

P3770

ISSN 0003-4290



BIMESTRIEL N° 7-8 - 1984 TWEEMAANDELIJKS

Annales des Mines de Belgique

Annalen der Mijnen van België

3770



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

**Edition - Abonnements
Publicité**

**Uitgeverij - Abonnements
Advertenties**

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

Les articles publiés dans cette revue
n'engagent que la responsabilité de
leurs auteurs et paraissent dans la
langue choisie par ces derniers

De artikels gepubliceerd in dit tijdschrift
verschijnen onder de verantwoordelijkheid
van hun auteurs en in de door hen
gekozen taal

Reproduction, adaptation et
traduction autorisées en citant
le titre de la Revue, la date et l'auteur

Reproductie, bewerking en vertaling
toegelaten met aanhaling van het
Tijdschrift, de datum en de auteur

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

Drukkerij Robert Louis
B-1050 Brussel
Borrensstraat 35-43
Tel. (02) 640 10 40

SOMMAIRE
Juillet-Août 1984

INHOUD
Juli-Augustus 1984

✕ A. Lessuisse et R. Bonsang: Projet de relance de l'industrie ardoisière belge	259
✓ J. Bracke: Ontvlambaarheid van steenkoolstof	291
J. Pineau: Sécurité incendie et explosion des installations de fabrication de poudre de lait	302
Administration des Mines. Mijnwezenbestuur:	
Situation du personnel du Corps des Mines au 1er juillet 1984	319
Toestand van het personeel van het Mijncorps op 1 juli 1984	326
Répartition du personnel et du service des Mines. Noms et adresses des fonctionnaires au 1er juillet 1984	333
Verdeling van het personeel en van de dienst van het Mijnwezen. Namen en adressen van de ambtenaren op 1 juli 1984	
Conseils, conseils d'Administration, Comités et Commissions.	
Composition au 1er juillet 1984	337
Raden, Beheerraden, Comités en Commissies.	
Samenstelling op 1 juli 1984	
Nouveautés techniques, Technisch nieuws	343
Selection of Coal Abstracts	345
Book Review	358
Announcements	359

1335/9

Projet de relance de l'industrie ardoisière belge

André Lessuisse et Robert Bonsang*

RESUME

Ce texte reprend intégralement l'étude réalisée en 1981 en vue d'aider à la relance de l'industrie ardoisière belge. Toutes les données chiffrées seront donc relatives à janvier 1981.

Les gisements de schistes ardoisiers sont une des richesses du sous-sol belge. Les importations d'ardoises étrangères, l'avènement des matériaux composites et les coûts de main-d'oeuvre croissants, ont été à l'origine du déclin de l'industrie ardoisière. En 1981, seules deux exploitations souterraines, Martelange et Warmifontaine, étaient en activité, mais se trouvaient confrontées à de graves problèmes de rentabilité liés principalement à la vétusté de l'équipement.

La présente étude avait pour but d'évaluer les investissements nécessaires à l'ouverture et à l'exploitation d'une ardoisière souterraine dans un massif vierge compris entre deux anciennes exploitations ainsi que la rentabilité de ces investissements.

Le rapport comporte également les investissements envisagés pour rentabiliser le siège de Martelange.

Dans une première partie, le projet d'exploitation souterraine à Herbeumont est présenté tant sous les aspects techniques que sous ceux de l'organisation du personnel et des coûts y attachés. Les installations de l'atelier et les productions et rendements attendus sont décrits succinctement sur base des capacités des équipements envisagés. Les plannings des opérations de mise en exploitation, de l'engagement du personnel, de la production, des investissements, des dépenses diverses, sont détaillés et concourent à l'examen de la faisabilité du projet.

La faiblesse relative des investissements requis (80 millions de FB) pour le développement du projet Herbeumont et l'amélioration de Martelange, eu égard au personnel engagé ou "sauvé" (85 personnes), ainsi que les espoirs fondés sur les résultats positifs de l'étude de pré-faisabilité, plaident pour une relance accélérée de cette industrie.

SAMENVATTING

Deze tekst is een volledige weergave van de studie uitgevoerd in 1981 met het oog op steunverlening voor de heropleving van de Belgische leisteenindustrie. Alle cijfergegevens hebben dus betrekking op januari 1981.

De leisteen afzettingen vormen een rijkdom van de Belgische ondergrond. De invoer van buitenlandse leisteen, de opkomst van composietmaterialen en de hogere arbeidslonen veroorzaakten de ondergang van de leisteenindustrie. In 1981 waren nog slechts twee ondergrondse ontginningen, Martelange en Warmifontaine, in activiteit maar hadden te kampen met zware rendabiliteitsproblemen die hoofdzakelijk verband hielden met de ouderdom van de uitrusting.

Onderhavige studie had tot doel de nodige investeringen te ramen voor de opening en de ontginning van een ondergrondse leisteengroeve in een onontsloten gesteente tussen twee oude ontginningen, evenals de rentabiliteit van deze investeringen.

Het verslag bevat eveneens de voorziene investeringen om de zetel van Martelange rendabel te maken.

In een eerste gedeelte wordt het ondergronds ontginningsproject te Herbeumont voorgesteld, zowel onder de technische aspecten als onder deze inzake de organisatie van het personeel en de daaraan verbonden kosten. De installaties van de werkplaats en de verwachte producties en rendementen worden bondig beschreven op grond van de capaciteiten van de voorziene uitrustingen. De planning van de operaties betreffende de ontginning, de aanwerving van personeel, de productie, de investeringen, de diverse uitgaven, worden gedetailleerd en dragen bij tot het onderzoek van de uitvoerbaarheid van het project.

De betrekkelijk geringe investeringen (80 miljoen BF) die vereist zijn voor de ontwikkeling van het project Herbeumont en voor de verbetering van Martelange als men het aangeworven of "gered" personeel (85 personen) in aanmerking neemt, evenals de hoop gegrond op de positieve resultaten van de studie inzake prefeasibility, pleitten voor een versnelde heropleving van deze industrie.

* Respectivement Ingénieur civil géologue et Ingénieur civil électro-mécanicien à l'Institut National des Industries Extractives (INIEX), rue du Chéra 200, B-4000 Liège

ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag ist die Untersuchung vollständig wiedergegeben, die im Jahre 1981 mit dem Ziel durchgeführt wurde, die Wiederbelebung der belgischen Schieferindustrie zu fördern. Alle Zahlenangaben beziehen sich also auf Januar 1981.

Die Vorkommen von hartem Schiefer gehören zu den Schätzen des belgischen Bodens. Die Einfuhr von ausländischem Schiefer, das Aufkommen der Verbundmaterialien, und die steigenden Lohnkosten waren die Ursache für den Niedergang der Schieferindustrie. Im Jahre 1981 waren nur noch zwei Untertage-Abbaugruben, Martelange und Warmifontaine, in Betrieb, die jedoch mit schweren Rentabilitätsproblemen konfrontiert waren, hauptsächlich infolge der zu alten Ausrüstung.

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, die Investitionen abzuschätzen, die für die Erschließung und den Abbau eines Untertage-Schiefervorkommens in einem zwischen zwei alten Abbaugruben gelegenen, unverritzten Gebirgsmassiv erforderlich sind. Ausserdem sollte die Rentabilität dieser Investitionen abgeschätzt werden.

In dem Bericht werden ebenfalls die Investitionen angegeben, die vorgesehen sind, um die Grube Martelange rentabel zu machen.

