SOMMAIRE
Avril 1981

INHOUD
April 1981

* De Nederlandse tekst van het verslag verscheen in het maartnummer 1981.

D/1981/0168

Institut National des Industries Extractives

Rapport 1980

Illustrations de la couverture :

Vue des bâtiments du Siège Social à Liège
Galerie d'essais des explosifs à Colfontaine
Bouveau d'essais souterrain à Colfontaine

Direction Générale : R. LIEGEOIS

A. DIVISION DE LIEGE

Directeur de la Division : R. LIEGEOIS

Groupes de Recherches :

R. NOEL, Chef de Département de Recherches
- Polymères : J. BRICTEUX
- Environnement : W. DUHAMEAU
- Pétrographie : Y. SOMERS
- Biomasse : M. NEURAY

H. van DUYSE, Chef de Département de Recherches
- Mines et Carrières : J. BOXHO
- Station d'Essais : M. MARCOURT

B. DIVISION DE COLFONTAINE

Directeur de la Division : J. BRACKE

Groupes de Recherches :

J. BRACKE, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines
- Feux - Terrils : P. BROWAEYS
- Courants forts : A. CALIS
- Courants faibles : J. SACREZ
- Salubrité - Pollution : G. NENQUIN

P. GOFFART, Chef du Service des Explosifs de Belgique
- Explosifs et Dangers d'Explosions.

Siège social :
rue du Chéra 200, B-4000 LIEGE
tél. (041) 52 71 50 (3 lignes)

Division de Colfontaine :
rue Grande 60, B-7260 COLFONTAINE
tél. (065) 66 23 43 ou 66 31 49

Responsable des Publications : Mme B. GOFFART

COMPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION AU 31 DECEMBRE 1980

PRESIDENT :

M. J. MEDAETS, Directeur Général des Mines, Bruxelles

MEMBRES :

Délégués des organisations les plus représentatives des industries extractives :

MM. J. ANDRY, Directeur-Gérant de la SA des Charbonnages de Monceau-Fontaine, Monceau-sur-Sambre
C. REYNDERS, Directeur de la SA des Carrières et Fours à Chaux d'Aisemont, Aisemont
G. PEIRS, Directeur du Groupement National de l'Industrie de la Terre Cuite, Bruxelles
G. SOUILLARD, Administrateur-Directeur de Labofina, Bruxelles
J. VANDERPUTTE, Directeur Général de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen, Houthalen

Délégués des organisations les plus représentatives du personnel ouvrier et employé des industries extractives :

MM. J. BAEYENS, Secrétaire Provincial de la Centrale Régionale des Mineurs du Limbourg FGTB, Hasselt
L. CHARLIER, Secrétaire Régional de la Centrale Syndicale des Travailleurs des Mines de Belgique FGTB, Liège
E. VANDENDRIESSCHE, Délégué de la Centrale des Francs Mineurs CSC, Bruxelles
M. VERSCHOREN, Secrétaire National du Syndicat des Employés, Techniciens et Cadres de Belgique FGTB, Bruxelles
A. RENDERS, Président National de la Centrale des Francs Mineurs CSC, Bruxelles

Personnalités du monde technologique ou scientifique :

VICE-PRESIDENT : M. R. PAQUET, Directeur Général de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, Bruxelles
MM. O. de CROMBRUGGHE, Professeur à la « Katholieke Universiteit van Leuven », Louvain
J. ROEGIERS, Membre du Comité de Gérance de la SA PRB, Bruxelles
N.N. . . .

Fonctionnaires de l'Administration des Mines :

MM. F. DECKERS, Directeur Divisionnaire des Mines, Hasselt
R. FRADCOURT, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, Mons

SECRETAIRE : M. H. GREGOIRE, Inspecteur Général des Mines, Bruxelles
M. J. STASSEN, Directeur Divisionnaire des Mines, Liège

Membres présentés par les Secrétaires d'Etat ayant respectivement l'Economie Régionale Flamande et l'Economie Régionale Wallonne dans leurs attributions :

MM. E. DE RYCK, Chef de Cabinet du Président de l'Exécutif Flamand, Bruxelles
M. FORET, Docteur en Droit, Liège

. . .

Participent aux réunions du Conseil d'Administration :

RAPPORTEUR :

M. R. LIEGEOIS, Directeur de l'INIEX

COMMISSAIRE DU GOUVERNEMENT :

M. R. GAUTHY, Inspecteur Général au Ministère des Affaires Economiques, Bruxelles

DELEGUE DU MINISTRE DES FINANCES :

M. J.P. COENE, Inspecteur Adjoint des Finances, Bruxelles

Introduction

Sur invitation de M. Fang Yi, Vice-Premier Ministre et Ministre chargé de la Commission d'Etat pour les Sciences et les Techniques de la République Populaire de Chine, M. Raymond Scheyven, Ministre d'Etat du Royaume de Belgique, a présidé une mission belge de politique scientifique en République Populaire de Chine, du 29 novembre au 7 décembre 1980. L'Institut était représenté dans cette délégation. Les deux parties ont réaffirmé leur volonté d'intensifier leurs échanges scientifiques et technologiques et ont convenu que certains projets étaient prioritaires ; parmi eux, une coopération avec l'INIEX en 1981 dans le domaine de l'extraction minière.

Une convention entre l'INIEX et la CCE/CECA ayant pour objet un programme de recherches sur l'extension de l'utilisation des ondes dans la mine, approuvée par le Conseil d'Administration, a été signée le 26 juin 1980.

Pour son système de radiocommunications pour milieux confinés fondé sur une ligne à tronçons rayonnants, l'INIEX s'est vu octroyer un brevet au Canada pour une période de 17 ans.

Ces trois événements nous paraissent bien mettre en évidence le renom de l'Institut au-delà des frontières du pays dans le domaine de l'exploitation des mines et des travaux souterrains.

Le 7 octobre 1980, un contrat a été signé entre l'Etat belge représenté par le Secrétariat d'Etat à la Région Wallonne et l'INIEX, qui porte sur le sondage et l'échantillonnage d'un certain nombre de terrils. Les analyses et calculs ont pour but de déceler et d'apprécier les ressources énergétiques des terrils de Wallonie en vue notamment de la récupération de l'énergie qu'ils contiennent.

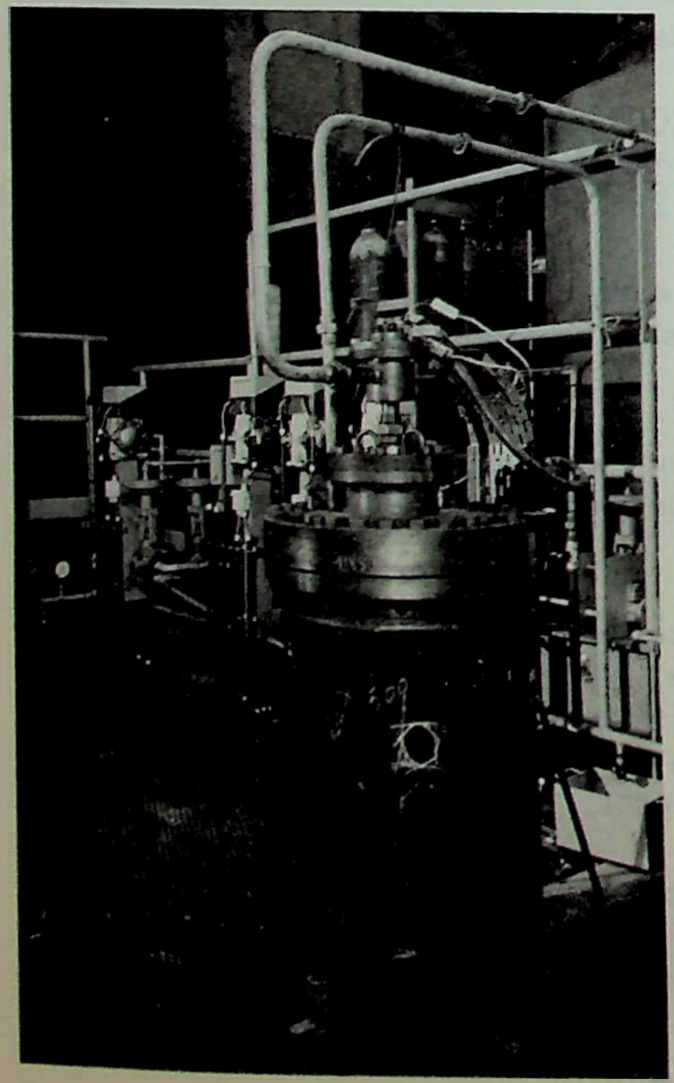
Dans cet ordre d'idées, INIEX poursuit depuis des années une propagande en faveur de la combustion des schistes en lit fluidisé. En 1980, on a constaté avec plaisir que plusieurs firmes s'intéressent à cette technique et des contacts ont pu être établis entre des propriétaires de terrils, des firmes intéressées par la construction de foyers pour combustion de schistes en lit fluidisé, et les chercheurs de l'INIEX.

Le 19 septembre, une réunion à l'INIEX a été à l'origine d'un projet d'installation pilote pour l'hydrogénopyrolyse de charbon sous pression d'hydrogène. L'Institut qui n'a cessé de se préoccuper de la valorisation des produits extraits des houillères depuis sa création s'avère une fois de plus le mieux préparé pour la vérification à l'échelle pilote des conclusions d'études menées en laboratoire, en l'occurrence essentiellement par le Professeur Cyprès de l'Université Libre de Bruxelles.

La fondation de l'établissement d'utilité publique « Institution pour le Développement de la Gazéification Souterraine » ayant son siège à Bruxelles, a été approuvée ainsi que les statuts par un Arrêté royal donné à Bruxelles le 21 octobre 1980, signé par le Ministre de la Justice et le Ministre des Affaires Economiques. INIEX continue comme par le passé à conduire des études propres sur la gazéification du charbon et ce, en coopération avec diverses universités du pays.

Le 8 mai ont été signés les statuts d'une société coopérative, la Belgian Mining Engineers dont l'INIEX est membre. La société a essentiellement pour but de promouvoir à l'étranger les connaissances techniques particulières belges dans le domaine de l'exploitation minière. Le Directeur Général de la B.M.E., M. Jugnot, a visité les installations de la division de Colfontaine et a été informé des études ou essais de laboratoire que l'INIEX peut conduire au profit de la nouvelle société.

Conformément au vœu du Ministre de tutelle, l'INIEX participe aux travaux du service pour la conservation des énergies du département « Energie » du Ministère des Affaires Economiques.



Réacteur d'essai de gazéification sous haute pression.

Dans le domaine de l'exploitation des carrières et de la valorisation des produits extraits, les activités ont été très intenses et très diverses. La quatrième Journée des Carriers organisée par l'INIEX le 29 avril 1980 a réuni de nombreux participants.

Très soucieux de la mise en valeur des ressources naturelles du sous-sol, les chercheurs de l'Institut ont étudié principalement les exploitations souterraines d'ardoise et les exploitations de coticule. Le but est d'attirer l'attention du Pouvoir et des industriels sur le potentiel du sous-sol national et sur des problèmes économiques qui peuvent être résolus en partie par une étude des méthodes d'exploitation et de valorisation des produits de carrières.

A cet égard, l'INIEX a organisé une journée sur les réalisations et les perspectives d'utilisation des bétons de résine dans la construction. La séance était rehaussée de la présence de M. Delbeuck, Conseiller au Cabinet du Secrétaire d'Etat à l'Economie Régionale Wallonne. Cette journée a connu un très grand succès et a démontré une fois de plus l'importance de la section « Polymères » de l'Institut. Ceci n'a pas échappé à la presse spécialisée qui avait été conviée à une conférence de presse à Bruxelles le 11 décembre.

Vue de la salle de conférence pendant la Journée des Bétons de Résine organisée à Liège le 6 octobre 1980. A droite, M. Delbeuck, Conseiller au Cabinet du Secrétaire d'Etat à l'Economie Régionale Wallonne.

Comme les années précédentes, le groupe « Explosifs et Explosions » a consacré une grande partie de ses activités à la recherche relative à un système d'arrêts-barrages déclenchés. Le programme subsidié par la CECA prévoyait des essais à la galerie expérimentale dont disposent les laboratoires du Cerchar en France. Les résultats ont confirmé ceux des années précédentes, à savoir l'association des deux systèmes extincteurs (éléments pyrotechniques et sprinkler) commandés par la même détection optique.

De très nombreux travaux ont été réalisés dans les autres secteurs de la sécurité et plus particulièrement sur les poussières inflammables. Non seulement on contrôle des explosifs de sûreté pour charbonnages mais on examine des explosifs de type slurry à l'aluminium, des cordeaux détonants et des matériaux ligneux pour véhicule, ainsi que quantité d'autres produits dont a priori on ne soupçonne pas toujours le danger qu'ils

présentent. C'est pourquoi la section, qui primitivement s'occupait essentiellement d'explosifs, s'occupe de plus en plus d'explosions et, par l'expérience qu'elle s'est acquise du contrôle de très nombreux matériaux, elle est à même de répondre aux questions posées par toutes les industries.

Pour les courroies transporteuses, de nombreux essais d'agrément et contrôle de fabrication ont été effectués et, avec l'aide financière de la CECA, on a conduit une recherche en vue de mettre au point un test d'inflammabilité de courroie sur petites éprouvettes. La même section se préoccupe aussi de tester des matériaux pour canars d'aérage, les fluides hydrauliques destinés à des installations utilisant des fluides ininflammables et les extincteurs.

Le comportement au feu des matériaux est devenu un sujet très préoccupant aussi bien pour les fabricants que pour les compagnies d'assurances et les services d'incendie. L'Institut, qui procède à des recherches à caractère fondamental, est également bien équipé pour rendre à l'industrie de très nombreux services dans ce domaine. Des centaines d'échantillons sont examinés chaque année et des rapports fournis sur demande aux administrations et à l'industrie. Il serait trop long de détailler les nombreux essais de matériels destinés aux mines et autres industries, exécutés à la division de Colfontaine. Les habitués du rapport annuel connaissent le volume de travail que représentent ces essais et l'importance qu'ils ont au point de vue de la sécurité. Il nous est agréable d'annoncer que nous avons encore accru notre potentiel par la construction d'un laboratoire destiné aux essais des appareillages électriques pour contrôler leur étanchéité à l'eau et aux poussières. En outre et sur la proposition de Cobéchar, nous avons repris les essais Benor pour poêles métalliques et procédé à l'installation du banc d'essais nécessaire pour les tests prévus par les normes.

En matière de salubrité, les activités de l'Institut ne se limitent pas à la salubrité de l'air dans l'environnement puisque, au cours de l'année, des travaux importants ont été réalisés avec une aide financière de la CECA pour améliorer les conditions aux postes de travail dans l'industrie.

En ce qui concerne la salubrité de l'air dans l'environnement, INIEX a participé à la plupart des actions menées en Belgique dans ce domaine, soit d'initiative, soit pour des autorités publiques, soit encore pour diverses industries. Nous disposons à présent d'une équipe spécialisée bien connue des administrations communales qui coopèrent aux relevés de pollution et des industriels des secteurs de l'électricité et de la sidérurgie, de la métallurgie des non-ferreux, des fabrications métalliques, des industries chimiques, alimentaires, etc...

De nouvelles recherches ont commencé en début d'année ; elles ont essentiellement pour but de mettre au point des techniques de prélèvement et d'analyse des poussières fines dans l'industrie sidérurgique.

Notre Institut avait déjà une expérience très importante dans le contrôle des filtres anti-poussières et des cartouches filtrantes anti-poussières et anti-CO.

Nous tenons à mettre en relief quatre activités de nos laboratoires.

Il s'agit tout d'abord de la caractérisation des charbons et d'une nouvelle classification internationale qui résulte du regain mondial d'intérêt pour le charbon.

A l'intérieur du pays, il s'agit d'un contrat qui nous lie à la N.V. Kempense Steenkolenmijnen, laquelle nous confie une nouvelle étude stratigraphique du bassin de Campine par la palynologie.

Notre collaboration avec le laboratoire de géochimie de Labofina SA se poursuit. Elle place l'INIEX au premier rang de la prospection pétrolière par l'analyse des matières organiques des roches qui nous sont confiées par la société citée.

Enfin dans un domaine qui est sans doute appelé à un brillant avenir parce qu'il est lié directement aux problèmes énergétiques sous trois aspects, nos travaux sur la biomasse algaire méritent d'être mis en évidence. La culture des algues utilise l'énergie solaire par la photosynthèse ; elle participe à la conservation des énergies par la récupération des eaux chaudes rejetées par diverses industries ; elle permet la production de combustibles par traitement de la biomasse.

* * *

Nous pensons avoir mis en valeur certaines recherches de l'Institut et avoir montré que l'INIEX est en fait un centre polyvalent de recherches et de développement en matières énergétique et industrielle. Nos chercheurs, grâce notamment à notre service de publication et de documentation, grâce aussi à leur participation à des conférences et colloques, ont pu largement diffuser les produits de leurs recherches, ce qui nous vaut une abondante correspondance et de nombreuses visites. Nous citerons, pour exemple, celle des intercommunales Azvergaz et Interdis, le 26 septembre, en présence de M. Guns, Président, Bourgmestre de Berchem-Ste Agathe, de M. Haudin, Vice-Président Administrateur Directeur Général de l'Unerg, de M. Désir, Sénateur Bourgmestre de Woluwe-St-Lambert, de M. Vrancken, Directeur Général au Ministère de l'Intérieur, et de nombreuses autres personnalités.

1. *Exploitation des mines et travaux souterrains*

1.1. *Galeries*

1.1.1. *Creusement mécanisé des bouveaux circulaires*

Les études entreprises concernant l'utilisation éventuelle de tunneliers dans les mines de Campine se sont poursuivies tout au long de cette année.

La firme Robbins a entrepris l'étude d'un tunnelier adapté au soutènement particulier des galeries au rocher de ce bassin, qui prend appui sur la partie avant du dernier anneau placé près des fronts.

La firme Bade fait les plans d'un autre type de tunnelier avec court bouclier et poussée exercée sur la partie avant des panneaux.

La firme Bouygues a dessiné un ensemble avec tunnelier, érecteur de panneaux, dépoussiéreur, évacuation des déblais..., pouvant être utilisé dans les galeries de la Campine. Le terrain serait découpé par quatre bras équipés chacun d'une molette.

Le tunnelier Bouygues présente plusieurs avantages par rapport aux autres types de tunnelier, soit :

— aucun surcreusement n'est nécessaire pour la salle de montage ;
— le montage pourrait se faire en moins d'un mois (à trois postes par jour) au lieu de trois à quatre mois pour les autres tunneliers ;
— le diamètre de la machine peut être quelque peu adapté pour permettre la pose de panneaux, soit de 20 cm, soit de 30 cm d'épaisseur tout en gardant le même diamètre intérieur ;
— tous les éléments de la machine peuvent être transportés dans les berlines habituelles, ce qui supprime tout transport spécial dans les puits et dans les galeries d'accès ;
— faible encombrement de la machine ;
— accès très facile à front pour permettre tout travail spécial à front ;
— recul aisé de la machine ;
— simplicité extrême de la commande ;
— poussée faible exercée sur les panneaux ;
— pose des panneaux à 1,40 m du front.

L'inconvénient principal des tunneliers Bouygues est leur prix très élevé tant en ce qui concerne le prix par mètre creusé que le prix par kg d'acier de la machine (c'est ainsi que le tunnelier Bouygues coûte les 3/4 d'un tunnelier Robbins et les 4/5 d'un tunnelier Bade) tout en permettant des avancements moyens égaux à la moitié des avancements des autres tunneliers et en pesant moins de la moitié de ceux-ci.

En ce qui concerne la fiabilité des tunneliers Bouygues, signalons que la machine en service dans les Alpes a creusé 4 km de galerie en calcaire dur sans entretien important après avoir creusé 600 m en granite près de Limoges.

Comme les applications les plus urgentes pour la Campine sont le prolongement des bouveaux existants, le choix des machines est limité par le problème du transport des éléments du tunnelier ; seule la firme Bouygues et peut-être la firme Bade permettent le transport des éléments de dimensions ne dépassant pas le gabarit des berlines actuelles (fig. 1).

Cependant pour des applications ultérieures avec le creusement de nouveaux étages, il semblerait plus utile d'utiliser des tunneliers de plus grand diamètre qui, en partant des puits ou à proximité de ceux-ci, pourraient être constitués d'éléments plus grands, ce qui permettrait de choisir un des tunneliers Robbins, Demag, Wirth, Jarva ou Bade, autorisant de plus grandes vitesses d'avancement.

L'utilisation de tunneliers pour le creusement rapide des bouveaux permettrait de pousser ceux-ci jusqu'à la limite des panneaux puis d'exploiter les tailles en rabattant vers les puits, ce qui diminuerait sans doute les frais d'entretien des bouveaux.

Fig. 1 : Tunnelier Bouygues mis en service pour le creusement de tunnels de 3 m de diamètre à Oslo. La roche est découpée par 3 molettes fixées chacune à l'extrémité d'un bras.

1.1.2. *Chargement des déblais dans les mines de Campine*

Le creusement conventionnel de bouveaux et de galeries comporte cinq opérations principales : le forage, le tir, la pose du soutènement provisoire, le chargement des déblais et la pose du soutènement. Depuis l'introduction du soutènement par panneaux, le chargement des déblais prend à lui seul 35 % de la durée d'un cycle et constitue dès lors un poste important ; il en est de même dans les galeries en couche où il constitue aussi la phase la plus longue.

1.1.2.1. *Dans les bouveaux circulaires*

La chargeuse Atlas Copco LM 56, qui est l'engin actuellement le plus répandu en Campine, a été introduite il y a une vingtaine d'années et donne encore entière satisfaction pour des passes de creusement de 1,33 m.

Différents essais sont actuellement en cours en vue de réaliser un avancement de 2 m par poste, ce qui correspond à la pose de 3 anneaux au lieu de 2. Cette amélioration a été obtenue grâce à la mécanisation de l'opération de foration par un jumbo Meudon à deux bras et par l'introduction de chargeuses de plus grande capacité, telles que la chargeuse à godet Atlas Copco LM 70 et la chargeuse à pinces de homard soviétique 2 PN B 2. Différents chronométrages sont en cours en vue de comparer les différentes chargeuses entre elles.

1.1.2.2. *Dans les galeries revêtues de cadres métalliques*

Du fait de l'augmentation actuelle de la section des galeries à cadres (passage de 12 m² à 17 m²), des modifications doivent être apportées pour accélérer l'évacuation des déblais si on veut garder la même vitesse d'avancement.

Les installations actuelles de scrapage sont généralement équipées d'un bac de 700 litres. Des essais ont démarré en vue d'utiliser un bac de 1.000 litres. Des chronométrages de différentes installations ont été effectués : scraper Wolff de type 2 DS 64/3 équipé d'un bac de 700 litres, scraper Samiia de type TS 602 AN équipé d'un bac de 800 litres, scraper Joy-Sullivan équipé d'un bac de 1.000 litres.

Des chronométrages de galeries équipées d'une chargeuse à pinces de homard 2 PN B 2 ont également été réalisés. Ce mode de chargement est toutefois limité à des chantiers dont la pente est inférieure à 10°.

Les chronométrages vont se poursuivre pour étudier les chargeuses à déversement latéral Salzgitter.

1.1.3. *Soutènement des bouveaux circulaires*

1.1.3.1. *Augmentation de la résistance des anneaux par l'ajout de fils métalliques*

Comme suite aux bons résultats obtenus en laboratoire sur des anneaux garnis de panneaux renforcés

par l'ajout de fils métalliques Beckaert, il a été décidé de fabriquer une première série de ces panneaux pour voir leur comportement dans le fond.

Les fils utilisés ont 0,8 mm de diamètre ; comme les premiers panneaux fabriqués l'avaient montré, l'utilisation de fils de plus grand diamètre a permis de diminuer notablement le nombre de fils dépassant la surface libre des panneaux.

La durée de remplissage de ces panneaux a été un peu plus longue que celle des panneaux habituels (4 min 53 s au lieu de 3 min 35 s). Plus de 600 panneaux ont été fabriqués, ce qui permet de revêtir plus de 100 m de bouveaux. Après la période normale de durcissement, les premiers panneaux de ce type viennent d'être placés dans un bouveau au siège Waterschei.

Dans le but de comparer le comportement de ces nouveaux panneaux par rapport aux éléments habituels, nous comptons poser une série de plots pour les mesures des convergences et des contraintes tant dans le tronçon revêtu des nouveaux panneaux que dans le tronçon précédent revêtu des éléments habituels.

Afin de pouvoir profiter au mieux de cette campagne de mesures, nous avons entrepris aussi une série de mesures dans un tronçon de 200 m en cadres ogivaux TH, situé juste en arrière des tronçons de mesures en panneaux.

Une taille doit normalement passer dans quelque temps pas trop loin des tronçons dans lesquels les mesures sont effectuées.

1.1.3.2. *Remplissage du vide entre les panneaux et le terrain*

Les quatorze premiers trucks comportant chacun 4 containers viennent d'être livrés au siège Beringen. Le silo installé en surface pour charger les containers sera mis en service au début du mois de janvier, de sorte que les essais à grande échelle des trucks ne pourront avoir lieu que fin janvier.

Quelques premiers essais ont déjà eu lieu, au cours desquels 50 t d'anhydrite synthétique ont été injectées au cours de 3 postes différents.

On a pu constater que l'utilisation de ces containers permettra de réduire le personnel attelé à ce travail de remplissage, de 7 hommes (les 4 ouvriers du front plus une équipe spéciale de 3 hommes) à 3 hommes (les 3 de l'équipe spéciale) pour le même volume remblayé.

Aucun problème d'empoussiérage ne s'est posé lors de ces essais ; des débits de 7 à 8 t/heure ont été atteints.

Lorsque le silo sera en service à la surface, on espère pouvoir remblayer 40 à 50 t/poste.

1.1.4. *Soutènement des voies de chantier*

1.1.4.1. *Résistance des cadres Toussaint-Heintzmann*

Des essais de résistance de cadres Toussaint-Heintzmann ont été effectués en laboratoire.

Les quatre types de cadres suivants ont été essayés :

- cadre TH Usinor rigide de 29 kg/m ;
- cadre TH Usinor coulissant de 29 kg/m ;
- cadre TH coulissant type KS en trois éléments de 36 kg/m ;
- cadre TH coulissant type KS en quatre éléments de 36 kg/m.

Les charges ont été appliquées en couronne des cadres.

Une description détaillée de ces essais doit paraître bientôt. Signalons que la charge maximale atteinte dans le cas du cadre KS en trois éléments a été de 90 t (charge de premier coulissement) et, dans le cas du cadre KS en quatre éléments, 80 t (aussi charge de premier coulissement).

Le coulissement du premier cadre s'est produit à des charges comprises entre 65 et 80 t, tandis que pour le deuxième cadre, cette charge a diminué progressivement jusqu'à 34 t.

1.1.4.2. *Comportement d'une voie de chantier avec piles de bois sur un tronçon et épis de remblai en calcaire-ciment sur un autre tronçon*

Le prix de l'anhydrite synthétique et naturelle livrée en Belgique étant très élevé, nous avons décidé d'effectuer quelques essais avec des épis de remblai en calcaire-ciment.

Les premiers essais ont été effectués, il y a deux ans, au siège Eisden où ils ont dû être interrompus prématurément pas suite de dérangements techniques importants en taille.

Ces essais ont repris au siège Winterslag.

Essais de laboratoire

De nombreux essais de laboratoire ont été réalisés en vue de déterminer un mélange calcaire-ciment optimal.

A cet effet, on a étudié successivement l'influence de la granulométrie, du rapport calcaire-ciment, de la teneur en eau, de l'ajout ou non d'adjuvants, de la nature du ciment. Au cours de ces essais, on a déterminé la vitesse de prise et la résistance à la compression.

Essais d'épis de remblai en calcaire-ciment à Winterslag

Dans la voie de pied d'une taille en couche 61 au siège Winterslag, l'épi de remblai traditionnel en pile de bois a été remplacé par un épi de remblai en calcaire-ciment. Afin de déterminer l'influence de ce nouveau type d'épi de remblai sur la tenue de la voie, des mesures de convergence de la voie ont été conduites entre septembre 1979 et juin 1980.

Le mélange composé de 75 % de calcaire de granulométrie 0-2 mm et 25 % de ciment est stocké dans un emplacement spécialement aménagé à proximité de la taille. A cet endroit, une pompe envoie le mélange à l'état sec par tuyauteries jusqu'à l'entrée de la taille.

L'extrémité du système d'injection est constituée de 2 tubes coudés à 90° et d'une lance d'injection amovible sur lesquels 6 raccords sont placés pour permettre l'addition d'eau sous une pression de 25 bar.

Le mélange calcaire-ciment-eau est maintenu en place jusqu'à la prise par un coffrage en planches recouvert en partie de toile de jute.

Des prélèvements de cubes de 25 cm de côté ont été effectués au moment de l'injection et tout au long des piles, ce qui permet de suivre l'évolution de la résistance à la compression avec le temps. Ces essais ont mis en évidence que le facteur principal est la teneur en eau, qui devrait être mieux contrôlée.

La voie est creusée 30 m en avant du front de taille.

Les mesures montrent que la tenue de la voie est très bonne tant dans les sections avec piles de bois que dans celles avec épis en calcaire-ciment. La cassure entre la pile et la taille est cependant plus nette avec une pile en calcaire-ciment.

1.1.5. *Transport hydraulique du charbon par pipeline*

Au cours de l'année 1979, nous avons étudié le transport hydraulique par pipeline de deux produits :

— mélange moitié-moitié de roches et de charbon, d'une granulométrie maximale de 25 mm ;
— roches du Houiller.

Le but de ces essais était de se rendre compte de la dégradation progressive du charbon mélangé aux pierres tout au long d'un trajet de plusieurs kilomètres.

Cette année, trois autres produits ont été essayés dans la boucle d'essais de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve, soit :

— un charbon pour cokerie de granulométrie 0-10 mm ;
— un charbon brut pour centrales à 25 % de cendres ;
— un charbon brut pour centrales à 16 % de cendres.

Pour les trois charbons, la dégradation a varié :

— de 0,93 à 1,23 % pour les premiers kilomètres parcourus ;
— de 0,37 à 0,45 % pour les 44 derniers kilomètres (66 km de parcours total).

1.2. *Grisou et aérage*

1.2.1. *Prévision des dégagements grisouteux*

L'INIEX participe aux travaux d'un groupe d'experts de la Communauté, chargé de mettre au point des méthodes de calcul prévisionnel applicables au plus grand nombre possible de chantiers en zone vierge et en plateure.

Les trois éléments d'une prévision sont : la participation des différentes couches au toit et au mur, les concentrations en grisou et l'influence des exploitations latérales.

1.2.1.1. *Participation des couches*

Nous supposons actuellement que cette participation *au cours de la vie du chantier* est celle de la figure 2 où x et $(x + d)$ mètres au toit sont déterminés à partir du dégagement réel obtenu. Nous continuons à calculer les dégagements d'un grand nombre de tailles, à partir des mesures des différents paramètres.

