avoir sur les déformations du soutènement de la galerie, le type de soutènement, la configuration géologique des roches, les limites d'exploitation et les piliers résiduels, la méthode

de creusement ainsi que l'écoulement du temps. Des relevés ont été établis en vue de l'exploitation par ordinateur. Il a été procédé au choix des galeries et au relevé de tous les paramètres. La collaboration avec les sièges d'exploitation, indispensable pour cette tâche importante, a été soigneusement préparée.

4.1.4. Importance de la pression des terrains

Pour juger des mesures techniques prises dans les galeries, il faut aussi tenir compte de la pression des terrains. Le modèle de calcul numérique pour la répartition de la pression des terrains à grande échelle a été perfectionné et appliqué à quelques mesures effectuées au fond. On a constaté un lien étroit entre la pression mesurée et la vitesse de convergence observée dans la galerie où avaient lieu les mesures. L'exploitation des données enregistrées se poursuit.

4.1.5. Mesure de la pression des terrains au fond

Pour contrôler et vérifier les calculs visés au paragraphe 4, il faut entreprendre des mesures comparatives au fond dans des conditions d'abattage connues. On a fait l'acquisition des appareils adéquats qui jouissent actuellement d'une renommée internationale et on les a préparés à l'utilisation dans des mines grisouteuses.

4.1.6. Essai sur modèles réduits et calculs

En complément aux mesures effectuées au fond, on a continué les essais sur modèles réduits, principalement avec de larges galeries à section rectangulaire et avec le boulonnage. Parallèlement, on s'efforcera de calculer dans le détail la déformation des galeries par la méthode des éléments finis. A cet effet, des accords ont été pris avec plusieurs institutions.

4.1.7. Perfectionnement du soutènement marchant

Au cours de l'exercice 1970, le *soutènement-bouclier* de type hongrois a été largement examiné au banc d'essai. La stabilité a été déterminée pour toutes les positions du bouclier. Des *essais d'utilisation* (Victor-Ickern) sont en cours. Une autre expérience au fond avec un soutènement marchant (Pattberg) a porté sur l'influence d'une *charge de pose* de diverses valeurs.

Différents types de soutènement marchant livrables en série ainsi que de nouveaux types récemment mis au point ont été testés dans des conditions semblables pour toutes les puissances de couches. Pour les couches de grande puissance, le *système automatique* destiné à maintenir en position correcte et à redresser le soutènement, a pu être également testé

au fond (Friedrich Heinrich) sur un groupe de 14 éléments de soutènement et s'est comporté de façon satisfaisante.

4.1.8. Étude des systèmes hydrauliques

Au cours du semestre qui fait l'objet du présent rapport, des travaux visant à améliorer le *système de commande* hydraulique du soutènement marchant ont connu une ampleur particulière. De nombreux essais de longue durée portant sur valves de commande ont permis de dégager leurs caractéristiques d'usure, de proposer des améliorations constructives et de les essayer. Enfin, on a mené à bonne fin une étude approfondie des exigences auxquelles doit répondre *l'alimentation hydraulique*. Cette étude a révélé que les canalisations principales reliant la pompe aux utilisateurs et les valves doivent avoir un diamètre nettement plus important afin d'éviter les pertes de charge.

4.2. PROJET DE RECHERCHE

— «PRESSION DES TERRAINS DANS LES VOIES DE TAILLE»

Steinkohlenbergbauverein Essen

Le contrat du 19 juillet 1968 a été conclu pour la période du 1^{er} mars 1967 au 31 décembre 1969. Le projet de recherche, qui a fait l'objet d'une prolongation d'un an, se termine à la fin de cette année.

Pendant la période de référence, les questions suivantes ont été traitées:

4.2.1. Influence du boulonnage

Dans un tronçon de galerie dont la sole avait été boulonnée, cette dernière n'a presque pas bougé, tandis que dans la partie voisine qui n'avait pas été boulonnée, les influences de l'abattage se sont fait sentir.

Dans une autre galerie dont cinq tronçons, en partie boulonnées, étaient équipés de soutènements différents, les courbes de convergence permettent à peine de déceler une influence du soutènement. Seules les analyses de variance ont été vraiment déterminantes. Elles ont révélé que le boisage par cadres avec boulonnage de la sole et deux étaçons à frottement en position médiane était le système le plus favorable. Les limites du massif exploité dans les couches voisines n'exerçaient qu'une influence beaucoup plus faible.

4.2.2. Consolidation de la sole par injection de ciment

Les premiers résultats de l'injection de ciment dans la sole d'une galerie sont disponibles. Le ciment a été injecté en deux temps: sous basse pression

(6 kg/cm² eff.) en avant de la taille et du côté de celle-ci; sous haute pression (18 kg/cm² eff.) derrière la taille, du côté opposé à celle-ci. Les injections n'ont eu aucun résultat. Les travaux de rabasnage ont révélé que la répartition du ciment se faisait presque exclusivement parallèlement à la couche. Il n'y avait pas de fissures plus ou moins perpendiculaires aux épontes, de sorte que la roche n'était ni imprégnée ni pénétrée en filet par le ciment. Ainsi, l'injection n'a provoqué aucune consolidation de la roche.

4.2.3. Etudes analytiques et sur modèles réduits

La méthode analytique doit permettre d'examiner en particulier si les relations supposées entre les conditions de fluage et les mouvements d'un milieu quasi homogène sans cohésion existent réellement.

Pour tester et élargir le modèle de pression des terrains d'une part, mais surtout pour étudier les effets des limites du massif, on se livre à des calculs de pression dans différentes situations d'abattage. Les valeurs trouvées sont comparées aux mouvements mesurés.

4.2.4. Exploitation des résultats des mesures

Des travaux de programmation ont été effectués pour traiter sur ordinateur les données mesurées, afin de pouvoir par exemple représenter la chronologie des mouvements de terrain à l'aide d'appareils traceurs commandés électroniquement. Les enregistrements pétrographiques sont traités de la même façon. Le calcul et la représentation des valeurs de résistance à la compression, réduites à un axe, résultant de mesures faites au marteau à percussion se font électroniquement.

Les résultats des mesures effectuées dans les différentes galeries d'essai ont fait en partie l'objet de rapports séparés. En outre, une exploitation globale des données est en cours à l'aide du calcul des paramètres.

4.3. PROJET DE RECHERCHE «TENUE DES VOIES DE CHANTIER»

**Institut national des industries
extractives Liège**

4.3.1. Revêtement des bouveaux de section circulaire au moyen de panneaux en béton armé

En 1970, plusieurs nouvelles machines à poser des panneaux ont été mises en service dans le bassin de Campine. Ainsi sont en service actuellement:

- 4 machines au siège Zolder,
- 1 machine au siège Waterschei,
- 1 machine au siège Winterslag, et
- 1 machine au siège Eisden.

Deux glissières Meudon ont été achetées pour être installées sur la machine de pose et faciliter ainsi le forage des mines.

4.3.2. Mécanisation du forage et du boulonnage

L'introduction du boulonnage en Belgique est freinée par la durée élevée de la pose des boulons.

Il semble donc utile de mettre au point des jumbos permettant le forage des trous de mine à front des galeries et le forage des trous de boulonnage.

Dans le but de réaliser une étape de cette mécanisation, un jumbo Meudon a été acheté.

Ce jumbo léger Meudon a été mis en service dans un bouveau au siège n° 17 des Charbonnages de Monceau-Fontaine. Dans ce bouveau, l'avancement réalisé avant l'introduction du jumbo était de 2 m/poste avec un personnel de 5 h/poste. Grâce au jumbo, des avancements de 1,50 à 3 m/poste ont été réalisés avec un personnel limité de 3/h/poste.