In einem ersten Teil wird das Untertage-Abbauprojekt in Herbeumont sowohl hinsichtlich der technischen Aspekte, als auch hinsichtlich der Organisation des Personals und der damit verbundenen Kosten untersucht. Die Einrichtungen der Werkstatt, und die erwarteten Produktionen und Ausbeuten werden auf der Grundlage der Kapazitäten der vorgesehenen Ausrüstungen in knapper Form beschrieben. Die Planungen für die Erschließung des Vorkommens, die Einstellung des Personals, die Produktion, die Investitionen und die verschiedenen Ausgaben werden in ausführlicher Form wiedergegeben und bei der Prüfung der Durchführbarkeit des Projektes berücksichtigt.

Die angesichts des eingestellten oder "geretteten" Personals (85 Personen) relativ geringen Investitionen (80 Millionen BF), die zur Durchführung des Projektes Herbeumont und zur Verbesserung von Martelange erforderlich sind, sowie die Hoffnungen, die auf die positiven Ergebnisse der Voruntersuchung über die Durchführbarkeit gegründet sind, sprechen für eine beschleunigte Wiederbelebung dieser Industrie.

AVANT-PROPOS

Cette publication reprend l'intégralité de l'étude de préféabilité terminée en janvier 1981 et relative à l'ouverture d'une nouvelle ardoisière à Herbeumont et à la modernisation de l'ardoisière de Martelange. En juin 1984, ces données sont toujours d'actualité.

Nous la publions à la mémoire de Monsieur Lenders, Président du Conseil d'Administration et Directeur de la Société INARBEL. Monsieur Lenders, ingénieur civil électronicien, nous avait apporté toute sa compétence technique, principalement sur l'utilisation de nouvelles machines qu'il avait

SUMMARY

This test comprises the unabridged study carried out in 1981 with a view to assist the revival of the Belgian slate industry. All figures, consequently, concern January 1981.

The slate deposits are one of the Belgian underground resources. The import of foreign slate, the advent of composite materials and the growing labour costs caused the decline of the slate industry. In 1981, only two underground workings, Martelange and Warmifontaine, were operational but they were confronted to important profitability problems, especially due to the decrepitude of the equipment.

This study aimed at evaluating both the investments required for opening and operating an underground slate-quarry in virgin rock between two ancient quarries, and the profitability of these investments.

The report also includes the investments considered for making the Martelange works profitable.

In the first part, the underground working project of Herbeumont is presented as to both the technical aspects and those of the labour organization and its subsequent costs. The installation of the workshops and the expected return are briefly described on the basis of the considered equipment capacities. The planning of putting into operation, staff hiring production, investments various costs, are detailed and help the study of the project's feasibility.

The relatively low required investments (80 million BF) for developing the Herbeumont project and for improving Martelange, considering the hired or "saved" staff (85 persons), just as the hope founded on the positive results of the pre-feasibility study plead for an accelerated revival of this industry.

lui-même conçues, dans la rédaction de cette étude qui constituait un de ses derniers espoirs de voir relancer une entreprise, que seul le hasard des affaires l'avait conduit à diriger.

Sur base des conclusions positives de cette étude, plusieurs sociétés ont envisagé et étudient encore les possibilités d'ouverture d'une ardoisière.

La région de Herbeumont recèle également des sites ardoisiers exploitables à ciel ouvert, qui ont fait l'objet de demande d'exploitation auprès des communes propriétaires des sites.

La conjoncture actuelle du marché européen des produits de couverture de toitures,

et notamment des ardoises naturelles, est favorable à la production d'ardoises belges.

Ces faits laissent augurer un avenir prometteur pour une de nos plus vieilles industries extractives, à la condition que les techniques d'exploitation et de façonnage utilisent un matériel nouveau et performant et que toutes les autorités responsables en favorisent le développement.

O. INTRODUCTION

Parmi les ressources naturelles du sous-sol wallon, les schistes ardoisiers occupent une place d'importance, compte tenu de l'extension, des tonnages et de la qualité des gisements.

Le présent rapport, terminé en janvier 1981, mettait en évidence les possibilités de relance de l'industrie ardoisière.

Depuis peu, la dernière entreprise ardoisière belge a fermé ses portes. Cette société comportait trois sièges d'exploitation : Martelange, Warmifontaine et Herbeumont, ce dernier a été fermé en 1977.

Les schistes de Martelange sont moins fissiles que les schistes de Warmifontaine et d'Herbeumont, de sorte que les ardoises découpées à Martelange sont plus épaisses que celles des autres sièges. Les ardoises épaisses ne sont malheureusement guère demandées dans les modèles courants, sauf pour la découpe des ardoises du type "Schuppens" très prisées dans les cantons de l'Est, au Grand-Duché de Luxembourg et en Allemagne. Les ardoises de formes courantes, mais d'épaisseur plus grande (5-8 mm), ont cependant un aspect rustique très valable.

Par contre, les caractéristiques des schistes ardoisiers de Martelange sont très favorables pour la fabrication des dalles sciées et polies (recouvrement d'entrée et de sortie de tunnel), des dalles rustiques, des seuils, des appuis de fenêtres, des moellons et d'autres réalisations plus rares, telles des cheminées rustiques.

Une première étude, effectuée dans les exploitations souterraines par l'INIEX en mars et en avril 1980, a permis de constater que, moyennant certains achats de matériel et certaines modifications dans l'organisation du travail, il serait possible d'augmenter la productivité de ce siège et de rendre l'exploitation rentable.

De leur côté, les travaux de surface de ce siège de Martelange avaient été fortement mécanisés et améliorés par M. Lenders, Président du Conseil d'Administration d'INARBEL, qui avait d'ailleurs pris en main lui-même la direction de ce siège dans le courant de 1980.

A Warmifontaine, l'extraction se pratiquait à 180 m de profondeur. Le puits d'extraction y est étroit et inadapté à une grosse production. Les chambres étaient toujours exploitées à l'explosif par tranches obliques montantes, ce qui rend l'exploitation difficile et augmente fortement le volume de déchets. La production avait repris dans une seule chambre équipée de haveuses et

travaillant avec la méthode de Martelange par tranches horizontales descendantes.

Compte tenu du fait que l'offre en ardoises belges est très inférieure à la demande, nous avons élaboré un projet d'implantation d'une nouvelle ardoisière moderne dans un gisement en partie connu de la région d'Herbeumont. Cet endroit a été choisi pour la qualité du gisement, pour l'étendue du site d'implantation des installations de surface et, surtout, pour la possibilité de creusement d'un réseau de galeries horizontales à flanc de coteau à partir de ces installations de surface.

Ce rapport est donc axé sur les deux propositions suivantes :

- . fabriquer les ardoises de recouvrement au nouveau siège d'Herbeumont;
- . fabriquer au siège de Martelange des dalles, des seuils, ..., les ardoises du type "Schuppens" et des ardoises rustiques.

I. PROJET D'EXPLOITATION SOUTERRAINE DES ARDOISIÈRES D'HERBEUMONT - SIÈGE DE LA MOREPIRE

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE (Fig. 1) *

L'implantation d'une nouvelle ardoisière est proposée sur le site de l'ancienne ardoisière de la Morepire. On y exploiterait la partie encore vierge du gisement, comprise entre le siège de la Morepire et du Grand Babinaye, ainsi que les zones éventuellement découvertes lors de la prospection proposée.

La couche de schistes ardoisiers a une direction N 80-85° E et un pendage de 40-45° S. La zone vierge entre la Morepire et le Grand Babinaye s'étend en direction sur plus de 400 m (fig. 2).

Les levés géologiques effectués dans les environs du siège de la Morepire (fig. 2) n'ont rencontré que des schistes ardoisiers. Dans la zone étudiée, il n'existe aucune roche pouvant être considérée comme toit ou mur de la couche. Nous pouvons donc supposer que l'épaisseur des bancs de schistes ardoisiers est supérieure à 300 m.