1.2.1.2. *Concentration en grisou*

Pour le calcul, les dégagements sont supposés être proportionnels aux concentrations. Effectivement (fig. 3), à concentration plus élevée correspond en général un dégagement plus important.

Les mesures des concentrations en zones détendues nous aident :

— A tester le schéma de la figure 2. Un exemple : taille à 40 m au mur d'une exploitation antérieure ; d'après le schéma de calcul, la concentration doit valoir 2/3 de la concentration en zone vierge.
— A estimer la modification du schéma dans le temps. Un exemple : d'après le schéma, l'exploitation n'influence une couche que si elle se trouve à moins de 50 m au mur de la couche exploitée. Or, nous avons mesuré une concentration de 4,3 m^3/t (contre 8,2 en zone vierge voisine) dans une couche à 82 m au mur d'une exploitation antérieure de 12 ans.

1.2.1.3. *Influence d'une exploitation latérale*

Nous étudions le cas des tailles en zone vierge mais longeant un panneau exploité. L'hypothèse de base

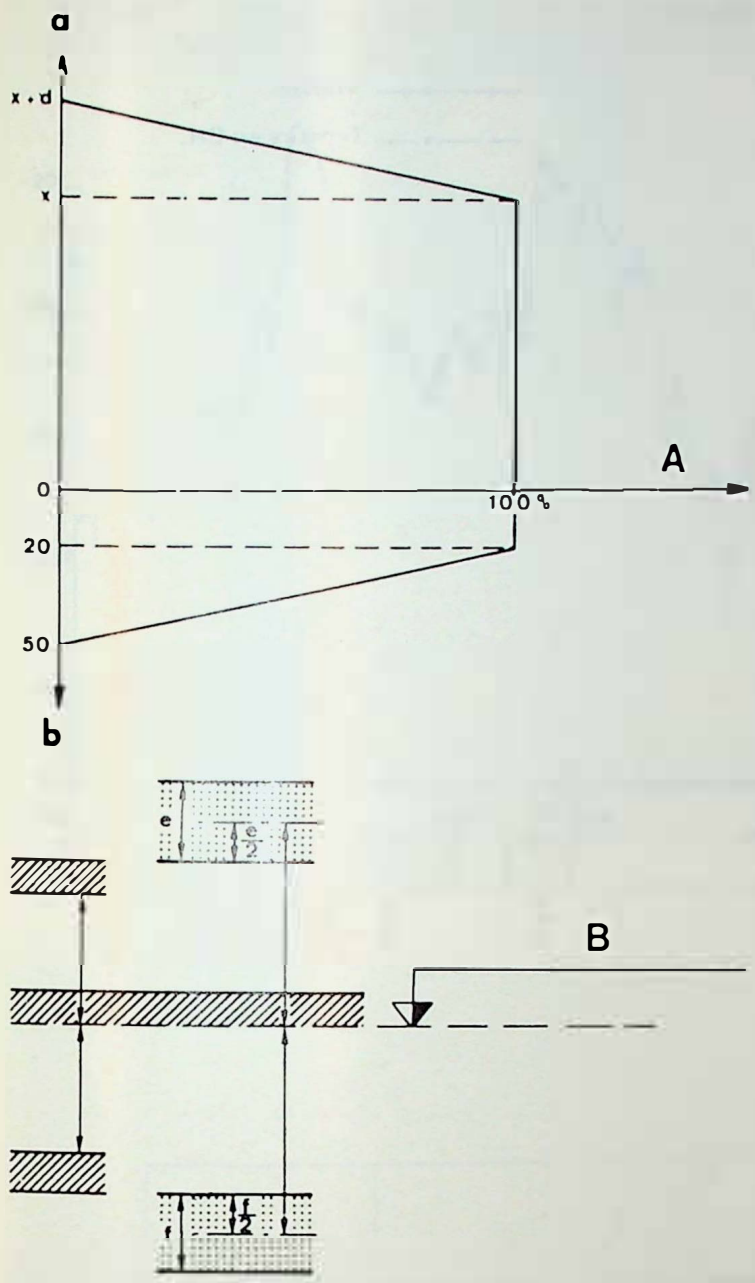


Fig. 2. : Schéma de calcul prévisionnel : participation des couches (en abscisses) en fonction de leur distance à la couche exploitée (en ordonnées).

a : Toit (m) b : Mur (m)
A : Participation B : Niveau du mur de la couche exploitée

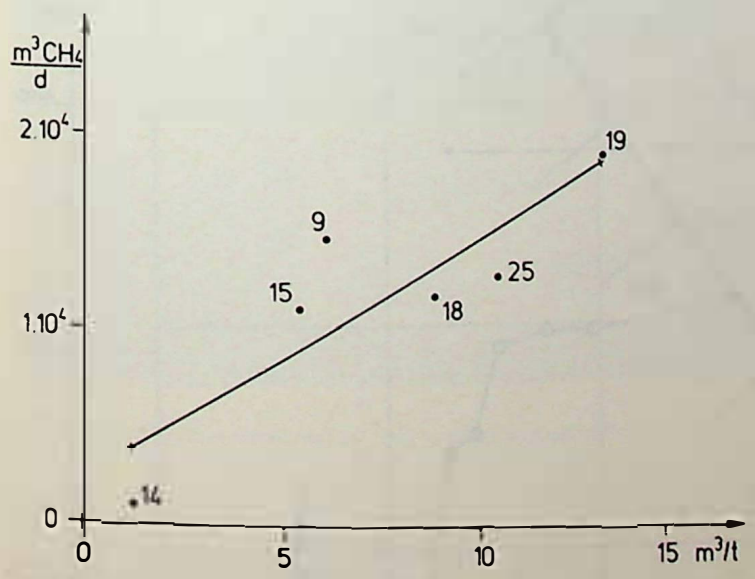


Fig. 3 : Dégagement de grisou dans le courant d'air en fonction de la concentration désorbable, pour 6 tailles (repérées par des numéros en zone vierge, sans captage et à production similaire (650 t/j ± 10 %).

En abscisse : Concentration
En ordonnée : Dégagement

consiste à admettre qu'à conditions égales d'exploitation, les dégagements par mètre de puissance et de longueur de taille seraient les mêmes dans les deux panneaux s'ils étaient indépendants. On traduit la dépendance par une réduction fictive de la longueur de la taille influencée. Cette réduction est assez différente pour les trois tailles étudiées : 6 12 et 21 %. Les raisons de ces différences restent à élucider.

1.2.2. *Répartition du débit dans les sondages de captage*

Rappelons que nous repérons les afflux de grisou (dans les sondages) au moyen d'une sonde anémométrique de la Bergbau-Forschung. Les relevés nous ont fourni certains renseignements complémentaires :

1°) Tout sondage est alimenté non pas tant au droit des couches qu'il recoupe, mais surtout par un réseau de fissures conjuguées : fissures d'exploitation recoupant les bancs et décollement entre bancs. La figure 4 illustre parfaitement la chose : le grisou afflue dans ce sondage qui pourtant ne traverse aucune laie de charbon.

2°) Grâce à un autre modèle de sonde, ancrable, on a pu relever les faibles afflux, de vitesse inférieure à 1,5 m/s non mesurable avec la sonde classique, c'est-à-dire inférieurs à 50 m³/h dans un sondage de 115 mm de diamètre (fig. 5). Or si ces afflux sont faibles, leur somme n'est pas négligeable : dans le cas de la figure, raccourcir le sondage à 25 m aurait réduit de 25 % son débit total.

1.3. *Communications et commande par radio*

1.3.1. *Câbles coaxiaux à tronçons rayonnants*

Un tronçon de 1.487 m de câble fourni par la câblerie de Dour a été testé par INIEX dans le tunnel de Lanaye. Ce câble à tronçons rayonnants était spécialement étudié pour la fréquence de 450 MHz, mais nous l'avons également testé à 150, 100 et 70 MHz.

La figure 6 montre le champ rayonnant le long d'une certaine longueur de câble. La station de base comprenait un générateur et un amplificateur ; le signal était capté par une antenne dipôle, fixée sur le toit du véhicule et raccordée à un analyseur de spectre.

1.3.2. *Emetteurs-récepteurs portatifs*

Les appareils mis au point par l'INIEX ont subi des tests au siège de Beringen de la N.V. Kempense

Fig. 4 : Relevé, au moyen de la sonde, d'un sondage de captage qui ne traverse aucune couche.

a . Vitesse
b . Tubage
c Fin du sondage
d Profondeur du sondage

Vitesse
Teneurs en CH_4

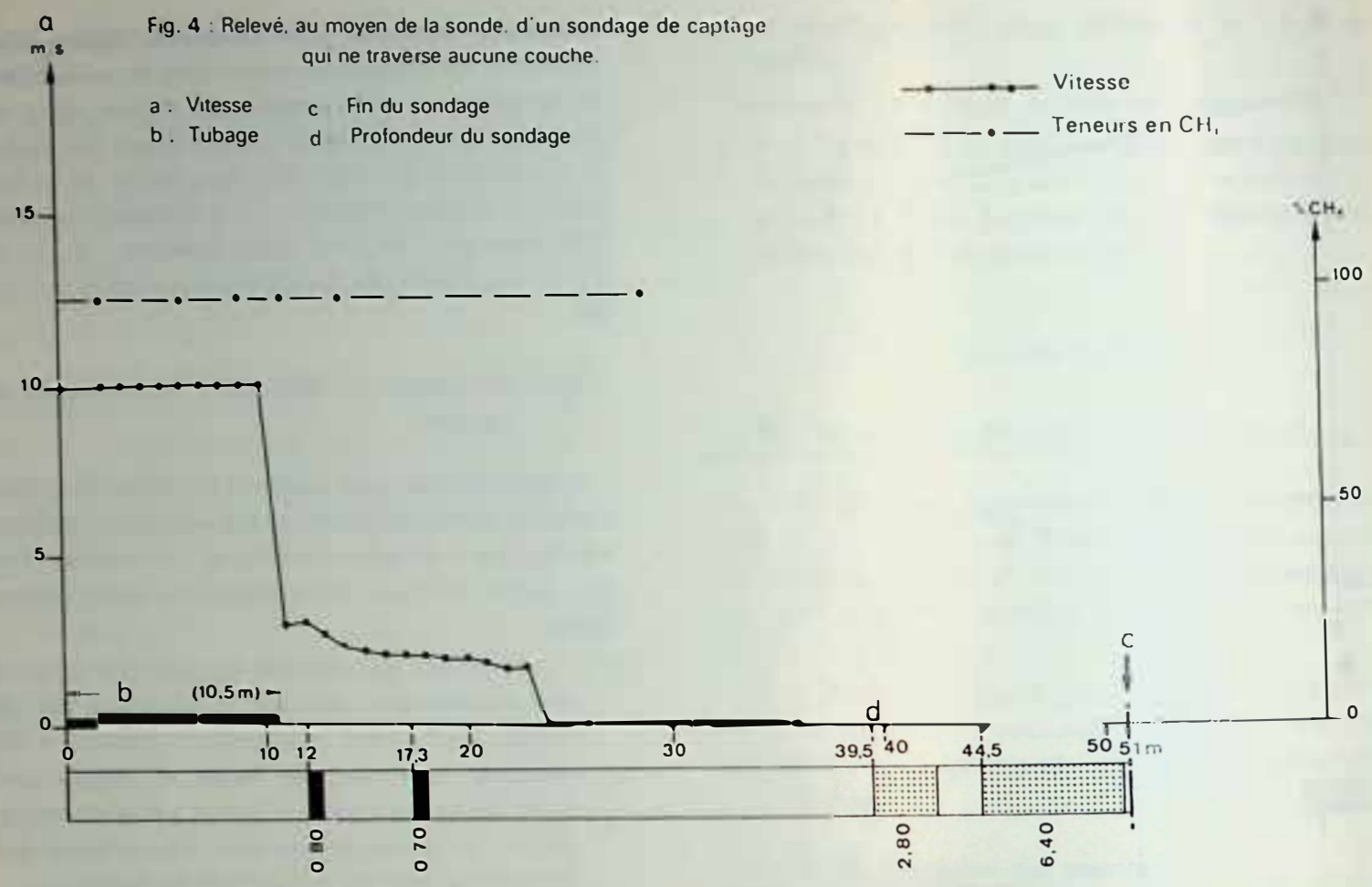
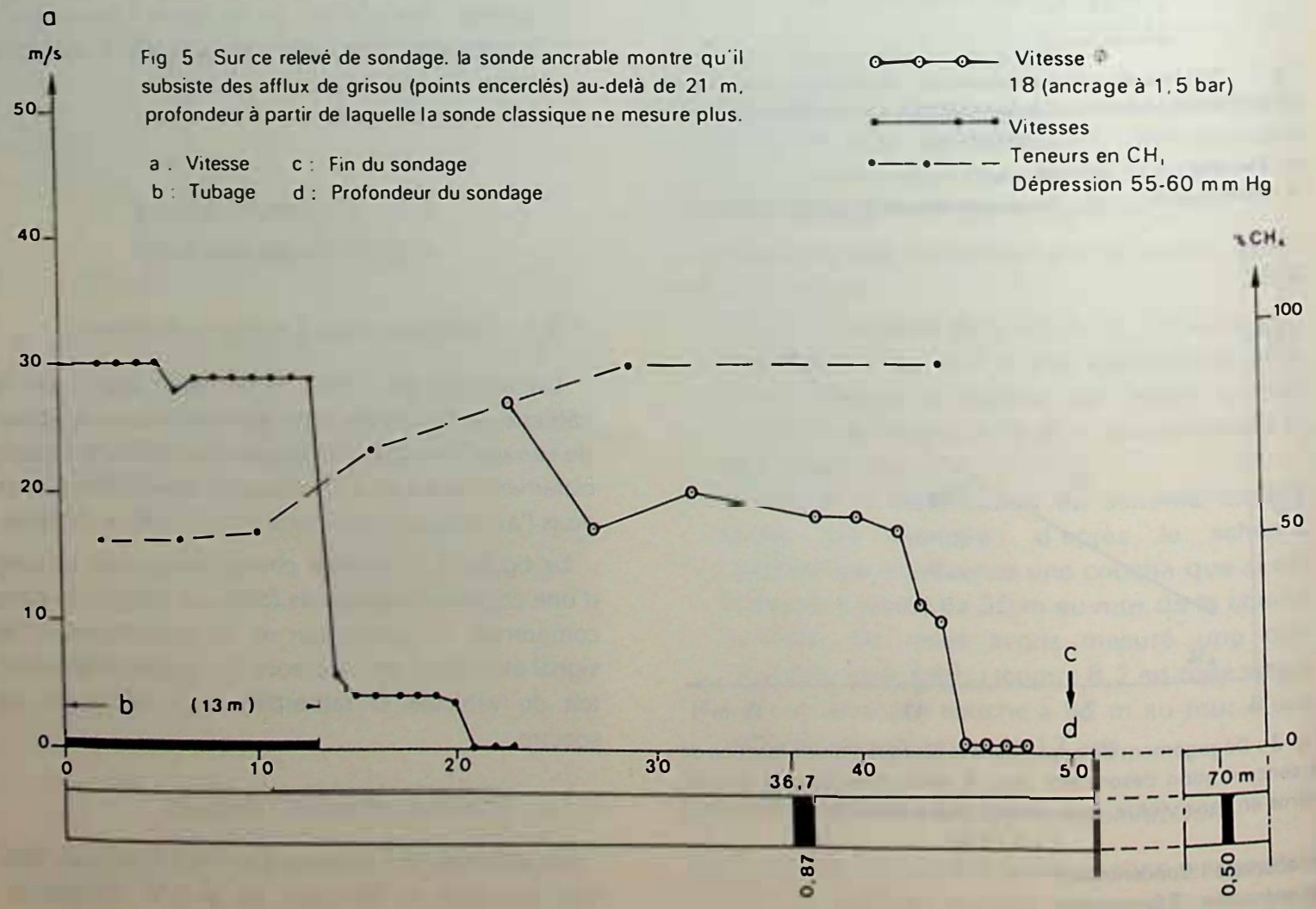


Fig 5 Sur ce relevé de sondage, la sonde ancrable montre qu'il subsiste des afflux de grisou (points encerclés) au-delà de 21 m, profondeur à partir de laquelle la sonde classique ne mesure plus.

a . Vitesse
b : Tubage
c : Fin du sondage
d : Profondeur du sondage

Vitesse 18 (ancrage à 1,5 bar)
Vitesses
Teneurs en CH_4
Dépression 55-60 mm Hg



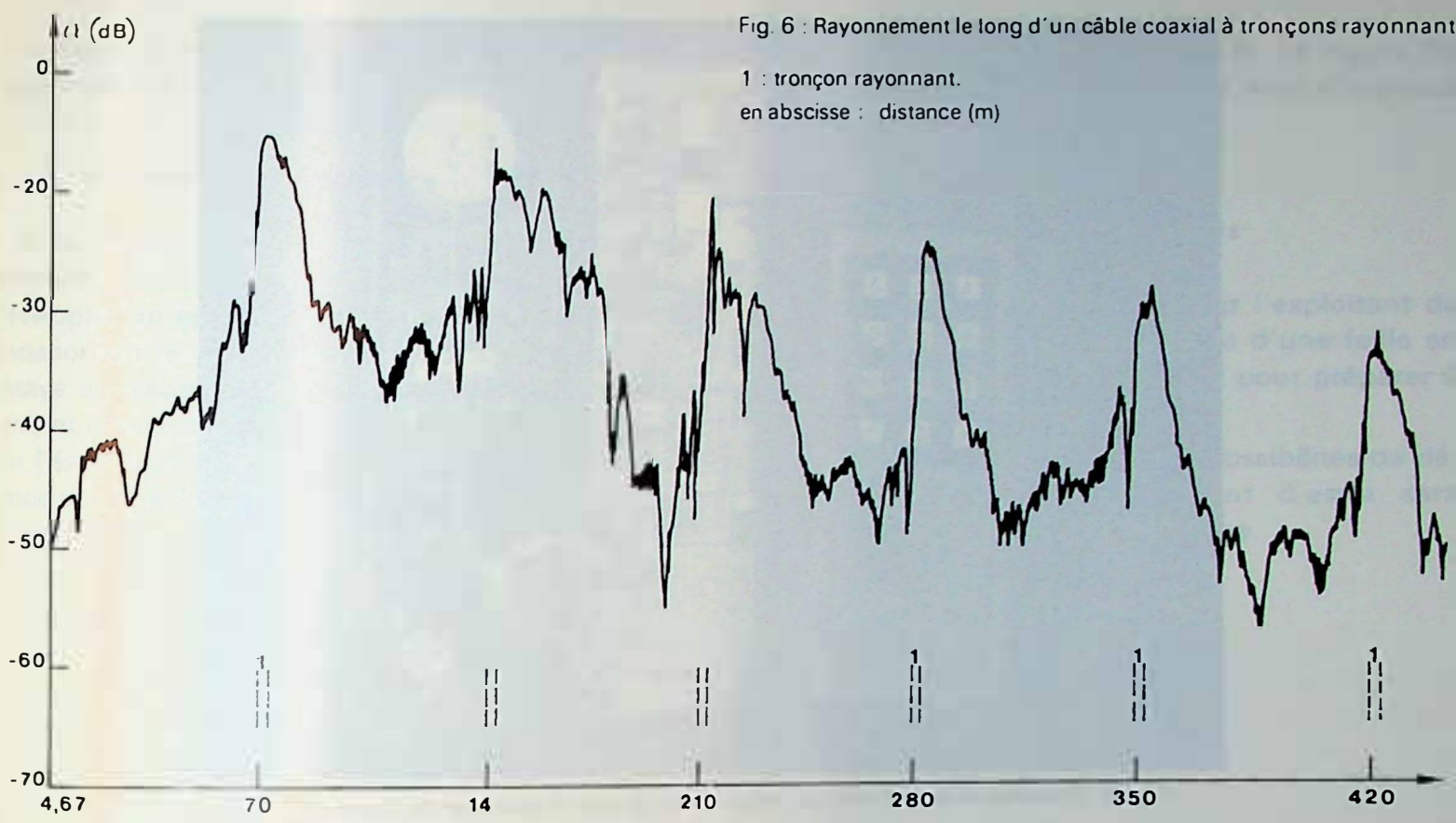
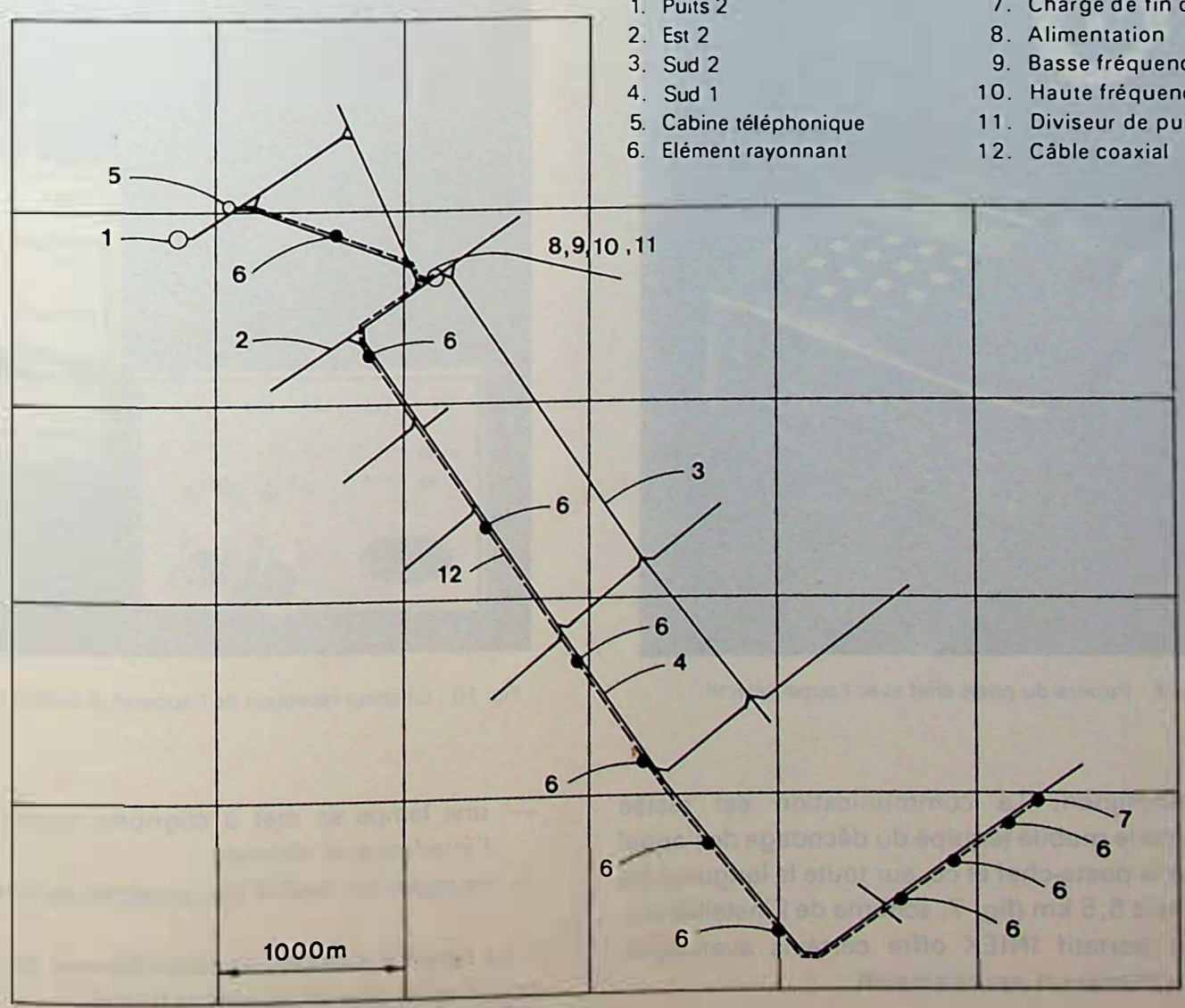


Fig. 6 : Rayonnement le long d'un câble coaxial à tronçons rayonnants

1 : tronçon rayonnant.
en abscisse : distance (m)

Fig. 7 : Réseau de télécommunication au siège Beringen de la N.V. KS à l'étage 789

1. Puits 2
2. Est 2
3. Sud 2
4. Sud 1
5. Cabine téléphonique
6. Elément rayonnant
7. Charge de fin de ligne
8. Alimentation
9. Basse fréquence
10. Haute fréquence
11. Diviseur de puissance
12. Câble coaxial



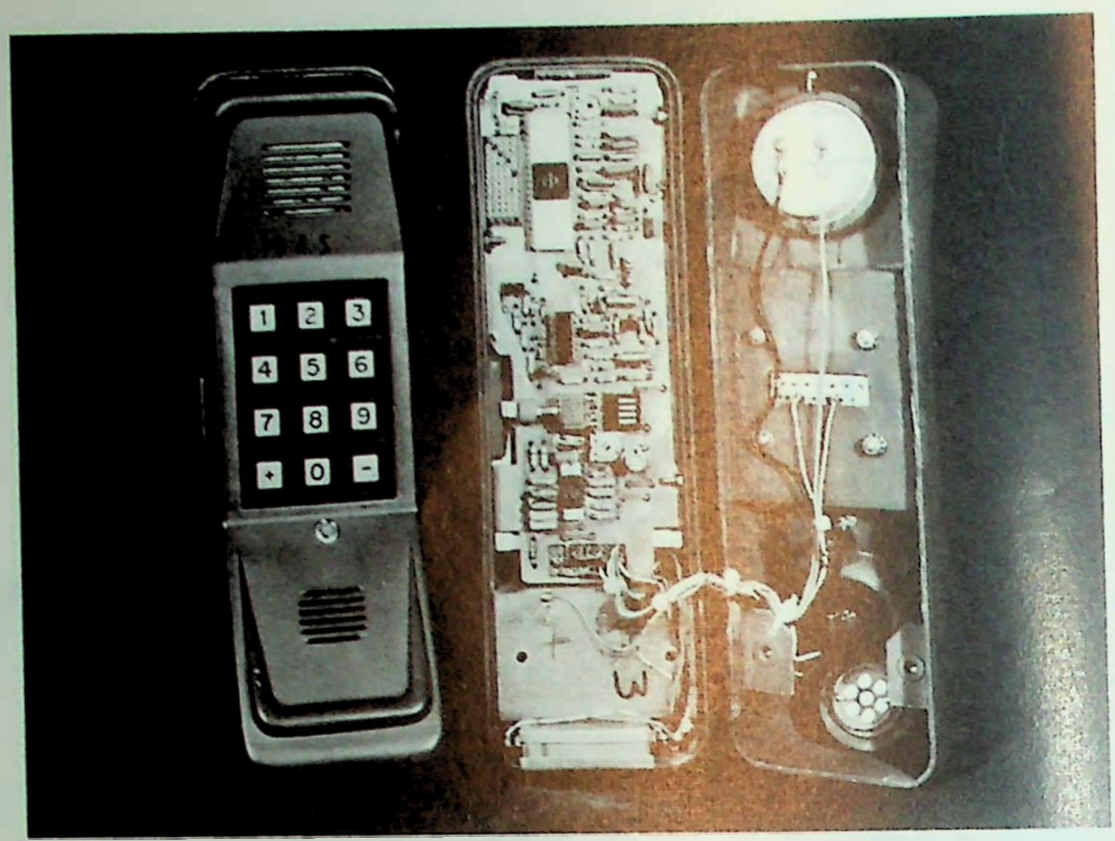


Fig. 8 : Emetteur-récepteur avec, au milieu, le circuit pour le décodage de l'appel sélectif.

Fig. 9 : Pupitre du poste chef avec l'appel sélectif.

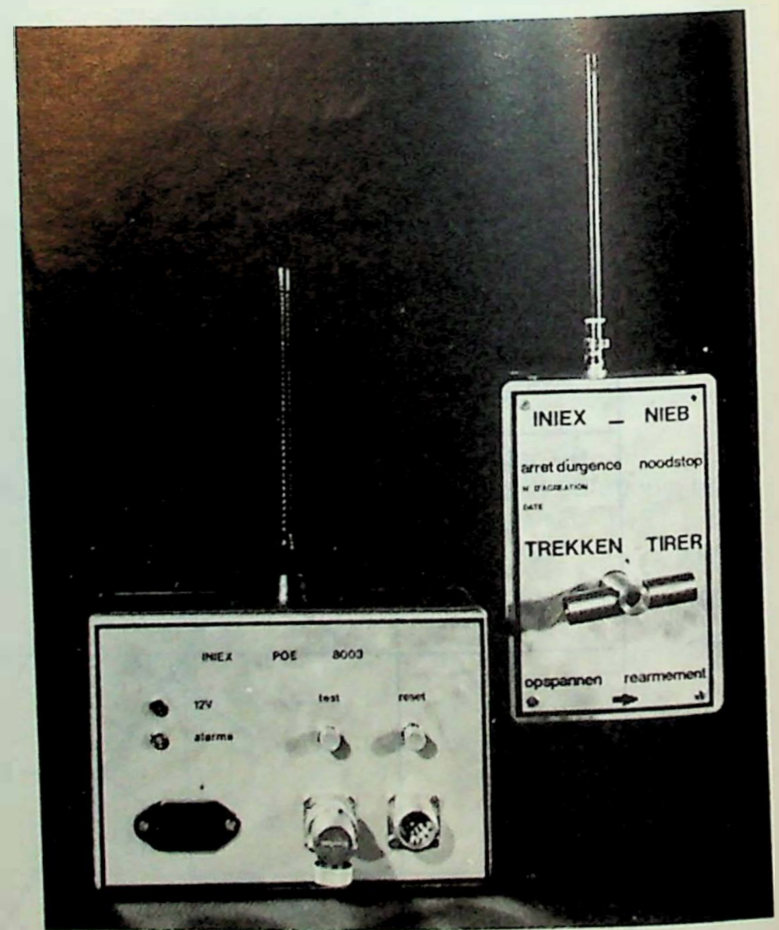


Fig. 10 : Emetteur-récepteur de l'appareil d'arrêt d'urgence.

Steenkolenmijnen. La communication est restée bonne entre le mobile (équipé du décodage de l'appel sélectif) et le poste-chef et ce, sur toute la longueur du bouveau soit 5,5 km (fig. 7, schéma de l'installation). L'appareil portatif INIEX offre certains avantages, surtout en matière d'appel sélectif :

— une lampe se met à clignoter jusqu'à ce que l'interlocuteur réponde ;
— ce signal est doublé par un appel sonore strident.

La figure 8 montre l'appareil équipé du décodage pour l'appel sélectif (ouvert et fermé).

La figure 9 montre le pupitre du poste-chef avec l'appel sélectif.