4.3.3. Gunitage et injection du revêtement pour diminuer l'entretien

Une installation complète de gunitage a été achetée pour être mise en service dans des sièges de Monceau-Fontaine où les frais d'entretien des galeries sont très élevés.

4.3.4. Boulonnage des voies de chantier

Les essais de boulonnage des voies de chantier se sont poursuivis cette année aux sièges Beringen, Zolder, Eisden, Winterslag et Waterschei.

4.3.5. Soutènement d'une voie au siège de Winterslag

Au siège Winterslag, une voie de 500 m de longueur en creusement actuellement est soumise à des frais d'entretien assez élevés dus au soufflage.

Afin de diminuer ce soufflage, un essai de préserrage de piles de bois au moyen d'un coussin gonflable vient d'y commencer.

4.3.6. Creusement des voies de chantier au siège Zolder

Plusieurs essais sont en cours au siège Zolder pour mécaniser le creusement des voies de tête des tailles chassantes au moyen d'une machine Eickhoff et d'une autre conçue et réalisée par le siège même.

Ces machines abattent non seulement le charbon dans la partie supérieure de la taille, mais creusent en plus le bossement dans le mur et dans le toit, le tout dans l'alignement du front de la taille.

Plusieurs essais sont envisagés pour résoudre économiquement le problème du revêtement de ces voies en adoptant un soutènement qui éviterait au mieux tout entretien ultérieur dans la galerie.

4.4. PROJET DE RECHERCHE «ÉTUDE MÉCANIQUE DES TERRAINS»

Centre d'études et recherches des charbonnages de France Verneuil

Nous avons poursuivi les recherches en mécanique des terrains houillers, en nous efforçant d'analyser le comportement d'ensemble des terrains miniers au voisinage des exploitations.

En 1970, nous avons été amenés à poursuivre les expérimentations réalisées dans les voies et dans les tailles en gisement en plateure et en semi-dressant. Dans ces chantiers, il s'agit de répondre à des objectifs antérieurement définis en ce qui concerne:

- l'amélioration de la tenue des voies, en particulier par utilisation du boulonnage.
- l'influence des facteurs d'exploitation dans les tailles, et en particulier du soutènement, principalement dans les chantiers équipés de soutènement marchant.

Deux nouveaux domaines d'étude ont été abordés cette année:

- les chantiers de dressants avec pour objectif l'analyse des déformations des épontes et du comportement des couronnes de charbon dans les veines d'un faisceau en exploitation.
- les voies creusées dans les veines de charbon très puissantes (ouverture de l'ordre de 10 à 15 m) avec pour objectif de définir au plus vite des règles de gestion de ces voies.

4.4.1. Amélioration de la tenue des voies

Nous avons obtenu les principaux résultats suivants.

Nous avons confirmé que l'utilisation d'un soutènement mixte (cadrancré: boulonnage + chapeau métallique + étais médians) améliorerait considérablement le comportement de la voie à la jonction taille — voie dans les *gisements en plateure*.

Nous avons enregistré des résultats assez satisfaisants dans l'emploi du cadrancré aux voies d'un gisement penté.

Les voies larges boulonnées permettent à la fois de supprimer les niches de taille et d'améliorer les con-

ditions de travail à la jonction taille-voie. Nous avons déterminé pour des veines de 5 m à 6 m 50 de largeur la disposition favorable des soutènements de renfort — piles, étais —.

Le renforcement des parements des voies par grillage boulonné a donné de très bons résultats dus à la très nette diminution du fluage superficiel et profond de la veine et des bancs entaillés, et par suite à la stabilisation et au renforcement des appuis du toit.

En ce qui concerne le renforcement des toits par boulonnage additionnel, l'étude de cette année a montré que le boulonnage de renforcement pose même bien après le creusement pouvait être très efficace à condition que:

- il soit effectué avant que l'influence de la taille soit sensible dans la voie,
- le toit n'ait présenté que des délitages et des expansions faibles au creusement (toit résistant schisto-gréseux).

Le contrôle réalisé systématiquement depuis trois ans dans certaines voies nous a permis de montrer que l'étude de l'expansion sur les deux premiers mètres de toit et l'étude de la convergence étaient un contrôle satisfaisant des déformations. Le dépassement de seuils d'expansion (50 mm sur deux mètres) et de convergence (convergence observée supérieure à la convergence estimée d'après les lois de la convergence), ou des évolutions anormales de ces déformations doit entraîner des interventions, en particulier le renforcement du soutènement. L'exploitation automatisée mise au point cette année permettra de réduire la charge de ce contrôle et d'améliorer les délais d'intervention.

4.4.2. Étude du comportement des toits de taille et de l'influence du soutènement

Une nouvelle méthode allégée de travail a été élaborée en tenant compte des expérimentations antérieures et des méthodes utilisées à l'étranger, en particulier pas nos collègues allemands du Steinhohlenbergbauverein. Elle permet:

- d'une part, d'effectuer après l'observation d'une cinquantaine d'avancements d'une taille, un diagnostic sur le comportement du toit, le comportement du soutènement et l'organisation du chantier;
- d'autre part, par la juxtaposition de ces campagnes dans un même chantier selon un plan d'expérience, de juger de l'effet d'une modification ou de l'influence d'un facteur.

Dans les tailles de plateures, nous avons pu, cette année, préciser un certain nombre de connaissances relatives à l'influence de la nature et du réglage du soutènement pour certains toits. Nous avons trou-

vé que pour certains toits l'augmentation de la portance du soutènement marchant ne se traduit pas toujours par une diminution de la convergence, car un « rattrapage » des déformations peut se produire pendant le ripage du soutènement.

D'autre part, dans les tailles montantes remblayées de semi-dressant, nous avons réalisé une étude nouvelle concernant la portance du soutènement marchant. On a constaté, dans tous ces chantiers, que les portances réelles du soutènement étaient très dispersées et en moyenne inférieures aux portances nominales, de telle sorte que les conclusions concernant l'influence de la portance sur l'état du toit ne sont pas apparues clairement. Les éléments déterminants du comportement du toit dans ces tailles sont:

- les discontinuités naturelles (stichs) à partir desquelles s'amorcent la majorité des chutes du toit,

- l'importance de la surface du toit découvert entre le soutènement et le remblai. Dans cette arrière taille se produit un basculement des blocs accompagné d'une aggravation de la fissuration et des chutes de toit,
- la sensibilité des toits au ripage du soutènement (30 à 60% de la convergence en taille a lieu pendant le ripage). Peut-être est-ce à cause de cette sensibilité que la fracturation du toit en taille est restée apparemment indépendante de la portance effective du soutènement.

Enfin l'étude des possibilités d'action sur l'état du toit de ces tailles montantes par une modification de la caractéristique du remblai hydraulique et de la manière de le mettre en place a montré que l'amélioration de la tenue du toit ne pouvait pas être obtenue par addition de réactifs à la lavée et qu'il fallait envisager soit un soutènement additionnel renforcé, soit un remblayage plus près du front.