Cette observation ne signifie pas forcément que toute l'épaisseur de 300 m soit exploitable. En effet, au sein de cette stampe de schistes ardoisiers, des variations dans le sédiment originel peuvent engendrer des variations dans la fissibilité des blocs; des petites ondulations se marquent parfois dans le plan de clivage; les cassures peuvent être plus abondantes dans certaines zones par suite de petites différences de compétence au sein des schistes; s'il y a des joints (cassures) ouverts, les eaux de surface ont pu percoler dans le massif et rendre les schistes bruns et friables.

Il ressort de l'ensemble de ces observations qu'un massif ardoisier est très complexe et que seuls l'expérience et des

* 1 carte et 3 plans sont disponibles à l'INIEX

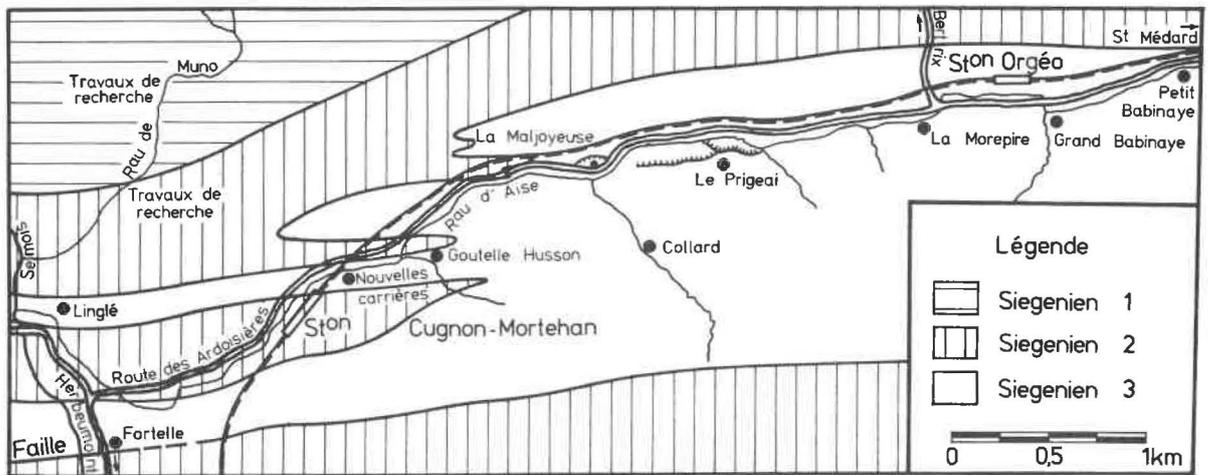


Fig. 1 : Carte géologique de la région d'Herbeumont (d'après Asselberghs)

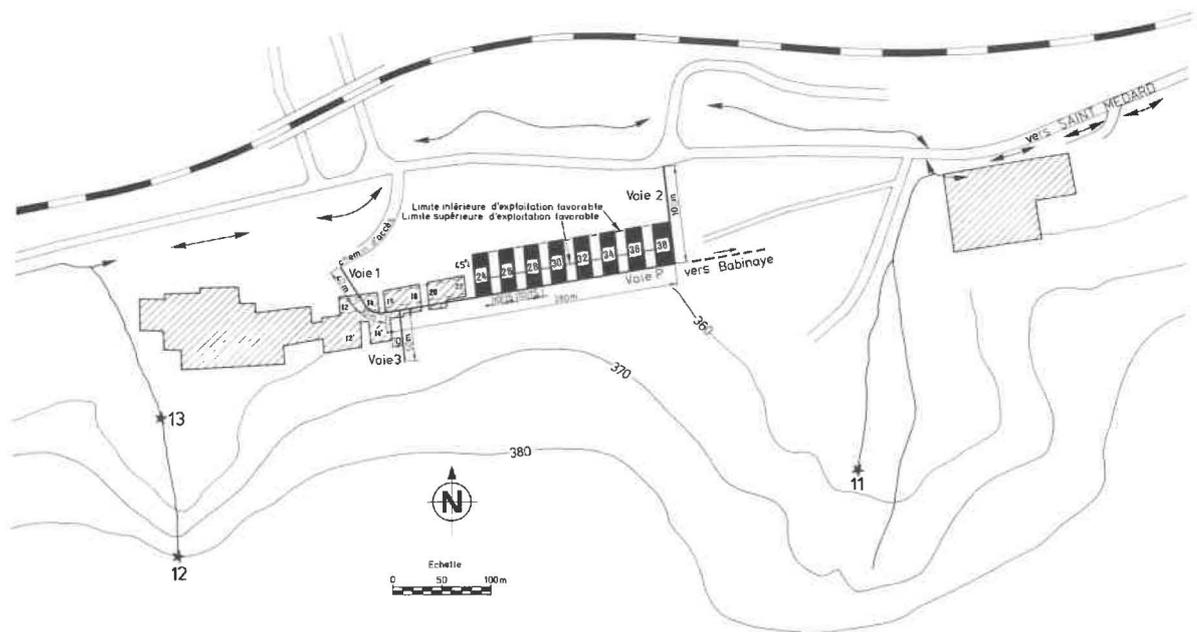


Fig. 2 : Plan de la situation des travaux souterrains envisagés

essais d'exploitation peuvent apporter une réponse suffisante quant à la qualité des schistes qui devront donner un maximum d'ardoises.

Si l'on se réfère aux anciennes exploitations de la Morepire, nous constatons que, dans le passé, seul un banc de 75 m de schistes a été exploité. Cependant, les dernières exploitations se sont concentrées sur une épaisseur de 20 m qui fournit une excellente ardoise.

Plus au sud dans le massif, c'est l'inconnu. Le long du ruisseau (fig. 2, affl. 13), on voit affleurer les têtes de bancs qui sont des schistes ardoisiers. Dans ce

même ruisseau, une quantité innombrable de blocs de quartz de diamètre moyen variant de 5 à 50 cm sont éparpillés sur une distance d'environ 200 m.

Dans la partie supérieure du bois (affleurements 11 à 12), on rencontre également de nombreux blocs de quartz. La quantité de ces blocs nous permet de supposer qu'ils proviennent d'une ou plusieurs veines de quartz d'épaisseur assez grande. Ces veines de quartz peuvent correspondre à des cassures (failles) ou à des glissements banc sur banc au sein des stamper de schistes ardoisiers. Si une cassure ou un phénomène de glissement important s'est produit dans cette partie du gisement, il est plus que

probable qu'une partie du massif plus au nord a subi des perturbations qui rendent les schistes impropres à la fabrication des ardoises. On peut raisonnablement supposer que ce qu'il faut considérer comme le toit de la couche exploitable correspond au début d'une zone très épaisse, fortement fracturée. Des veines de quartz pourraient aussi éventuellement contrarier par endroit l'exploitation envisagée.

L'étude qui va suivre décrit un projet d'exploitation concentré au départ sur l'épaisseur de 20 m qui, a priori, offre la plus grande d'avoir un rendement d'exploitation le plus élevé possible (rapport entre la production d'ardoises et le volume total de schistes extraits). S'il s'avérait en cours d'exploitation, qu'au-delà de 20 m, le schiste est encore valable, l'exploitation s'étendrait plus loin que les limites prévues. Le volume des réserves est difficilement chiffrable, compte tenu de la méconnaissance du gisement. Pour la couche de 20 m d'épaisseur, on peut penser extraire de manière intensive un volume de 560.000 m³ sur une hauteur de 100 m par les méthodes décrites ci-après. Cette exploitation s'étendrait déjà sur plus de 50 ans.

2. RAPPEL SUCCINCT DES ANCIENS TRAVAUX (fig. 2)

L'exploitation du siège de la Morepire a débuté dans les années 1900. Le cubage approximatif extrait est de 200.000 m³.