1.3.3. *Appareil d'arrêt d'urgence*

A la demande de la N.V. Kempense Steenkolenmijnen et de l'Administration des Mines, INIEX a développé un appareil d'arrêt d'urgence pour trains transportant le personnel au fond. L'appareil a été essayé au siège de Beringen dans un bouveau présentant une courbe de faible rayon. Le signal envoyé par l'émetteur est capté par le récepteur à une distance de 95 à 100 m lorsque la galerie est dégagée. Si le train croise une rame de berlines, la distance de transmission diminue d'environ 20 %. La figure 10 montre l'émetteur avec la manette d'arrêt d'urgence et le récepteur.

1.3.4. *Projet de détection des failles*

Il serait du plus haut intérêt pour l'exploitant de connaître l'existence et l'importance d'une faille en avant d'une taille, suffisamment tôt pour préparer à temps le chantier de remplacement.

Nous avons entamé l'étude des possibilités de détection par radar. Un équipement d'essai sera prochainement testé dans un sondage.

2. *Valorisation des produits extraits des houillères et des anciens sites miniers*

2.1. *Captage sur mines fermées*

Le captage sur puits fermés représente environ 40 % du grisou actuellement valorisé en Belgique.

Le tableau I résume les résultats des captages suivis par l'INIEX.

2.2. *Etude du stockage de chaleur dans d'anciens travaux miniers*

Les anciens travaux miniers constituent un site particulièrement intéressant pour la réalisation de stockage de chaleur résiduelle provenant des rejets industriels.

Un programme de recherche est en cours, qui vise l'étude d'anciens charbonnages situés à proximité des projets pilotes de chauffage urbain de la Société de Développement Régional de la Wallonie (Seraing et Châtelet). Les plans et coupes d'anciens travaux miniers ont été étudiés en vue de sélectionner le site d'une future expérience. On s'oriente vers un projet de géothermie à basse enthalpie, avec reconstitution du stock par chaleurs résiduelles.

2.3. *Exploitation des terrils*

2.3.1. *Prélèvements sur terrils par sondages*

Le système de sondage carotté utilisé depuis le mois de mars 1978 (voir la figure 50 du marginal 8.1.1. du rapport INIEX 1978) continue à fonctionner avec succès.

TABLEAU I : *Captage sur mines fermées*

	Monceau-Fontaine 19	Monceau-Fontaine 23	Cazier
Début captage	9/11/79	7/7/71	1/72
Quantité totale captée (1)	5.200 (2)	32.400 (2)	20.900 (3)
Débit mensuel actuel (1)	500 - 600	400 - 500	50 - 70
Dépression actuelle (mm Hg)	110 - 120	510 - 520	415 - 430
Teneurs (%) :			
CH_4	50	90	80
CO_2	9	10	9,5
O_2	6	0	1

(1) en 10^3 Nm^3 CH_4 (0°, 760 mm Hg) à 8.500 kcal.
(2) jusqu'à fin 9/80.
(3) jusqu'à fin 11/80.

Cependant, vu l'usure accentuée du matériel, l'atelier de l'INIEX a fabriqué pour le service trois nouveaux mâts et une nouvelle plate-forme de sondage qui sont entrés en service au début du second semestre de cette année.

Le tableau II résume l'ensemble des travaux de sondage effectués au cours de l'année 1980.

Quatre terrils ont été sondés. Les travaux de sondage ont été ralentis par 20 jours d'intempéries et par le fait que l'équipe, à la fin du mois de septembre, a été mise à la disposition de l'Institution pour le Développement de la Gazéification Souterraine du Charbon sur son site expérimental de Thulin, dans l'attente d'un nouveau contrat de recherche qui a été effectivement signé le 7 octobre 1980.

Au cours de l'année écoulée, on a cassé deux tubes de carottier de 3 m de longueur et abandonné un troisième au fond d'un sondage, par suite d'une défectuosité au niveau du marteau. Pendant le sondage du terril de Hornu-Wasmes, le flambage de deux carottiers de 3 m nous a forcés à continuer les sondages avec un carottier de 1,5 m.

2.3.2. *Travaux de laboratoire*

Les méthodes de préparation des échantillons et d'analyse sont toujours celles définies en 1978 et décrites au marginal 8.2.1. du rapport relatif à cette année.

Nous avons rédigé les projets de rapports de synthèse, destinés au Secrétaire d'Etat à la Région Wallonne, pour les six terrils suivants :

— Sébastopol, à Châtelineau ;
— St-Jacques, à Montignies-sur-Sambre ;
— Hamendes ancien, à Jumet ;
— Naye-à-Bois, à Roux ;
— Fontaine-l'Evêque n° 2 à Fontaine-l'Evêque ;
— Beaulieu, à Havré.

Le Service de Minéralurgie de la Faculté Polytechnique de Mons poursuit ses travaux sur les terrils ci-après :

— Fontaine-l'Evêque n° 1 ;
— Le Quesnoy, à Trivières.

Le laboratoire de l'INIEX a, de son côté, terminé les analyses et les calculs de synthèse sur les terrils ci-après :

— 7/12 Crachet, à Frameries ;
— n° 7 St-Antoine (Escouffiaux), à Hornu ;
— n° 4, 5 et 6 de La Flache, à Quaregnon ;
— Micheroux n° 1 et
— Micheroux n° 2, tous deux à Micheroux ;
— Maireux n° 6 Bas-Bois, à Soumagne ;
— Gueldre, à Beyne-Heusay.

TABLEAU II : *Travaux de sondage*

Terrils			Sondages		
Dénomination	Volume approximatif (m^3)	Tonnage approximatif (t)	Nombre	Profondeur (m)	Total de mètres sondés
St-Théodore-Est, à Dampremy	775.000	1.350.000	3	30 27 24	81
Belle-Vue, à Jumet	1.200.000	2.100.000	4	23 30 30 24	107
St-Alphonse, à Strépy-Bracquegnies	5.550.000	9.700.000	3	75 21 39	135
7 et 8 de Hornu-Wasmes, à Hornu	5.775.000	10.100.000	4	36 24 45 27	132
Total	13.300.000	23.250.000	14	455	

Il a terminé l'analyse des terrils de :

— Halette, à Mons-lez-Liège ;
— Xhorre, à Flémalle.

2.3.3. *Autres travaux*

A la demande d'une firme privée, nous avons procédé à l'analyse (humidité, teneurs en cendres et en matières volatiles) de 14 échantillons de combustibles cendreux.

2.4. *Combustion en lit fluidisé*

La combustion en lit fluidisé se prête très bien à des produits à très faible pouvoir calorifique. L'INIEX s'est acquis un certain know-how dans la fluidisation et les échanges thermiques en lit fluidisé.

Dans le cadre de la récupération de la chaleur contenue dans les schistes houillers des terrils en Wallonie et des schistes de triage-lavoir des charbonnages de Campine, une étude de l'extraction des cendres est en cours à la station d'essais. Elle comporte l'expérimentation du soutirage des produits brûlés par un dispositif pneumatique uniquement basé sur la fluidisation sans intervention de pièces mécaniques.

2.5. *Hydrogénopyrolyse*

Le 19 septembre, à l'initiative de l'INIEX, s'est tenue une réunion sur la valorisation de la houille extraite, au cours de laquelle le Professeur Cyprès a présenté les résultats de ses recherches sur l'hydrogénopyrolyse.

Le 22 septembre, le Conseil d'Administration a décidé qu'il y avait lieu de créer une Commission Technique d'accompagnement ayant pour mandat de déterminer la forme à donner au projet INIEX fondé sur les résultats des recherches du Professeur Cyprès.

Le 23 octobre, lors d'une réunion à Bruxelles présidée par M. Medaets, Président du Conseil d'Administration de l'INIEX, il a été convenu :

1°) dans une première phase, de construire une installation d'essai dans la halle de l'INIEX ;
2°) dans une deuxième phase, de construire une usine prototype à KS ;
3°) de confier le leadership et la gestion du budget à l'INIEX pour la première phase ; le leadership et la gestion du budget à KS pour la deuxième phase ;
4°) d'avancer rapidement la deuxième phase devant commencer 18 mois après le démarrage de la première phase ;
5°) d'associer à ce projet le Professeur Cyprès, l'INIEX et KS.

La décomposition thermique du charbon est d'autant plus créatrice de hauts rendements en hydrocarbures gazeux et liquides que le traitement satisfait aux deux conditions ci-après :

— chauffage rapide du charbon ;
— pyrolyse en présence d'hydrogène maintenu sous pression élevée.

Pour atteindre ces objectifs, la station d'essais a conçu un projet pilote original qui intègre la technique des lits mouvants fluidisés et un dispositif de chauffage conçu par l'industrie belge et qui n'est utilisé actuellement dans aucune installation d'hydrogénation.

3. *Gazéification souterraine*

3.1. *Collaboration internationale*

Les travaux de préparation de la première expérience de gazéification souterraine, qui doit se développer sur le site de Thulin dans le cadre de l'accord de collaboration belgo-allemand, ont été pris en charge par l'Institution pour le Développement de la Gazéification Souterraine, dont les bureaux sont installés à Liège dans les dépendances de l'INIEX.

Durant l'année 1980, ces travaux ont porté sur le forage de trois nouveaux sondages de 870 m de profondeur, qui ont été terminés au mois de juin, sur l'aménagement du site expérimental, sur l'engineering des installations de surface et sur la commande des équipements nécessaires à la réalisation de l'expérience.

3.2. *Etudes d'accompagnement*

3.2.1. *Installation expérimentale de gazéification*

Les essais réalisés sur du charbon de gros calibre (50-80) en utilisant le mélange air-vapeur ont montré que, pour rendre les réactions de gazéification plus complètes lorsque la surface de contact du charbon est réduite, il y a intérêt à utiliser un agent gazéifiant enrichi en oxygène. L'installation expérimentale a subi quelques transformations afin de l'adapter à l'usage de mélanges O_2-vapeur et O_2-CO_2.

Les premiers essais préliminaires ont été réalisés avec des mélanges air-vapeur enrichis à l'oxygène. Les résultats obtenus indiquent que notre installation modifiée est opérationnelle pour l'usage des mélanges de gazéification contenant de l'oxygène pur.

La station d'essais est à présent équipée d'un mini-ordinateur conçu suivant les dernières règles en matière d'informatique. Ses caractéristiques principales sont l'acquisition des données, l'introduction de tous les langages en matière de programmation et la possibilité d'étendre sa capacité et son emploi à d'autres services de l'INIEX.

Son rôle sera tout d'abord de permettre le dépouillement et la valorisation des essais de gazéification. Par la suite, il servira comme outil de travail dans le but de répondre aux problèmes divers de l'expérimentation sur site, comme la connaissance à tout instant de la marche du gazogène souterrain.

3.2.2. *Etude expérimentale de la combustion de gaz pauvre sous haute pression*

Les essais de combustion de gaz pauvres sous pression se sont poursuivis sur un mélange à 50 % d'oxyde de carbone et 50 % d'hydrogène. Ces essais sont menés à débit massique constant de combustible. Avec l'augmentation de la pression, les vitesses du mélange combustible-comburant diminuent, de sorte qu'à 11 bar, avec un ouvreau cylindro-conique ayant une entrée cylindrique de 6 mm, on observe une rentrée de flamme avec un gaz à 4.100 kJ/m^3_N. Des gaz plus pauvres peuvent cependant être brûlés à cette pression (1.840 kJ/m^3_N). Afin de poursuivre les essais à des pressions plus élevées, il a fallu construire des ouvreaux ayant une entrée conique de 4 mm.

Une première tentative de généralisation des résultats montre que, dans un diagramme donnant les vitesses dans la partie cylindrique de l'ouvreau en fonction de la pression, il existe un domaine de stabilité de flammes limité par la courbe de soufflage et la courbe de rentrée de flamme ainsi que par la courbe limite d'inflammabilité. Pour éloigner la courbe d'inflammabilité limite de la courbe de retour de flamme, on dispose de plusieurs moyens :

— diminuer le diamètre de la partie cylindrique de l'ouvreau ;
— augmenter le débit de combustible ;
— brûler avec un excès d'air.

Nos prochains essais viseront à montrer qu'en agissant sur les facteurs sus-mentionnés, on ne sortira pas du domaine de stabilité par soufflage de flamme. En outre, le travail sera également étendu à des mélanges plus pauvres en hydrogène.

3.2.3. *Etude d'une soupape automatique destinée au réglage du débit d'eau de refroidissement dans les sondages de gazéification*

Une soupape de réglage automatique du débit d'eau de refroidissement par pulvérisation a été conçue et est étudiée à la station d'essais. La soupape proprement dite a été testée à la pression de 150 bar, et l'installation d'essais à la pression de 100 bar. Les premiers essais de circulation d'eau ont été effectués à des températures modérées. Le réglage automatique de la pression a été déconnecté, car dans l'état actuel, on préfère se familiariser avec le fonctionnement de l'installation à l'aide d'un réglage manuel et étudier l'élimination des pulsations néfastes pour les appareils de mesure.

3.2.4. *Etude de la rétrocombustion à faible pression*

Comme suite aux essais de rétrocombustion réalisés à l'air et à haute pression dans notre réacteur expérimental, quelques essais ont été entrepris à la pression atmosphérique sur des blocs de charbon perméables reconstitués par agglomération de grains 3-5 et 5-10 mm à l'aide de liants lignosulfite ou ciment. Ces essais avaient pour objectif de visualiser le phénomène de rétrocombustion afin de mieux le comprendre et ainsi de le modéliser. La plupart des expériences ont été réalisées à l'air insufflé à la base du bloc lié au lignosulfite. Ce dernier était enflammé au chalumeau à sa partie supérieure. D'une manière générale, le charbon s'enflammait et brûlait sur toute sa section, mais la combustion a entraîné la dégradation du liant et les grains libérés brûlaient en lit fluidisé.

Quant aux essais tentés sur le charbon lié au ciment réfractaire, la combustion n'a pu se maintenir après allumage.

Devant ces résultats négatifs, une tentative a été alors réalisée sur un bloc de charbon microfissuré dont la perméabilité a été augmentée par divers moyens mécaniques provoquant l'élargissement des fissures. Le comburant était insufflé par le haut et le bloc était enflammé par le bas. A l'air, l'inflammation n'a pas eu lieu, tandis que l'usage d'oxygène a permis de percer le bloc de part en part sur toute sa hauteur en formant un trou de section assez variable. Ce résultat est à mettre en parallèle avec ceux obtenus antérieurement à haute pression à l'air où la combustion a pu être entretenue grâce à la pression totale élevée qui compensait la faible pression partielle de O_2. Lorsque le comburant est alimenté à pression proche de l'atmosphère, il faut augmenter la pression partielle de l'O_2, ce qui explique qu'à l'air, toutes autres conditions étant égales, la combustion ne pouvait être entretenue et il y avait extinction. L'étude sera poursuivie en inversant les courants gazeux, c'est-à-dire en alimentant le bloc en oxygène par le bas et en allumant par le haut pour tenter de percer le bloc de haut en bas en sens inverse de ce qui avait été réalisé jusqu'à présent.

3.2.5. *Recherche sur le refroidissement des sondages de gazéification*

Cette recherche est prise en charge par le département Thermodynamique et Turbomachines de l'Université Catholique de Louvain (Prof. J. Pangny).

Les travaux se développent dans deux boucles expérimentales à l'intérieur desquelles il est possible d'étudier l'efficacité du refroidissement par pulvérisation d'eau dans un courant gazeux s'écoulant à grande vitesse et sous haute pression.

Au cours de l'année 1980, ces installations ont également été utilisées pour expérimenter une autre méthode de refroidissement qui consisterait à injecter un débit d'eau en quantité contrôlée dans l'espace annulaire séparant le tube de revêtement du sondage (casing) du tube intérieur à travers lequel s'effectuerait la remontée du gaz produit.

3.2.6. *Modélisation des processus de rétrocombustion et de gazéification du charbon*

Cette étude a été confiée au département du Génie Chimique de l'Université de Liège (Prof. G. L'Homme).

D'importants progrès ont été réalisés dans la mise au point de nouveaux programmes de calcul basés sur les équilibres chimiques et qui permettent de prédéterminer avec une bonne précision les modifications de rendement et de caractéristiques du gaz qui peuvent être obtenues en modifiant différents paramètres : pression de gazéification, nature du charbon et composition des agents gazéifiants.

Parallèlement à ces méthodes globales d'évaluation des résultats de la gazéification, on a abordé l'étude des processus de rétrocombustion et de gazéification le long d'un front de taille de grande longueur en faisant appel à la théorie des réacteurs chimiques hétérogènes.

On peut espérer que cette étude débouchera sur un modèle qui permette de prévoir l'évolution des tem-

pératures, des transferts de chaleur et des transferts de masse le long du front de gazéification.

3.2.7. *Etude de l'influence des contraintes sur la perméabilité du charbon*

Les services « Construction et Mécaroches » de la Faculté Polytechnique de Mons (Prof. J. Brych) ont été chargés de la mise au point d'une méthode expérimentale de laboratoire et de la construction d'un appareil de mesure de la perméabilité triaxiale du charbon, dans des conditions de contrainte pouvant atteindre 150 à 250 bar.

L'appareillage, conçu et réalisé à la Faculté Polytechnique de Mons, permet d'étudier la perméabilité d'un échantillon de charbon de forme cylindrique en faisant varier à volonté les contraintes axiales et radiales, ainsi que la pression des fluides injectés. L'utilisation de cet appareillage a déjà permis de reproduire à l'échelle du laboratoire un certain nombre de résultats qui avaient été observés « in situ » lors des expériences de linking réalisées à partir des travaux souterrains de différents charbonnages belges.

3.2.8. *Etude des possibilités d'utilisation du radar pour la détection du front de flamme dans la gazéification souterraine*

Le laboratoire de télécommunications et d'hyperfréquences de l'Université Catholique de Louvain (Prof. P. Delogne) s'est vu confier la réalisation d'une étude préliminaire sur les possibilités d'utilisation du radar pour le contrôle de l'avancement du front de gazéification.

Les premiers résultats de cette investigation montrent que le problème est susceptible de trouver une solution, moyennant un choix convenable des fréquences et des méthodes de détection.

L'étude se poursuit en vue de réaliser un émetteur et un récepteur de petit diamètre que l'on se propose d'expérimenter au fond des sondages de Thulin.

4. *Exploitation des carrières et valorisation des produits extraits*

4.1. *Relance des ardoisières belges*

Comme suite à des visites au siège de Martelange des Ardoisières Inarbel, un premier rapport a été rédigé donnant les résultats des observations et chronométrages effectués. Quelques modifications des méthodes d'exploitation souterraine, ainsi que de l'organisation du travail, ont été suggérées en vue de permettre une augmentation de la production.

Un recensement de l'ensemble des ardoisières par méthodes d'exploitation des schistes ardoisiers a été réalisé et a permis de montrer la richesse et la diversité des gisements de schistes ardoisiers en Belgique.

Une recherche bibliographique a mis l'accent sur les propriétés mécaniques et chimiques des ardoises.

Un projet de relance de l'industrie ardoisière est en cours d'élaboration : on propose la réouverture du siège d'Herbeumont, où les exploitations sont à flanc de coteau, le maintien du siège de Martelange et la fermeture du siège de Warmifontaine.

Dans cette étude, on préconise de limiter la fabrication des ardoises habituelles au seul siège d'Herbeumont et de réserver, pour le siège de Martelange, la mise en œuvre de dalles, de seuils et des ardoises spéciales « Scoupenne » fort recherchées par les Grands-Ducaux et les Allemands.

4.2. *Le coticule*

Le coticule est exploité comme pierre abrasive. Il se présente en veines minces (épaisseur moyenne de 3 cm), jaunâtres, interstratifiées dans des phyllades violets.

Les recherches bibliographiques, les renseignements fournis par les anciens exploitants et les travaux sur place ont permis de préciser les zones de gisement, la succession lithologique des veines et leurs limites d'exploitabilité actuelles.

Les dernières exploitations de coticule viennent d'être arrêtées, mais il reste de très importantes réserves faciles à exploiter.

La description des anciennes techniques d'exploitation met en évidence les problèmes que rencontrerait un nouvel exploitant. Les méthodes et le matériel nécessaires à mettre en œuvre dans une nouvelle exploitation sont envisagés.

4.3. *Vibrations dues aux tirs en carrière*

De nombreuses mesures de contrôle ont eu lieu dans différentes carrières. A la demande de deux sociétés, nous avons procédé à une estimation statistique de l'influence du diamètre de forage sur les vibrations.

4.4. *Minage en carrière*

L'appareil de tir DR 49 à retards précis (de 1 à 49 ms, réglables ms par ms) a passé avec succès une série d'essais, même en conditions difficiles. Il a notamment permis de miner efficacement un massif déjà fracturé en avant par le passage de l'étage supérieur, miné sous l'aire.

4.5. *Amélioration des fours à chaux*

Comme suite à une convention passée entre l'INIEX et les Carrières et Fours à Chaux d'Aisemont, un de nos ingénieurs a été mis à la disposition de cette entreprise à mi-temps, pendant deux périodes de 6 mois, pour étudier certains problèmes particuliers des fours à chaux. Les résultats sont confidentiels.

4.6. *Béton cellulaire*

A la demande d'un carrier, nos services ont réalisé des essais de fabrication de béton cellulaire contenant des résidus de défilérisation de poussier calcaire.

Les résultats de ces essais montrent que le remplacement d'une partie du sable siliceux broyé par une quantité équivalente de cette boue calcaire du bassin de décantation, a un effet bénéfique sur la résistance à la compression des bétons cellulaires obtenus. A teneur en liant équivalente, les résistances obtenues sont supérieures à celles des bétons cellulaires commercialisés. On peut donc espérer diminuer la teneur en liant ou augmenter encore la teneur en boue calcaire tout en conservant une résistance qui satisfait aux normes. La dispersion des résultats reste cependant assez importante.

4.7. *Compactage de fines de chaux et dolomie*

Les carrières et fours à chaux Dumont-Wautier disposent de fines de chaux et dolomie qui ne peuvent être utilisées comme telles à l'aciérie. Le compactage au moyen d'une presse permet la réutilisation de ces fines sous forme de boulets.

Des essais de compactage sans liant ont été réalisés dans l'installation d'agglomération de 3 t/h de l'INIEX. Les boulets obtenus sont fragiles et ont une densité trop faible de l'ordre de 1,7 au lieu de 2 comme il serait requis. Ils sont donc impropres à leur utilisation en sidérurgie.

Une enquête effectuée auprès du fabricant de presses Conreur-Ledent a révélé que les conditions de compactage sans liant imposent un précompactage pour éliminer l'air et augmenter la densité du produit alimentant la presse et une force de compression de 6 à 8 t par cm de largeur de frette. La presse de l'INIEX n'est pas équipée d'un précompacteur et ne peut comprimer qu'à 1,5 t/cm de largeur de frette. Notre installation ne peut convenir que pour l'agglomération avec liant.

5. *Recherches et études sur les polymères*

5.1. *Recherches sur les polymères*

L'expérience acquise par la section Polymères amène de nombreuses firmes à la contacter en vue d'essais préalables à toute fourniture aux industriels. Des contacts existent notamment avec des fabricants de résine BASF, Bayer, Hoechst, Synres, ... et des producteurs de charges minérales comme Martinswerke, Omya, Sibelco,...

D'autre part, des essais mécaniques, chimiques et physiques normalisés ou particuliers sont régulièrement effectués pour des transformateurs et des utilisateurs aussi bien dans le domaine des thermoplastiques que dans celui des thermodurcissables.

Des plaques pour essais et des échantillons de différentes dimensions sont réalisés notamment au moyen des mélangeurs planétaires, du dissolveur sous vide, du mélangeur à cylindres et de la presse à mouler.

Les potentialités sont également mises régulièrement à la disposition des universités avec lesquelles l'INIEX collabore fréquemment. La section Polymères a aussi participé à de nombreux groupes de travail et à des séminaires et manifestations diverses (voir marginal 9.2.2.).

En ce qui concerne les analyses proprement dites, elles sont réalisées au bénéfice d'industries localisées dans toutes les régions du pays et ont touché les matériaux les plus divers : isolants de câbles, dopes pour carburant, matières plastiques, mélanges maîtres, ignifugeants, films, caoutchoucs, mélanges de gaz,...

En dehors des techniques d'essais mentionnées ici, il faut également noter toutes les mesures et les possibilités offertes dans le domaine du comportement au feu (voir marginal 6.3.) et des analyses pour l'industrie par spectrophotométrie I.R., spectrophotométrie U.V., thermogravimétrie, analyse thermique différentielle, chromatographie en phase gazeuse.

5.2. *Travaux et réalisations dans le domaine des bétons de résine*

5.2.1. *Etudes prototypes et nouvelles réalisations*

La section Polymères poursuit son action en vue de mettre au point des produits finis commercialisables et d'apporter une aide technologique aux industriels intéressés par l'exploitation des bétons résineux.

De nouvelles formulations ont abouti, soit à des études prototypes, soit à des coulées dans des moules classiques ou spéciaux conçus au laboratoire. Parmi les dernières réalisations, il y a lieu de citer :

— Des travaux de restauration d'éléments décoratifs de bâtiments publics dans le cadre du Millénaire de la Principauté de Liège.
— Des applications pour l'aménagement urbain. Il faut signaler, à ce sujet, que le bac à papier réalisé à base de verre recyclé et maintenant en usage étendu dans la Ville de Liège, a reçu le « Signe d'Or » 1980 attribué par le Design Centre de Bruxelles. C'est la plus haute distinction belge en matière de design industriel.
— Des éléments décoratifs et de mobilier d'intérieur et de jardin.
— Des modules esthétiques pour foires et expositions (fig. 11).

Dans le domaine du bâtiment, des contrôles, essais et améliorations dans la conception des éléments ont été effectués.

Les travaux de l'INIEX dans le domaine des bétons continuent à susciter de l'intérêt et sont repris dans des revues spécialisées.

Il faut encore signaler que les matériaux mis au point à l'INIEX et fabriqués par une firme de la région liégeoise ont été retenus pour figurer dans le compendium des technologies peu polluantes ou sans déchets, qui est en cours de rédaction à Genève dans le cadre de la Commission Economique pour

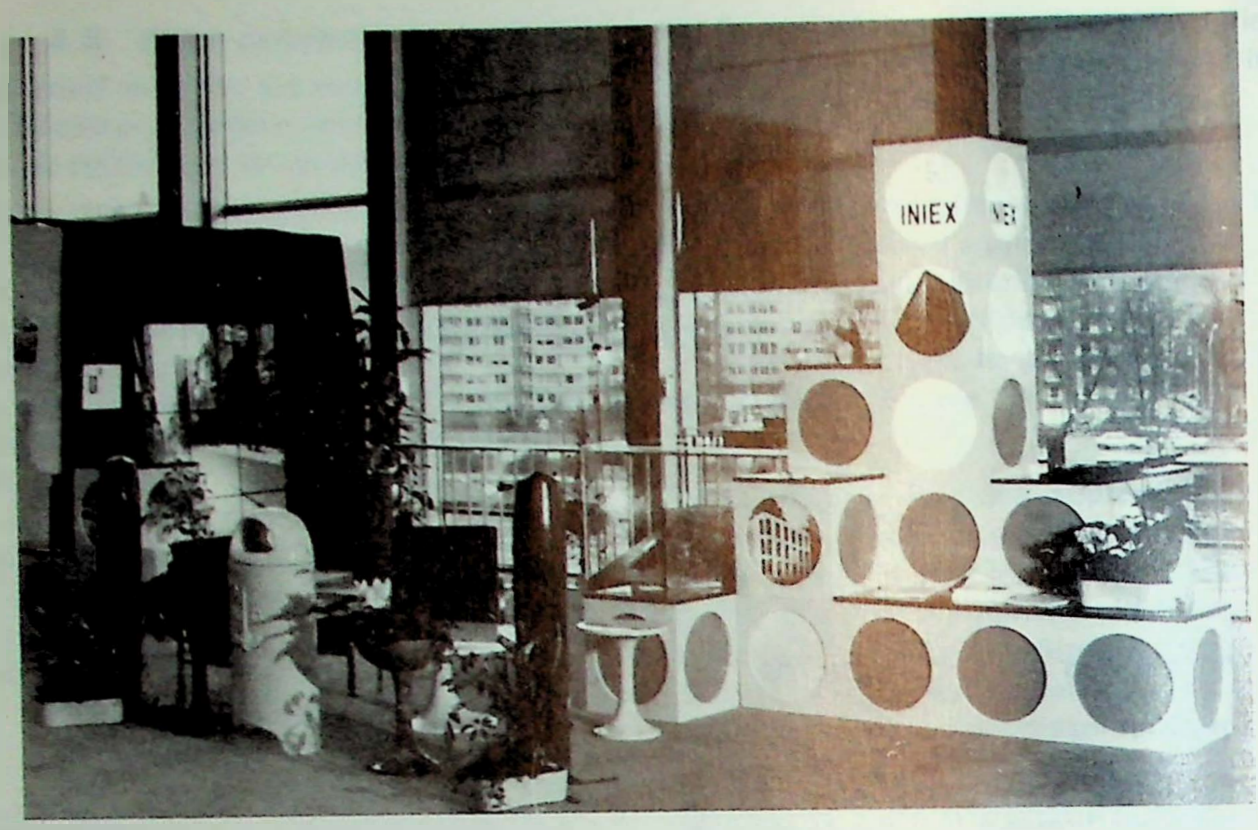


Fig 11 : Module esthétique exposé au « Festival du Futur ».

l'Europe. Le compendium est destiné à être diffusé aux gouvernements des pays industrialisés ou en voie de développement.

5.2.2. *Bétons de résine et récupération de l'énergie*

Dans toutes les applications des bétons de résine, il a toujours été insisté sur le caractère propre de ce nouveau matériau, lequel ne doit pas être considéré et utilisé comme un produit de remplacement ou d'imitation.

Ainsi, les caractéristiques thermiques et d'isolation des bétons de résine, combinées avec leurs propriétés mécaniques et leur facilité de mise en œuvre, permettent d'en envisager l'utilisation dans le cadre des économies d'énergie :

— soit en les employant avec d'autres matériaux légers et à pouvoir isolant élevé, pour l'étude de panneaux modulaires à structure incorporée ;
— soit en réalisant des plaques, dans lesquelles circule un fluide caloporteur, pour le chauffage par le sol ou les parois en combinant cette technique avec les possibilités offertes par le béton de résine pour la confection de panneaux solaires.

5.2.3. *Amélioration de caractéristiques particulières des bétons résineux*
Mise au point de nouvelles formulations

Les bétons résineux se sont imposés dans de nombreux domaines en raison de leur qualité et de leurs propriétés de résistance. Cependant, pour des applications particulières, l'amélioration de caractéristiques bien précises peut élargir l'éventail des possibilités offertes en rentabilisant mieux le produit fini. Dans ce contexte, diverses matières premières, résines ou charges entrant dans la formulation des bétons de résine ont été expérimentées :

— des résines de polyester et acryliques,
— des charges de différentes natures comme le corindon, pour améliorer la dureté,
— des agents de renforcement : fibres, tissus et mats de verre, tubes et barres en stratifié, fibres et tiges métalliques.