V

5.1. PROJET DE RECHERCHE «PRÉSENCE ET DÉGAGEMENT DE MÉTHANE DANS LES TERRAINS CARBONIFÈRES»

Steinkohlenbergbauverein Essen

5.1.1. Recherches concernant le degré de dégazage des couches voisines influencées

Après avoir adapté à leur nouvelle tâche et complété les appareils et dispositifs de mesure provenant des essais concernant la forme et la grandeur de la zone de dégagement, on a tenté tout d'abord dans deux exploitations quelques essais préliminaires qui ont montré que les méthodes et les appareils utilisés convenaient en principe. Puis on a commencé dans trois exploitations à mesurer le degré de dégazage dans les couches voisines influencées. Dans un total de 31 trous de sonde de 10 à 80 m, on a mesuré la pression du gaz avant et après le passage de la taille pour en constater les modifications. Les mesures portaient sur cinq couches influencées par des exploitations susjacentes et onze par des exploitations sous-jacentes.

Dans deux chantiers, les recherches dans la zone du toit et du mur ont été terminées; dans trois autres chantiers les mesures sont toujours en cours ou bien de nouveaux essais sont au stade préparatoire. Dans certains cas, on a noté une augmentation considérable de la pression de gaz dans les trous de sondes à l'approche du front de taille.

5.1.2. Comparaison et simplification des procédés de détermination de la teneur en gaz

Les mesures comparatives ont été poursuivies selon le procédé basé sur la pression de gaz et la désorption. L'analyse des 250 courbes d'absorption environ qui ont été relevées jusqu'à présent a permis d'établir une formule à l'aide de laquelle il est possible, en fonction du degré de houillification, de la teneur en cendres et en humidité et de la porosité, de calculer le degré d'absorption des couches dans le bassin de la Ruhr. Pour les charbons de la Sarre et du bassin d'Aix-la-Chapelle, les proportions ne sont pas encore claires.

La mise au point d'un procédé simplifié de détermination de la teneur en gaz par mesure de la pression de celui-ci est presque terminée. Grâce à un séparateur d'eau, construit spécialement pour ces mesures, les perturbations provoquées par l'eau contenue dans les roches peuvent être éliminées.

Pour remplacer les mesures coûteuses destinées à établir une courbe isotherme d'absorption que les charbonnages ne peuvent en général pas effectuer eux-mêmes, ces derniers disposent maintenant de courbes de valeurs moyennes de la capacité du charbon d'emmagasiner le méthane en fonction de la pression des gaz mesurée au fond.

Ainsi, les charbonnages ont la possibilité de procéder eux-mêmes à des déterminations fréquentes de la teneur en gaz en appliquant le procédé de mesure de pression de gaz.

5.1.3. Amélioration et perfectionnement du captage du grisou

Les difficultés rencontrées pour se procurer certains appareils nécessaires pour les mesures au fond ont fait que l'on a d'abord continué l'exploitation statistique des résultats fournis par 1 700 trous de captage.

En utilisant les quelques 1 000 trous de captage pratiqués au toit à partir de galeries de retour d'air situées dans des exploitations chassantes et en limitant les paramètres à seize et les notions significatives à trois, on a obtenu cette fois des résultats utilisables.

5.1.4. Recherches portant sur des cas particuliers de dégagement de gaz

Dans les montages et les chantiers de creusement de galeries en couches, on a examiné certains cas particuliers de dégagement de gaz qui présentent des caractéristiques intermédiaires entre le coup de terrain léger et le dégagement instantané d'un type très atténué et qui ne peuvent être rattachés nettement ni à une forme ni à l'autre.

Une série d'autres mesures, destinées à simplifier la détermination de la vitesse de dégazage du charbon (mesures de Δp) n'a donné aucun résultat vraiment nouveau.

5.1.5. Dégagement de gaz dans les trémies de charbon au fond

L'étude des résultats des mesures de dégagement de gaz et d'aérage effectuées dans 12 silos de stockage au fond a permis d'établir des équations sur la base desquelles il est possible de prévoir approximativement, par la vitesse de dégagement du gaz et les dimensions du silo, l'augmentation du taux de CH_4 dans l'air libre au-dessus du charbon et la teneur maximale en CH_4 du silo. De plus, ces mesures ont donné de précieuses indications pour une aération adéquate des silos.

5.2. PROJET DE RECHERCHE

«GISEMENT ET DÉGAGEMENT DU GRISOU»

Centre d'études et recherches des charbonnages de France Verneuil

La synthèse des résultats de cette année et des quelques années antérieures sera présentée dans 8 communications aux Journées d'informations organisées par la Commission des Communautés européennes les 24 et 25 février 1971 « Maîtrise du dégagement

grisouteux, amélioration du climat ». Nous indiquons dans ce rapport quelques résultats principaux de 1970

5.2.1. Gisement du grisou

Nous avons adapté notre méthode à la mesure des concentrations totales en gaz des charbons peu grisouteux, dites concentrations non désorbables, qui sont aptes à créer des accumulations de gaz dangereuses lorsque l'aérage des travaux vient à être interrompu pendant une longue période.

5.2.2. Dégagement du grisou

Un dispositif de ventilation secondaire a été essayé par le bassin de Lorraine pour éliminer les hétérogénéités des teneurs en tête des tailles rabattant sur leur retour d'air. Des résultats encourageants ont été obtenus; ils apportent une contribution certaine — mais non exhaustive — à l'amélioration de la sécurité collective.

L'usage de la méthode de prévision du dégagement grisouteux dans les tailles en plateure, mise au point en 1965, est maintenant courant dans les bassins. L'expérience actuelle montre que les résultats peuvent être considérés comme satisfaisants — prévision du dégagement spécifique à $\pm 20\%$ — dans les tailles foudroyées de 1 à 1,80 m d'ouverture. Toutefois, nous constatons une prévision très souvent supérieure à $+ 20\%$, lorsque le débit spécifique est inférieur à $30 \text{ m}^3/\text{t}$. Nous n'avons pas observé d'influence de la longueur de la taille (de 100 à 400 m), ni de la vitesse d'avancement (jusqu'à 5 m/jour) sur les résultats de nos prévisions. La méthode permet également — bien qu'avec une précision moindre — d'apprécier la part du dégagement captable au toit et au mur avec une tendance systématique à majorer la prévision du pourcentage captable au mur. Une adaptation de détail de notre schéma de calcul est nécessaire pour tenir compte de ce fait.

L'étude de la prévision du dégagement grisouteux dans les gisements pentés — tailles foudroyées au pendage et tailles montantes remblayées hydrauliquement a été poursuivie; nous avons d'ailleurs entrepris une campagne en commun avec nos collègues sarrois du Warndtschacht.

De l'étude du captage du grisou au mur nous avons dégagé un certain nombre de règles pratiques: en particulier, pour capter le grisou d'un satellite situé à plus de 14 m et à moins de 40 m dans le mur d'une taille, l'ouvrage de captage doit être placé dans le mur immédiat de la taille. Dans la pratique, l'espacement des ouvrages de captage ne devra pas excéder 40 m aussi bien dans la largeur que dans la longueur du panneau. Les calculs montrent enfin que la dépression a moins d'influence qu'on ne le pense généralement sur l'étendue de la zone d'action d'un

sondage de captage, mais on doit rappeler qu'elle joue un rôle important dans l'évacuation du grisou capté.

Le télécontrôleur centralisé de captage est devenu pour l'exploitant un outil de gestion très utile; il permet de mesurer à distance, et d'enregistrer les trois paramètres fondamentaux caractérisant la marche du captage en plusieurs points de réseau: dépression, teneur, débit de grisou pur. Ainsi a-t-on déjà obtenu des résultats intéressants dans le contrôle et la détection des anomalies — rupture de conduite, bouchons d'eau . . . — et l'optimisation des dépressions appliquées en chaque point de captage de façon à soustraire le maximum de grisou de l'aéragé tout en captant un gaz valorisable.