La figure 2 reprend le plan de situation des anciens travaux. L'accès aux chambres se faisait par une descenderie inclinée à 40°. De la descenderie partaient trois galeries principales en veine, respectivement aux niveaux 20, 40 et 60 m par rapport à l'orifice de la descenderie pris comme niveau 0.

Les chambres à l'ouest du puits avaient un numéro impair; à l'est, elles avaient un numéro pair. Les dernières chambres (12 à 22), exploitées à partir de la galerie à 20 m, sont reprises à la figure 2. Les 40 premiers mètres de la voie 1 débouchaient au sommet de la chambre 12 et servaient d'issue de secours. Cette chambre 12 est actuellement presque totalement remblayée.

3. TRAVAUX SOUTERRAINS

3.1. Travaux préparatoires d'accès au gisement (fig. 2)

Afin de mettre en évidence les travaux préparatoires nécessaires à l'exploitation des chambres proposées, différents plans ont été établis. La figure 2 reprend les nouveaux travaux proposés.

Les galeries d'accès au gisement seront implantées au niveau des installations de surface (niveau 0). Elles consistent en une galerie de recoupe voie 1 et en une galerie en veine P. En fonction des coûts et des avancements réalisés lors du creusement des galeries 1 et P, on envisagera, soit de creuser la galerie 2 en travers-banc (fig. 2) sur une centaine de mètres, soit de prolonger la voie P de 250 m environ jusqu'au siège du Babinaye.

N.B. : chiffres au 1/1/1981

La galerie 2 ou le prolongement de la galerie P constitueraient, l'un comme l'autre, la deuxième issue obligatoire en exploitation souterraine.

Le prolongement de 250 m de la galerie P permettrait d'ouvrir éventuellement une série de chambres supplémentaires. Pour le projet, nous considérons la galerie 2 creusée en travers banc. Remarquons encore que les 40 premiers mètres de la galerie 1 avaient été creusés à une section variant de 3 à 5 m² il y a de nombreuses années, pour servir d'issue de secours aux anciens travaux.

Galerie 1 :

- . élargissement des 40 premiers mètres de la galerie existante à une section d'environ 10 m² entre les installations de surface et l'ancienne chambre 14 (fig. 2);

- . creusement de 30 m en tournant depuis la façade de la chambre 14 jusqu'à l'arrière de la chambre 16 (fig. 2).

Galerie P :

- . 280 m de creusement à partir de l'extrémité de la galerie 1 jusqu'à l'extrémité de la future chambre 38, cette galerie étant creusée parallèlement à la direction du clivage. Comme signalé plus haut, cette galerie pourrait éventuellement être prolongée de 250 m. Dans ce cas, le creusement de la galerie 2 n'aurait pas lieu (plans 2 et 4).

Galerie 2 :

- . 100 m à partir de l'extrémité de la galerie P en direction de la route.

Le mode de creusement des galeries nécessite les phases de travail suivantes :

- . forage des trous de mines,
- . chargement des mines,
- . tir,
- . auscultation des parois et boulonnage éventuel,
- . chargement, évacuation et mise au terril des déblais.

L'entrée de la galerie 1 sera renforcée par un soutènement en cadres I. Les galeries seront équipées de deux voies de roulage et de tuyauteries pour l'air comprimé et pour l'eau.

Pour une galerie de 10 m² de section, on peut prévoir un avancement de 1,50 m/poste avec un personnel de 4 hommes. Pour le creusement des 450 m prévus, la durée totale des travaux serait de 300 jours, dans le cas où l'on ne travaille qu'à un poste par jour (fig. 3).

Le tableau I donne une estimation du coût du creusement des travaux d'accès au gisement.

Pour l'établissement de ce tableau, nous avons considéré :

- . des coûts journaliers en main-d'oeuvre : 4.000 FB/homme.jour (comprenant salaires, charges sociales et patronales, avantages divers);

- . du matériel de consommation comprenant les explosifs, les détonateurs, les bourres, les fleurets, la consommation en air

comprimé, la consommation en électricité, les cadres I, les boulons, les tuyauteries, des canars plastiques et l'éclairage;

. une location, estimée à 20 % par an, d'un matériel dont le coût d'achat total serait de 3.930.000 FB et comprenant 1 compresseur, 2 marteaux-perforateurs sur béquilles, 2 marteaux-piqueurs, 1 boulonneuse, 1 chargeuse, 1 locomotive à accumulateur, 40 wagonnets, 1 ventilateur, 1 exploseur et 1 ohmmètre.

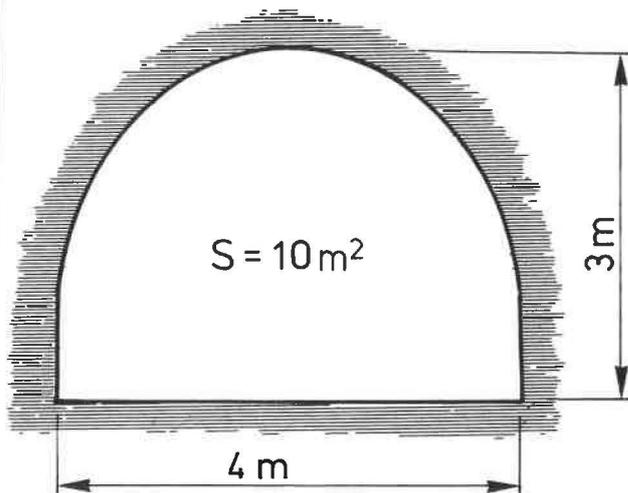


Fig. 3 : Section de la galerie envisagée

Tableau I. Coût du creusement de 450 m d'accès au gisement

	Coût total en FB	Coût par m de creusement en FB
Frais de main-d'oeuvre	4.800.000	10.666
Frais de consommation	3.800.000	8.444
Location du matériel nécessaire pour le creusement	1.180.000	2.622
Total	9.780.000	21.732

3.2. Exploitation proprement dite

La méthode générale d'exploitation envisagée est une exploitation par chambres et piliers. Les chambres seraient exploitées par la méthode des tranches horizontales descendantes, qui est la méthode employée aux Ardoisières de Martelage.

Les chambres seraient ouvertes à partir de la galerie en veine P et leur exploitation progresserait vers le nord avec un front de coupe parallèle au plan de clivage, lequel, rappelons-le, est incliné de 45° vers le sud.

La figure 2 montre une disposition des chambres creusées latéralement et à partir de la galerie P. Le choix d'une largeur de 15 m pour les chambres repose sur l'expérience acquise aux sièges de Martelage et de Warmifontaine; il en est de même pour la largeur de 10 m des piliers laissés entre les chambres. Pour renforcer la sécurité, le toit et les parois des chambres devraient être boulonnés et grillagés.

Les coûts de boulonnage et de pose des grillages ne sont pas élevés. De plus, un contrôle des contraintes dans les piliers

devrait être envisagé, afin de vérifier leur mise en charge progressive avec l'extension vers le bas de l'exploitation.

Il est bien entendu que, lorsque les chambres creusées à partir du niveau 0 auront été entièrement exploitées, une même disposition des chambres sera prévue pour un étage situé plus bas, suivie ensuite par d'autres étages. L'épaisseur du pilier horizontal à laisser entre deux chambres superposées dépendra des contraintes mesurées. Un schéma montrant l'accès et l'exploitation à un étage inférieur est proposé au chapitre II, p 235.

3.2.1. Dimensions d'une chambre

Pour les premières chambres, nous préconisons les dimensions suivantes (fig. 4) :

- . largeur : 15 m,
- . longueur : 42 m,
- . hauteur : 28 m.

Dans les remarques suivantes, nous supposons toujours que l'épaisseur du schiste ardoisier serait limitée à 20 m, mais il est probable que cette épaisseur pourra devenir relativement plus grande.