De nouvelles formulations ont également été mises au point en utilisant des charges minérales de provenance étrangère (pays d'Outre-Mer notamment) en vue de créer sur place une industrie locale de béton de résine.

5.2.4. *Valorisation des sous-produits de carrière*

Une série de travaux sur la possibilité d'agglomérer des pierres et concassés provenant des carrières de la Province de Luxembourg a été entreprise ; il s'agissait de caractériser les matériaux disponibles et de définir dans quelle mesure ils pouvaient être utilisés comme matériaux de base de produits nouveaux du type béton de résine. Vu le grand nombre et la variété des gisements (grès calcaire, grès jurassique, quartzite, marbre, schiste,...), quelques carrières ont été

choisies en tant que représentatives et des échantillons de leur production ont été prélevés et étudiés aussi bien au point de vue teneur en humidité, étalement granulométrique et impuretés présentes que dans le but de les agglomérer au moyen de polyester.

Une façon semblable de procéder a également été utilisée dans le cas de l'étude des coticules.

L'INIEX continue à se spécialiser dans le domaine des colles pour pierres et marbres, soit pour répondre à des questions des utilisateurs, soit dans le cadre de groupes de travail traitant de ces problèmes.

---

6. *Sécurité et conformité aux normes*

6.1. *Explosifs et explosions*

6.1.1. *Recherche relative à un système d'arrêt- barrage déclenché*

Comme les deux années précédentes, le groupe « Explosifs et Explosions » a consacré une grande partie de ses activités à la recherche relative à un système d'arrêt-barrage déclenché.

6.1.1.1. *Essais à échelle réelle de l'arrêt-barrage déclenché de type belge*

Le programme de la recherche subsidiée par la CECA prévoyait pour 1980 des essais à la galerie expérimentale dont les laboratoires du Cerchar disposent à Verneuil (France).

Ces essais ont commencé le 28 février ; ils mettent en œuvre une ligne simple d'éléments extincteurs et un ou plusieurs détecteurs du type développé à l'INIEX, dans la galerie de Montlaville qui a 145 m de longueur et 10 m² de section en moyenne.

Ce tunnel en cul-de-sac est équipé pour y réaliser à échelle réelle des explosions de mine faibles ou de violence moyenne et pour en suivre le déroulement notamment par enregistrement en fonction du temps et dans diverses sections, d'une part, du passage du front de flamme, d'autre part, de l'évolution de la pression scalaire.

On y pratique des coups de poussières de la manière suivante. Du charbon normalisé de Montrambert est épandu sur le sol de la galerie en quantité telle que, mises en suspension dans l'air, les poussières constituent un milieu inflammable à la concentration de 300 à 400 g/m³.

La mise à feu se fait dans le cul-de-sac, de l'une des manières suivantes :

— allumage par 350 g de dynamite en charge suspendue, d'un nuage préalablement formé à partir d'un tas de 8 kg de charbon, 4 fois 8 kg de charbon se trouvant par ailleurs sur 4 supports transversaux instables disposés entre le 5e et le 10e mètre de la galerie ;
— allumage par 10 g de poudre noire de 50 m³ d'un mélange grisouteux à 8,5 % préalablement formé dans les 5 premiers mètres de la galerie ;
— allumage par une nappe grisouteuse au toit, formée par 15 m³ de méthane diffusés jusqu'à abscisse 35 m grâce à la pente générale de la galerie et un profil en long adéquat au niveau du toit ; la nappe est mise à feu par un fil de coton nitré qui la recoupe, lui-même allumé par inflammateur électrique.

Lorsqu'on pratique dans ces conditions un essai à blanc, par exemple avec l'allumage à la dynamite, la flamme du coup de poussières accélère tout au long de la galerie et en sort à plus de 200 m/s.

Le tableau III rend compte de certains essais et de leurs résultats. L'essai 1177 est en outre illustré par la figure 12. On voit qu'on parvient assez bien à tuer l'explosion dans l'œuf, conformément à l'espoir mis dans les arrêts-barrages déclenchés.

Enfin deux essais avec détecteur seul ont été réalisés dans le but de répondre à des questions relatives à la sélectivité du fonctionnement et au temps de réponse d'un détecteur placé dans une nappe au toit.

6.1.1.2. *Etude du comportement d'un détecteur thermo-mécanique à proximité d'un front de minage, en chantier réel*

En chantier réel, un détecteur thermo-mécanique, placé non loin d'un front de minage, ne doit pas déclencher intempestivement sous l'effet du tir.

Pour vérifier ce point, nous avons placé un détecteur thermo-mécanique en ordre de marche dans une voie en creusement du charbonnage du Roton à Farciennes. Au fur et à mesure du creusement, le détec-

TABLEAU III : *Essais relatés*

1. *Préparation des essais - caractéristiques*

Essai N° C	Type d'explosion expérimentale		Série d'éléments extincteurs en ligne						Détecteurs	
	Nature de l'essai	Mode d'allumage	nombre	début	fin	longueur	litres	litres / m³	D1	D2
1175/EM1	coup de poussières	dyn. + charbon	21	15e m	97e m	82 m	1050	1,25	16e m	50e m
1176/EM2	«	«	9	15e m	97e m	82 m	450	0,50	16e m	50e m
1177/EM3	«	«	20	15e m	93e m	78 m	1000	1,25	35e m	70e m
1179/EM4	«	«	9	15e m	97e m	82 m	450	0,50	35e m	70e m
1201/EM5	«	poudre noire + 50 m³ de gaz	10	15e m	55e m	40 m	500	1,25	35e m	—
1180/EF7	«	nappe au toit sur 34 m	21	15e m	97e m	82 m	1050	1,25	16e m	50e m
1181/EF8	«	«	6	15e m	67e m	52 m	300	0,50	16e m	50e m

2. *Résultats expérimentaux*

Essai n° C	P maximum (bar)			Vitesse moyenne du front de flamme (m / s)					Délais (ms)		
	à 5 m	à 60 m	à 90 m	5-15 m	15-35 m	35-60 m	60-75 m	75-90 m	tp (1)	tF (2)	t'F (3)
1175/EM1	0,30	0,28	0,16	32	40	—	—	—	+ 80	− 320	− 320
1176/EM2	0,30	0,28	0,16	30	55	—	—	—	+ 100	− 370	− 370
1177/EM3	0,24	0,22	0,16	29	—	—	—	—	+ 50	—	− 270
1179/EM4	0,32	0,32	0,26	40	40	—	—	—	+ 140	− 610	− 140
1201/EM5	0,20	0,20	0,20	11(4)	—	—	—	—		(5)	+ 160
1180/EF7	0,36	0,32	0,21	25	50	—	—	—		+ 400	+ 400
1181/EF8	0,52	0,52	0,40	60	65	85	50	—		+ 300	+ 300

(1) tp est le délai entre le passage du front de souffle au droit du détecteur D1 et le déclenchement.
(2) tF est le délai entre le passage du front de flamme au droit du détecteur D1 et le déclenchement.
(3) t'F est le délai entre le passage du front de flamme au 15e mètre et le déclenchement.
(4) la valeur calculée de la vitesse instantanée du front de flamme au 15e mètre est de 18 m/s.
(5) le détecteur D1 n'a pas fonctionné au souffle mais a déclenché thermiquement.

teur était sporadiquement déplacé pour suivre l'avancement du front.

Le détecteur a fait face à 88 tirs de 25 kg de dynamite chacun, répartis en ± 40 mines par des détonateurs dont les retards (longs) s'échelonnaient de 0 à 7. On n'a jamais observé de déclenchement mécanique, même pour la distance minimale front-détecteur, qui était de 12 m.

Au cours des derniers essais, nous avons tenté de mesurer les pressions de souffle auxquelles le volet du détecteur était soumis au cours des tirs.

6.1.1.3. *Extincteur automatique pour industries diverses*

Deux séries complémentaires d'essais d'extinction ont eu lieu dans l'atelier expérimental de l'usine PRB de Clermont-sous-Huy, en procédant exactement comme décrit au marginal 4.10.4. du rapport INIEX 1978 et tout en maintenant les améliorations apportées l'an dernier (voir le marginal 4.12.7. du rapport INIEX 1979).

Les résultats ont confirmé ceux des deux années précédentes, à savoir l'association des deux systèmes

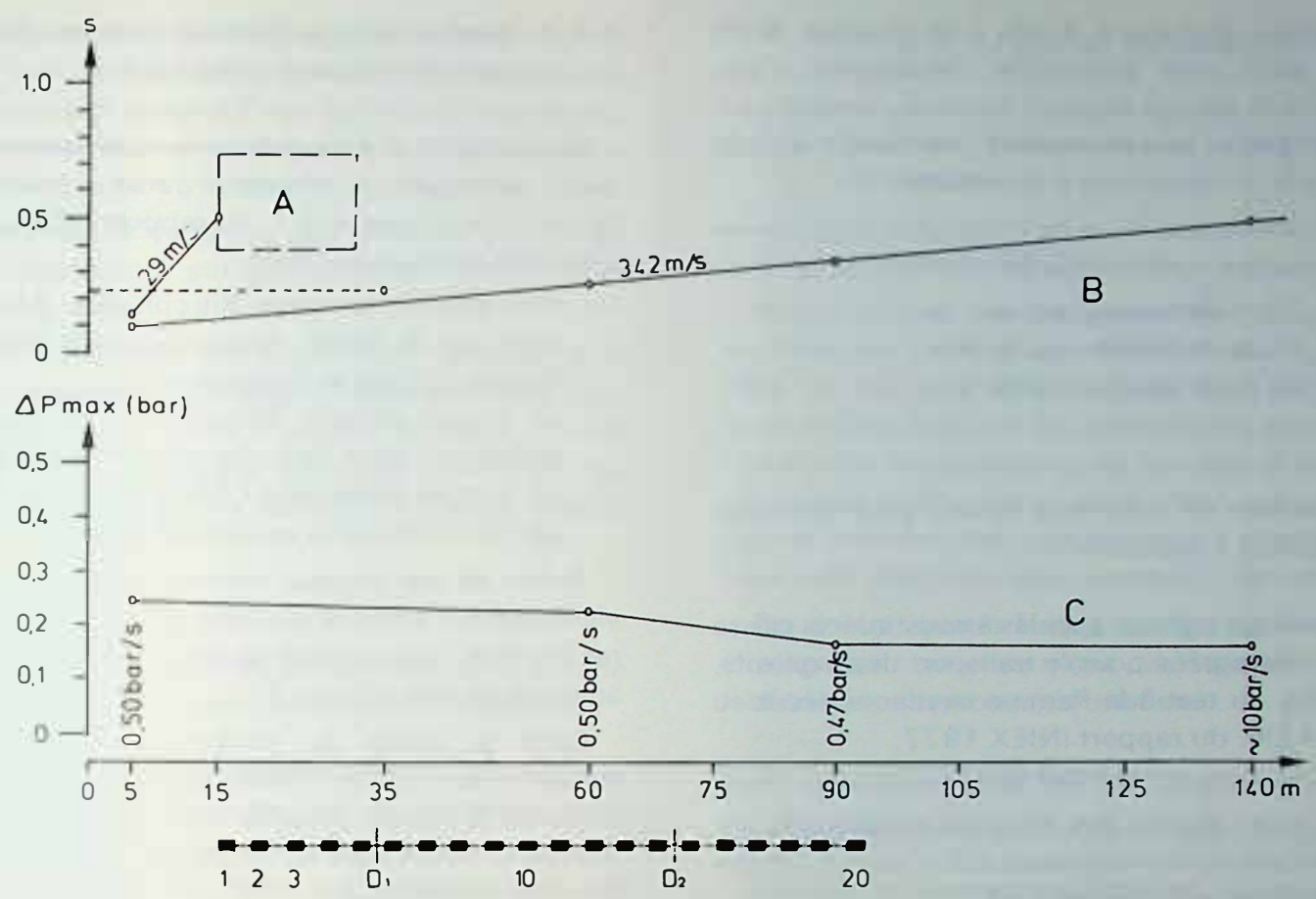


Fig. 12 : Essai 1177.

A : Dispersion déclenchée
B : Front de souffle
C : Surpression scalaire

extincteurs (éléments pyrotechniques à gros débit mais durée d'action limitée, d'une part, et « sprinklers » à débit relativement faible et temps de réponse plus long, d'autre part) commandés par la même détection optique.

Les essais réalisés en 1980 ont été enregistrés sur video-cassettes en couleur.

6.1.2. *Contrôle des explosifs de sûreté pour charbonnages*

Six échantillons de Wetter-Roburit B ont été contrôlés au point de vue de la sécurité au grisou et aux poussières de charbon, dans les conditions d'essai au mortier rainuré propres au type III amélioré. Aucune défaillance n'a été constatée.

Parallèlement aux tirs en atmosphères inflammables, l'aptitude à la transmission de la détonation a été vérifiée en confinement fort (tube en acier de 40 mm de diamètre intérieur et 18 mm d'épaisseur de paroi) ; dans tous les cas, les résultats sont satisfaisants.

6.1.3. *Examen d'explosifs slurry à l'aluminium*

L'Iremite 110/3 de PRB Nobel Explosifs est utilisée depuis 1975 dans les chantiers à ciel ouvert des carrières et du génie civil. Elle est à cet effet présentée en cartouches de 50 mm au moins de diamètre.

Le même explosif est utilisé avec succès en France, dans des diamètres de 30 et 35 mm, pour le creusement de galeries souterraines.

C'est pourquoi des essais sont en cours pour examiner en laboratoire l'aptitude à la transmission de la détonation entre cartouches de 30 mm de diamètre. Ces essais sont menés parallèlement sur l'Iremite 110/3S, explosif slurry de la même famille mais de composition un peu différente.

6.1.4. *Cordeaux détonants souples à la penthrite*

En cordeaux à 10-12 g/m (cf. marginal 4.05. du rapport INIEX 1979), quatre nouveaux échantillons de la variété NMR 1011 ont été examinés cette année avec des résultats plus favorables, tant en ce qui concerne l'aspect que l'aptitude à propager la détonation.

La variété NMR 1010, qui remplace maintenant la précédente, a été également examinée ; elle contient en moyenne 10 % de penthrite en plus que la NMR 1011.

Le cordeau Bonocord à 40 g/m (variété NMR 4010) a servi pour déterminer l'absorption d'eau lorsque le brin plonge dans un fourneau vertical contenant de l'eau et que l'extrémité inférieure n'est pas protégée par un capuchon d'étanchéité.

Après macération, il y a de l'humidité sous l'enveloppe en matière synthétique du cordeau, et ce

— sur 2,10 m de hauteur après 1 h ;
— sur 3,15 m de hauteur après 3 h ;
— sur 3,25 m de hauteur après 5 h.

6.1.5. *Examen de matériaux ligneux pour véhicules agréés « explosifs »*

Les matériaux ligneux appelés à constituer la caisse des véhicules agréés pour le transport des explosifs, sont soumis au test à la flamme oxydante décrit au marginal 4.06. du rapport INIEX 1977.

Cinq échantillons ont été ainsi examinés. Trois d'entre eux ont donné des résultats insuffisants (résistance au percement inférieure à 3 s/mm). L'un des deux autres devra être réexaminé.

6.1.6. *Epreuve d'échauffement de substances explosives sous confinement réglé*

L'épreuve RID/ADR d'échauffement sous confinement dans une douille en acier avec disque à lumière calibrée est décrite au marginal 4.07. du rapport INIEX 1971 et l'appareillage d'essai fait l'objet de la figure 29.

6.1.6.1. *Nitrocellulose à taux d'azote inférieur à 12,6 % N*

Cette nitrocellulose (utilisée à l'INIEX pour l'essai en surpression du matériel antidéflagrant) a été testée pour différentes teneurs en humidité. Les diamètres critiques décroissent régulièrement lorsque la teneur en humidité augmente, mais restent toujours nettement supérieurs à 2 mm, même pour une teneur en eau de 25 %.

6.1.6.2. *Autres produits*

La S.A. Prayon a présenté pour essais deux produits : hydrosulfite de sodium et hydrostab, et la S.A. Janssen Pharmaceutica un échantillon d'acide tétrazolylacétique.

Outre l'épreuve d'échauffement en douille, ces produits ont également subi les épreuves normalisées RID/ADR en vase hémisphérique en fer chauffé au rouge, d'aptitude à l'inflammation et de combustion sous confinement dans une cassette en tôle d'acier.

6.1.7. *Examen de l'aptitude à détoner d'engrais à base de nitrate d'ammonium*

Cinq engrais à teneur moyenne en azote ont été testés au moyen du dispositif de tir représenté à la figure 19, marginal 4.1.1. du rapport INIEX 1974. Il s'agit des produits suivants :

— trois engrais ternaires Nitrophoska 24-8-8 produits par la BASF, respectivement fabriqués à Anvers, Krefeld et Nordenham ;
— un engrais ternaire Nitrophoska 26-12-0, fabriqué dans l'usine de Ludwigshafen de la BASF ;
— un engrais dénommé CAN à 26 % N, fabriqué par ICI à Cleveland en Grande-Bretagne.

Aucun de ces engrais, même après avoir subi un vieillissement artificiel par cinq cycles de températures 25-45°C, n'a propagé la détonation puissamment amorcée en tube d'acier 6''.

Dans le cadre du sous-comité « Ammonium Nitrate » de l'IGUS, l'INIEX a reçu, par l'intermédiaire de la station d'essais néerlandaise TNO, trois nitrates ammoniques de fabrication canadienne dénommés comme suit :

— cyanamid 33,5 % N ;
— cyanamid 34 % N ;
— CO-OP 34 % N.

De nombreux examens et essais sont actuellement en cours sur ces produits.

Afin de les comparer aux produits belges équivalents, nous ferons les mêmes essais sur les produits suivants :

— SECO perlé à 33,5 % N, de ASED-Marly ;
— ammonitrate à 33,5 % N, de ASED-Willebroek.

6.1.8. *Essais relatifs à des dispositifs d'amorçage composés de deux cordeaux détonants en parallèle*

Les schémas d'amorçage par cordeaux détonants, appliqués dans les carrières lors des tirs en masse par grosses mines verticales ou fortement pentées, comportent parfois, à partir de deux cordeaux-maîtres différents, deux cordeaux dérivés qui descendent dans un même fourneau de mine à travers son bourrage.

Les conditions de la pratique ont alors pour conséquence que la détonation de l'un des cordeaux dérivés aborde toujours le bourrage en avance sur la détonation de l'autre cordeau dérivé.

Des essais de laboratoire ont montré que des phénomènes particuliers peuvent se passer au niveau des deux cordeaux dérivés sur la longueur du bourrage qu'ils traversent. En effet, lorsqu'il y a, au sein du bourrage, croisement des cordeaux à 12 g/m de

charge explosive et que les deux cordeaux se trouvent séparés l'un de l'autre à l'endroit du croisement par une épaisseur d'environ 2 mm de fines de bourrage, il n'est pas rare que le cordeau le plus hâtif coupe le cordeau le plus lent à l'endroit du croisement.

Une différence de temps de l'ordre de 0,1 ms est déjà suffisante pour enregistrer de tels phénomènes de coupure.

Si des conditions de croisement propices à la coupure se présentent à deux niveaux différents dans le bourrage d'un même fourneau de mine, il n'est alors pas exclu de pouvoir retrouver un brin de cordeau non détoné dans les roches abattues par le coup de mine.

6.1.9. *Essais par chute libre d'une cartouche sur une cartouche-amorce contenant un détonateur*

La mise en œuvre de détonateurs à cordon d'allumage ultra-rapide ne pose pas de problème pour l'amorçage des grosses mines de tir en masse en carrières, lorsque ces mines ne reçoivent que des explosifs à charger en vrac après que la cartouche-amorce ait été descendue dans le fourneau vertical ou fortement penté.

Pareille pratique n'est jusqu'à présent pas admise lorsque le trou doit encore recevoir des cartouches en chute libre après que la cartouche contenant le détonateur de mise à feu y ait été descendue.

Afin d'étudier les risques éventuels d'un tel mode de chargement, une tuyauterie de 18,8 m de hauteur et 102 mm de diamètre intérieur a été installée à la verticale dans l'ancien puits de mine Grand-Trait, en vue de simuler le fourneau de la pratique et d'y réaliser les essais voulus de chargement par chute libre des cartouches.

En utilisant une masse cylindrique en métal pesant 7 kg et de 88 mm de diamètre, on a enregistré des vitesses de l'ordre de 18 m/s en pied de colonne.

Des essais préliminaires avec impact sur une cartouche factice contenant un détonateur réel n'ont pas révélé de fonctionnement de celui-ci. Si l'essai est réalisé de manière à exposer au maximum le détonateur à l'impact de la masse métallique, le résultat du choc peut être une détérioration mécanique de l'amorçage qui, parfois, n'est plus en état de fonctionner par mise à feu normale.

Si le détonateur est muni par collage d'une pièce métallique à l'endroit de l'impact, simulant une pierraille, de manière telle que le choc se concentre sur une petite surface plane horizontale de 10 × 5 mm², aucune déformation du détonateur n'est observée si, n'étant pas relié à un cordon Nonel qui parcourt toute la hauteur de la tuyauterie d'essai, il est libre de participer à la translation vers le bas consécutive au choc.

6.2. *Feux et incendies*

6.2.1. *Courroies transporteuses difficilement inflammables*

6.2.1.1. *Essais d'agrément*

Neuf courroies ont été présentées pour agréation au Directeur Général des Mines, mais huit d'entre elles ne pourront être utilisées qu'avec des convoyeurs pour lesquels des dispositions sont prises en vue d'éviter le patinage ou de refroidir la tête motrice à moins de 100°C. Parmi elles, il faut remarquer que, pour la première fois, une courroie à carcasse métallique a été présentée avec succès à l'agréation.

Par contre, quatre autres bandes ne pourront pas être agréées, car elles n'ont pas satisfait au test de friction sur un tambour en rotation.

6.2.1.2. *Contrôles de fabrication*

Courroies destinées aux charbonnages belges

Comme les années précédentes, un prélèvement d'échantillon est réalisé par longueur fabriquée de 300 m. Cet échantillon est soumis aux essais prévus par les prescriptions belges, à savoir le test au brûleur à propane et le test de friction sur un tambour en rotation.

Au cours de l'année 1980, nous avons contrôlé 140 rouleaux. Comme en 1979, tous les résultats sont positifs : la qualité et la régularité de la production continuent donc à se maintenir.

Courroies destinées à l'étranger

Dans le cadre du contrôle des produits destinés à l'exportation, nous avons testé 36 échantillons différents qui ont tous été trouvés conformes aux prescriptions belges.

Essais d'orientation

A la demande de plusieurs fabricants, nous avons réalisé, sur des bandes de diverses natures, soit le test au brûleur à propane, soit le test de friction au tambour, soit les deux. Certaines de ces bandes sont destinées à transporter, dans des installations de surface, des produits dangereux.

Autres essais

Pour une étude, nous avons réalisé des essais sur six échantillons de courroie prélevés à des endroits différents d'un même rouleau de fabrication de 300 m de longueur.

Les tests suivants ont été effectués :

— essai au brûleur à propane ;
— test de friction sur un tambour en rotation ;

— essai Barthel ;
— mini-galerie d'incendie ;
— indice critique d'oxygène.

Nous avons ainsi pu contrôler la bonne homogénéité présentée par cette fabrication.

Tableau récapitulatif des résultats

Le tableau IV résume les résultats obtenus sur les 199 courroies qui ont subi en 1980, les épreuves au contact d'une flamme et les épreuves de friction au tambour.

TABLEAU IV : *Statistique globale des courroies testées en 1980*

Types d'essais	Nombre d'échantillons	
	bons	mauvais
Agréations officielles	9	4
Contrôles de fabrication		
- pour la Belgique	140	—
- pour l'étranger	36	—
Essais d'orientation	3	1
Autres essais	6	—
Total	194	5

6.2.1.3. *Essais effectués sous l'égide de la Commission des Communautés Européennes*

Le 26 février 1980, le groupe d'experts internationaux dont la tâche est de mettre au point un tes. d'inflammabilité de courroie sur petites éprouvettes, s'est réuni à la division de Pâturages de l'INIEX.

Après avoir fait le point de la recherche dans les différents pays, il a été décidé d'étudier différents paramètres régissant l'essai en mini-galerie. Plus particulièrement, l'INIEX s'est vu chargé d'étudier l'effet de la modification de la géométrie de l'essai.

Les figures 13 et 14 montrent le dispositif d'essai original, tel qu'il doit être utilisé selon la norme allemande DIN 22118, décrite au marginal 5.1.5.1. du rapport INIEX 1978.

Nous détaillons ci-dessous les travaux réalisés à l'INIEX dans ce domaine jusqu'au 30 novembre 1980, date d'expiration du contrat signé avec les Communautés Européennes. Tous les échantillons testés ont été choisis parmi les bandes ayant réussi les tests à grande échelle (brûleur à propane et friction au tambour).

Première série d'essais

Trente-huit échantillons différents ont été testés. Par échantillon, deux éprouvettes ont été testées dans les conditions de la norme DIN 22118, et trois l'ont été dans les mêmes conditions, sauf qu'un écran vertical partiel de 20 cm de hauteur a été placé à l'entrée de la galerie.

On constate que la présence de l'écran augmente sensiblement les longueurs intactes résiduelles. En particulier, les deux échantillons qui ont échoué dans les conditions de la norme ont réussi le test avec écran.

Deuxième série d'essais

Au vu de l'amélioration très nette des résultats obtenus avec écran, nous avons renforcé la sévérité de ce dernier test. Trente-six autres échantillons ont été testés de la même manière que lors de la première série d'essais, sauf que le temps de fonctionnement du brûleur a été porté de 15 à 20 min, pour les essais avec écran. Dans ce dernier cas, l'amélioration des résultats est encore très nette et les deux échantillons qui ont échoué dans les conditions de la norme ont encore parfaitement réussi le test avec écran.

6.2.2. *Matériaux pour canars d'aérage*

Nous avons testé cette année un échantillon de plastique souple, destiné à la fabrication de canalisa-

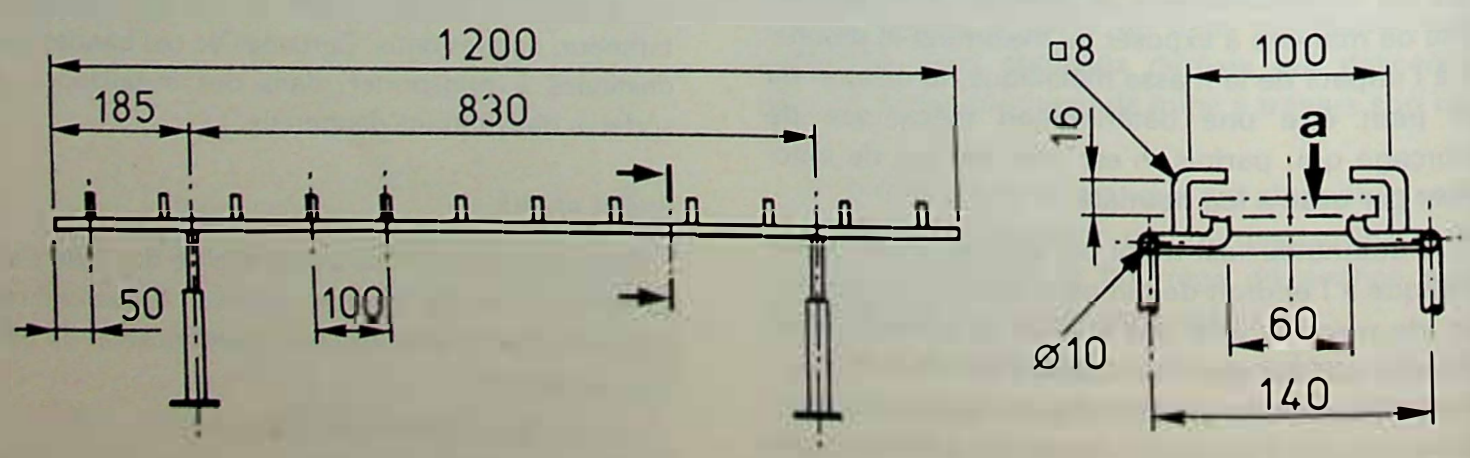


Fig. 13 : Dispositif porte-échantillons
a : éprouvette.

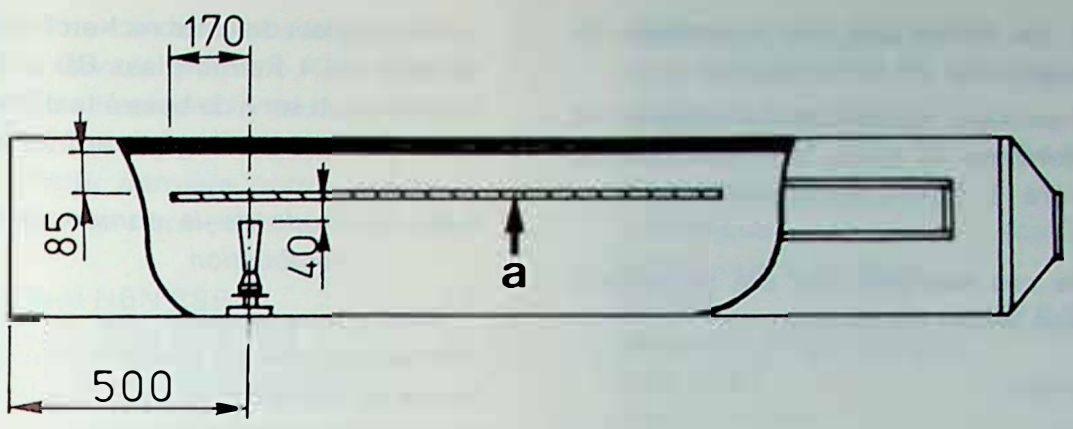


Fig. 14 : Positionnement de l'éprouvette dans la mini-galerie
a : éprouvette.

tions d'aérage pour les mines de houille. Ce nouvel échantillon nous a été soumis par la firme qui nous avait déjà contacté à ce sujet en 1979 (voir marginal 5.3. du rapport INIEX 1979).

Les mêmes essais ont été réalisés, à savoir :

— essais au brûleur Barthel ;
— détermination de l'indice critique d'oxygène ;
— mesure de la résistance électrique superficielle, selon la norme ISO R 284, décrite au marginal 5.2.2. du rapport INIEX 1979.

On constate une amélioration sensible par rapport aux échantillons présentés l'an passé.

6.2.3. *Fluides hydrauliques difficilement inflammables*

Quatre fluides difficilement inflammables du type A (émulsions du type huile dans l'eau) ont subi deux épreuves prévues par le cinquième rapport concernant les spécifications et conditions d'essai relatives aux liquides difficilement inflammables pour transmission mécanique. Il s'agit des essais suivants :

— détermination de l'inflammabilité du fluide pulvérisé sous pression ;
— détermination du pouvoir anticorrosif ;
— comportement des joints en néoprène en présence du fluide.

6.2.4. *Poussières inflammables*

Pour le compte d'une cimenterie, nous avons étudié la possibilité de classer, du point de vue sécurité, les charbons utilisés dans les fours rotatifs, en déterminant leur température d'ignition et leur exothermicité ; nous avons également étudié la possibilité d'enflammer un nuage de charbon pulvérisé par une étincelle électrique.