5.3. PROJET DE RECHERCHE: « GRISOU-POUSSIÈRES »

**Institut national des industries
extractives Liège
et
Institut d'hygiène des mines Hasselt**

5.3.1. Gisement du grisou

On a relevé, au laboratoire, les isothermes d'adsorption de méthane de neuf échantillons de charbon provenant des chantiers dont on a étudié par ailleurs le dégagement de grisou. Les mesures d'adsorption sont nécessaires aux calculs prévisionnels des dégagements grisouteux spécifiques.

5.3.2. Dégagement du grisou

En 1970, les campagnes de mesures de dégagement de grisou ont eu lieu dans neuf tailles en plateures des divers bassins (deux dans le bassin du Borinage — 4 dans le bassin de Charleroi — trois dans le bassin de Campine). On a effectué les travaux préparatoires en vue du traitement automatique, sur ordinateur, des mesures fournies par le central de télégrisoumétrie installé au siège Zolder des Charbonnages de Campine.

Les deux paramètres principaux qui caractérisent le dégagement de grisou ont fait l'objet d'études d'ensemble:

1. la teneur en méthane du courant d'air;
2. le dégagement spécifique de grisou.

On a notamment étudié les anomalies de la teneur en grisou dans le retour d'air des chantiers. Ces anomalies résultent d'incidents de ventilation et de captage, d'incidents d'exploitation et d'incidents dus à la présence de vieux travaux.

On a procédé à une analyse d'ensemble des dégagements spécifiques de grisou mesurés, depuis 1960, dans une trentaine de tailles en plateures. Cet examen a montré l'influence du planning d'exploitation sur le dégagement de grisou et a permis de déduire certaines règles applicables à l'exploitation des gisements grisouteux. L'influence de facteurs d'exploitation tels que la production, la longueur de la taille, la vitesse d'avancement, le mode de contrôle du toit, a pu, en grande partie, être élucidée.

La validité de quatre méthodes de prévision des dégagements grisouteux spécifiques (méthodes Schult - Stuffken - Cerchar - Lidine) a été vérifiée pour les tailles en plateures des bassins belges (14 tailles dans le bassin Sud et 6 tailles dans le bassin de Campine).

Le captage de grisou par sondages a fait l'objet de nouveaux essais en vue d'une implantation optimale des sondages, aussi bien en terrains tendres que grisouteux et en taille avançante qu'en taille rabattante

5.3.3. Prétélé-injection d'eau en veine

L'influence de la prétélé-injection d'eau en veine sur le dégagement de grisou et sur l'empoussiéragé a été étudiée dans une taille du siège Zolder (K.S.). Cet essai a été mené à l'aide de deux sondages de prétélé-injection.

On a constaté une nette diminution des vitesses des désorption du grisou dans le charbon humidifié. Par ailleurs, on a observé une diminution du dégagement spécifique de grisou et une réduction relative de la teneur en méthane dans le courant d'air, à la suite de la prétélé-injection.

L'eau de prétélé-injection est apparue à front, à 300 m des points de percée des sondages dans la couche. Les blocs de charbon prélevés à front avaient, après passage de l'engin d'abattage en taille rabot, une teneur en humidité supérieure à 2% alors que précédemment cette teneur était comprise entre 1,8 et 2%. On notait également une teneur en eau de l'ordre de 3% sur le 0/10 prélevé à front, après abattage sans arrosage et sans pulvérisation d'eau.

Les empoussiérages gravimétriques globaux mesurés dans la voie de retour d'air (en tête du chantier) ont été en moyenne de 28 mg/m³, correspondant ainsi à la catégorie d'empoussiéragé I, sans arrosage, ni pulvérisation supplémentaire.

5.3.4. Dégagements instantanés

On a procédé à la caractérisation de couches peu ou moyennement sujettes à D.I., sur la base des indices Δp et V^1 . Ces indices ont été mesurés dans cinq chantiers.

5.3.5. Dégagement et captage de grisou dans les mines fermées

L'équipement de 3 sièges (dans le bassin du Hainaut), en installations de récupération de grisou, a porté à 6 le nombre de sièges où l'on pratique actuellement le captage de méthane sur puits abandonnés et obturés.

On y contrôle l'évolution de la pression du gaz dans le réservoir souterrain constitué par ces mines fermées et l'évolution de la teneur en CH₄ et CO₂ du gaz capté.

PUBLICATIONS

1. Bulletin Technique « Mines et carrières » n° 126, juin 1970

« Accroissements accidentels de la teneur en grisou dans le retour d'air des chantiers » — R. Vandeloise.

Documents stencillés:

2. « Synthèse des travaux de recherche sur le gisement et le dégagement du grisou, effectués par l'INIEX avec l'aide financière de la CEE (CECA), du 1^{er} janvier 1963 au 31 décembre 1968 » — R. Vandeloise, Mai 1970.

3. « Synthèse de la deuxième tranche des travaux de recherche sur les dégagements instantanés effectués par l'INIEX avec l'aide financière de la CEE (CECA), du 1^{er} octobre 1965 au 31 décembre 1969 » — R. Vandeloise, Juin 1970.

4. « Adsorption et désorption du méthane. Application au contrôle du dégagement de grisou dans les travaux souterrains » — R. Vandeloise.

Communication n° 11 présentée aux Journées d'information organisées par la CEE: « Recherche Charbonnière — Applications à la technique minière — Base pour nouveaux produits », Luxembourg, 8 et 9 décembre 1970.

5. « Anomalies de la teneur en grisou dans le retour d'air des chantiers » — R. Vandeloise.

Communication n° 7 préparée en vue des Journées d'information organisées par la CEE: « Maîtrise du dégagement grisouteux — Amélioration du climat », Luxembourg, 24 et 25 février 1971.

6. « Les méthodes de prévision des dégagements grisouteux spécifiques appliquées aux tailles en plateaux des bassins belges » — R. Vandeloise.

Communication n° 13 préparée en vue des Journées d'information organisées par la CEE: « Maîtrise du dégagement grisouteux — Amélioration du climat », Luxembourg, 24 et 25 février 1971.

5.4. PROJET DE RECHERCHE: « AMÉLIORATION DU CLIMAT DANS LES CHANTIERS D'ABATTAGE DES CHARBONNAGES »

Steinkohlenbergbauverein Essen

5.4.1. Examen de l'absorption de chaleur et d'humidité par l'air dans les chantiers d'abattage des charbonnages et détermination d'indices et de bases de calcul permettant de prévoir avec plus de précision le climat dans la mine

L'année dernière ont été effectués dans plusieurs chantiers d'abattage des examens approfondis sur l'absorption de la chaleur par l'air et sur l'importance des différentes sources de chaleur et d'humidité. L'échauffement de l'air a été mesuré avec des thermomètres et hygromètres enregistreurs électroniques spécialement conçus dans ce but et la masse des données recueillies a été exploitée et enregistrée à l'aide d'un ordinateur numérique.

Un procédé de prévision du climat dans la mine, étudié dans le cadre du projet de recherche, a été amené jusqu'à un certain point de développement, programmé en langage FORTRAN IV et testé de façon suffisante en procédant à des applications pratiques.

Un grand nombre d'indices nécessaires aux calculs ont pu être déterminés pour les tailles grâce aux mesures de climat effectuées jusqu'à présent. On reconnaît nettement l'influence des quantités extraites et du traitement du toit sur la valeur numérique de ces indices. En ce qui concerne les voies d'abattage, par contre, les données ne sont pas encore assez nombreuses pour que l'on discerne avec certitude les facteurs dont dépend leur valeur.