La largeur de 15 m a été choisie arbitrairement et pourrait être modifiée ultérieurement.

Pour exploiter par tranches horizontales une couche de 20 m d'épaisseur inclinée à 45°, la longueur horizontale de la chambre doit être égale à 28 m. Cependant, comme il faut laisser un stot sous la galerie P de façon à :

- . ne pas mettre en péril la stabilité de cette voie,
- . maintenir une paroi verticale à l'aplomb de la voie,
- . exploiter au maximum la stampe de schistes ardoisiers favorable à la fabrication,

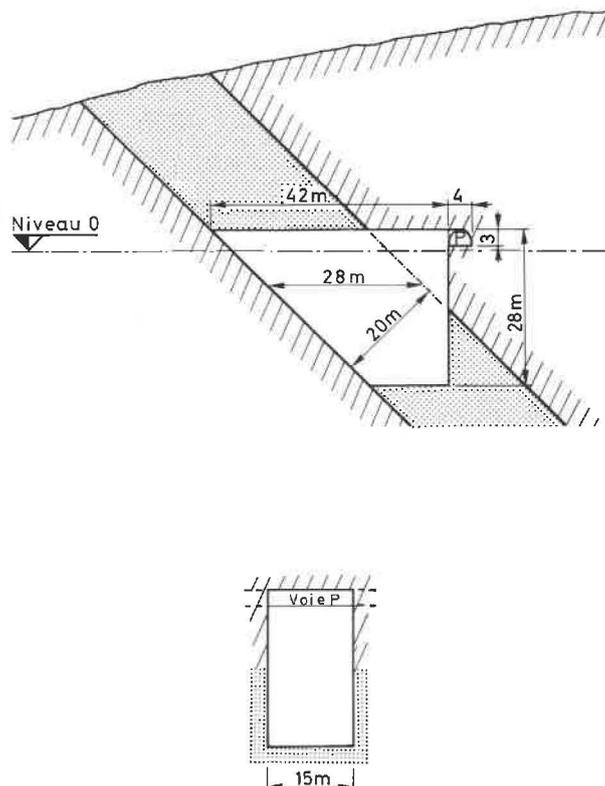


Fig. 4 : Dimensions d'une chambre

il vaut mieux placer la voie P à 14 m au-delà du toit présumé de la couche favorable (fig. 5). Ainsi, dans le cas d'une hauteur optimale de 28 m, 1/8 (soit A) du volume de la chambre serait exploité au-delà du toit présumé de la bonne couche et 1/8 (soit B) du volume total de la bonne couche serait abandonné, ce qui semble un bon compromis.

La hauteur de la chambre exploitable dépendra de l'évolution des contraintes dans les piliers et de la tenue du toit. Nous l'avons choisie égale à 28 m pour les mêmes raisons d'optimisation des volumes exploités, exposées ci-dessus.

En conséquence, le volume exploitable par chambre serait de 11.760 m³.

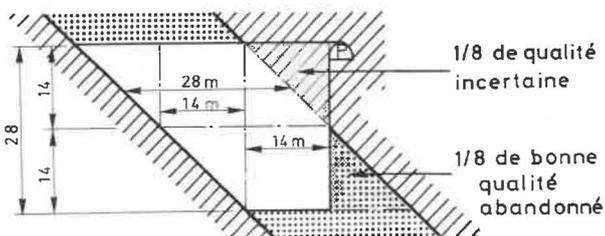


Fig. 5 : Justification du choix des dimensions d'une chambre

3.2.2. Méthode d'exploitation des chambres

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, les chambres sont exploitées par la méthode des tranches horizontales descendantes. Les tranches horizontales peuvent être prises successivement l'une après l'autre ou par gradins. C'est la première méthode qui a été étudiée dans le présent rapport.

La hauteur des tranches est de 2,70 m, sauf pour la première qui a 3 m de hauteur (hauteur de la galerie P). Cette première tranche, appelée tranche d'ouverture (fig. 6), est prise latéralement à la voie P sur toute la largeur de 15 m de la chambre. Cette tranche est exploitée par passes obliques, parallèles au plan de clivage de 0,90 m de profondeur; chacune de ces passes est découpée en blocs de 3 m de hauteur sur 0,90 m de profondeur et environ 1,36 m de largeur à l'aide de haveuses Bisso (fig. 7). Après havage, chaque bloc ne tient plus que par sa face arrière. Le détachement du bloc se fait parallèlement au plan de clivage par enfoncement d'un coin à l'aide d'une masse ou par l'utilisation d'un éclateur Darda.

Les tranches horizontales suivantes sont exploitées de la même manière, sauf pour la première passe verticale de chaque tranche, qui est prise à partir de la tranche d'ouverture ou du niveau immédiatement supérieur; cette dernière opération, qui est la plus longue, est appelée "crabotage".

Le travail est ainsi poursuivi jusqu'au niveau inférieur de la chambre.

L'évacuation des blocs et des déchets s'effectue horizontalement jusqu'à la galerie P pour la tranche d'ouverture et puis par relevage jusqu'à cette galerie P pour les tranches suivantes.

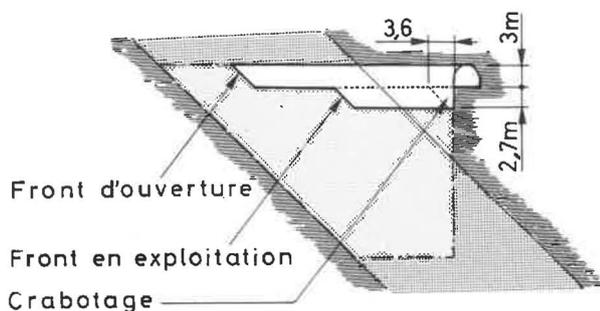


Fig. 6 : Schéma des positions du front d'ouverture et du front du premier niveau d'exploitation

3.2.3. Description de la haveuse Bisso (fig. 7)

La haveuse Bisso est constituée principalement d'un châssis métallique mobile, monté sur deux rails, supportant un bras de havage, le moteur électrique principal et les systèmes de positionnement du bras.

Le bras de havage sert de support et de guide au déplacement de la chaîne de sciage qui est entraînée par le moteur principal. Cette chaîne est munie de dents de Widia.

La pénétration du bras dans le massif s'effectue manuellement au moyen d'un système à crémaillère.

L'avance progressive du bras s'effectue ensuite au moyen d'un moteur électrique secondaire qui entraîne le déplacement du châssis sur les rails. Ceux-ci sont eux-mêmes ancrés dans le massif en 4 points.

Il existe deux modèles de haveuses Bisso, qui ne diffèrent que par leurs dimensions et leurs performances.

L'usure des chaînes de havage est assez importante. Cette usure se traduit par l'allongement des chaînes, par l'usure et

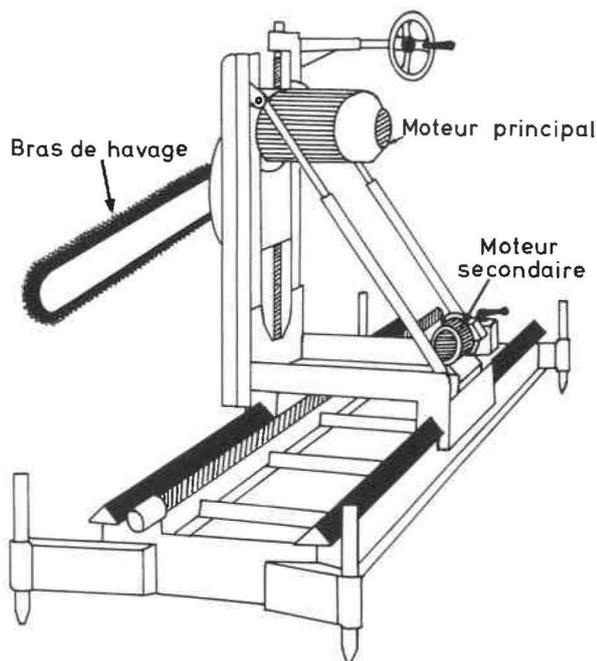


Fig. 7 : Haveuse Bisso

le bris des pastilles de Widia, par le bris des maillons, par le cisaillement des rivets d'attache des maillons, etc ...