A la demande d'une firme pharmaceutique, nous avons effectué, sur un nouveau médicament de synthèse, une série de tests en vue de juger de l'aptitude du produit à l'inflammation.

Une autre étude a porté sur 7 échantillons de céréales, dans le four type US Bureau of Mines et dans le four Grewer.

Toujours à la demande d'une firme privée, nous avons déterminé la température minimale d'inflammation d'un nuage de poussière de soufre.

A la suite d'une explosion survenue dans un silo de céréales, deux échantillons de tourteaux ont subi une série de tests en vue de juger de la sensibilité de ces produits à l'inflammation.

Pour éprouver la résistance qu'ont certaines fibres textiles à subir un traitement thermique, nous avons étudié deux échantillons soumis à l'influence de la chaleur.

Une poussière de bois a été examinée dans les fours Grewer (décrit au marginal 5.7. du rapport INIEX 1979) et US Bureau of Mines (voir fig. 42 du rapport INIEX 1972). Cette poussière a également été testée sur plaque chauffante.

A la Société Belgian Mining Engineers, nous avons présenté un test rapide qui permet de connaître la température d'auto-inflammation des charbons.

Un fabricant de peinture est venu tester différents produits au four Grewer.

Enfin, l'étude de l'influence du taux en oxygène dans les installations de broyage pour charbon pulvérisé sur l'inflammation de la poussière de charbon, en nuage et en couche, a été achevée. Elle nous a permis de conclure que, même en diminuant de 50 % la teneur en oxygène de l'installation, la température à laquelle débute l'exothermie en couche ne varie pas ; par contre, en nuage, la température minimale d'ignition augmente de 8 % en moyenne.

Analyses de poussières de charbon schistifiées

Dans le cadre du contrôle de l'efficacité de la neutralisation des poussières de charbon présentes

dans les galeries de mines par des poussières de schistes. nous avons traité 20 échantillons.

Sur chaque échantillon, après homogénéisation et tamisage, on détermine le poids d'incombustibles après avoir incinéré à 500°C la matière charbonneuse.

Les résultats de ces analyses ont été transmis à l'Administration des Mines de Hasselt.

6.2.5. *Extincteurs*

En vue de l'obtention du label Benor, nous avons procédé pour l'organisme de contrôle Apragaz, sur un tromblon pour extincteur à CO_2, à l'épreuve de résistance à haute tension prévue par le § 3 de la norme S 21-015.

6.3. *Comportement au feu des matériaux*

6.3.1. *Recherches à caractère fondamental*

6.3.1.1. *Mise au point d'un matériau résistant au feu, à base de polyesters insaturés*

Les résines polyesters renforcées de fibres de verre allient la résistance à la légèreté, ce qui rendrait leur utilisation souhaitable dans de nombreux secteurs : bâtiment, travaux publics, transports, matériels industriels divers, n'était qu'elles sont malheureusement combustibles. C'est pourquoi, à l'instar d'autres laboratoires, nous avons, pour répondre à de nombreuses et pressantes demandes, abordé le problème de l'amélioration de leur comportement au feu par l'incorporation d'éléments à caractère ignifugeant.

Pour aborder la mise au point de formulations répondant aux exigences d'une législation de plus en plus sévère, nous avons choisi une résine polyester à base d'acide HET et examiné, de manière détaillée et approfondie, l'influence de divers facteurs indépendants de la résine, intervenant dans la réaction au feu des stratifiés : teneur en verre et en styrène, épaisseur de l'éprouvette d'essai, incorporation d'additifs divers, nature du gel-coat. Quelque 80 plaques de stratifié polyester ont été fabriquées, puis soumises à l'essai français de l'épiradiateur. Ce moyen d'investigation nous a permis de faire des observations intéressantes sur les facteurs agissant favorablement ou défavorablement sur les différents indices de la réaction au feu.

Les résultats de cette recherche ont été exposés au symposium « Reinforplast 80 » (Bruxelles 27/28 mai) et ils ont servi de base à la défense d'un mémoire de fin d'étude d'un ingénieur industriel.

6.3.1.2. *Etude de la composition des fumées de combustion*

Nous avons entamé, par pyrolyse couplée à la chromatographie en phase gazeuse, des mesures relatives au dosage direct de l'acide cyanhydrique lors de la combustion des polymères contenant de l'azote.

Nous avons encore commencé une étude ayant pour objet la comparaison des teneurs en produits réputés nocifs ou toxiques dans les fumées de combustion des matériaux traditionnels et synthétiques.

6.3.2. *Travaux effectués pour l'industrie*

Les 1078 mesures de réaction au feu effectuées au cours de l'année, sur des câbles et divers matériaux de construction, se répartissent comme suit :

— Contrôle de la combustibilité d'isolants pour câbles ou de mélanges ignifugés de matières plastiques (ASTM D 2863-70) 227
— Opacité des fumées à la chambre NBS (UTE c 20-452) : 180
— Indice de nuisance des fumées : 103
— Classement des matériaux conformément à l'arrêté français du 4 juin 1973 (NF P 92-50T) : 411
— Classement des matériaux en fonction de la vitesse de propagation des flammes (BS 476 : part 7) : 65
— Câbles non propagateurs de l'incendie : 20
— Autres tests : 72

Les possibilités du laboratoire feu ont été complétées par la mise en service de la norme allemande DIN 4102, qui permet d'établir des certificats de classement des matériaux de construction dans les catégories B1, B2 et B3.

6.4. *Electricité*

6.4.1. *Matériel antidéflagrant*

Le matériel destiné aux mines est soumis aux épreuves de conformité à la norme NBN 286/1965. Pour l'année 1980, il a été proposé à l'agréation, au Directeur Général des Mines, comme matériel antidéflagrant du groupe I :

Appareils divers : 13

Le matériel destiné aux industries autres que les mines est agréé, soit suivant la norme NBN 286 de 1965 (non abrogée), soit suivant la nouvelle norme NBN C23-103 de 1979, ce qui lui confère un caractère « européen », cette dernière norme, homologuée en 1980, étant une norme harmonisée européenne.

Appareils agréés suivant NBN 286 :	27
Appareils agréés suivant NBN C23-103 :	53
Matériel agréé suivant une norme étrangère :	1

6.4.2. *Sécurité intrinsèque*

Trente nouvelles demandes d'agréation et de certificat de conformité à la norme NBN 683 ou aux normes NBN C23-001 et NBN C23-101 ont été introduites.

Vingt-cinq dossiers ont été traités : six ont été classés sans suite et un avis favorable a été donné pour les dix-neuf appareils suivants.

Matériel proposé à l'agréation du Directeur Général des Mines :

— dispositif rayonnant DR 2301	(2e catégorie)
— voltmètre digital	(catégorie ib)
— explosimètre CK 68	(1e catégorie)
— interphone WL 20	(2e catégorie)
— servoamplificateur pour pompes	(catégorie ib)
— éléments de couplage SIV 10 et 10	(2e catégorie)
— transmetteur 8SD6204	(2e catégorie)
— élément de couplage double KL 196	(2e catégorie)

Total : 8

Matériel proposé à la certification de conformité à la norme NBN 683 ou aux normes NBN C23-001 et NBN C23-101 pour les industries de surface :

— transducteur électropneumatique	(catégorie ia)
— interrupteur de débit	(catégorie ia)
— détecteur de méthane (type 1177)	(catégorie ia)
— indicateur d'oxygène (type 1313)	(catégorie ia)
— appareil combiné (type 1214) détecteur de méthane (type 1177) indicateur d'oxygène (type 1313)	(catégorie ia)
— détecteur thermovélocimétrique de fumées	(2e catégorie)
— détecteur d'oxygène (type 60.620)	(1e catégorie)
— détecteur d'oxygène (type 60.625)	(1e catégorie)
— dispositif de protection cathodique	(catégorie ia)
— commande à distance Ex 208	(1e catégorie)
— détecteur de gaz toxique type 3061	(catégorie ia)

Total : 11

6.4.3. *Sécurité augmentée*

Matériel destiné aux mines

Matériel essayé suivant la norme NBN 717/1967 et proposé à l'agréation au Directeur Général des Mines :

Appareils divers : 2

Matériel destiné aux industries autres que les mines :

Comme pour les autres modes de protection, il existe deux normes belges simultanées :

Appareils agréés suivant NBN 717 :	9
Appareils agréés suivant NBN C23-102 :	21
Matériel agréé suivant une norme étrangère :	6

6.4.4. *Matériel à surpression interne*

Appareil agréé suivant NBN 716 :	1
Appareils agréés suivant NBN C23-105 :	6

6.4.5. *Matériel conforme à la norme britannique BS 5000,* comme matériel « N », non sparking, utilisable en zone dangereuse suivant certaines législations :

Moteurs agréés « N » : 24

6.4.6. *Essais divers*

Trois tuyaux en caoutchouc conducteur ont été testés.

Deux ont été trouvés conformes à la circulaire n° 134 du Directeur Général des Mines en date du 1er avril 1962 et ont donc été proposés à l'agréation.

Soupapes anti-retour de flamme pour chalumeaux

Tuyaux à air comprimé, en caoutchouc conducteur

Deux types de soupapes anti-retour de flamme pour tuyauterie souple de chalumeaux ont été testés.

Les deux types ont fait l'objet d'un procès-verbal favorable.

Lampe au chapeau pour mines

Une lampe au chapeau pour mines a été proposée à l'agréation par le Directeur Général des Mines, après avoir été trouvée conforme au projet de norme Cenelec EN 50033 (décembre 1979).

Epreuves individuelles

Enveloppes antidéflagrantes vérifiées au point de vue de leur résistance mécanique à la pression d'épreuve dynamique :

266 procès-verbaux ont été délivrés.

Examen après réparation

Matériels antidéflagrants réparés et soumis aux épreuves normalement prévues par la norme :

18 procès-verbaux ont été délivrés.

6.5. *Essais Benor pour poêles métalliques*

Nous avons procédé à l'installation d'un banc d'essai pour tester les poêles métalliques à combustible minéral solide suivant les normes belges 301 et 301-1.

Ce banc d'essai comporte (fig. 15) :

— un pont à peser de 300 kg de force portante,
— une cheminée à tirage contrôlé pour l'évacuation des gaz de combustion,
— des prises pour l'analyse des gaz de combustion, la mesure de la pression et de la température de ceux-ci.

Les essais ont pour but de déterminer la puissance calorifique et le rendement thermique du poêle sous une dépression de 1 et 1,5 mm H_2O.

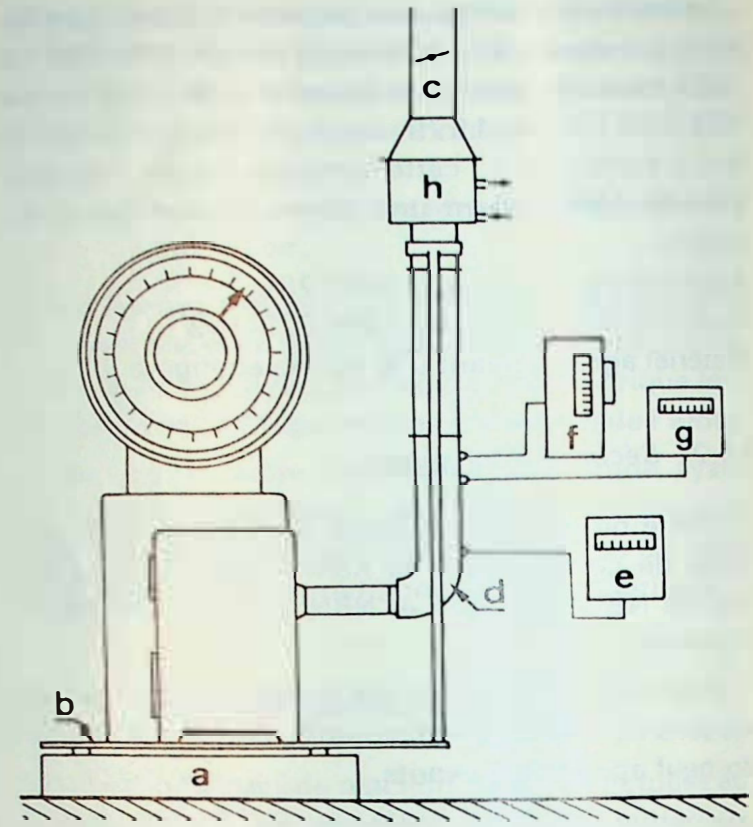


Fig. 15 . Installation de mesure pour les essais en régime
a : pont à peser
b : plancher d'essai
c : cheminée à tirage contrôlé
d : manchon calorifugé
e : déprimomètre
f : analyseur de gaz
g : pyromètre
h : joint hydraulique

6.6. *Prestations diverses*

Des essais de fluage de tubes en acier inoxydable sous haute température et haute pression ont été effectués pour compte de la Belgonucléaire.

Divers organismes nous ont également présenté des manomètres à haute pression pour étalonnage ainsi que des soupapes pour tarage.

7. *Salubrité, pollution*

7.1. *Salubrité de l'air*

7.1.1. *Dans l'environnement*

L'INIEX a participé à la plupart des actions menées en Belgique dans ce domaine, soit d'initiative, soit pour des autorités publiques, soit encore pour diverses industries. Nous citerons notamment :

Le réseau national d'étude des retombées, pour le compte du Ministère de la Santé Publique, Service des Nuisances.

Les deux sections de Liège et de Colfontaine couvrent, avec l'ADEC à Charleroi, l'ensemble du bassin industriel wallon et contrôlent, au moyen de 124 stations, les retombées en mesurant notamment :

— la masse totale, soluble et insoluble,
— les teneurs en Pb, Zn, Cr, Cd, Hg et Fe dans les matières insolubles et les teneurs en Pb, Zn, Cr, Cd, Hg et F dans les matières solubles,
— l'acidité des eaux de pluie recueillies.

Deux stations situées en Ardennes mesurent le « Back-Ground » en milieu réputé non pollué.

Le réseau national Soufre-Fumée, pour le compte du Ministère de la Santé Publique.

Les deux sections de Liège et de Colfontaine assurent la maintenance de 52 stations de ce réseau national, réparties dans les provinces du Hainaut, de Flandre occidentale, du Brabant, du Limbourg et de Liège. Le but de ce réseau est de surveiller en permanence et journellement, sur toute la Belgique, mais principalement dans les agglomérations importantes, les teneurs en oxyde de soufre et en fumées noires, principalement produites par les combustions (chauffage, électricité).

Les études de pollutions locales par les retombées dues à des activités industrielles spécifiques

Ces recherches, subsidiées partiellement par la région wallonne, consistent à étudier les retombées dans la zone d'influence d'activités industrielles spécifiques locales. Ainsi, le laboratoire de Colfontaine étudie les retombées des cimenteries dans les régions de Mons et de Tournai et celles des faïenceries et de la pétrochimie à La Louvière et à Feluy. Le laboratoire de Liège s'intéresse plus particulièrement aux retombées dues aux industries des métaux non-ferreux à Engis et à Forêt et à la sidérurgie à Seraing.

D'initiative ou à la demande de l'Administration des Mines ou encore de diverses industries, l'INIEX contrôle aussi le niveau des retombées au Sart-Tilman, à Chanxhe, Burcht, Houthalen, Turnhout, Zolder, Clavier, Charleroi, Mons-Obourg, Vilvorde, Quenast, Rebecq, Soignies et Cour-sur-Heure.

Pour mieux cerner, dans les régions très industrialisées, la part due spécifiquement à une seule industrie, nous avons poursuivi la mise au point d'un système de contrôle des retombées par des jauges directionnelles, qui a donné d'excellents résultats.

L'étude des poussières en suspension

En même temps que les grosses poussières, la plupart des industries polluantes émettent de fines particules restant en suspension dans l'air et ont, de ce fait, une aire de dispersion des poussières respirables beaucoup plus grande que les retombées.

La part de chaque émetteur dans ce type de pollution est donc plus difficile à établir et exige un appareillage assez coûteux.

En 1980, nous avons pu néanmoins étendre quelque peu cette étude en portant de 4 à 10 les appareils mis en service à cet effet, notamment à Mons, La Louvière, Engis, Lixhe et dans la région liégeoise.

L'inventaire des émissions de polluants d'origine industrielle dans la zone-test de Liège et dans les provinces de Liège, Namur et Luxembourg

Cet inventaire est pris en charge par la Commission Interministérielle de la Politique Scientifique, Programme National R-D Environnement-Air.

Nous avons terminé cet inventaire pour la zone-test de Liège (112 km²) en complétant et contrôlant l'inventaire de 1978 et en mettant à jour celui de 1979. Toutes les données recueillies ont été codifiées et transférées à la banque de données centrale du Royaume (usines, unités de production, matières manipulées, sources émettrices, conditions d'émission et polluants).

Les 170 établissements recensés en détail par nos soins et grâce à la collaboration active des industriels concernés couvrent plus de 99 % des émissions (tableaux V et VI).

L'expérience ainsi acquise nous a déjà permis d'agir efficacement dans plusieurs domaines importants. Nous étendons maintenant cet inventaire aux provinces de Liège, Namur et Luxembourg et nous préparons des rapports et publications sur la méthodologie mise au point, les techniques et les émissions de divers procédés généraux de fabrication, la synthèse des résultats globaux non confidentiels.

TABLEAU V : *Liste des secteurs industriels enregistrés dans la zone-test de Liège*

1. Centrales thermo-électriques
2. Sidérurgie (y compris cokeries et transformation)
3. Métallurgie des non-ferreux
4. Fabrications métalliques, mécaniques, électriques,...
5. Produits minéraux non métalliques
6. Industrie chimique et parachimique
7. Industrie alimentaire
8. Divers (stockage et distribution de produits pétroliers, industrie textile,...)

TABLEAU VI : *Emissions annuelles totales des principaux polluants, enregistrées dans la zone-test de Liège, en tonnes*

Polluant / Année d'émission	SO_2	NO_x	CO	Vapeurs organiques	Particules
1978	45.976	13.195	111.442	6.581	101.930
1979	41.297	13.718	122.120	6.421	108.390

7.1.2. *Aux postes de travail de la sidérurgie*

Dans le cadre des recherches CECA relatives à la lutte contre les nuisances sur les lieux de travail et dans l'environnement des installations sidérurgiques, l'INIEX s'est vu confier à partir du 1er janvier 1980, la direction technique de deux projets de recherche qui s'étalent sur une période de trois ans et s'effectuent à la section de Liège.

1°) *Mise au point d'une nouvelle méthode de dosage des poussières respirables et de la silice libre aux postes de travail de la sidérurgie*

a) *Objet de la recherche*

Le but de la recherche est de mettre au point une technique de prélèvement et des méthodes d'analyse des poussières fines qui devront permettre à l'industrie sidérurgique de déterminer elle-même les charges polluantes aux postes de travail.

La technique de prélèvement devra s'orienter vers un dispositif à présélecteur, capable de séparer la fraction respirable de la totalité des poussières en suspension, suivant une courbe de rétention connue. En outre, ce présélecteur devra s'adapter à des débits faibles afin de perturber au minimum les postes étudiés.

Les méthodes d'analyse des échantillons seront, quant à elles, non destructives et réalisables sur des quantités de poussières très faibles.

Nous optimaliserons essentiellement la fluorescence X (analyse élémentaire), la diffraction X (analyse cristallographique) et la réflectométrie (analyse pondérale indirecte).

b) *Avancement des travaux au 15 décembre 1980*

Les travaux durant l'année 1980 ont été consacrés essentiellement à :

- l'étude et la réalisation d'un porte-filtre (fig. 16) dont les caractéristiques mécaniques et géométriques devraient à la fois permettre l'utilisation de différentes méthodes d'analyse (fluorescence et diffraction X, réflectométrie et colorimétrie) et répondre aux exigences aérodynamiques d'un nouvel échantillonneur (fig. 17) ;
- l'étude et la réalisation partielle d'un échantillonneur de poussières fines devant permettre, non seulement de capter la fraction respirable des poussières en suspension, mais également d'établir in situ les courbes d'étalonnage gravimétrique spécifiques de chaque type de poussière par simple mesure réflectométrique (fig. 18) ;
- la confection sur membranes cellulosiques de séries d'étalons de poussières sidérurgiques de composition élémentaire connue et s'étalant dans une gamme de concentrations superficielles de 20 $\mu g/cm^2$ à 1.500 $\mu g/cm^2$. Ceux-ci devront permettre de tester la validité des nouvelles techniques de l'analyse gravimétrique, élémentaire et structurale des poussières fines en sidérurgie.

2°) *Mise au point d'une stratégie de mesure uniforme des polluants atmosphériques aux postes de travail en sidérurgie*

a) *Objectif de la recherche*

L'objet de la recherche est de concevoir une méthodologie d'échantillonnage des polluants gazeux et solides aux postes de travail de la sidérurgie, de manière telle qu'à l'aide d'un nombre restreint d'échantillons judicieusement choisis dans le temps et dans l'espace on puisse déterminer non seulement la concentration moyenne des divers polluants, mais également les valeurs pointes et leurs fréquences.

Cette procédure d'enquête ainsi uniformisée permettra de mieux définir la pollution atmosphérique aux postes de travail et de rendre finalement possible la comparaison des niveaux de nuisance à l'intérieur des usines sidérurgiques de la CEE.

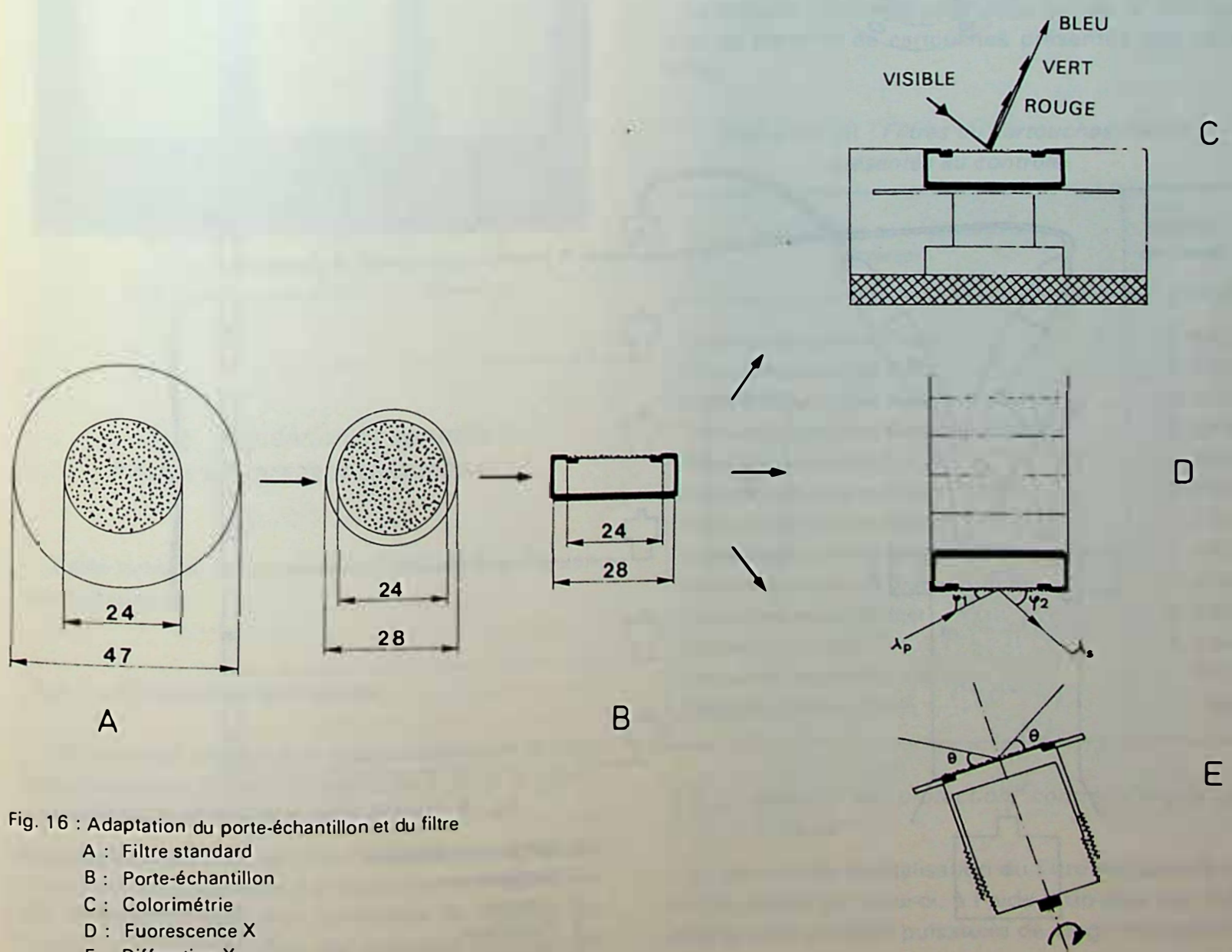


Fig. 16 : Adaptation du porte-échantillon et du filtre
A : Filtre standard
B : Porte-échantillon
C : Colorimétrie
D : Fuorescence X
E : Diffraction X

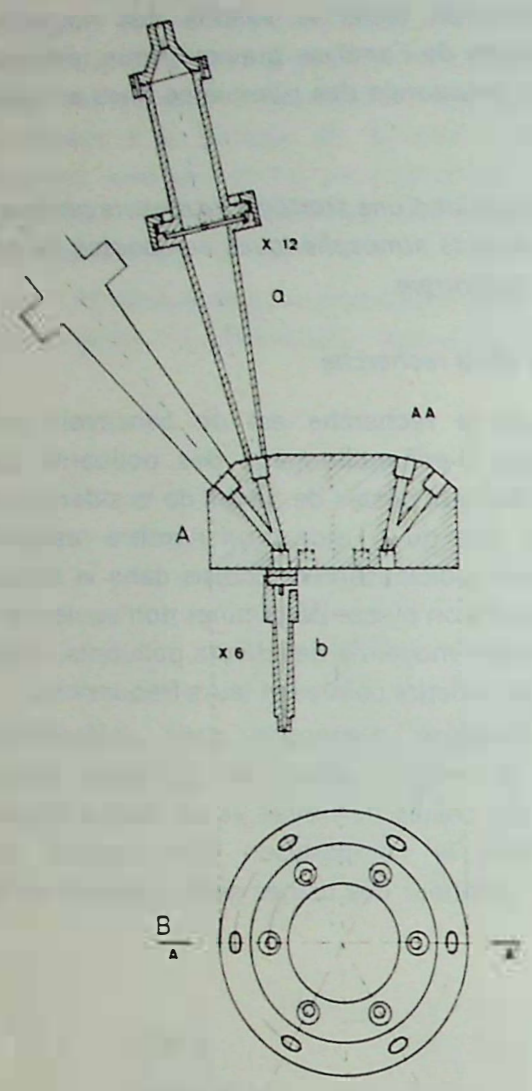


Fig. 17 : Sonde du nouvel échantillonneur de poussières respirables.

A Coupe — a Porte-filtre
B Plan — b Cyclone

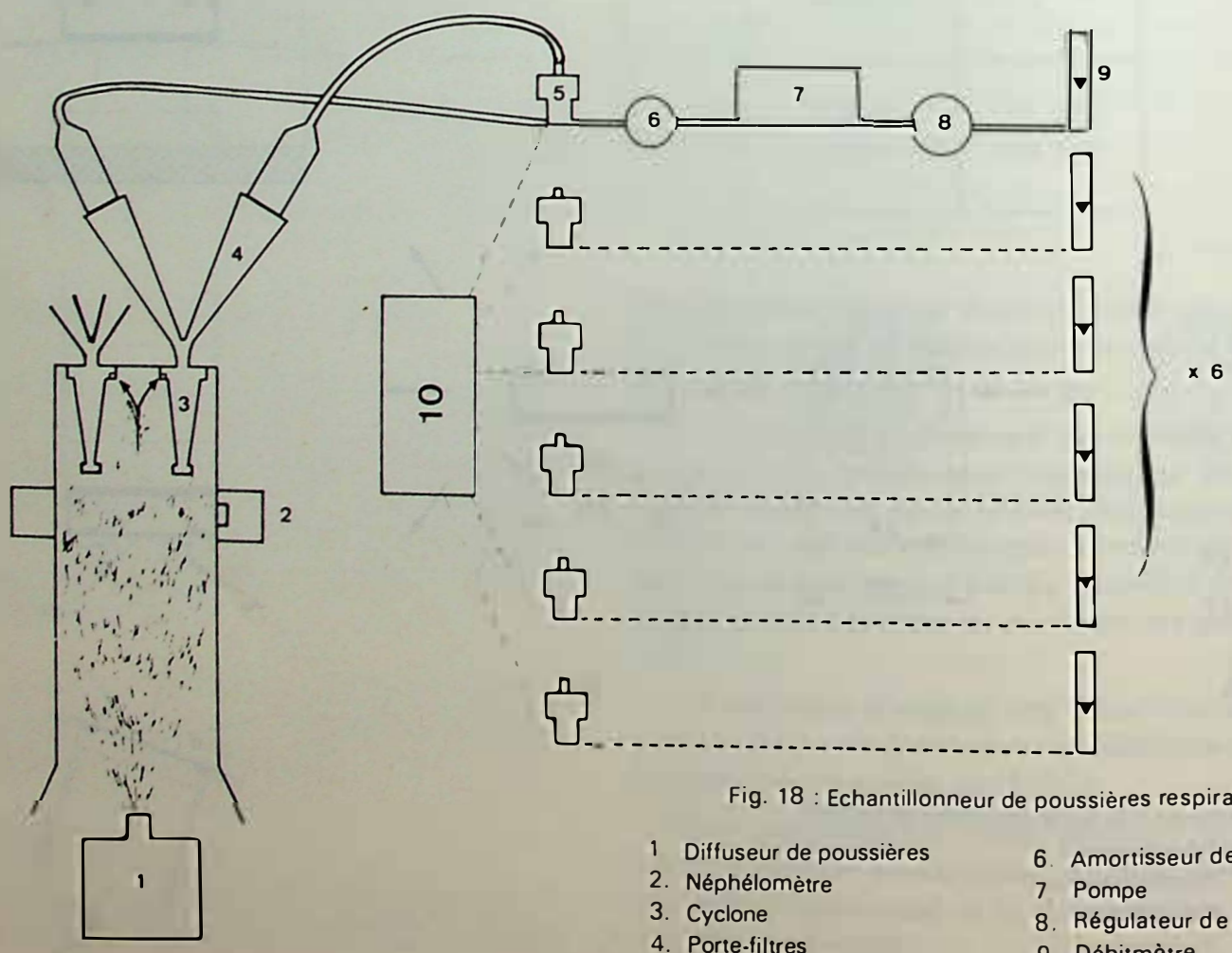


Fig. 18 : Echantillonneur de poussières respirables

1. Diffuseur de poussières
2. Néphélomètre
3. Cyclone
4. Porte-filtres
5. Vanne magnétique à 3 voies
6. Amortisseur de pulsations
7. Pompe
8. Régulateur de débit
9. Débitmètre
10. Programmateur

b) *Avancement des travaux au 15 décembre 1980*

Les travaux durant l'année 1980 ont été consacrés essentiellement à :

— l'étude théorique et expérimentale de l'automatisation du contrôle et de l'étalonnage des analyseurs de poussières par absorption β, du CO, du SO_2 et des hydrocarbures volatils (fig. 19) ;
— l'étude du système d'acquisition des données en vue de leur traitement statistique.