Pendant le deuxième semestre 1970 on a effectué de nombreuses mesures du climat dans un chantier d'abattage. Elles s'étendent sur une période de près de quatre semaines et englobent toutes les modifications importantes de climat et des quantités d'air traversant le chantier avant et après le changement du sens de l'aérage. Les courbes des thermomètres et hygromètres enregistreurs ont été exploitées à l'aide d'un ordinateur IBM 1130 et représentées graphiquement par le « plotter ».

La comparaison des valeurs mesurées avec les résultats des calculs selon le procédé développé par la « Forschungsstelle für Grubenbewetterung » a fait apparaître une bonne concordance. Les indices thermiques établis s'intègrent correctement aux valeurs connues jusqu'à présent.

Des recherches théoriques menées à l'aide d'un nouveau programme de prévision du climat dans les

voies où l'échauffement local de l'air est très fort (par exemple à cause de l'utilisation d'engins électriques) ont donné des renseignements permettant d'améliorer le programme de prévision du climat dans les tailles développées dans le cadre du projet de recherche. Ces améliorations seront intégrées au programme, dès que la capacité de la mémoire centrale de l'ordinateur de la Bergbauforschung sera agrandie.

5.4.2. Développement de refroidisseurs d'air plus efficaces

L'augmentation recherchée de la puissance des refroidisseurs d'air à l'abattage est obtenue par le choix d'éléments de forme particulièrement adaptée, un dessin adéquat du boîtier et la disposition réciproque des refroidisseurs et des ventilateurs.

Les calculs et les essais ont démontré que dans les conditions d'atmosphère chaude et humide de l'abattage, où fonctionnent les refroidisseurs, l'utilisation de tubes à ailettes de petit diamètre interne et à faible surface totale des ailettes (ailettes de faible hauteur, espace important entre les ailettes) ainsi que des refroidisseurs à plaques et à lames donne les meilleurs résultats. Les refroidisseurs à lames sont particulièrement intéressants parce qu'ils abritent sous un volume donné une très grande surface de tubes et que la résistance à l'écoulement est extrêmement faible.

Leurs tubes sont de forme sinusoïdale et généralement disposés horizontalement, tandis que les lames, brasées sur les tubes, sont verticales, de telle sorte que les tubes sont parallèles et les lames perpendiculaires au flux d'air.

A cause du manque de place, on a tendance, dans beaucoup de tailles, à disposer les refroidisseurs tout près de la hausse du convoyeur. Dans ce cas, ces

appareils doivent être aussi étroits que possible pour que le soutènement puisse être avancé près du convoyeur. Cela ne permet cependant d'utiliser que des ventilateurs axiaux à diamètre d'hélice réduit et en brassant peu d'air sous une faible pression. On a, dès lors, entamé le développement d'un ventilateur à rotor axiocentrifuge centré au milieu de la face longitudinale du boîtier opposée au front de taille. Cet engin souffle l'air à travers deux éléments de refroidissement et le dirige en partie dans le sens du courant d'aéragage en taille et en partie dans la direction opposée.

Le diamètre du rotor ne dépend donc pas de la largeur du boîtier, mais de sa hauteur qu'il suffit de dimensionner plus largement. La résistance à l'écoulement de l'air est réduite à la moitié grâce à cette nouvelle disposition du refroidisseur. Les premiers essais sur maquettes ont donné les résultats escomptés.

D'autres refroidisseurs ont été examinés au banc d'essais et ont confirmé les avantages techniques et aérodynamiques particuliers des refroidisseurs à lames. Parmi les aspects économiques, on a aussi examiné le problème du choix d'un métal pour les éléments du refroidisseur. Il s'est avéré que dans le cas de la combinaison d'une grande surface de tubes avec une petite surface d'ailettes, qui se justifie dans l'atmosphère chaude et humide des chantiers, l'acier a des qualités thermiques presque aussi bonnes que le cuivre. Un refroidisseur en acier galvanisé à chaud a même été légèrement supérieur à un refroidisseur en cuivre de mêmes dimensions. Les causes en sont, d'une part, la bonne liaison thermique entre les tubes et les lames et, d'autre part, le fait que la résistance à l'écoulement était diminuée par une plus grande stabilité dimensionnelle et l'arrondissement des arêtes, et qu'ainsi le ventilateur avait un plus grand débit.

VI

6.1. PROJET DE RECHERCHE « TECHNIQUE DE COKÉFACTION »

Steinkohlenbergbauverein Essen

Néant

6.2. PROJET DE RECHERCHE : « ÉTUDE INDUSTRIELLE DU PRÉCHAUFFAGE DES PATES A COKE »

**Centre d'études et recherches
des charbonnages de France Verneuil**

La Société Venot-Pic a procédé au montage de l'installation pilote d'enfournement sec simplifié à

la cokerie d'Hagondange. Par suite de difficultés diverses de livraison de matériel en cours d'exécution, les travaux ont été terminés au mois d'octobre 1970 seulement.

Au cours des derniers mois, nous avons procédé aux mises au point mécaniques inhérentes à tout démarrage d'installations nouvelles. La totalité des appareils de soufflage, engins de transport, vis d'alimentation, sas alvéolaire, etc., ont été mis en service. Le brûleur à gaz a été réglé et allumé et nous avons procédé au séchage des réfractaires.

Il est apparu au cours de ces essais que le dispositif de prélèvement du charbon humide devant alimenter le préchauffeur, ne fonctionnait pas correc-

tement et nécessitait une transformation dont l'étude a été entreprise.

Le système de transfert du charbon de la tour à l'enfourneuse a été remis en état ainsi que l'enfourneuse elle-même.

Nous nous sommes préoccupés des problèmes de sécurité posés par le stockage du charbon chaud, et à cet effet, deux études ont été menées:

- une étude pour déterminer les risques d'explosion du charbon,
- une étude pour déterminer les risques de feu.

Ces études ont confirmé la nécessité d'avoir dans la tour une atmosphère appauvrie en oxygène.

Enfin, nous avons étudié, avec le service sécurité des Houillères du Bassin de Lorraine, les mesures à prendre en cas d'incendie dans la tour. Nous avons installé divers appareils de contrôle et de lutte (injection d'eau, mise sous atmosphère de CO₂).

6.3. PROJET DE RECHERCHE :

« Amélioration de la technique de cokéfaction »

Centre d'études et recherches des charbonnages de France Verneuil

6.3.1. Étude de la carbonisation à haute température

La reconstruction du four à paroi mobile a été terminée au début de l'année. Nous avons ensuite procédé aux opérations de séchage et de remise en régime thermique. Dans les mois qui ont suivi, nous avons effectué un certain nombre de mises au point et de vérifications afin de nous assurer de la bonne marche du four. Nous avons à cette occasion, réalisé des réglages à divers régimes thermiques; ceux-ci ont permis de se raccorder aux conditions de marche des

essais réalisés l'année précédente. La très forte demande en études pratiques sur la poussée (contrôle des pâtes à coke industrielles) nous a ensuite obligés à différer la reprise des essais proprement dits. Compte tenu du fait qu'une partie du temps restant disponible a été consacrée aux essais de comparaison avec les fours 20 kg et cylindriques (voir paragraphe suivant), nous n'avons pu finalement réaliser qu'une seule série d'essais sur la carbonisation à haute température. Celle-ci a eu pour but de compléter, en technique humide classique, les résultats déjà acquis et de préciser de façon détaillée les possibilités maximales d'utilisation des charbons à haute teneur en matières volatiles: (flambant gras), à température de piédroit très élevée (jusqu'à un abaissement à 10—11 heures de la durée de cuisson en cellule de 450 mm de large).