Chaque chaîne doit être ramenée en surface après avoir huvé en moyenne 40 m (36 m²), afin d'être réaffûtée et éventuellement raccourcie par l'enlèvement de 1 ou 2 maillons. Sans autres réparations, la durée de vie d'une chaîne est d'environ 150 m (135 m²). Moyennant le remplacement de rivets, le renforcement des anneaux de roulement et un positionnement parfait des pastilles de Widia, cette durée de vie pourrait être portée à au moins 225 m (200 m²). Le coût d'une chaîne neuve est de 45.000 FB.

Tableau II. Caractéristiques techniques des haveuses Bisso

Caractéristiques techniques	SC. 200	SC. 300 super
Longueur totale	2,40 m	3,60 m
Longueur maximum d'avancement	2,00 m	3,00 m
Profondeur utile de coupe	0,80 m	1,00 m
Épaisseur de la coupe	0,035 m	0,035 m
Puissance du moteur d'entraînement de la chaîne	4 CV	5 CV
Puissance du moteur d'avancement du châssis sur le raillage	0,5 CV	0,5 CV
Poids	300 kg	600 kg

3.2.4. Description sommaire de l'éclateur hydraulique Darda (fig. 8)

L'éclateur hydraulique Darda permet de fissurer les roches sans avoir recours aux explosifs.

L'équipement du Darda consiste essentiellement en une pompe hydraulique, plus un ou plusieurs cylindres hydrauliques de fissuration connectés à la pompe. Chaque cylindre est relié à 2 contre-coins. La tige du piston en descendant pousse un coin entre les contre-coins. La pression maximum de travail du système hydraulique est de 500 kg/cm². La force de fissuration maximum est de 365 kgf. Le moteur de la pompe peut être un moteur électrique diesel ou à air comprimé.

Pour Herbeumont, c'est le modèle avec moteur à air comprimé qui serait requis. Le principe de fonctionnement du Darda est schématisé à la figure 8. On remarquera qu'il faut d'abord forer un trou dans la roche avant d'introduire l'aiguille du Darda.

3.2.5. Creusement de la 1ère tranche horizontale, appelée tranche d'ouverture des chambres

3.2.5.1. Méthode adaptée pour le creusement d'une tranche

L'opération d'ouverture d'une chambre (fig. 9) consiste à enlever une tranche horizontale, de hauteur équivalente à la galerie en veine (soit 3 m), sur toute l'étendue de la chambre par passes obliques de 0,90 m.

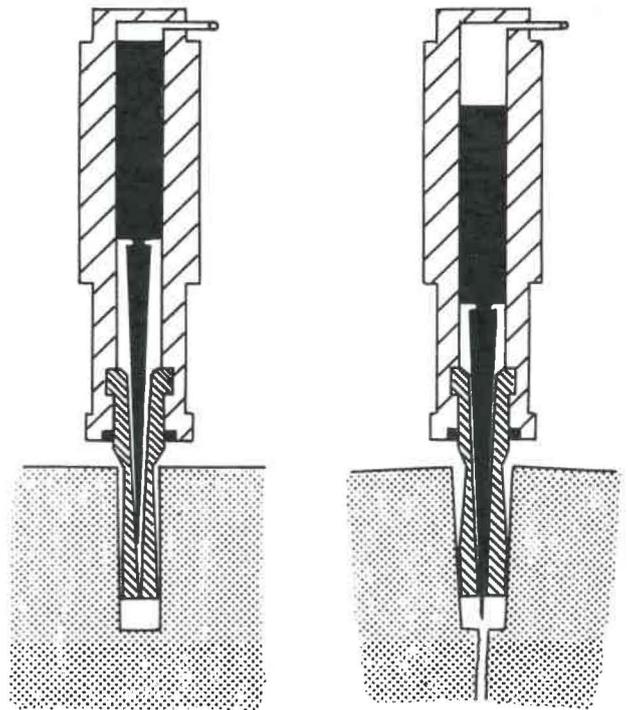


Fig. 8 : Schéma de fonctionnement d'un éclateur Darda

Chaque passe oblique est découpée en couronne à l'aide d'une haveuse Bisso montée sur une armature métallique, conçue par M. Lenders. La vitesse d'avancement de la saignée en couronne est de 5 m/poste (y compris le temps de mise en place), soit 4,50 m²/poste.

Le pied est découpé par une haveuse Bisso en position horizontale avec une vitesse d'avancement de 8 m/poste (y compris le temps de mise en place), soit 7,20 m²/poste.

Les saignées verticales, au nombre de 12, disposées sur la largeur de la chambre et distantes de 1,36 m, sont effectuées à la vitesse de 10 m/poste, soit 9 m²/poste. Le métrage total à haver pour une passe de 0,90 m, sur toute la largeur de la chambre, est de :

- . 15 m (13,50 m²) en couronne,
- . 15 m (13,50 m²) en pied,
- . 36 m (32,40 m²) = 12 x 3 m (2,70 m²) de saignées verticales.

Le havage en couronne nécessite l'immobilisation permanente de 1 homme avec un 2ème homme pour la mise en place; le havage du pied nécessite 1 homme et les saignées verticales 1 homme également.

Les 15 m de couronne sont découpés en 3 jours, les 15 m de pied en 2 jours et les 36 m de saignées verticales en 3,5 jours. Il est cependant possible de ramener la durée de havage vertical à 3 jours en affectant à ce travail, le 3ème jour, le préposé au découpage du pied, dont le travail ne prend que 2 jours.

Après les trois phases de havage, la passe à enlever est divisée en blocs de 3 m de haut, = 1,36 m de large et = 65 cm d'épaisseur (correspondant à la profondeur de 90 cm

de saignées). Ces blocs tiennent encore au massif par leur face arrière. Trois hommes vont travailler pendant 3 jours et se répartir les tâches d'abattage, de dégagement et de transport des blocs et des déchets. Les hommes abattent tout d'abord au marteau-piqueur un coin d'un bloc sur toute la hauteur, afin de pouvoir cliver, à l'aide de coins ou de l'éclateur Darda une première partie du bloc (fig. 10). Il recommence ensuite l'abattage au marteau-piqueur d'un nouveau coin sur toute la hauteur et clive à nouveau la partie correspondante du bloc. Les hommes répètent ces opérations 3 ou 4 fois jusqu'à ce qu'un bloc soit enlevé complètement. A partir de cet emplacement, les hommes peuvent alors commencer à abattre facilement les autres blocs en les clivant à l'aide d'un coin ou d'un éclateur hydraulique Darda, qu'ils peuvent utiliser parallèlement au plan de clivage.

Le dégagement des blocs et leur transport jusqu'à la voie principale se fera au fur et à mesure par les moyens qui seront décrits au paragraphe concernant le transport.

Le tableau suivant donne la synthèse des quatre phases de travail nécessaires au creusement d'une passe de 90 cm pendant l'exploitation de la première tranche, dite tranche d'ouverture d'une chambre.