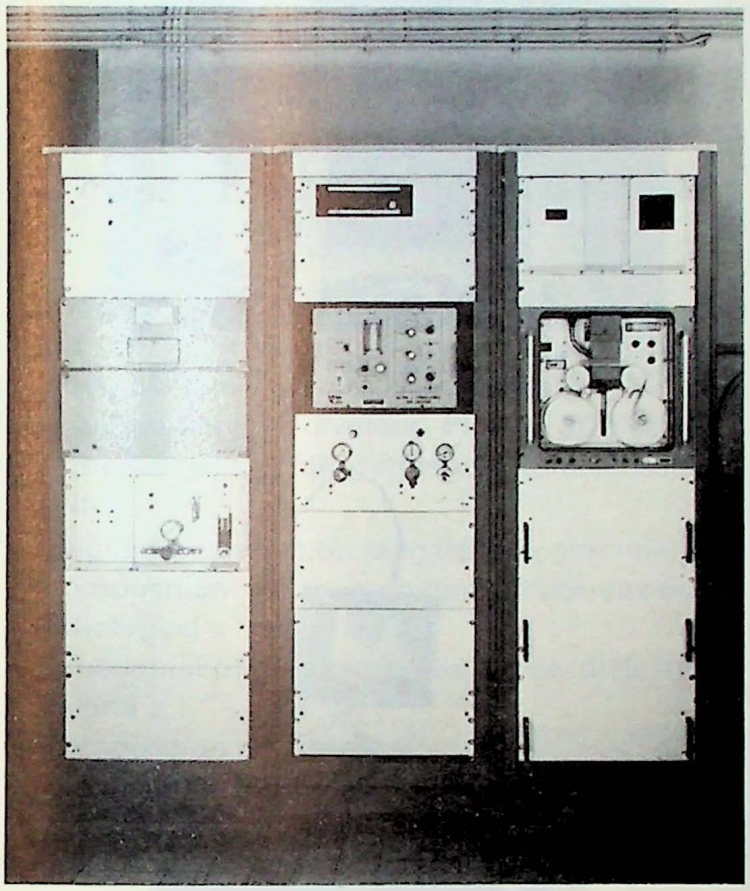


Fig. 19 : Unité d'échantillonnage
(CO, hydrocarbures volatils, SO_2, poussières)

7.2. *Agréation et contrôle des appareils respiratoires*

Cette activité est entièrement réalisée à la division de Colfontaine.

7.2.1. *Masques antipoussières*

Nous avons soumis aux essais d'agréation le filtre antipoussières Dräger Hygia 805/2 St et le demi-masque Seplast PM POU (fig. 20).

L'agréation des masques antipoussières comporte l'examen de la résistance d'inspiration et d'expiration du masque à l'état neuf, du pouvoir de rétention de l'organe filtrant vis-à-vis des particules siliceuses et

Fig. 20 : Demi-masque Seplast PM POU.

de la résistance d'inspiration du media filtrant après 90 min de fonctionnement dans une atmosphère contenant 150 milligrammes par mètre cube de particules siliceuses.

En vertu de la loi qui réglemente les conditions d'agréation des appareils respiratoires, chaque lot de fabrication de filtres ou de cartouches filtrantes agréés fait l'objet d'un contrôle qui consiste à tester un certain nombre de pièces prélevées dans le lot.

Le tableau VII donne pour cette année le nombre total de filtres et de cartouches présentés aux contrôles.

TABLEAU VII : *Filtres ou cartouches filtres présentés au contrôle*

Type de filtres ou de cartouches filtrantes	Nombre de pièces
Filtres antipoussières Pirelli	802
Filtres antipoussières 3 M	316.910
Filtres antipoussières Auer Trilix Kollix	10.070
Filtres antipoussières Barikos 1405 St	13.440
Filtres antipoussières S.F.A.	150
Filtres antipoussières Dräger 645 St	8.400
Filtres antipoussières Dräger 745 St	1.830
Filtres antipoussières Dräger 90 St	695
Filtres antipoussières Dräger 805 St	7.600
Cartouches mixtes Dräger	6.385
Cartouches mixtes Auer	4.284
Cartouches mixtes Barikos	550
Cartouches mixtes Pirelli	98

7.2.2. *Masque de protection contre l'oxyde de carbone*

Le pouvoir de neutralisation du filtre est calculé en faisant passer par celui-ci, à l'aide d'un poumon artificiel et sous un débit pulsatoire de vingt respirations

de 1,5 litre par minute, de l'air contenant de l'oxyde de carbone à raison de 0,1 % et de 1 % en volume.

Cet air, après avoir traversé le filtre, dont la température doit rester inférieure à 60°C, ne peut contenir plus de 0,01 % en volume d'oxyde de carbone.

En vue de l'agrément, nous avons soumis aux essais plusieurs cartouches Auer type Berlin.

Dans le cadre du contrôle, le nombre total de filtres anti-CO a été de 352.

Nous avons également testé 33 masques autosauveteurs. En application de l'arrêté royal du 2 décembre 1957 relatif au port d'un masque de protection contre les feux et incendies dans les travaux souterrains, chaque lot de fabrication de masques agréés doit subir un contrôle de l'efficacité vis-à-vis du CO.

7.2.3. *Appareils respiratoires à adduction d'air et appareils respiratoires autonomes*

Nous avons soumis aux essais d'agréation les appareils suivants :

— l'appareil Fernez 212 à adduction d'air comprimé avec surpression dans le couvre-face (fig. 21) ;
— le couvre-face Aga S à surpression (fig. 22) ;
— la cagoule Sundstrom à adduction d'air comprimé (fig. 23) ;
— l'appareil autonome à oxygène Auer SSR 90 équipé d'un générateur à oxygène chimique.

Fig 21 Couvre-face Fernez 212 à adduction d'air comprimé avec surpression.

Fig. 22 : Couvre-face Aga à surpression.

Fig. 23 : Cagoule Sundstrom à adduction d'air comprimé.

Tous ces appareils ont subi les essais en vue de vérifier :

a) l'étanchéité de l'appareil contre toute possibilité de rentrée de gaz toxique ;
b) la résistance mécanique de l'appareil.

Pour l'appareil autonome à oxygène, nous avons contrôlé la température de l'air expiré et la teneur en CO_2 dans cet air.

8. *Analyses et recherches industrielles*

8.1. *Caractérisation des charbons et nouvelle classification internationale*

Le regain mondial d'intérêt pour le charbon s'est traduit, en 1980, par une nouvelle augmentation considérable des analyses demandées par les industries belges les plus diverses. Plus de 300 échantillons ont fait l'objet de différentes caractérisations, telles que :

— degré d'évolution ou rang (réflectogramme) ;
— composition pétrographique (macéraux-microlithotypes) ;
— teneurs en matières volatiles, en cendres, en humidité ;
— composition élémentaire ;
— composition et fusibilité des matières minérales ;
— pouvoir calorifique ;
— propriétés cokéfiantes.

Pour la première fois, au cours d'une même année, nous avons été consultés par trois pays de l'hémisphère sud pour la caractérisation de nouveaux gisements houillers : au Niger, à Madagascar et en Colombie, et nous avons accueilli pendant une année deux stagiaires colombiens qui ont réalisé, au laboratoire, une étude détaillée d'échantillons des divers bassins de leur pays.

Dans le cadre des travaux du Comité International de Pétrographie des Charbons (ICCP), nous avons notamment poursuivi les analyses comparatives de houilles et d'anthracites en provenance de nombreux pays, en vue de l'élaboration de la nouvelle classification internationale des charbons demandée par le Comité Charbon de la CEE (ONU). Nous avons établi, sur base de nombreuses données belges et étrangères, un rapport sur l'utilisation de la réflectance de la vitrinite comme premier critère de classement et nous avons assumé le secrétariat des deux réunions du Groupe ad hoc de l'ICCP, tenues à Ostrava (avril) et Genève (novembre). Pour l'ICCP, nous avons en outre assumé le secrétariat général du Bureau Exécutif, une partie du secrétariat de la Commission des Applications géologiques et participé aux études des Groupes de Travail « Transition vitrinite-inertinite » et « Analyse comparative ».

8.2. *Nouvelle étude stratigraphique du Bassin de Campine par la palynologie*

Pour la N.V. Kempense Steenkolenmijnen, nous avons entamé, en 1980 une vaste étude palynologique de très nombreux échantillons de sondages effectués en vue d'établir des corrélations veine à veine dans une zone faillée du Westphalien C ne présentant guère de repères stratigraphiques.

8.3. *Prospection pétrolière et matière organique des roches*

En collaboration avec le laboratoire de Géochimie de Labofina S.A., nous avons poursuivi, en routine, l'étude, par les méthodes pétrographiques, de la matière organique dispersée (kérogène) isolée d'échantillons de roches provenant de divers sondages, dans le but d'en estimer le potentiel pétrolier.

8.4. *Biomasse algaire*

Cette étude réalisée à la division de Liège aborde les problèmes énergétiques sous trois aspects :

a) utilisation de l'énergie solaire par la photosynthèse des algues, pour la production de biomasse ;
b) récupération de l'énergie des eaux chaudes rejetées par diverses industries et utilisées dans le milieu de culture des algues ;

c) utilisation de la biomasse pour la production de combustibles (hydrocarbures, méthane, etc.).

A ces trois aspects s'ajoute celui de la production, à partir de la biomasse, d'autres produits à haute valeur ajoutée, tels que : colorants naturels, stabilisateurs de parfums, produits pharmaceutiques, etc. Ces travaux sont réalisés en collaboration avec le Service de Photobiologie de l'Université de Liège (Prof. C. Sironval) et le laboratoire de Recherche et de Production d'Algues de l'Académie Bulgare des Sciences (Prof. Dilov).

Culture d'algues filamenteuses dans des bassins alimentés par les eaux chaudes de la centrale nucléaire de Tihange

Dans le cadre de l'étude générale qualitative et quantitative des pigments algaires, nous avons, sur Hydrodictyon Reticulatum, algue filamenteuse cultivée à Tihange, entamé l'étude de leur extraction par macération dans l'éthanol et procédé à des essais de fractionnement.

Production d'hydrocarbures par photosynthèse, chez Botryococcus Braunii

L'étude bibliographique de Botryococcus Braunii montre que cette algue est à l'origine de certains gisements d'hydrocarbures et qu'elle peut fabriquer des hydrocarbures pouvant représenter de quelques pourcents à 80 pourcents de son poids sec. Dans la nature, cette production d'hydrocarbures se déclenche, en général, soudainement et en grande quantité.

Jusqu'à présent, ces conditions de production ne sont pas connues ; c'est pourquoi nous avons monté une installation de laboratoire adaptée à la culture de l'algue et capable de faire varier séparément chaque facteur du milieu, permettant ainsi de déterminer le rôle de chacun sur la croissance de l'algue et sur sa production d'hydrocarbures.

Simultanément, nous avons mis au point une technique de routine, pour l'extraction et la purification des hydrocarbures présents dans les cultures. La vérification de la pureté des hydrocarbures obtenus est réalisée par spectroscopie IR ; la séparation des différents hydrocarbures (mélange de paraffines et d'oléfines de C17 à C33), ainsi que le calcul des rendements d'extraction, se font par GLC.

La morphologie de l'algue, en relation avec son contenu en hydrocarbures, ses besoins nutritionnels, l'évolution quantitative et qualitative des hydrocarbures présents dans les cultures, le comportement de l'algue vis-à-vis de certains contaminants (animaux et végétaux) ont été ainsi mis en évidence.

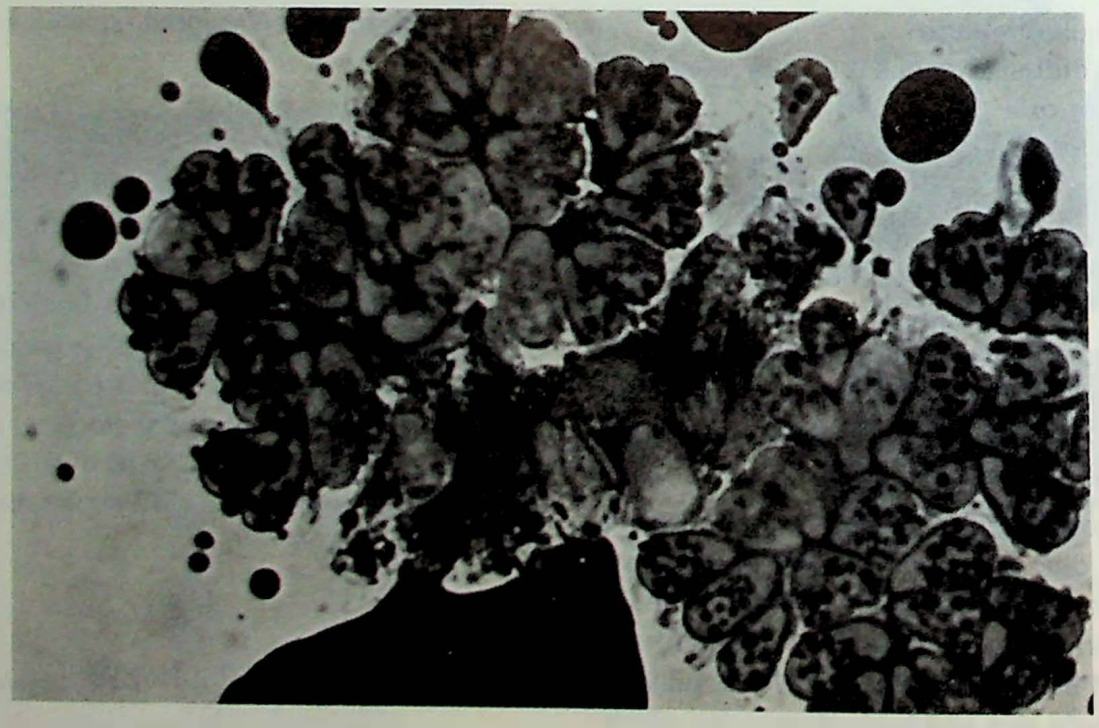


Fig. 24 : Vue en microscope optique d'une culture de Botryococcus Braunii.

9. *Participation au travaux d'autres organismes. Diffusion des connaissances*

9.1. *Participation aux travaux d'organismes nationaux et internationaux*

9.1.1. *Organismes nationaux*

Nos chercheurs participent à des groupes de travail dans des domaines très divers tels que l'Institut Belge de Normalisation, les groupes spécialisés du Centre Scientifique et Technique de la Construction, des groupes de travail universitaires, etc...

Un de nos collaborateurs a été détaché à temps partiel au Service pour la Conservation des Energies du Ministère des Affaires Economiques, afin d'y encadrer le personnel. Il a participé à l'étude des projets de démonstration concernant les économies d'énergie, présentés dans le cadre des appels d'offre de la Commission des Communautés Européennes (Direction Générale de l'Energie). Il a également participé à la mise en place d'un programme d'audits énergétiques auprès des firmes industrielles dont les enquêtes seraient confiées à l'INIEX pour la région wallonne, au cours de l'année 1981.

9.1.2. *Organismes internationaux*

Les chercheurs de l'INIEX ont participé aux programmes de recherches et aux réunions d'experts des groupes internationaux tels que l'International Conference for Coal Research (ICCR), le Comité d'Etudes des Producteurs de Charbon d'Europe Occidentale (CEPCEO), l'International Committee for Coal Petrography (ICCP), la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier (CECA), la Communauté Economique Européenne (CEE) et l'Agence Internationale de l'Energie (AIE).

Des ingénieurs d'INIEX participent aux réunions d'experts CECA concernant les techniques d'abattage, le grisou et la ventilation, les services généraux, les travaux préparatoires, les pressions de terrains, la valorisation physique et chimique du charbon. Dans le cadre de ces différents groupes, la CECA participe financièrement à de nombreuses recherches menées par INIEX.

INIEX représente la Belgique à trois services de l'AIE, dont le Mining Technology Clearing House (dans le cadre duquel nous participons à l'étude du transport hydraulique de matières solides), le World Coal Resources and Reserves et le Technical Information Service.

La Commission de la Recherche Technique du CEPCEO dont l'INIEX fait partie a chargé son groupe de travail « Techniques de Production de Chaleur et d'Electricité » d'effectuer une étude des possibilités de retour au charbon dans les « autres industries » de la CEE. Par « autres industries », on entend toutes les industries autres que la sidérurgie, les cokeries et les producteurs d'énergie.

L'INIEX assure le secrétariat de l'ICCP. La commission des applications industrielles de cet organisme étudie l'influence du rang et de la structure pétrographique des charbons.

Enfin dans le cadre d'un groupe de travail ad hoc de l'ICCP dont INIEX assure aussi le secrétariat, nous procédons à la caractérisation d'échantillons de houilles et d'anthracite en provenance du monde entier pour préparer, à la demande du Comité Charbon de la CEE (ONU), une nouvelle classification internationale des charbons. Nous participons dans ce domaine aux travaux du groupe de travail créé à cet effet par le Comité Charbon.

9.2. *Diffusion des connaissances*

9.2.1. *Publications et exposés*

Annales des Mines de Belgique

En 1980, 1150 pages de texte ont paru.

Comme chaque année, on retrouve dans les Annales les rubriques ci-après venant de l'Administration des Mines :

— Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge en 1978
— Tableau des mines de houille en activité en Belgique au 1er janvier 1980
— Statistique sommaire de l'exploitation charbonnière, des cokeries, des fabriques d'agglomérés et aperçu du marché des combustibles solides en 1979
— Situation du personnel du Corps des Mines au 1er janvier 1980
— Répartition du personnel et du service des mines. Noms et adresses des fonctionnaires au 1er janvier 1980
— Conseils, Conseils d'Administration, Comités et Commissions
— Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge en 1979
— Statistique des accidents survenus au cours de 1979 dans les mines de houille et dans les autres établissements surveillés par l'Administration des Mines
— Activité des services de l'Administration des Mines en 1979.

La revue publie les rapports d'activité des divers organismes charbonniers et de nombreux mémoires.

Les textes ci-après, relatifs aux activités de l'INIEX, ont paru dans cette revue :

— Appareils agréés pour les mines au cours de l'année 1978. Février
— 8me congrès international sur la préparation mécanique des charbons, URSS, Donetsk, mai 1979 : compte rendu par R. Liégeois et M. Philippron. Février
— Compte rendu du Colloque des Nations Unies sur les perspectives mondiales concernant le charbon, Katowice, Octobre 1979, par R. Liégeois. Mars
— Rapport annuel de l'Institut National des Industries Extractives. Mars
— Etude économique de la gazéification souterraine du charbon. Mai
— Remplissage adéquat du vide entre le terrain et un revêtement circulaire en panneaux de béton, par H. van Duyse. Mai
— Pollution par les hydrocarbures aromatiques polycycliques, par M.N. Neuray et J.M. Stevens. Juillet-Août
— Gazéification du charbon sous pression par des mélanges vapeur-air, par M. Marcourt et P. Pirard. Octobre
— Compte rendu du 26e Congrès Géologique International, Paris, 7-17 juillet 1980, par A. Lessuise. Octobre
— Appareil de mesure des vibrations et appareil de tir séquentiel mis au point par l'INIEX pour les carrières, par J. Boxho et A. Giust. Novembre
— Derniers développements dans le domaine des bétons de résine, par C. Michaux. Novembre

Divers

— Radio dans les mines : information, informatique. Rapport de synthèse des travaux de recherches INIEX réalisés avec l'aide financière de la CCE (CECA) - 1er janvier 1977 au 31 décembre 1979, par P. Delogne, R. De Keyser, L. Deryck, R. Fourny, H. Hellin et D. Léonard.
— Preliminary results of petrographic and electron-spin-resonance studies of organic matter from deep sea drilling project sites 370 and 416, par Y. Somers en collaboration avec P. Leplat et A. Boutefeu. Paru dans Lancelot Y. et Winterer E.L., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. (U.S. Government Printing Office)
— Liège has a new use for cullet (description des applications de recyclage de verre dans les bétons de résine : piétonnier du Pont d'Avroy - bac à papier). Paru dans Glass Gazette, Spring 1980
— Essais sur les panneaux à armature renforcée, de fabrication courante, par H. van Duyse. Février
— Quatrième série d'essais avec fils métalliques noyés dans le béton, par H. van Duyse. Mars
— L'utilisation de charbon techniquement réalisable dans le secteur « Autres Industries » de la Communauté Européenne, jusqu'à l'horizon 2000. Document technique 71/80 rédigé par W. De Craecker avec ses collègues du CEPCEO, groupe de Travail de la CRT. Avril
— Teneur moyenne en soufre total des combustibles solides consommés en Belgique de 1975 à 1979 par W. De Craecker, C. Dermonne et W. Duhameau. Programme National RD Air, rapport scientifique AL-II.1.2/5 SPPS. Juillet
— Le coticule. Situation géographique et géologique des gisements. Exploitation et préparation des pierres abrasives. Valorisation des déchets d'exploitation, par A. Lessuise. Septembre
— Orientations principales des efforts de recherches et de développement dans les charbonnages belges, par H. van Duyse. Séminaire sur le perfectionnement des techniques d'extraction et de transformation d'énergies primaires, Vienne novembre 1980. (Commission Economique pour l'Europe)
— M. Betz, Recteur de l'Université de Liège, a décerné le prix et la médaille Clément Guion 1980 à M. Lessuise pour son mémoire de fin d'études d'ingénieur civil, intitulé, « Contribution à l'étude paléontologique et stratigraphique du Couvinien du bord oriental du Synclinorium de Dinant ».

Plusieurs chercheurs de l'INIEX ont présenté des exposés :

— Le gisement à plantes de Niaster (Aywaille, Belgique). Repère biostratigraphique nouveau aux abords de la limite Couvinien-Givetien. Communication présentée le 4 mars 1980 à la Société Géologique de Belgique. Parue dans les Annales de la Société Géologique de Belgique, T. 103, 1980.
— Production d'hydrocarbures par Botryococcus Braunii. Exposé de M. Destordeur-Hansez à l'Université de Liège, le 10 mars.
— Caractéristiques et propriétés des charbons in situ susceptibles d'être utilisés en diagraphie, par R. Noël, Réunion tenue à la « Société pour l'avancement de l'interprétation des diagraphies », Paris, avril 1980
— Amélioration des caractéristiques des bétons de résine par incorporation de fibres de verre - Exemples d'application, par J. Bricteux et C. Michaux. XVes Journées d'Etudes Internationales du Centre de Documentation du Verre Textile et des Plastiques Renforcés, Paris, 16-17 avril. Paru dans Plastiques renforcés - Fibres de verre textile, n° 5, juin 1980.
— Studiebureel & Verkoopscentrum voor Explosiebeveiliging H. Janssens, Deurne-Anvers, 12 et 19 mai :
  - Stand van zaken betreffende de I.E.C.-richtlijnen i.v.m. elektrisch materiaal voor atmosferen met ontplofbaar stof, par J. Bracke.
  - Evolution de la construction et des épreuves du matériel électrique antidéflagrant et à sécurité augmentée, suite à la publication des nouvelles normes belges, par A. Calis.
  - Construction et épreuve du matériel électrique à sécurité intrinsèque et des systèmes électriques de sécurité intrinsèque, suivant les nouvelles normes belges résultant des travaux du Cenelec, par J. Sacrez.
  - Techniques d'essai utilisées à l'INIEX pour caractériser une poussière inflammable, par P. Welis.

Les exposés de MM. Calis et Sacrez ont également été présentés à l'Association des Chefs de Service et de Sécurité et d'Hygiène de Belgique, Section Liège-Luxembourg, du Comité Provincial de Liège pour la Promotion du Travail, avril

— Reinforplast '80 Symposium : Les plastiques renforcés de fibres de verre au secours de l'économique. Bruxelles, 27 et 28 mai 1980.
  - Renforcement des bétons de résine par les fibres de verre, par C. Michaux.
  - La réaction au feu de stratifiés polyesters, par W. Fassotte et P. Tarte.
  Ces textes ont paru dans le compte rendu du Symposium.
— Dégagements grisouteux et lutte contre le grisou dans les mines belges, par J. Boxho. Communication présentée aux Journées d'Information Grisou, Climat et Aérage dans les charbonnages de la Communauté, Luxembourg. Novembre.
— Le coticule. Exposé présenté le 4 novembre 1980 à la Société Géologique de Belgique par A. Lessuise.
— Les bétons de résine, nouveaux matériaux, caractéristiques et techniques de mise en œuvre, par C. Michaux. Auditorium Hamoir de BASF Chimie S.A., Bruxelles, 18 septembre 1980.
— Accumulation des substances radioactives et des métaux lourds par les algues, par M. Destordeur-Hansez, Colloque F.N.R.S., Liège, 7 novembre.

9.2.2. *Journées d'Information*

Une Journée d'Information pour les Carriers a eu lieu le 29 avril 1980 et a réuni quelque 130 participants. Les exposés ci-après ont été présentés :

— Appareil de mesure des vibrations et appareil de tir séquentiel mis au point par l'INIEX pour les carrières, par J. Boxho.
— Quelques particularités des modes d'amorçage applicable en grands tirs en masse, par P. Goffart.
— Evolution des méthodes de minage dans une carrière de calcaire, par G. Counet.
— Perforation en grands diamètres. Essais pratiques réalisés dans une carrière calcaire primaire du Tournaisis, par L. Sironval.
— Considérations sur les possibilités d'utilisation des chaînes à molettes pour le havage des roches en carrières, par M. Pilati.
— Traitement des eaux de lavage, par F. Thomas-Moiset.
— Valorisation des résidus de désulfuration des gaz à la chaux, par Ph. Dumont.
— Derniers développements dans le domaine des bétons de résine, par C. Michaux.

Une Journée d'Etude organisée par ASVERGAZ et INTERDIS a eu lieu à l'INIEX et à l'IDGS, le 26 septembre 1980. A cette occasion, M M. R. Liégeois et P. Ledent ont fait un exposé :

— Les principales activités de l'INIEX
— Les problèmes de l'énergie et la place que peut y prendre le développement des recherches sur la gazéification souterraine.

Une journée d'information sur les réalisations et les perspectives d'utilisation des bétons de résine dans la construction s'est tenue le 6 octobre 1980. Plus de 150 participants ont assuré le succès de cette journée. Les exposés ci-après ont été présentés :

— Caractérisation, propriétés et avantages des bétons de résine, par C. Michaux.
— Nouvelles normes de protection incendie concernant tous les bâtiments de plus de 10 mètres de hauteur. par H. Aresu de Seui.
— Performances relatives aux façades, pignons ou éléments constitutifs des façades dans le cadre du nouveau cahier des charges type 110 de l'Administration des Bâtiments, par J.P. Roland.
— La récupération du verre à partir des déchets ménagers et ses possibilités d'utilisation dans les bétons de résine. par C. Rocmans.
— Présentation des réalisations dans le domaine du bâtiment, par J. Bricteux.

Propagande pour la sécurité

Au cours de l'année 1980, la division de Colfontaine-Pâturages de l'Institut National des Industries Extractives a organisé 25 journées de démonstrations relatives à la sécurité, auxquelles ont participé 455 visiteurs.

C'est ainsi que des élèves ingénieurs des grandes écoles, des électriciens, des boutefeux, des ingénieurs des mines, des surveillants, des membres de comités de Sécurité et de Salubrité, des membres de services de Sécurité, des délégués syndicaux ont participé à des exposés et à des essais démonstratifs tant en galerie métallique expérimentale qu'en laboratoire, dont les résultats mettent en évidence les dangers présents et la nécessité de se conformer aux réglementations en vigueur.

Les séances d'expériences, accompagnées d'exposés théoriques et de projections cinématographiques, ont porté sur les explosifs, le minage, la grisoumétrie, les lampes à flammes, les extincteurs, les courroies inflammables, le matériel électrique et les masques.

9.2.3. *Expositions et conférences internationales*

MM. Noël et Mairesse ont participé à l'organisation des expositions minières qui ont eu lieu à Liège, Awans et Blégny.

La Section Polymères a présenté ses réalisations à l'exposition « Wallonia 80 » organisée par la Foire Internationale de Liège du 6 au 12 mai.

La même Section a tenu une conférence de presse le 11 décembre à l'International Press Centre, à Bruxelles ; celle-ci a eu un large écho dans plusieurs journeaux et revues spécialisées et a suscité plusieurs demandes d'informations.

L'INIEX a participé à l'exposition organisée dans le cadre du « Festival du Futur », qui a eu lieu à Liège du 24 au 30 novembre.

La préparation de la 7e Conférence Internationale sur les pressions de terrains et le soutènement, organisée par l'INIEX à Liège en septembre 1982, se poursuit. Les 3e et 4e réunions du Comité International d'Organisation ont eu lieu à Chicago et Harrogate sous la présidence de M. van Duyse.

Documentation

Mines : Dix-huit paquets de fiches ont été expédiés.

Carrières : Quatre bulletins bibliographiques, totalisant 165 résumés, ont été envoyés aux membres de la section « Chaux » de l'UCCD.

* * *

L'INIEX étudie l'automatisation de son service de documentation.

Pour rappel, il représente la Belgique au Technical Information Service de l'Agence Internationale de l'Energie et y collabore notamment par l'envoi de fiches de documentation. Le TIS dispose d'une importante banque de données Charbon et vient de signer un contrat avec le Centre de Traitement de l'Information du Ministère des Affaires Economiques qui devient le serveur belge dans le cadre du réseau de documentation Euronet de la CCE. L'Institut compte acquérir un terminal pour avoir un accès direct à la banque de données susdite via le CTI / MAE.

Table des matières

S.C. Belgian Mining Engineers

B.M.E. OBJECTIVE

The aims of the Belgian Ministry of Economic Affairs, when initiating creation of Belgian Mining Engineers, a mixed public-private company grouping nine Belgian organizations and firms willing to pool their resources, experience and know-how, was to coordinate promotion of mining engineering technology abroad.

More precisely, B.M.E. is aimed at promoting and developing, in the preliminary stages, the technical and commercial experience acquired by its members in overseas mining projects concerning coal and other energy minerals, e.g. uranium.

B.M.E. MEMBERS

The nine B.M.E. members are :

— Institut National des Industries Extractives (INIEX), a public coal research and development institute specialized in firedamp drainage, instantaneous gas outburst, rock pressure problems, development of safety explosives, electric and electronic equipment, telecommunications and remote control, in underground workings.

Through INIEX, B.M.E. cooperates with the Belgian Geological Survey Department which, by using the most modern techniques, has gained particularly wide experience in the study of coal measures.