Nous prévoyons de compléter l'étude par la réalisation en 1971 d'une à deux séries d'essais supplémentaires en vue de préciser l'effet des hautes températures de piédroit en enfournement sec et en enfournement préchauffé.

6.3.2. Mise au point d'un test simple permettant de préciser les dangers de poussée d'un charbon

En début d'année, nous avons terminé la mise au point du mode opératoire pour l'expérimentation dans les fours 20 kg et cylindriques. Nous avons de plus amélioré le réglage et la surveillance du chauffage. Dans ces nouvelles conditions, nous avons entrepris l'établissement de la corrélation entre les indications données, d'une part, par le four à paroi mobile, d'autre part, par ces petits fours. La grosse demande en essais pratiques très urgente (contrôle de poussée, mesures industrielles en usine) ne nous a pas permis de terminer cette corrélation pour la fin de l'année. Nous devons donc poursuivre et terminer ce travail en 1971.

VII

7.1. PROJET DE RECHERCHE :

« CHIMIE ET PHYSIQUE DE LA HOUILLE ET DU COKE »

Instituts universitaires de recherche en république fédérale d'Allemagne Steinkohlenbergbauverein Essen

Les travaux du Steinkohlenbergbauverein Essen relatifs au sujet sous rubrique se sont terminés fin

1969. La reconduction des projets de recherche en 1970/1971 avait pour but de donner aux Instituts universitaires participants la possibilité de mener à bonne fin les thèmes traités principalement sous forme de travaux de fin d'études et de dissertations. C'est ce qui s'est effectivement passé et a contribué à parachever l'ensemble du projet. Certains rapports finaux sont déjà publiés actuellement, d'autres sont en préparation.

44/9/Ph Professor Gebert

« Untersuchung von schnell ablaufenden Oxydationsreaktionen der Steinkohle beim Zerkleinern »

Après avoir constaté que le charbon s'oxyde instantanément au concassage en atmosphère oxygénée, on a entrepris des recherches systématiques sur le comportement du charbon à l'inflammation lors du broyage dans un broyeur à boulets.

Outre l'influence des éléments broyeurs, on a examiné l'influence de différentes substances additionnelles sur les conditions d'inflammation. A cet effet, on a utilisé entre autres du bicarbonate de soude et des poussières stériles afin de pouvoir juger de leur effet inhibiteur sur l'inflammation spontanée des poussières de charbon. L'énergie nécessaire au choc devant provoquer l'allumage peut être évaluée par des essais parallèles d'allumage électrique.

Il faut s'attendre à ce que les résultats de ces recherches aient des conséquences dans le domaine de la sécurité de l'exploitation minière.

29/6/Ch Professor Kölling

« Hydrocracken von Teerprodukten »

De la poix a été crackée par hydrogénation à l'aide d'un contact sulfuré au tungstène-nickel. Des variations de température, de pression, du temps d'exposition et du contact catalyseur ont pu faire découvrir les conditions les plus favorables pour la qualité et la quantité des produits. Le rendement d'huile avec $K_p > 360^\circ \text{C}$ a atteint jusqu'à 42%.

28/6/Ch Professor Kröger

« Preßverhalten modifizierter Steinkohlen »
Veröffentlichung in Brennstoff-Chemie **50**, (1969) 296 und 300
G. Falkenhain, Diss. TH Aachen

26/6/Ch Professor Kröger

« Einfluß unterschiedlicher chemischer Hydrierungsverfahren auf die Lösung von Steinkohle »
F.-W. Cremer, Diss. TH Aachen, 1970

4/6/Ch Professor Kröger

« Steinkohlen-Chlorierung und Natur der Chlorierungsprodukte »
F. Rössner, Diss. TH Aachen, 1970

31/7/Ph Professor Kröger

« Gewinnung von Maceralen aus Vorkonzentraten und deren extraktiver Aufschluß durch Ultraschall »
J.-W. Fleischhauer, Diss. TH Aachen, 1970

22/7/Ph Dr. Luft

« Molekularspektroskopische Untersuchungen von Kohlen, Kohleextrakten und Kohlederivaten »

Les travaux en vue d'automatiser l'exploitation quantitative des spectres ont pu être terminés. Les programmes de calcul nécessaires sont prêts. Le système a été testé à l'aide de quelques problèmes analytiques. Une publication est en préparation.

17/8/Ph Dr. Luft

« Entwicklung von Methoden zur Untersuchung des Entgasungsverlaufs und der Sauerstoffaufnahme von Kohlen »

L'appareillage développé permet de déterminer et d'enregistrer le méthane, l'oxyde de carbone, l'anhydride carbonique, l'éthane, l'éthylène et l'acétylène ainsi que l'hydrogène et la vapeur d'eau. Des mesures systématiques de dégazage sont en cours dans les charbons en couche pour les macéraux, lignites, tourbes et « oxycharbons ».

Une publication est en préparation.

10/7/Ph Professor Luther

« Physikalisch-chemische Größen von Kohle- und Koksschüttungen »
E. Melchior, Diss. Clausthal-Zellerfeld, 1970

9/6/Ch Professor Luther

« Vergleichende physikalisch-chemische Gruppenanalyse »

H. H. Oelert:

« Spektroskopische Untersuchungen im ultravioletten und sichtbaren Bereich an Kohlen und Kohleinhaltsstoffen »
Brennstoff-Chemie **50**, (1969) 246

Vorträge:

H. H. Oelert:

« Gelchromatographie; Einflüsse bei der Trennung von Kohlenwasserstoffen und verwandten Substanzen »
DGMK-Jahrestagung, Okt. 1969, Stuttgart

H. H. Oelert:

« Some Spectroscopic and Separation Investigations on Coal and Coalproducts »
Bureau of Mines, Coal Research Center, Aug. 1969, Pittsburgh, Pa.

16/7/Ph Professor Mackowsky
« Röntgenographische Untersuchungen
des Feinbaues der Kohle »

En ce qui concerne la statistique sur les distances entre atomes, des examens radiographiques ont été effectués dans le domaine du rayonnement émis par le molybdène et l'argent. Le programme de calcul a été mis au point et testé. Les difficultés rencontrées pour tenir compte de la diffusion Compton seront aplanies grâce à une nouvelle méthode qui n'est connue que depuis peu.

41/8/Ph Professor Mackowsky
« Untersuchungen zur Sichtbarmachung
des Hohlraumsystems $> 200 \text{ \AA}$ in Kohlen
und Aktivkohlen mit dem Raster Elek-
tronenmikroskop Stereoscan »
Exposé: Table ronde de Berlin, les 5 et
6 mai 1970

5/3/Ph Professor Peters/Privatdozent Jüntgen
« Pyrolyse bei extrem hohen Aufheizge-
schwindigkeiten und Temperaturen »

L'étude du dégagement de gaz à partir de houilles dont le degré de houillification est différent, pour des taux d'échauffement compris entre $5 \cdot 10^4$ et 10^6 degrés/mn a permis de confirmer le modèle mathématique de la pyrolyse dans le domaine des taux d'échauffement élevés et d'en garantir la validité de 10^{-2} degrés/mn jusque 10^6 degrés/mn.