Tableau III. Phases de travail, personnel requis et durée de creusement de la tranche d'ouverture

Phases de travail	Personnel requis (hommes)	Durée (jours)
Havage de la couronne	2 h	1 j } 3 j 2 j }
	1 h	
Havage du pied	1 h	2 j
Havage des saignées verticales	1 h	2 j } 3 j 1 j }
	2 h	
Abattage, dégagement et transport des blocs	3 h	3 j

S'il est relativement aisé de réaliser deux phases de havage simultanément, la réalisation de trois phases de havage simultanées apparaît difficile, compte tenu des interactions nombreuses dues à l'étroitesse du front de travail (15 m). Il est aussi difficile de réaliser simultanément les phases de havage et la phase d'abattage-dégagement-transport des blocs, et ce pour diverses raisons liées essentiellement à la nature des travaux en question.

Dans le paragraphe suivant, nous proposons une organisation des chantiers qui permettrait d'atteindre une productivité optimale en creusant plusieurs chambres à la fois.

3.2.5.2. Répartition du travail de creusement de la 1ère tranche, dite d'ouverture, dans 4 chambres

Dans le but de mieux organiser le travail d'exploitation, il semble préférable d'ouvrir simultanément les quatre chambres 24, 26, 28 et 30 (fig. 2).

Dans chaque chambre se déroulerait une des quatre phases de travail. Compte tenu du temps nécessaire au déroulement de chaque phase, qui est de 3 jours (sauf pour le havage du pied qui ne prend que 2 jours), on peut envisager la répartition cyclique des 4 phases de travail sur les 4 chambres en ouverture.

La durée du cycle total d'exploitation d'une passe oblique de 90 cm dans les 4 chambres serait donc de 12 jours.

Le personnel nécessaire est de 8 hommes.

A titre d'exemple, nous préconisons au tableau IV la répartition du personnel qui assurerait le travail cyclique. Dans ce tableau, 8 hommes du personnel sont affectés aux fonctions suivantes :

- . 1 homme pour le havage de la couronne HC
- . 1 homme pour le havage du pied HP
- . 1 homme pour les saignées verticales SV
- . 1 porion P

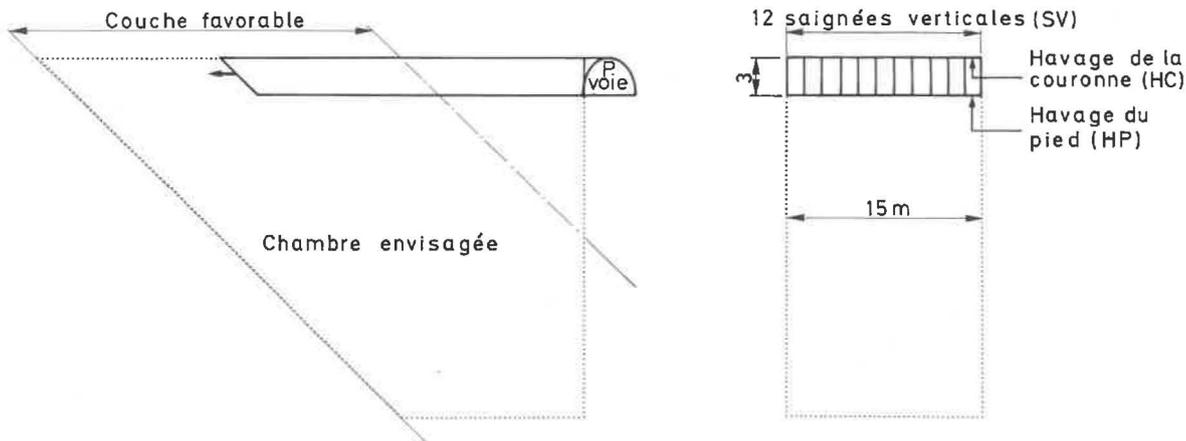


Fig. 9 : Opérations d'ouverture d'une chambre

N.B. : chiffres au 1/1/1981

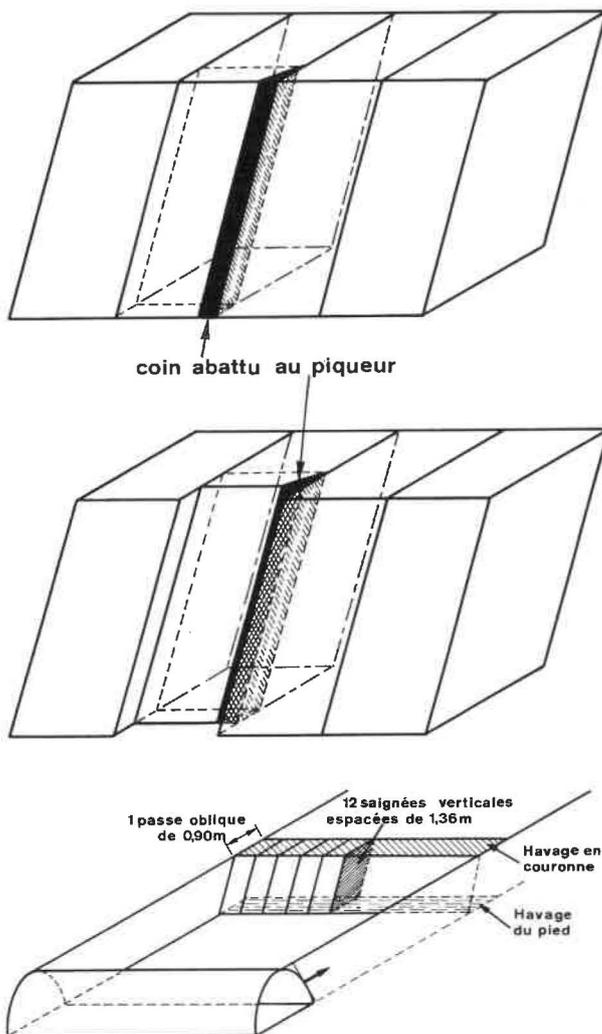


Fig. 10 : Abattage des blocs havés

- . 3 hommes pour le dégagement des blocs, y compris le préposé au transport 3D
- . 1 homme affecté à la mise en place de la haveuse en couronne et replacé dans l'équipe de dégagement des blocs dès que la haveuse est en place R

La longueur totale havée par jour serait de 22 m, soit 19,80 m².

Une passe oblique de 0,90 m serait extraite des 4 chambres sur 12 jours, ce qui donnerait une production journalière de 13,5 m³, soit 36,5 tonnes de schistes bruts.

Le temps total d'ouverture des 4 chambres sur les 42 m de longueur serait de 560 j. Dès que les 4 chambres seront ouvertes, on entamera l'ouverture des 4 chambres suivantes, soit les chambres 32, 34, 36 et 38.

L'impact des coûts en personnel et en havage sur le prix de revient de la tonne extraite a été estimé à 999 FB/t.

3.2.6. Creusement des tranches horizontales successives

3.2.6.1. Creusement de la 1ère passe verticale, opération appelée "crabotage"

Le départ de l'exploitation de chaque niveau nécessite une opération particulière appelée crabotage (fig. 11) pour permettre l'installation des haveuses destinées à découper la tranche à exploiter.

Le fond du crabotage doit avoir une largeur supérieure à la largeur de la haveuse, soit approximativement 80 cm.

Les dimensions du crabotage sont reprises à la figure 11 (prisme de 15 x 3,60 x 2,70 m).

Un crabotage peut être effectué en 18 phases successives (voir fig. 12 et 13).

. Phase 1 :

2 havages verticaux de 15 m de longueur, faits simultanément avec un personnel de 2 hommes attachés à 2 haveuses pendant 2 jours.

. Phase 2 :

6 havages verticaux de 3,60 m de longueur, effectués par un personnel de 2 hommes attachés à 2 haveuses pendant 1 1/2 jours.