— Mechim, an engineering company specialized in the treatment, processing and handling of ores in general. Mechim has access to the techniques developed by its founder members and partners whose experience covers non-ferrous metals, phosphates, coal preparation and beneficiation as well as production of chemical products, and refined and semi-finished metals.

— Kempense Steenkolenmijnen (K.S.), a coal mining and product sales company formed by merging six underground mines producing six million tonnes of coal a year under exceptionally difficult conditions, including considerable depth of unstable overburden, thin seams, complex tectonic settings, firedamp and water content of the subsoil, etc...

— Office de Promotion Industrielle (O.P.I.), a public company for promoting industrial projects in various fields :

- general investigations in the area of industrialization and investments ;
- profitability diagnosis of industrialization projects ;
- analysis of industrial economic problems.

— Société Anonyme des Charbonnages du Centre, a company especially active in the field of waste fuel beneficiation and recovery : firedamp from mine workings, and other fuels contained in old spoil-heaps.

— Société Belge d'Investissement International (S.B.I.I.), a state and privately owned company, aimed at contributing to long term financing of enterprises located abroad, whose creation or activity contributes to the development of economic relations between Belgium and the country involved.

— Société Générale des Minerais (S.G.M.), a company trading in ores, non-ferrous metals, chemical by-products, coal, coke and miscellaneous mineral products. S.G.M. also offers services in the handling and storage of bulk materials.

— Tractionel, an engineering company employing 1400 specialists in engineering, energy, major infrastructural work, transport, project management, development planning, financial analysis and investment strategy.

— Union Minière, an international mining and metallurgical company providing engineering services for all phases of ore deposit development.

The total B.M.E. personnel is 22,500 composed of :

3,500 executive and administrative staff,
19,000 skilled workers and mine workers.

B.M.E. FIELDS OF ACTIVITY

The range of our member companies' activities abroad extends from mineral prospecting and mining to the marketing of the end products and includes metallurgical production, the manufacture of metal products and the innumerable related chemical compounds, along with the sale of processes and know-how.

Our miners and metallurgists operate worldwide. Belgian mining and metallurgical technology has been exported to industrialized countries such as the U.S.A., Japan, Germany, France, Australia, the United Kingdom, Italy, the Netherlands and Canada as well as to developing countries e.g. Algeria, Morocco, Brazil, Mexico, Chile, Peru, the Philippines, Iran, Zambia, Korea, India, Iraq, etc...

The main B.M.E. fields of activity are :

- geological surveys and associated studies
- mining studies
- mineral processing studies
- basic and detailed engineering for opencast and underground mines and their ancillary facilities
- design and construction of infrastructures
- study of marketing structures and methods.

SERVICES PROVIDED BY B.M.E.

B.M.E. can contribute to the complete or partial achievement of a mining project, whatever its stage of development, through the following means :

- exploration and prospection studies
- preliminary and final feasibility studies
- investigation of financing possibilities
- preliminary project, final project and construction documents
- construction management and start-up of operations
- assistance during start-up as well as during operation
- product marketing.

REFERENCES

As already stated, our company's members operate in all five continents and our engineers are accustomed to working in all types of environments and climatic conditions.

Here are some examples of our references.

- Development and operation of coal mines producing six thousand tonnes a year, from the underground deposits of the Kempen Basin in northern Belgium. More than sixty years' experience has led to the development of advanced technology to meet the exceptionally difficult working conditions.
- Exploration, studies, start-up and management of an opencast mine in Zaïre producing 1,600 tonnes of coal per day.
- Coal exploration and development studies in Columbia (Cali and Cauca Valley).
- In Belgium, development of coal-bearing shales. Design engineering for a prototype atmospheric fluidized-bed furnace.

  Study of a chemical beneficiation system using the aluminium oxide dissolution method.
- Research and field tests on fracturing strata in unworked Belgian coal deposits in order to recover the methane contained in the coal measures.
- In Indonesia, several exploration campaigns in coal-bearing areas.
- Recovery of over 2.5 million tonnes of composite coal and ore for the cement industry. Coal and ore are recovered by screening and washing spoil-heap materials in the Belgian « Centre » region.
- Bangladesh and Madagascar - Reconnaissance of coal-bearing localities.
- Feasibility study on the beneficiation of the Zwartberg Colliery spoil-heaps, in Kempenland, Belgium.
- Recovery and beneficiation of firedamp.
- Construction of and extensions to the bulk materials terminal at Antwerp docks (coal handling capacity of 15,000,000 tonnes per year).
- Coal, ore and mineral storage ; handling and processing facilities for many electric powerplants and industrial estates in Belgium.
- Uranium prospection, extraction and processing in Zaïre. Ore production of 4,000 tonnes per day.
- In Niger, preliminary feasibility studies of a uranium deposit development.
- In Algeria, exploration of deposits, mining feasibility studies, and basic engineering and management study related to a uranium deposit development with an estimated ore production capacity of 600,000 tonnes per year.

* * *

For further information, please contact : Monsieur P. Jugnot, Directeur Général S.C. Belgian Mining Engineers, Boulevard Bischoffsheim 22, B-1000 Bruxelles. Tél. : (02) 217 86 79.
Télex : 21 155 KS BRU B.

Selection of Coal Abstracts

By kind permission of the Technical Information Service of the International Energy Agency, we publish in each number a selection of summaries of articles and publications which have already appeared in « Coal Abstracts ». The intention is to provide regular information, classified by subject, *on all the latest innovations.*

Anyone wishing to take out a subscription for « Coal Abstracts » (which appears monthly), should write to : Mr. J.H. Hogg, Head, Technical Information Service, IEA Coal Research, 14-15 Lower Grosvenor Place, London SW1W OEX, England.

COAL INDUSTRY

1203
Fuels of the future
Griesbaum K. ; Hoenicke D.
Chem. Unserer Zeit ; 14 (3) ; 90-101 (Jun 1980)

Conventional liquid Otto, diesel and turbine fuels for internal combustion engines consist of mixtures of hydrocarbons and are for the most part petroleum products. The fact that petroleum is exhaustible, the fast increase in prices, and a supply situation that is uncertain for political reasons have caused a number of countries, without domestic petroleum reserves to search for other fuels that are independent of petroleum. At present, the most promising alternatives to petroleum products are : synthetic hydrocarbons, alcohols, and hydrogen. The article discusses the chemistry and production technology of these alternative fuels. Other problems connected with the use of alternative fuels are only briefly mentioned. (In German)

MINING

1246
Planning of a deep opencast mine for Zeche Hirschberg
Hinze G. ; Dohmen A.
Braunkohle ; 32 (6) ; 151-160 (Jun 1980)

In the hill country of northern Hesse near Grosalmerode, about 25 km east of Kassel, brown coal has been mined for 400 years. Among others, various underground mines and, in recent years, a small open pit mine have been worked in Hirschberg. Currently, one small open pit mine and a newly opened underground mine in coal seam 4 are being worked, following the closing in 1972 of an underground mine due to poor sales. Industrial plants and a brown coal-fired power plant are taking the brown coal, which has a calorific value of 11000 kJ/kg. Preparation of the lignite is limited to crushing and provides a survey of the economic development of the operations, followed by a description of the planning of the new underground mine in coal seam 4. The measures for treating the deposits are set forth in detail and selected mining processes are described. The preliminary examination, which includes among other topics the simulation of various working methods is dealth with. (In German)

1258
Experience with hydraulic mining
Kuhn M.
Bergbau ; 31 (4) ; 187-189 (Apr 1980)

Hydromechanical winning has been successfully tried in several large-scale experiments in steep seams over 55 gon. At the Hansa mine, the sublevel technique, which is well tried for steep seams, has been employed for dips from 10 to 50 g. There have been problems due to breaking and gas evolution. Disturbed geological conditions required larger roadway diameters and stronger supports. The expected output 1.1. t_v/fm^3 sank to 0.9 t_v/fm^3 while the time for preparation

was doubled. For these reasons, profitability cannot be expected in future. However, this experience shows further possibilities for hydrochemical coal mining in West Germany. The perfect functioning of horizontal and vertical hydraulic transport opens up a variety of new fields of application. (In German)

1266

Statistical methods of recording and analyzing working time at mechanized coal faces in order to minimize lost time

ECE/COAL - 49 United Nations, Economic Commission for Europe, 4 pp (14 Jul 1980)

The methods of collecting data on work time losses in several countries are briefly described. The mines are usually monitored from a central point at which all data is concentrated. The countries compared are Belgium, Czechoslovakia, the Federal Republic of Germany, France, United Kingdom, Poland, and the USSR.

1267

Improvement of drill-and-blast techniques in gate roads. In Rahmenprogram Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 1, pp 9-41 (1979)

Describes the operation and performance testing of a « Rokana » two-armed, crawler drive drilling carriage equipped with a laser drill hole pattern projector. The drill carriage with a compressed air motor was designed to achieve the following three improvements : use of parallel guidance of the drill mountings : fixation of the drill points on the face in accordance with the drill hole pattern projection and determination of the order of drilling ; and independence of blasting effectiveness from experience and skill of the drill carriage driver. Specifications of the undercarriage, parallel drill arms, drill mounting, high powered URD 350 jackhammers and hydraulic unit are given. Parallel guidance of the drill mounting allowed the number of boreholes per blast to be reduced by 10 thus bringing about a 10 % saving in fuses and explosives. Greater accuracy in borehole length was also achieved. Increased distance of miners from the face assured more work safety. The jackhammers, which have short boring intervals and are classified in a low dust hazard category have a sound level of 106 dB (A) ; i.e. 16 dB (A) above the nondamaging level, below the permitted level, yet nondamaging when proper protective measure are taken. The drilling technology is regarded as fully developed and a means of raising productivity in drill-and-blast techniques. Some servicing problems remain to be solved. The laser drill pattern projector with an accuracy of + or — 2 cm and projection capacity of at least 80 drill points could be tested underground.

1268

Monitoring, interpreting and securing measured values and information from underground mining with the use of a process computer. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue logistische Systeme.

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 2, pp 647-677 (1979)

Examines the computer monitoring system in the Haus Aden mine, introduced in 1972 and enlarged with a high capacity Siemens 300/320 central computer in 1977. Details of the computer center are featured along with monitored fields including : mining operations, coal production figures, equipment failures and downtime, monitoring methane an carbon monoxide content in mine sections for early five detection, monitoring mine water supply for water consumption and pipe breaks, and also monitoring the electricity requirements of mining machines and electrical drives of each mining face, for which motor load diagrams are made. The most relevant data on mining operations and mine safety are covered by this system. (In German)

1269

Further development of dry rotary drilling in rock of moderate strenght. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 1, pp 87-111 (1979)

Investigates the applications of dry nonpercussion drilling in rock of moderate strength (sandstone, slate) for heading operations in which percussive hammer drills with water flushing were previously employed. For pneumatic drilling, high power machines were altered for dry drilling in rock with improved dust filters. Blastholes of 32, 42 and 50 mm were drilled with a high thrust force up to 800 kp, required for dry drilling of rock. The coal seam in the heading was drilled with the same equipment, thus enabling heading operations with one drilling machine only. The drill penetration rate in rock was between 2.4. and 0.7 m/min. Faster drilling speed resulted in a 10 % increase in total heading speed. However, employment of the more expensive drilling machines compared to the use of hammer drills reduced the achieved economic effect to the level of hammer drill drivage. A

slight surplus of 8 DM per heading meter was calculated in one performance test, resulting from savings in manpower. (In German)

1271

Further development of road tunnelling in rock with the SVM machine together with hydraulic transport of rock debris. In Rahmenprogramm Energieforschung: Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 1, pp 275-284 (1979)

Summarizes two project studies on the possibility of hydraulically removing 255,000 tons of tunneling debris from a large full face tunnel heading machine through long distance horizontal and vertical pipelines. Experiments on rock and water flow in pipes were conducted on a test stand. The flow behaviour was demonstrated on a 7 h film. The studies present calculations on the optimal mass flow in the pipes, pipeline diameter depending on the throughput, pump capacities, pipe feeders with one or multiple chambers for rock. Intensive mixing of all solid grain sizes is required for hydraulic transport and for avoiding flow blockage in the pipeline. Cost calculations are also included. Flow tests were not conducted in the mine. Two studies were made for projecting hydraulic shaft drilling. (In German)

1272

Construction and operational improvements in ploughing. In Rahmenprogramm Energieforschung: Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Verbundausrüstungen für den Abbau

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 3, pp 9-19 (1979)

Summarizes various results in the development of new and improved coal ploughs. Plough faces in the FRG reached a daily average production of 1.130 t and made up 63 % of the total coal production in 1977. The first development project dealt with a new plough type without a baseplate from the Westfalia Luenen Company. This plough utilizes 40 to 60 % of the drive's energy for excavating and loading operations compared to 20 to 30 % with baseplate ploughs. A new coalside chain has also been tested with success enabling a smoother plough run and mining of thin coal seams. A second project dealt with the development of improved cutting tools on ploughs in the Rossenray mine. A substantial improvement in quality of the cutters for coal with high strength has been reached along with longer service life. The third project conducted in the Waltrop mine, considered measures for reducing coal fines mined at the coal face. Due to construction changes on the plough and plough guides, a substantially lower amount of coal fines resulted. A further reduction in coal fines was gained by positioning the face conveyor drive on a frame into the gate road. These measures proved to be effective and will be introduced in further mines, to partly compensate for the estimated 264 million DM financial losses of the coal industry in 1976 arising from coal fines production compared to the production and sale of larger coal sizes. (In German)

1273

Cutting a large road cross section in a gate road in line with the face with an additional shearer loader. In Rahmenprogramm Energieforschung: Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Verbundausrüstungen für den Abbau

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 3, pp 887-992 (1979)

Costs of gate road cutting have been reduced by about two thirds using the face shearer for road cutting compared to road drivage ahead of the face. The face end shearer loader reaches with its extended ranging arm into the top gate or into the loader gate allowing a total cutting height of 4.2 m and cuts simultaneously with the advancing coal face. The Eickhoff EDW-170-L shearer was equipped with a 1.6 m diameter cutting drum and with an extended ranging arm with 170 kW and 300 kW shearer components. A special cutting drum for rock strength up to 700 kp/cm² has been developed by the Krampe Company. Cutting the 19.5 m² gate road cross section to a depth of 800 mm requires 10 to 20 min. Further details on the shearer's performance are explained, including cutting accuracy, low cutting tool wear, dust fighting equipment and operational features of a trial test over 632 m. (In German)

1280

Use of polyurethane for strata consolidation in coal mines

Maurer H.

Berg-Huettenmaenn. Monatsh.; 125 (8); 404-409 (Aug 1980)

Describes the properties of polyurethane and presents the advantages and drawbacks of using this product for the consolidation of strata around faces and in-seam drivages, particularly at face-gate intersections. Describes the equipment and techniques employed for injecting polyurethane into solid coal, rock, etc. (11 refs.) (In German)

1281

Geotechnical investigation of pillars in old underground workings by means of ultrasonic sounding

Bonvallet J.

Publ. Tech. Charbon. Fr. : (2) : 87-98 (1980)

Discusses the growing importance of microfissuration studies in the field of rock mechanics. For 3 years CERCHAR has been engaged in the development of a methodology based on ultrasonic sounding by means of which it is possible to determine the « state of health » of small pillars. The article gives a brief review of some of the concepts used in the interpretation and application of the adopted method.

1282

Rationalization of support work by development of backfilling technique. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 2, pp 35-63 (1979)

Describes testing conducted within the framework of three subprojects. 1) « Backfilling by means of the mixing and transport device Mixokret M 500 » describes how backfilling material was processed from fine grain material up to 40 mm plus a suitable binder. The compression strength of this material was 20 kp/cm², which is sufficient for support sections subject to early caving. Tests showed that cement PZ 50 and mining mortar are suitable binders. Natural anhydrite, synthetic Bayer anhydrite and waterglass proved to be unsatisfactory binders. Fine grain was screened from blasting debris by means of a newly developed sieve on rollers, integrated in the chain conveyor behind the heading machine. The sieve on rollers showed good results during trial tests above ground. 2) « Backfilling by means of a Brieden backfilling device NW 100 » is 54 % more time consuming and more costly (by 302 DM/m) than manual work but more economical in the long run. A reduction in repair costs of the roadways is anticipated and speed is expected to equal that of manual work with the introduction of a higher capacity anhydrite sluice. The device is designed for axial and radial backfilling of heading supports with hydraulic packing and filling material. 3) « Support installation equipment » could not be used in the form presented. Tests following numerous construction modifications were unsuccessful. It is stated that experiences from the tests were considered in the development of a newly conceived design by the company and that the new construction has been successfully tested underground. (In German)

1289

Protecting belt conveyors against fire risk

Henry G.

Publ. Tech. Charbon. Fr. : (2) : 109-113 (1980)

Comprises a short article on improved belt conveyor protection against belt slip around the driving drum. Belt slip is detected by tachometric rollers which bring the belt to a stop in the event of any irregular slowing down. The improvement consists of installing in the present relay box (control and telesignalling) additional circuits which detect failure of the tachometric roller and ensure that these faults are transmitted to the surface control room. Includes operating principles and diagram. (In French)

1290

Development of brake equipment for downward moving belt conveyors and its integration into a conveyor control system with several conveyors. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue logistische Systeme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 2, pp 9-22 (1979)

Investigates the brakes of belt conveyors in inclined belt conveyor roads for downward transportation connecting different underground mine levels. Mechanical friction brakes were reaplaced by suitable electromechanical brakes. A new brake control and belt speed monitoring system has developed. Additional asynchronous electrical motors attached to the belt drums and operating as generators achieve the braking effect. The system was installed on 7 belt conveyors. The 55 kW motor proved to be suitable for brake operations as a generator. Its surface temperature increased at a stator current 0 of 79.1 A to 56 C and at 100.7 A to 82 C. The actual heat development is lower because the asynchronous motor is used only to 58 %. Smooth braking with reduced belt vibrations has also been achieved. Test results of brake performance are regarded as positive. Belt operation safety was also increased with this construction measure. (11 refs.) (In German)

1291

Improvement in control technology and automation of haulage equipment. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue logistische Systeme

Saarbergwerke AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 2, pp 25-30 (1979)

Discusses the installation of a control and monitoring system on a conveyor belt system of 3,300 m length

consisting of 7 individual conveyors. The new conveyor control system is based on the audiofrequency remote control frequency-multiplex method. Electromagnetic interferences were caused by various sources along the conveyors. The frequency control signals had to be coded for the operation. Several belt monitoring instruments were attached to the conveyor system, including infrared heat detectors at the belt driving drums, further belt run monitoring devices, mass monitoring devices installed at the conveyor transfer points, thermoelements for temperature monitoring and others. Reliable conveyor control was achieved after several improvements were made. The conception, however, is considered as insufficient for meeting the requirements of an advanced main road haulage system. (In German)

1293

Development of rack wheel drives for a rack rail train and a suspended monorail trolley. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue logistische Systeme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 2, pp 285-286 (1979)

Summarizes the 1977 state of development in rack wheel drives used predominantly on steep inclinations in underground transportation in the FRG. The project for developing a diesel powered rack rail train was successfully conducted by 1976, with improvements in the hydraulic gear, curve maneuverability and braking systems. Rack wheel drive for suspended trolleys could also be developed in 1977 with the introduction of an additional moveable rack rail on top of the monorail, with the development of a guide system for introducing the rack wheel into the rail and with reduced wear values by sufficient greasing of the rack rail. (In German)

1294

Transport in inclined roadways with chairs lifts. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue logistische Systeme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 2, pp 551-552 (1979)

Two chair lift systems are described. The first, from the company Scharf and requiring no operating personnel, can travel through horizontal and vertical curves without being separated from the haulage rope. Weight is taken up by sliding rails, therefore preventing rope sag. The system can be used in roadways up to 20 gon, is suitable for the use in low roadways, has two runs for transport in both directions, and a capacity of 360 persons per hour and speed of 1.5 m/s. One can also get on and off the system at points between drive and turning stations. In the second system, from Kloeckner-Becorit GmbH, weight is taken up by the haulage rope. The rope may deviate between roller stations up to 10 cm from alignment, an advantage in narrow cross sections. The system has a speed of 1.5 m/s and moves 415 persons per hour in both directions. The wire rope's average service life of 1850 operating hours (115 calender days) is unsatisfactory. Galvanization of the rope is planned as an improvement. Maximum length at a 19 gon inclination, speed of 1.5 m/s and chair spacing of 13 m is 520 m. The system is suitable for steep roadways. (In German)

1298

Roadside packs for reduction of maintenance in gate-roads - improved supply device. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 2, pp 95-111 (1979)

Describes development and testing of an efficient supply device for fine and coarse packing and filling materials as well as continued development of a tandem transport system. The new system avoids pressure loss in the air flow, doses the output sufficiently, and can transport all packing and filling materials known. These tests were only functional tests, as the tandem transport system is to be regarded as a pilot system. There are positive tendencies for an increase in output: at the end of the testing period, performance was as good as with the anhydrite sluice, although winning length was extended by about 300 m. Research program Innovation II will work on improvements and determine the limits of efficiency of the tandem transport system. (In German)

1304

High-efficiency special ventilation systems. Air pipes and conducts of air pipes

Schlaeger P. ; Meffert B. ; Christensen H.

Bergbau ; 31 (7) ; 408-414 (Jul 1980)

Newly developed air pipe materials, the dependence on energy requirement and air duct diameter, and on material strength and air duct diameter, as well as the dependence on energy requirement and leakages are discussed. (In German)

1312

Detection of spontaneous combustion underground by measuring CO levels

Boutonnat M. : Jeger M.

Publ. Tech. Charbon. Fr ; (2) ; 83-86 (1980)

It is essential to detect spontaneous combustion as soon as it occurs so as to prevent such outbreaks from

becoming a serious conflagration. At present CO detection is the basic method used. States the need for setting up additional measuring points (in air returns from working places and in return airways in general). Where possible measuring instruments should be placed near zones where there is a particularly high risk of spontaneous combustion. Measurement should be undertaken on a continuous basis or as frequently as possible and must be capable of distinguishing between extraneous CO (shotfiring and diesel motors) and CO emanating from outbreaks of spontaneous combustion. The article describes two instruments developed by CERCHAR : the remote-control CO monitors type C and CSD. Both devices make use of a UNOR analyser. (In French)

1313

Underground lighting in the Blanzy Coalfield

Malet J.P.

Publ. Tech. Charbon. Fr. ; (2) ; 99-107 (1980)

Provides examples of lighting arrangements at the face and in headings. Describes the features and properties or light bulbs for use at the face (type 1822 MAPELEC) and in roadways (type 8022 MAPELEC) plus method of installation. Also looks at lighting arrangements on the actual shearer, lighting systems at face ends and access road leading to the face. The PERFECLAIR 10221 flame-proof light bulb is still being used for lighting the heading area. Presents the results of the tests. (In French)

1315

Firedamp emissions and their suppression in Belgian mines. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Boxho J.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 2-36 (1980)

This report is a summary of studies on the emission and drainage of firedamp in Belgian mines, carried out by the Institut National des Industries Extractives and financed by the ECSC. After a brief survey of methods of calculating fired emissions in workings, the report reviews the relationships between these emission and various factors (m^2 extracted, rate of advance, number of days worked and advance remote infusion). The report studies the three factors involved in predicting emissions. The desorbable concentration (C_1, C_2 and C_3 fractions); geographical and vertical variation ; residual values, stratigraphy (plotted by probe) and the predicted emission pattern. It criticizes the results obtained by calculations, laying stress on the selection of crucial factors. Drainage is discussed i.e. controlling the CH_4 content in the ventilation. An analysis is made of emission overall, the effect of coal extraction and of face length, and the location of firedamp in leakages in boreholes (plotted by anemometer probe). Drainage in disused mines is dealt with. Drainage may continue safely over a period of years, on three conditions : that the mine is dry and remains so, that the underground workings are extensive and that the deposit is rich in methane. With stabilised suction, the drained throughput can also remain stable over a period of years.

1316

Elimination of methane concentration at the ends of retreating faces. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Dieltjens F.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f Redhill, UK, Colliery Guardian, pp 37-52 (1980)

Since the Luxembourg Symposium in February 1971, Beringen Colliery has used the exhaust ventilation method of eliminating firedamp at the ends of four retreating faces. Thanks to this method, it was possible to dilute the methane concentration sufficiently to prevent the methanometer from cutting out at 1.5 %. Incorporated into the method was the use of an Isoschaum dam, behind which extraction of the air and gas mixture took place. In all cases, this method enabled us to reduce the frequent stoppages which had been caused by firedamp accumulating near the motors, while maintaining production at its previous level. Safety precautions will be increased even further in future installations.

1317

Methane drainage from the roof and floor of longwall faces. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Noack K. ; Muecke G.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 53-85 (1980)

Intensive R and D work on methane drainage techniques has achieved significant progress. The use of an improved borehole probe meant that more accurate knowledge of gas flow towards and along boreholes could be obtained. Numerous investigations were

carried out for roof drainage to ascertain optimal data for borehole diameter, inclination and length of casing. Optimal borehole length can only be de termined in each particular case by logging the borehole. Fissures parallel to the stratification of the surrounding rock were found to be the preferred path for methane flow, the fissures also collecting gas from seams via other fissures at right-angles or oblique to the stratification. Sealing the annular space between the borehole and the casing with polyurethane foam reduces air short-circuiting and appreciably increases the quantity of methane drained. The theoretical background — shape and extent of the methane emission zone, the degree of emission and the range of destressing which has an affect on emission — has been satisfactorily elucidated for floor drainage, a technique originally used at few collieries. Practical drainage results from seven selected workings were used to demonstrate that floor drainage is on a par with roof drainage provided the geological and mining conditions are favourable. A promising start has been made on solving existing technical problems, viz. deciding optimal borehole length and inclination, and dewatering floor boreholes. On the latter subject, a pneumatic borehole pump has been developed for systematic dewatering of floor boreholes. (24 refs.)

1318

Retreat mining methane drainage using the back return system of ventilation. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Swift R.A. ; Highton W.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f, Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 86-108 (1980)

Basic differences between advancing and retreating layouts from a ventilation aspect are dealt with. The problems associated with spontaneous combustion and face gradients when retreating are also discussed. The paper also highlights what the authors consider to be an acceptable method of controlling the environment at the return end of a retreating longwall face. Incorporated in the design is the facility to practise extensive methane drainage, thus ensuring a control of the rate of methane emission into the main roadways. Case studies are used to highlight varying mining conditions under which the proposed system of ventilation was practised.

1320

Use of hydraulic shotfiring to control discontinuous firedamp emissions in headings. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Doligez M.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f, Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 128-146 (1980)

During 1978 and 1979, ten « phenomena » (discontinuous firedamp emissions) occurred in various development and actual workings at Colliery No. 19 (Lens), in a seam considered to be « non-reactive ». The colliery employed a new method of prevention, namely hydro-fissuration of the solid, a process enabling controlled degassing with the protection of a permanent safety hand of considerable depth. The method used for this was hydraulic shotfiring. Three series of tests, developed and carried out with the assistance of CERCHAR, enabled the method to be improved and its effectiveness tested. Thorough examination of old overlying workings seems to provide a reliable means of pinpointing « susceptible » zones, within which we attempted — by means of the standard method of test holes — to locate « dangerous » zones. However, their excessive reactivity and a number of observations made showed that this single parameter was not sufficient. A research programme has been drawn up for 1980, in order to study the influence which irregularities in the overburden of old workings exert on underlying workings and to determine characteristic parameters in zones rendered impermeable by super-stress.

1323

« W » ventilation as a preventive measure against gas emission on highoutput faces. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

von Treskow A. ; Noack K.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f, Redhill, UK, Colliery Guardian, pp 193-214 (1980)

Increasing operational concentration in the West German coalmines has led to a steady increase in face output. With « U » ventilation it is often difficult or even impossible to cope with the difficulties in respect of gas emission and mine climate which occur on such faces because of the high outputs involved. « W » ventilation, by means of a third road in the centre of the face area, makes it possible to double the airflow along the face without increasing its speed, and to bring about a very substantial improvement in the efficiency of gas drainage. Six faces with « W » ventilation were investigated. It was found that outputs

were produced which would not have been possible with « U » ventilation, and this was even though the airflow capacity of these « W » faces was not utilised to the full. Gas drainage on the faces concerned was above average, because it was possible to set drainage boreholes in the centre of the area of gas emission directly outbye the coalface. Also the centre gates were always well supported. In some instances they could be used as airways for subsequent coalworkings after the initial face was stopped. (11 refs)

1325

Heat transfer from r-o-m coal and electrical equipment to mine air. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Schlotte W.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmine of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f, Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 247-263 (1980)

The tests on the heat and moisture transferred from r-o-m coal to ventilating air which are being carried out in the mine climate laboratory at the Mine Ventilation and Climate Technology Research Department (FGK) have not yet been completed. The work is being done in the laboratory in order to keep the many factors influencing heat flow constant. At a later stage, the results of the tests will be checked and supplemented by underground measurement and comparative calculations. Nevertheless, valuable new information has been obtained concerning the heat emitted by electrical equipment and its effect on mine climate and changes in it as a function of time. Amongst other things, it has been found that the formula established by the FGK in 1976, P'/F_R equals $1.13 + 1{,}090/F_R$, in which F_R represents r-o-m output, does not necessarily apply in the modern high-output faces now being worked. In one working with a very high r-o-m output (> 5,500 t/d) which was investigated, the specific energy consumption (P'/F_R) was 2.7 kWh/t_R. However, where F_R equals 5,500 t/d, this formula gives a P'/F_R value of only 1.33 kWh/t_R. Approximate energy consumption measurements in two other high output faces indicated a P'/F_R value of 2.0 kWh/t_R for an r-o-m output of 4,300 to 4,500 t/d. In the high output face investigated, the electrical equipment for a short time drew up to 1,260 kW of power (81 % of its rated power consumption) during intensive winning. The mine air, however, by no means heats up by the same amount. Some of this heat is conducted away with the conveyed product and dust suppression water, and some is temporarily stored in the environment and returned to the air later on when winning is less intensive or has ceased altogether. Above all, the flow of heat from the strata is impeded during periods of intensive winning.

1326

The evaluation of parameters which are necessary for forecasting mine climate in a new working district. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

d'Albrand N. ; Profizi J.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f, Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 264-284 (1980)

The problems associated with mine climate are becoming increasingly difficult on account of greater working depths and the increase in machine ratings. CERCHAR has received the program for forecasting mine climate in faces, which was prepared by Bergbau Forschung within the scope of the ECSC. The program was applied in the HBNPC area and more recently was transferred to the HBL where it was put to use in 1979. The HBL, the Nancy School of Mines and CERCHAR have, under the direction of the latter, begun investigations into a method which would be suitable for forecasting mine climate in drivages, though at the moment it is too early to discuss their work in this paper. In spite of the lack of experience which has been gained it has been possible to select or determine certain parameters used in the program for forecasting mine climate at the face in a mine at the HBL and at the HBNPC.