On a utilisé un laser à impulsions pour atteindre des degrés d'échauffement encore plus élevés. Les courbes de dégazage obtenues à cette occasion donnent des indications pour optimiser les conditions de réaction lors de la production d'acétylène à partir du charbon par le procédé au plasma.

Le résumé des résultats paraîtra au printemps 1971 sous forme de thèse.

6/3/Ph Professor Peters/Privatdozent Jüntgen
« Nicht-isotherme Kinetik der Kohlen-
pyrolyse »

Des charbons plus ou moins houillifiés ont été pyrolysés tant dans un courant de gaz inerte de balayage qu'en atmosphère oxydante, en faisant varier la pression partielle d'oxygène, et ce avec un taux d'échauffement constant de $1^\circ/\text{mn}$. Outre le dégagement de substances non hydrocarbures, on a examiné l'intervention simultanée de l'oxydation et de la pyrolyse. A ce propos, on s'est particulièrement intéressé à la détermination quantitative des produits de l'oxydation, à savoir l'oxyde de carbone, l'anhydride carbonique de l'eau.

On s'attend à ce que l'exploitation des résultats des mesures effectuées fasse entre autres l'objet d'un rapport sur l'interprétation de l'inflammation spontanée du charbon (thèse prévue pour 1971).

8/3/Ph Professor Peters/Privatdozent Jüntgen
« Mechanische Vorgänge bei schock-
artiger Erhitzung von Steinkohle »

La pyrolyse et la combustion de houilles au degré de houillification différent a été étudiée avec un appareil ralentisseur dont le composant principal est une caméra à prismes tournants.

Lors de la pyrolyse avec un taux d'échauffement d'environ 10^4 degrés/mn, on a pu observer un comportement mécanique des grains de charbon différent selon le type de charbon utilisé.

Lors de la combustion, on a noté les différentes phases du processus de combustion et déterminé les temps correspondants.

27/8/Ph Professor Peters/Privatdozent Jüntgen
« Verzögerung radioaktiver Edelgase an
Aktivkoksen »
H.-J. Schröter, Diss. Aachen 1970

42/8/Ph Professor Peters/Privatdozent Jüntgen
« Kinetik der Adsorption von gelösten
Stoffen an kohlenstoffhaltigen Absorbentien
in flüssiger Phase »
Exposé: Table ronde Berlin, les 5 et 6
mai 1970

1/3/Ph Professor Pichler
« Entgasung von Kohle bei hohen Tem-
peraturen unter besonderer Berücksich-
tigung der Acetylenbildung »

Lors de la réaction du carbone et de l'hydrogène à l'arc électrique, la composition des hydrocarbures C_2 peut être influencée par le rapport carbone-hydrogène. Les conditions les plus favorables quant à la concentration et la quantité d'acétylène sont obtenues lorsque l'arc électrique brûle dans l'hydrogène pur sous pression réduite (0,1 atmos. bar).

38/3/Ph Privatdozent Simonis
« Auffinden eines Konstitutionsoperators
für Steinkohle »
W. Simonis und G. Gnuschke,
Glückauf-Forschungshefte **32** 1971,
Heft 1

23/3/Ph Privatdozent Simois
« Ermittlung der Temperatur-Zeitfunktion bei der Verkokungsreaktion »
J. Kasperczyk, Dissertation TU Berlin, 1970
J. Kasperczyk, W. Simonis, Glückauf-Forschungshefte **32**, 1971, Heft 1

51/6/Ch Professor v. Szantho
« Konstitutionsoperator; Korrelation der Aromatizität »

Les fonctions de répartition des combinaisons chimiques dans les différents groupes définis ont été enregistrées. Il est possible de définir un charbon par les fonctions de répartition quantitative de ces groupes de telle sorte que 25 caractéristiques du charbon correspondent au modèle.

52/6/Ch Professor v. Szantho
« Konstitutionsoperator; mathematische Beschreibung der Kornform bei Körnerkollektiven »
W. Plate, Dissertation TU Berlin, 1970
W. Plate, W. Simonis und E. v. Szantho, Glückauf-Forschungshefte **31**, 1970, 266/74
Exposé: Table ronde Berlin, les 5 et 6 mai 1970

Un recueil complet des différents résultats de recherche fait partie du troisième rapport général élaboré par M. P. Chiche.

7.2. PROJET DE RECHERCHE: « CHIMIE ET PHYSIQUE DES HOUILLES ET DES COKES »

**Institut national des industries
extractives Liège**

Résumé

Les recherches sont exécutées par l'INIEX (Institut national des industries extractives), en collaboration avec la SA Carbonisation centrale à Tertre et les Services du professeur Cyprès, à l'Université libre de Bruxelles. Elles ont pour but principal, dans le thème général « Nouveaux produits — nouveaux procédés », la valorisation optimale des sous-produits du système de carbonisation en deux temps qu'INIEX s'efforce de mettre au point, ainsi que la caractérisation aussi précise que possible des charbons mis en œuvre et celle des cokes obtenus.

7.2.1. Caractérisation des charbons à cokéfier (INIEX-TERTRE)

7.2.1.1. Caractérisation chimique

Mise au point d'un appareillage pour le contrôle en continu de l'indice des matières volatiles et de l'humidité des mélanges à coke avant l'enfournement.

7.2.1.2. Caractérisation chromatographique

Essai d'utilisation des charbons, des macéraux, des semi-cokes et des cokes comme phase stationnaire en chromatographie, pour la mise en évidence de certaines de leurs propriétés physiques (porosité, état de surface, etc.).

7.2.1.3. Caractérisation pétrographique

Étude des charbons à coke unitaires ou en mélange par mesure de leur réflectance et amélioration de l'étude macérale. Relation entre l'indice G_{RM} et l'expansion totale des charbons à coke.

7.2.2. Caractérisation des cokes moulés, comparaison avec les cokes sidérurgiques classiques (INIEX).

Mesure de la réactivité des cokes moulés et corrélation entre cette réactivité et d'autres mesures physiques (densité, surface interne). Établissement des courbes de variation de l'usure des échantillons en fonction du temps de réaction (usure externe et usure interne).

Étude de la densité par mesure photo-électrique en lumière réfléchie de sections polies de cokes.

Établissement d'une formule donnant la teneur en C des cokes, à partir des résultats de l'analyse immédiate.

7.2.3. Étude des brais (INIEX et TERTRE)

7.2.3.1. Étude des rendements

Construction d'un réacteur à marche entièrement automatique pour la semi-carbonisation des boulets.

7.2.3.2. Caractérisation chimique

Étude approfondie de la fraction aromatique des brais, la plus abondante, par chromatographie sur colonne d'alumine, en présence d'agents complexants.

Essai de sous-fractionnement des aromatiques mono- et tricycliques.

Étude de l'évolution de certaines propriétés des brais dans le temps.

Étude bibliographique sur la valorisation biochimique des hydrocarbures aromatiques.

7.2.3.3. Valorisation des brais

Essai d'utilisation des brais comme matière première pour la fabrication d'agents de recouvrement possédant une bonne résistance mécanique, résistant aussi aux agents atmosphériques et à certains solvants organiques.

7.2.4. Étude des phénols (Prof. Cyprès)

La valorisation des phénols, comme celle des brais, offre un intérêt économique considérable pour la cokéfaction et la carbochimie. Les services du professeur Cyprès poursuivent l'étude de ce problème en essayant de connaître avec la plus grande précision possible et par des méthodes très variées, le processus du craquage thermique des phénols. L'utilisation des molécules marquées lui a donné, dans ce domaine, des résultats particulièrement encourageants. Au cours de l'année 1970, les travaux suivants ont été effectués:

7.2.4.1. Craquage thermique dynamique à pression atmosphérique

- a) craquage thermique du dibenzofuranne;
- b) craquage thermique du 1,3-butadiène;
- c) cinétique du craquage thermique du cyclopentadiène;
- d) formation des hydrocarbures aromatiques et éthyléniques à partir du butane.

7.2.4.2. Craquage statique sous pression en phase liquide

- a) craquage des isomères du crésol en présence de soude;
- b) craquage des xylénols;
- c) étude de la conductibilité électrique des phénols à haute pression et haute température;
- d) étude des propriétés physiques des xylènes et des xylénols et de leur isomérisation sous pression.

7.2.4.3. Craquage dynamique sous pression du 3,5-xylénol

7.2.4.4. Étude des mécanismes élémentaires de craquage du phénol au moyen des molécules marquées

- a) étude d'échanges isotopiques du tritium dans le phénol, à haute température;

- b) étude des mécanismes élémentaires de craquage du phénol au moyen des molécules marquées.

7.3. PROJET DE RECHERCHE: « CHIMIE ET PHYSIQUE DES CHARBONS ET DES COKES »

Centre d'études et recherches des charbonnages de France Verneuil

Il faut signaler tout d'abord la participation à la 11^e table ronde de Berlin (5 et 6 mai 1970), avec présentation de deux communications, et la rédaction du troisième rapport de synthèse sur les recherches communautaires, portant sur la troisième tranche.

7.3.1. Études pétrographiques et palynologiques

Nous avons mis au point un dispositif d'examen de la fluorescence par réflexion, fixé la nomenclature des macéraux dans la vitrinite (houilles) et l'huminite (lignite), étudié l'augmentation du pouvoir réflecteur vers les paranthracites et examiné l'influence de la température sur les mesures de réflectance en immersion d'huile.

7.3.2. Pyrolyse

L'étude de différentes substances modèles a permis d'éclaircir l'influence de certains groupes sur les phénomènes de pyrolyse.

7.3.3. Études physiques et réactivité

Après avoir mis en évidence la présence d'une raie unique dans le spectre de résonance paramagnétique électronique d'une vitrinite pure, nous avons étudié l'évolution de cette raie en fonction de la température de carbonisation et de la durée de traitement.

L'étude de la fermeture des pores d'un charbon actif par chauffage à haute température a révélé une espèce de frittage qui réduit l'accessibilité des pores sans modifier fondamentalement leur surface totale.

L'inflammation des poussières de charbon débute toujours dans le nuage de matières volatiles dégagées. La construction d'un nouveau four permettra de préciser les phénomènes observés.

L'oxydation des charbons à basse température dégage une quantité de chaleur à peu près proportionnelle à la quantité d'oxygène fixée. Dans des grains de quelques microns, l'adsorption de gaz inertes est quasi instantanée, alors que la chimisorption de l'oxygène se poursuit pendant des centaines d'heures, révélant ainsi un phénomène particulier indépendant de la diffusion.

7.3.4. Études chimiques

Les premiers essais de détermination directe de l'aromaticité des brais par résonance magnétique nucléaire ont montré que le but recherché était susceptible d'être atteint soit à température ambiante sur une fraction dissoute, soit peut-être à chaud sur du brai fondu.

7.4. PROJET DE RECHERCHE: « CHIMIE ET PHYSIQUE DE LA HOUILLE ET DU COKE »

**Centraal Laboratorium der Nederlandse
Staatsmijnen/Heerlen**

Dans le cadre des études sur la dégradation du phénol dans les eaux résiduaires, on a tout d'abord examiné le mécanisme de dégradation du phénol au moyen de la réduction dissimilative au nitrate.

A cet effet, une série d'essais ont été effectués dans le but d'obtenir un système bien défini de micro-organismes.

Des cultures de concentration de micro-organismes, qui rendent possible la dégradation du phénol et du nitrate, ont été mises dans des conditions anaérobies dans des flacons bouchés à l'émeri. Cette dégradation s'est effectivement opérée à la vitesse de 1 000 mg/l de phénol et de 3 000 mg/l de nitrate par semaine.

Pour le processus aérobie, cette vitesse est respectivement de plus ou moins 10 000 mg/l et zéro mg/l par semaine. Il faut alors éloigner séparément l'ion-nitrate. Les essais de concentration ont en général fait ressortir ce qui suit:

- les cultures faites avec 100 ppm de phénol manifestaient en général une meilleure dégradation que celles effectuées avec 10 ppm de phénol;
- l'addition de 500 ppm d'extrait de levure retarde la dégradation du phénol;

- la dégradation des cultures inoculées avec de la boue activée se fait plus tôt que la dégradation des cultures inoculées avec de la terre de diverses provenances;
- l'addition de glycérine glucose n'a aucun effet certain;
- la concentration de phénol dans les cultures doit être de 500 à 1 000 ppm pour assurer une bonne dégradation et non de 2 000 ppm.

Les deux essais d'isolation de micro-organismes contenus dans les concentrations sont restés sans succès, parce que les souches isolées ne pouvaient pas provoquer la dégradation souhaitée.

La reproductibilité des essais s'est révélée être minime; une surinoculation effectuée de la manière habituelle a souvent échoué. L'ajoute à la culture d'un milieu de support pour obtenir deux ou trois fois le volume initial a été un succès, et a permis d'obtenir ainsi une plus grande masse de cellules.

Les gaz produits dans les flacons de fermentation de 1 litre contenaient surtout de l'azote et, dans un seul cas, un peu d'oxyde azoteux. Par ailleurs, le processus de dégradation ne s'effectue pas si bien dans ce flacon de fermentation que dans les flacons bouchés à l'émeri. Un essai en vue de déceler certains produits intermédiaires n'a pas eu de succès. Pour exécuter entre autres les milliers d'analyses nécessaires (jusqu'à présent 5 000 déterminations de phénol, 1 000 de nitrate et de nitrite), un spectrophotomètre enregistreur Pye-Unicam Sp-1 800 a été acheté; il travaille à la lumière visible et à la lumière ultraviolette, peut être utilisé avec un rayon lumineux simple et un rayon lumineux double et se prête particulièrement aux analyses de série.

Cet appareil permet d'effectuer des déterminations de phénol et d'autres aromates, tels que le catéchol, l'acide benzoïque, l'acide prothocatéchuique, ainsi que le nitrate, le nitrite, l'albumine. La densité des cellules peut aussi être mesurée. Il est de plus possible d'étudier de plus près la cinétique des enzymes.

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

Doc. n°	Titre	Année	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			
	Deuxième journée d'information du 10 février 1967 à Luxembourg	1967	a, f	2,50
13909	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 préchauffé	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 «Package» 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 au charbon pulvérisé	1966	a, f	1,50
14057	N° 7 Dégagements instantanés I — CERCHAR	1966	a, f	1,50
14059	N° 8 Dégagements instantanés I — 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 Télécommande 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 Étude 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 mécanisé 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 cokés — Rapport de synthèse 1963-1965	1968	a, f	3,50
4543	N° 21 Commandes hydrostatiques pour des installations d'abattage 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 Étude 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 Étude 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 cokés — 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 I	1971	a, f	2,50
16880	N° 36 Recherches fondamentales sur la chimie et la physique des charbons et des cokés — 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
EUR	Nouveaux produits	1971	d, f	5,00
EUR	Grisou	1971	d, f	

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 1