1327

Mine climate in mechanized drivages and its determination by advanced calculation. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Volume 1

Voss J.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f, Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 285-304 (1980)

In conventional drivages it is usually possible to control the mine climate without the use of cooling systems if large-diameter air ducts and suitable fans are installed. Mine-climate control means that the effective temperatures t_{eff} do not rise above 32 C. It is often desirable to achieve dry-bulb temperatures of less than 28 C in the roadhead. With higher strata temperatures air cooling is always necessary in such a case ; a cooling machine with a cooling capacity of 250 kW, and installed in the roadhead, is usually adequate to achieve this. In mechanized drivages very large quantities of air are required, an additional reason for this being the dust extraction plant. If it is sufficient to maintain a temperature of less than t_{eff} equals 32 C, then air cooling systems can usually be avoided with in-seam drivages being excavated with selective-cut

machines. In stone drivages where full-face heading machines are being used, or in in-seam drivages with high rock temperatures, air cooling systems with cooling capacities of between 200 and 400 kW are required in the roadhead to counteract the heat produced by the machinery. The sole use of coolers in the roadhead may be insufficient in roadways being driven by full-face machines when strata temperatures are high ; in such cases additional cold-water cooling pipes are required, which means that the total cooling capacity may be as high as 1.5 MW. The climatic conditions in mechanized drivages with or without air cooling can be calculated by a computer program developed by the FGK (Mine Ventilation and Climate Technology Research Department). In these calculations the important parameters are : the average heat emission from the machines, the proportion of this heat which is emitted in a dry state, the ventilating-air distribution and the cooling capacity of air coolers, cold-water pipes and spray water. (21 refs.)

1329

Development of underground refrigeration. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Verbrugge J.J.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 326-349 (1980)

It is hoped that this paper will help in formulating major questions in what has grown into the large subject of mine refrigeration rather than offering solutions which tend to be compromises between contradictory elements. After an introduction, a brief history maps out the development of refrigeration at Waterschei Colliery, which falls into four phases. Also described is the evolution of cooling capacity over recent years and the basic factors governing it. Some tables and charts give an indication of the order of magnitude involved which may be useful for actual operations. A mention is made of instrumentation and its use in calculating the thermal balance. Lastly, the paper looks forward to the future and attempts some conclusions.

1332

The use of process computers in gas emission monitoring. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Paul K. ; Steudel J.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f Redhill, UK, Colliery Guardian, pp 424-443 (1980)

In recent years, the number of fixed measuring devices used for monitoring gas emission, and also the number of measured values obtained, has greatly increased. Process computers offer the possibility of evaluating the extensive data material more quickly and more comprehensively than is possible by manual means. After a general survey of the jobs of the process computers used for monitoring gas emission, the requirements of the systems used for data logging and data transmission are specified, in addition to the requirements of the computer itself and of the program system. The resulting methods of operation are described and the measures necessary for protecting the acquired data are also discussed for a case where logger recordings parallel to the computer evaluations are to be dispensed with. Systems currently in use for monitoring gas emission during the actual working operation and for investigating special questions relating to gas emission are reported on and the application of computers for carrying out laboratory investigations into gas emission are described. Finally, possible future developments are discussed. An example is used to explain how computer-aided monitoring of gas emission can later contribute to optimisation of the entire work cycle, through control of the winning operation.

1335

Auxiliary ventilation lines over long distances using several fans arranged in series. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Simode E.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f Redhill, UK, Colliery Guardian, pp. 500-518 (1980)

Substantial air flows are now required to ventilate development headings, on account of the greater depth and concentration of the workings, which involve an increase in firedamp emission and higher temperatures in the mine. However, the ventilating power must also be reduced as much as possible since this in itself carried heat to the working areas. Along with the minimum ventilating power, the lines of air ducts must be properly airtight to ensure the optimum flow of fresh air to the working area. In this instance, moreover, the selected capacity and efficiency of the fans are independent of the respective positions of the fans along the air pipeline. However, in practice, the standard of airtightness in auxiliary ventilation lines varies a great deal and they are often mediocre. In order to determine this standard and consequently improve upon it, it is essential to take regular measurements from which the system's leakage coefficient

can be calculated along the length of the ventilation line. Under these circumstances, there is an optimal fan arrangement in order to reduce the power consumed ; in addition the firedamp content at the working area is reduced in direct proportion as the distance between the fans arranged in series is increased.

1336

Ventilation in machine drivages. In Methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities. Volume 1

Graumann K. ; Schlaeger P.

Inf. symp. on methane, climate, ventilation in the coalmines of the European Communities, Luxembourg, 4-6 Nov 1980. EUR-6980-d,e,f Redhill, UK, Colliery Guardian, pp 519-533 (1980)

Forcing ventilation is used in machine drivages in the German Federal Republic. Storage ducting or parallel secondary ducting make it possible to keep a steady distance between the discharge aperture of the ducting and the heading face. In drivages with selective roadheaders the axial discharge aperture of the ducting is closed off with a shutter, and the air exits tangentially through Coanda ducts. The air velocity which is required at the heading face to disperse the methane make in this area is created with pneumatic airmovers. Coanda ducting is used for a local increase in air velocity in roadway sections where there is an overlap of forcing ducting and dedusting plant. All relevant airstreams and the methane levels in the roadhead and in the deduster are monitored by stationary instruments. An excess beyond permissible limits leads to an automatic selective switching-off of electrical plant which is not intrinsically safe. Secondary circuits increase the air velocity. Methane levels are higher only if methane is added to the airflow in the secondary circuit. The fans are largely eliminated as possible sources of ignition by an appropriate selection of materials and by protecting generating plant against residual tension. A new type of ducting is now being introduced in the collieries of the German Federal Republic ; this is stored on 1.2 m long racks in sections of 100 m. For the first time a micro-processor is being used to monitor and control the ventilation in a drivage with a full-face machine.

1348

Radio in mines (La radio dans la mine)

Neuville L.

Liège, Belgium, Université de Liège, Faculté des Sciences Appliquées, Section des Mines, 411 pp (1980) Thesis

For the purpose of this final thesis the author has adopted the viewpoint of a consumer wanting to select an installation and the three basic problems with which he is faced. These are : a practical study of propagation phenomena, an electronic study of the transmission equipment and a more specifically mining study of the conditions and operating requirements — which are all interdependent. The author examines the problems using concrete examples. Chapter I summarizes the broad principles governing the propagation of waves in underground roadways and wave guides. Chapter II describes the latest practical apparatus ; several selection criteria and methods of utilisation are also specified. Chapter III gives several examples of radiocommunication apparatus for use in mines, including a description of the equipment and an analysis of several examples in the Kempen Coalfield. Chapter IV covers remote control. Chapter V contains considerations of a general nature on technical specifications, operating conditions and various future prospects for radio systems. The Appendix provides electronic and mechanical details of the sets used in Belgium. (In French)

1358

Utilization of batteries without plate protection. In Raymenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue logistische Systeme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 2, pp 107-141 (1979)

Improved 800 Ah battery type with 54 cells and without plate protection for use in battery powered engines has been designed. This firedampproof battery has a substantially reduced rate of hydrogen release during charging (0.2 to 0.3 % compared to the usual 1.8 to 2.0 %). An application for its use in mines with 1 to 1.5 % methane conditions has been filed. Battery design without plate protection for avoiding firedamp hydrogen gas accumulations, with improved service life and lower servicing needs, is explained. Several interior battery damages which occured during the trial period and were for the most part repaired by the three battery producers are listed. The aim of the battery development project is considered to have been basically achieved. (3 refs.) (In German)

1370

Development and testing of a new support system with use of hydraulic packing and filling materials and integration in drivage work. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 2, pp 277-282 (1979)

Discusses problems encountered in reinforcing a gateroad at lower levels. A new mortar composed of

electrostatic filterash and cement was transported to the site by pneumatic and hydromechanical machines. Improvements in conventional spraying techniques, backfilling and injection were also made. Development of a special steep screw conveyor was necessary to transport the mix aggregate to the work site. Problems encountered and solutions found for mixing machines and transport systems are also discussed. Testing showed positive results with use of special fluid wagon, fluid containers, screw conveyor and the UELMAT S 63 mixing and pumping aggregate with a throughput of up to 6 m^3/h which proved to be superior to the USI 139 Putzmeister-Maschine (approx. throughput 3 m^3/h). Manual work load and work force could also be reduced. (In German)

1371

Bore shaft with hydraulic transport. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 2, pp 309-345 (1979)

Describes research conducted to find the best possible hydraulic drilling assembly for fast boring of shafts and blind shafts. Problems encountered during laboratory experimentation with several different assemblies are explained. Final assembly includes : modified drill head on Wirth sinking drill with a suction assembly which enables transport of materials from borehole floor to an independent platform above the drill head ; transport assembly which carries material from platform to the upper floor ; and a water purification system. A special winch had to be constructed to support weight of platform. Experiments with a revolving chamber for transport of material to the upper floor were also conducted. A special diffusor sieve was developed which allowed only reusable water to float over the top. Early in the research it was decided to use free-hanging pipes from the deep well drilling industry for the main pipe system. Report does not include on-site trials. (In German)

1377

Operation of an impact ripper in top roads advancing in line with the coal working face. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 1, pp 211-234 (1979)

Tested road advancement with an impact ripper of the Gullick-Dobson Company along the coal panel at the T-junction keeping in line with the advancing working face. The coal mining plow reached up to 1.0 m into the heading, the impact ripper cut the remaining part of the 16.1 m^2 cross section of which 62 % was coal. Ripper operation is described ; figures for the effectivity are given. In places of rock strength of 1,100 kp/cm^2, the ripper operation was uneconomical. Positive results have been gained with the advancing coal plow extending into the heading and with the conception of a one unit machine system, ripper and shovel loader, instead of two alternating back and forward moving ripping and loading machines. The machine's hydraulic system and maintenance characteristics must be improved during further development. (In German)

1383

Fully mechanized heading machines under the peculiar rock conditions of the Aachen hard coal district. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Eschweiler Bergwerksverein

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 1, pp 445-454 (1979)

Prototype DEMAG VS 3 road heading machine was tested in the Emil Mayrisch mine for cutting 18 and 19.6 m^2 road cross sections. A total of 1250 m were driven in rock strength between 230 and 500 daN/cm^2. The cutting head has a 160 kW driving power and can operate with radial or axial cutting tools. The machine is braced against the walls by a pair of hydraulic supports. The heading machine performed well under unexpectedly difficult geological conditions. However, the cutting element, loading ramp and side supports had to be strengthened. The dust control equipment and loading conveyor of the machine restricted its maneuverability. In a two-shift day 6.8 to 8.7 m drivage was achieved in an almost horizontal road level. Drivage of 10.2 to 13 m is foreseen for a three-shift day. Wear of the cutting tools was low due to low rock strength. Improving the cutting accuracy of the road profile is seen as necessary ; automated equipment must be developed for this reason. A heading rate of 12 m/d is required for economical operation of the machine. (In German)

1384

Automation of shaft excavation by use of a new blind shaft drilling machine, control of drilling diameters larger than 5 meters. In Rahmenprogramm Energieforschung : Innovation Steinkohle, 1974-1977. Neue Vortriebssysteme

Ruhrkohle AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 1, Pt. 2, pp 285-305 (1979)

Describes improvements made in target drilling, development and testing of a drilling stand with low assembling costs, testing a new large-diameter drilling machine, and improvements in cutting techniques and cuttings. The large-diameter Turmag EH-6000 drilling machine with electro-hydraulic drive is designed for a drilling diameter of 216-6,000 mm and a height of about 250 m. It has a 132 kW capacity, working pressure of 110 atmospheres above atmospheric pressure, torque of 25,000 kpm and advance power of 50 Mp. This machine proved to be reliable in service. In three days a drill rate of 31-39 m/d was achieved. All drillings could be made without long pauses and with relatively low assembling costs. The target drill hole had an accuracy of 0.44 %. A new TE-5400 eccentric bit is, in general, suitable for shaft drilling with a diameter larger than 5 m, as fast as cutting technique is concerned. Improvements have already been made or are planned. Openings for intermediate shift of helix were drilled mechanically with a core drilling machine. This proved to be advantageous as costs were reduced by about 50 %. However, final conclusions, regarding saving, capacity and limits cannot be made at this early stage. (In German)

1385

Development of a shearer loader for mining thin coal seams

Saarbergwerke AG

Essen, FRG, Verlag Glückauf, vol. 3, pp 23-41 (1979)

Features the operation of the Eickhoff EDW 170 LN double ranging drum shearer. The height of the machine body is less than 90 cm, the shearing drum has a diameter of 1.25 m, ranging arms are 1.6 m long. Machine speed averaging 2.23 m/min was reached in a coal seam about 1.3 m thick. The use of shearing drums with a 1.1 m diameter was also tested for mining seams with a minimum thickness of 1.1 m. The machine body height can be further reduced to enable a theoretical cut of 0.7 m seams. However, 0.9 m is at present regarded as the lower limit. A substantial increase in the shearer's speed to 3.78 m/min was achieved by a new shearer cowl. The shearing drum was also improved by tangentially attached round shaft cutters. (3 refs.) (In German)

1465

Influence of temperature on the hydrogenation of Australian Loy-Yang brown coal. 1. Oxygen removal from coal and product distribution

Charlesworth J.M.

Fuel ; 59 (12) ; 859-864 (Dec 1980)

A study is made of the composition of the solid, liquid and gaseous fractions produced by hydrogenation of Australian Loy-Yang brown coal at temperatures ranging from 300 to 500 C. The high oxygen content of the coal (25.5 wt%) is not found to result in a proportionally higher hydrogen consumption when compared to previously published results for a coal with approximately half the oxygen content. Oxygen is found to be removed from the coal mainly as carbon dioxide and water, most probably by decarboxylation and dehydration reactions. At temperatures up to approximately 400 C hydrogen is consumed almost solely by transference from the solvent tetralin to the coal. By this temperature both the maximum degree of conversion and the maximum oil yield are reached. The heavy oil fraction at 400 C is composed mainly of asphaltenes and preasphaltenes. Above 400 C hydrogen is consumed from both solvent and gas. A major part of this appears to be involved in the stabilization of decomposition products from the tetralin. The yield of pentane-soluble material is relatively constant up to 450 C ; however, at higher temperatures conversion of asphaltenes and preasphaltenes to pentane-solubles, occurs in conjunction with gasification to C_1-C_3 hydrocarbons. Despite the fact hydrogen consumption and oxygen removal both increase with rising hydrogenation temperature, the H/C atomic ratio for the three heavy oil fractions decreases over the same range. (18 ref.)

1466

Hydrogenating gasification of coal and coke in a fixed bed

Belzer J. and others

Chem.-Ing.-Tech. ; 52 (8) ; 672-673 (Aug 1980)

This is a synopsis of a longer paper. Underground coal gasification was simulated in laboratory pressure gasification tests on a gas flame coal with 37 % volatile matter. In coke gasification tests, the optimum temperature for methane production was found to be 950 C ; for the hydrogenating gasification of coal, the optimum methane-production temperature was 800 C. Hydrogenating gasification in a fixed bed appears technically possible, especially for coals with high volatile matter content. It could be used as a preliminary to oxidizing gasification. (In German)

1467

Coal gasification and liquefaction

Brown T.D. (Canada Centre for Mineral and Energy Technology)

I. Canadian Institute of Mining and Metallurgy technical meeting on western Canadian coals, ERP/ERL - 80-10 (OP) Ottawa, Ontario, Canada, CANMET, Energy Research Program, Energy Research Laboratories, 47 p. (Feb 1980)

A review of the current status of gasification technology shows that many engineering systems are immediately available for use in the gasification of coal. Widespread international experience can be brought to bear on the atmospheric pressure gasification of all Canadian coals. Unless a high content dictates the use of a fluid bed gasifier, it appears that bituminous coals can be used in fixed bed systems and that the strongly caking coals are most suited to the high pressure entrained bed systems. Existing and developing technologies in fluid bed gasification are attractive for reactive lignites and subbituminous coals. The Fischer-Tropsch based process is the only commercial embodiment of coal liquefaction ; the use of Canadian coals in this process depends only on their gasification characteristics. Current developments in hydroliquefaction are directed towards carboniferous coals of medium or high rank. It is not clear that cretaceous coals of the same rank will give similar process yields and economics. (13 refs.) (Available from TID, Technical Inquiries and Documentation Section, CANMET, 555 Booth St., Ottawa, Canada, K1A OG1. Quote No 194)

1473

Coal gasification and liquefaction

Delannoy G.

Publ. Tech. Charbon. Fr. ; (2) ; 71-76 (1980)

Presents an interesting study of current coal gasification and liquefaction techniques. After illustrating the economic advantages to be gained from these two methods of upgrading coal, the author describes the technical aspects of these processes together with the associated technological problems (coal transport and handling, treatment of the fumes and hot gases, purification of the discharge). The article describes French activity in this field and names the various bodies involved. (In French)

1474

Parallel-flow coal gasification - industrial application and current state of development

Staege H.

Tech. Mitt. Krupp, Werksber. ; 38 (1) ; 19-26 (Jun 1980)

Presents a description of the methods used for coal gasification : — fixed-bed gasification — fluidised-bed gasification — parallel-flow gasification. Deals with the last-named method, giving the features of the Koppers-Totzek process and describing how it is applied on an industrial scale. Deals with development work and gives the results already achieved by the Shell-Koppers, the Saarburg-Otto and the Texaco methods. Deals with the development of a pressurized parallel-flow process for coal gasification. (In German)

1475

Commercially-applied processes for coal gasification

Staege H.

Tech. Mitt. Krupp, Werksber., 38 (1) ; 27-34 (Jun 1980)

Contains a brief review of the principles of coal gasification with a concise description of fixed-bed counterflow gasification by the Lurgi method, fluidised-bed crossflow gasification by the Winkler method and fluidised-bed parallel-flow gasification by the Koppers-Trotzek method. Describes the various types of generator construction and the characteristics of the gases obtained. Deals with atmospheric pollution. Presents the current industrial status of these processes. (In German)

1478

Dependence of coal liquefaction behaviour on coal characteristics. 5. Data from a continuous flow reactor

Given P.H. ; Schleppy R. ; Sood A.

Fuel ; 59 (11) ; 747-750 (Nov 1980)

A classification of coals in which conversion in batch reactors at 400 C with tetralin (but no H_2 gas) is one classifying parameter, is shown to be highly significant when the coals are hydrogenated in a 1 kg h^{-1} continuous flow reactor at 440 and 455 C with 20.7 MPa of hydrogen. Regression of the two sets of data against each other shows variances explained of 86.5 and 88 %, respectively. The yield of material distillable under standard conditions in a vacuum varies over the range 12-60 % of dmmf coal. (6 refs.)

1486

Pyrolysis of coal liquids

Krishnamurthy S. ; Shah Y.T. ; Stiegel G.J.

Fuel ; 59 (11) ; 738-746 (Nov 1980)

The pyrolysis of process recycle solvent derived from Western Kentucky coal via the SRC-II coal liquefaction process was investigated to ascertain the effect of residence time and temperature on the production of olefins. The study was made using an alonized transfer line reactor operating at temperatures of 650 and 730 C, essentially atmospheric pressure, and residence times up to 0.13 s. A comparison is made with previously published results for the pyrolysis of hydrotreated COED light and heavy coal liquids (subsequently referred to as COED light and heavy oils, respectively derived from Western Kentucky coal and steam pyrolysis of a hydrogenated fraction of

Synthoil derived from Western Kentucky coal. Results indicate that in each case the preferential pyrolysis of the saturate fraction occurs under conventional pyrolysis conditions. Ethylene, propylene, and methane were the dominant gas products in all cases. The liquid pyrolysates from the COED oils and SRC-II recycle solvent had lower H/C ratios and heating values than their respective feedstocks. Mass spectroscopic analysis of the liquid pyrolysates in each case revealed the presence of polycyclic aromatics that were not present in the individual feedstocks. This trend which increased with temperature is indicative of cyclization and/or recombination of free radicals during pyrolysis. It is therefore surmized that the yields of light olefins from primary coal liquefaction products can be improved by partially hydrogenating them prior to pyrolysis. Alternatively, sufficient hydrogen can be provided in the vicinity of cracking to suppress retrogressive reactions which lead to the formation of coke. The pyrolysis of COED oils and SRC-II recycled solvent was found to follow first-order irreversible kinetics. The activation energy for the pyrolysis of the COED light and heavy oil was found to be 76.1 and 70.85 kJ $g\text{-}mol^{-1}$, respectively. (7 refs.)

1488

Underground coal gasification (Ondergrondse steenkool vergassing — La gazéification souterraine du charbon)

Kaers M.

Antwerp, Belgium, Rijksuniversitair Centrum Antwerpen, 129 pp (1979) Thesis

The introduction deals with the objectives of the work and the choice of aspects covered for the purpose of giving a general valid idea of underground coal gasification without comparing this system with other coal-conversion techniques. Gives general data on coal and presents the economic significance of coal and of the gasification process. Presents the basic points for setting up an underground-gasification system : how this technique evolved, the principles involved and the different methods used, and the ecological and economic aspects. Describes underground gasification developments in the USSR and the trials which have been under way in the USA since 1973. Deals with the Belgian deep-level high-pressure gasification project. Examines the effect of pressure on the drilling costs, the gasification rate, the heat losses and the thermodynamic process. Describes the recuperation of the gas temperature excess. Gives an example of a possible working installation and the costs per kWh. Conclusions are given. (528 refs.) (In Dutch)

COMBUSTION

1493

Eco-Fuel 2. A new kind of fuel

Bracker G. ; Sonnenschein H.

Bergbau ; 31 (6) ; 325-327 (Jun 1980)

In the Eco Fuel Process, a powdery fuel is produced from municipal waste. The fuel can be stored and transported, usually in the form of briquets. The production process is described. Calorific value, ash content, and pollutant concentration are given. The fuel from waste can be added to the coal combusted in power plant and district heating boilers. (In German)

1499

Development of fluidized bed boilers

Energy (Tokyo) ; 13 (6) ; 18-19 (1980)

Briefly reviews the development of fluidized bed combustors. Includes a definition of fluidized bed combustion and discusses such aspects as NOx and SOx formation, combustion temperatures and heat transfer. (In Japanese)

WASTE MANAGEMENT

1519

Biological reduction of nitrate wastewater using a fluidized-bed bioreactor

Pitt W.W. ; Hancher C.W. ; Patton B.D.

CIM Bull. ; 73 (819) ; 161-170 (Jul 1980)

Nitrate-containing wastewater sources can be successfully biologically denitrified to meet discharge standards by the use of a fluidized-bed bioreactor. The denitrification bacteria are a mixed culture derived from garden soil ; the major strain is Pseudomonas. In the fluidized-bed bioreactor, the bacteria are allowed to attach to 0.25- to 0.50-mm-diam. coal fluidization particles, which are then fluidized by the upward flow of influent wastewater. Maintaining the bacteria-to-coal weight ratio at approximately 1 : 10 results in a bioreactor bacteria loading of greater than 20,000 g/m^3. Biological denitrification is the economical choice when compared with sugar denitrification or ion exchange because of basic cost and process considerations. (9 refs.)

1520

Filtering dust separators with cleaning by compressed air. Description of function and suggestions for operating such plants

Menden G.

Aufbereit.-Tech. ; 21 (1) ; 1-10 (Jan 1980)

The function of compressed-air cleaning of filtering separators within the range of « high pressure cleaning » is detailed. The process of cleaning is explained and its effects on the filter medium are elucidated. The relationship between filter area rating, filter bag pressure drop, flushing air volume and cleaning pressure are illustrated by means of a typical injector characteristic. An injector characteristics diagram offers a survey on the field of characteristics of the different cleaning systems. Design and construction of the required filter media for the dust separators as well as the actions taking place at the filter medium during the filtration and cleaning cycles are described. The question as to surface- or depth filtration is being dealt with. Finally, practical suggestions are given for starting and operating such plants. (In German and in English)

1224

Developments in the field of coal utilization

Delmon P. ; Turpin M.

Tech. Energ. ; (39) ; 29-32 (Sep 1980)

With the prospects of a major revival of coal in France the authors present the technical problems associated with the development of coal utilization and indicate the most promising directions to be taken as regards medium- and long-term research in this field. Reviews recent developments in coal utilization in France. Sets forth the obligations associated with coal utilization. Presents the possibilities for coal utilization under three conditions : direct combustion (power stations, cement works), gasification in air and substitution of low Btu gas for fuel oil or natural gas. Presents the medium-term research objectives : pulverized coal, fluidized-bed combustion, pressurized gasification by a mixture of O_2 + H_2O. Presents the long-term prospects for technological development : the production of substitute natural gas, underground gasification, hydrogenation, feeding gas turbines in combined-cycle power stations. (In French)

1527

Nitrogen oxides from coal combustion — abatement and control

Morrison G.F. (IEA Coal Research)

ICTIS-TR-12 London, UK, IEA Coal Research, Technical Information Service, 86 pp (Nov 1980)

The recent literature relating to the abatement and control of NO_x from coal fired utility boilers is reviewed. The formation and decomposition of NO during coal combustion are assessed and operational factors, such as air preheat, excess air, furnace size and load, burner design, burner interaction and firing pattern and coal composition, which influence the concentration of NO in the flue gas are discussed. Typical NO emissions from coal fired utility boilers currently in operation are included. The main body of the report is divided into NO_x abatement and NO_x control. The section on abatement considers combustion modifications such as burner design, two stage combustion, low excess air firing, flue gas recirculation and furnace design. The section on NO_x control covers post combustion flue gas treatment. The « dry » NO_x removal processes discussed include selective catalytic reduction processes, selective noncatalytic reduction processes, nonselective catalytic reduction processes, adsorption processes and a radiation process. « Wet » NO_x removal processes are subclassified as oxidation-absorption-reduction processes, adsorption-reduction processes, adsorption-oxidation and oxidation-absorption processes. It is concluded that combustion modifications will reduce NO_x emissions from new coal fired utility boilers to less than 200 ppm by the mid 1980s. If even lower emissions are required by law, as is increasingly likely in some countries, the more expensive option of NO_x control will be required. (242 refs.) (Available from IEA Coal Research)

ENVIRONMENTAL ASPECTS

1568

Assessment and reduction of the effects of silicogenic dusts

Bauer H.D.

Bergbau ; 31 (3) ; 169-174 (Mar 1980)

Even today all biological influencing factors have not yet been cleared up that lead to silicotic changes in lung areas. We have to proceed on the assumption that besides the individual disposition, the main influencing factors are dust concentrations, fine dust concentration of a dust conglomerate, the mineralogical composition of the fine dust and the time of exposure. Many relations are still unclear, above all with regard to the mineralogical composition. For example it seems that the quartz component is not the significant substance for the estimation of hazards for the conditions of coal mining. Apparently the quartz effect is changed by other attendant minerals. Because of the small quartz contents, the measurement of the fine dust concentration is often enough for the determination of a hazard in coal mining, whereby in contrast to technical investigations of dust it is mainly the average value resulting from the local worktime which is of interest in the classification of places of work. The limit of 5 mg/m³ set by occupational medicine is equivalent to the MAK-list-limit of 4 mg/m³ for fine dust containing quartz because of a different measurement strategy in coalmining. (In German)

Communiqués

INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOTHERMAL ENERGY, Florence, Italy, May 11-14, 1982.

The subject to be covered are listed below : Technology of direct applications - Economics of direct applications - Industrial, horticultural and space heating - Environmental factors and waste disposal - Reservoir life and assessment - Drilling and production techniques - Experience of advanced power cycles - Hot dry rock - New frontiers.

Enquiries should be addressed to : Conference Organiser, Geothermal Energy Conference, BHRA Fluid Engineering, Cranfield, Bedford MK43 OAJ, England.

NCB 83 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MINING TRANSPORT AND HANDLING SYSTEMS, INTERNATIONAL MINING EXHIBITION, UK — Birmingham, 27 June - 1 July 1983.

The International Conference planned by the Nation- al Coal Board for Birmingham in September 1982 has now been re-scheduled to take place during the summer of 1983.

The conference — on the wide-ranging subjects of transport and handling systems in surface and underground mining — is scheduled to take place alongside an International Mining Exhibition in the National Exhibition Centre, which is arranged by the Association of British Mining Equipment Companies (ABMEC).

For further information, please apply to :

- for the Conference : Conference Office, National Coal Board, The Lodge, South Parade, Doncaster, DN1 2DX, England (tel. Doncaster (0302) 66611).
- for the Exhibition : Peat, Marwick, Mitchell & Co., P.O. Box 121, 301 Glossop Road, Sheffield S10 2HN (tel. 0742 21071 - telex 54170).

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ORGANE OFFICIEL

de l'Institut National des Industries Extractives et de l'Administration des Mines

---

Editeur : EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES
rue Borrens 35-43 - 1050 Bruxelles - Tél. (02) 640 10 40

NOTICE

Les « Annales des Mines de Belgique » paraissent mensuellement. En 1980, 1168 pages de texte, ainsi que de nombreuses planches hors texte, ont été publiées.

L'Institut National des Industries Extractives assume la direction et la rédaction de la revue. Celle-ci constitue un véritable instrument de travail pour une partie importante de l'industrie nationale en diffusant et en rendant assimilable une abondante documentation :

1) Des statistiques très récentes, relatives à la Belgique et aux pays voisins.

2) Des mémoires originaux consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.

3) Des rapports réguliers, et en principe annuels, établis par des personnalités compétentes, et relatifs à certaines grandes questions telle que la technique minière en général, la sécurité minière, l'hygiène des mines, l'évolution de la législation sociale, la statistique des mines, des carrières, de la métallurgie, des cokeries, des fabriques d'agglomérés pour la Belgique et les pays voisins, la situation de l'industrie minière dans le monde, etc...

4) Des traductions, résumés ou analyses d'articles tirés de revues étrangères.

5) Un index bibliographique résultant du dépouillement par INIEX de toutes les publications paraissant dans le monde et relatives à l'objet des Annales des Mines.

Chaque article est accompagné d'un bref résumé en français, néerlandais, allemand et anglais.

N.B. — ***Pour s'abonner, il suffit de virer la somme de 2.465 F (TVA incluse) (2.700 FB pour l'étranger) au compte de chèques postaux n° 000-0104829-69 des Editions Techniques et Scientifiques, rue Borrens 35-43 - 1050 Bruxelles.***

Tous les abonnements partent du 1er janvier.

Tarifs de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.

Annales des Mines de Belgique

Annalen der Mijnen van België

Publication de l'Institut National des Industries Extractives et de l'Administration des Mines

Publikatie van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven en het Bestuur van het Mijnwezen

Direction-Rédaction
Institut National
des Industries Extractives
B-4000 Liège, rue du Chéra, 200

Directie-Redactie
Nationaal Instituut
voor de Extractiebedrijven
Tél. (041) 52 71 50

Edition - Abonnements
Publicité
Editions Techniques
et Scientifiques

B-1050 Bruxelles
Rue Borrens, 35-43
Tél. (02) 640 10 40

Uitgeverij - Abonnementen
Advertenties
Technische en Wetenschappelijke
Uitgaven

B-1050 Brussel
Borrensstraat, 35-43
Tel. (02) 640 10 40