Le schéma de la figure 13 montre comment les phases 1 et 2 peuvent se dérouler

Tableau IV. Répartition du personnel dans les 4 chambres en ouverture durant un cycle de 12 jours

Jours	CH 24	CH 26	CH 28	CH 30
1	HC + (R)	D + D + D + (R)	SV	HP
2	HC + (R)	D + D + D + (R)	SV	HP
3	HC + (R)	D + D + D + (R)	SV + HP	-
4	HP	HC + (R)	D + D + D + (R)	SV
5	HP	HC + (R)	D + D + D + (R)	SV
6	-	HC + (R)	D + D + D + (R)	SV + HP
7	SV	HP	HC + (R)	D + D + D + (R)
8	SV	HP	HC + (R)	D + D + D + (R)
9	SV + HP	-	HC + (R)	D + D + D + (R)
10	D + D + D + (R)	SV	HP	HC + (R)
11	D + D + D + (R)	SV	HP	HC + (R)
12	D + D + D + (R)	SV + HP	-	HC + (R)

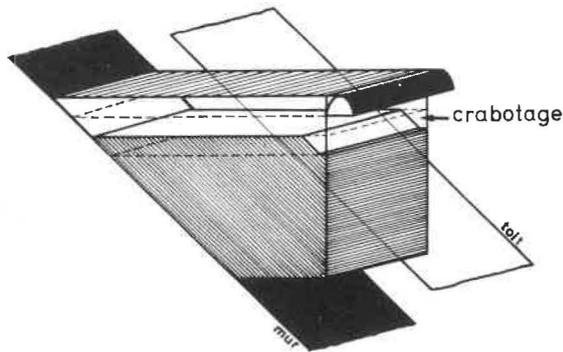
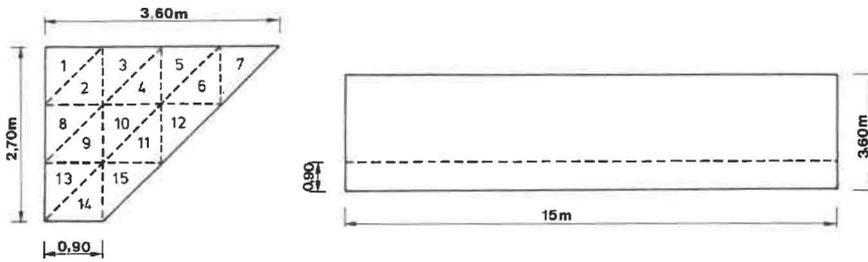


Fig. 11 : Dimensions et position d'un crabotage

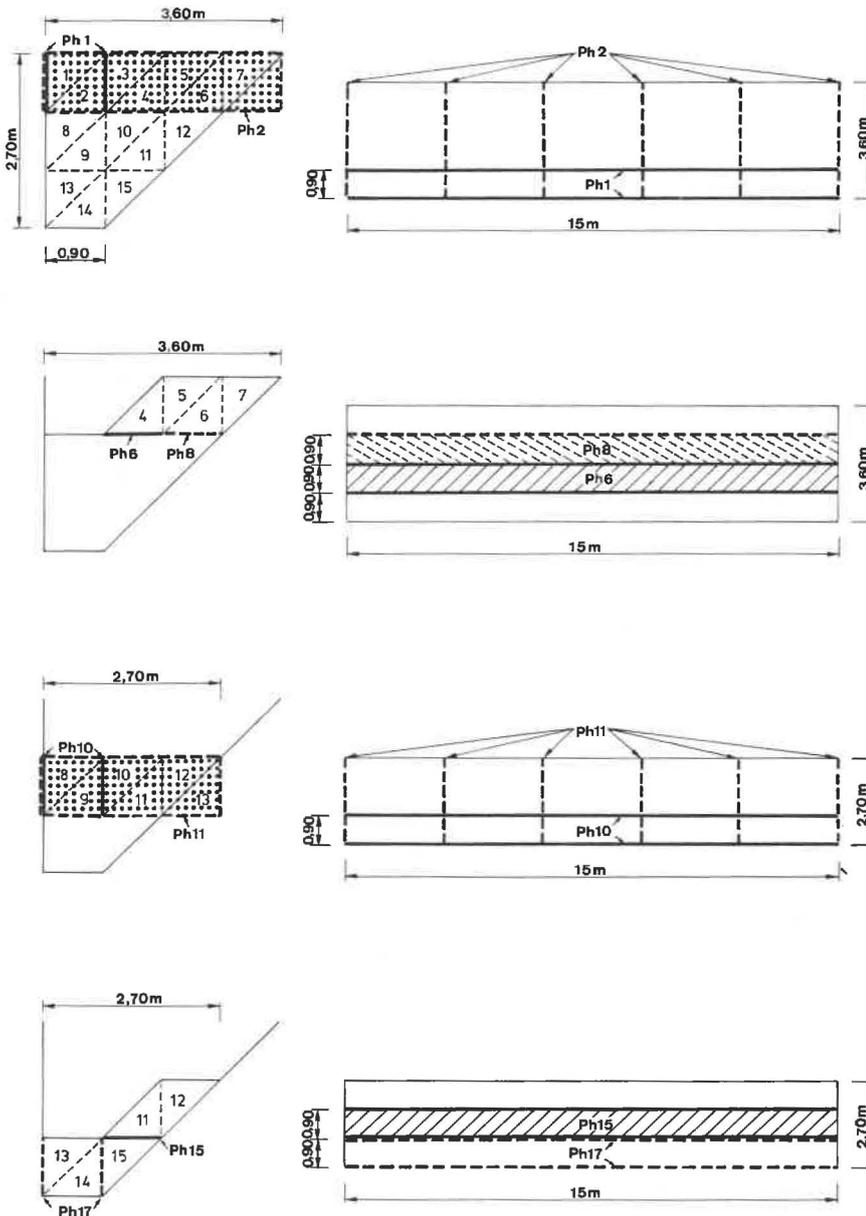


Fig. 12 : Succession des différentes phases de crabotage

simultanément sans interférer l'une sur l'autre.

. Phase 3 :

Clivage et dégagement du bloc 1.

. Phase 4 :

Abattage et dégagement au marteau-piqueur ou à l'éclateur du bloc 2.

. Phase 5 :

Clivage et dégagement du bloc 3.

Les phases 3, 4 et 5 nécessitent un personnel de 3 hommes travaillant 2 jours.

. Phase 6 :

1 havage horizontal de 15 m de longueur effectué par 2 hommes attachés à 2 haveuses pendant 1 jour.

. Phase 7 :

Clivage et dégagement des blocs 4 et 5 par 3 hommes travaillant 1 jour.

. Phase 8 :

1 havage horizontal de 15 m de longueur effectué par 2 hommes attachés à 2 haveuses pendant 1 jour.

. Phase 9 :

Clivage et dégagement des blocs 6 et 7 effectués par 3 hommes travaillant 1 jour.

. Phase 10 :

2 havages verticaux de 15 m de longueur faits simultanément avec un personnel de 2 hommes attachés à 2 haveuses pendant 2 jours.

. Phase 11 :

6 havages verticaux de 2,70 m de longueur réalisés par 2 hommes attachés à 2 haveuses pendant 1 1/2 jours.

Les phases 10 et 11 se déroulent simultanément comme les phases 1 et 2, et le schéma de la figure 13 reste valable.

. Phase 12 :

Clivage et dégagement du bloc 8.

. Phase 13 :

Abattage et dégagement du bloc 9.

. Phase 14 :

Clivage et dégagement du bloc 10.

Les phases 12, 13 et 14 nécessitent un personnel de 3 hommes travaillant 2 jours.

. Phase 15 :

1 havage horizontal de 15 m de longueur effectué par 2 hommes attachés à 2 haveuses pendant 1 jour.

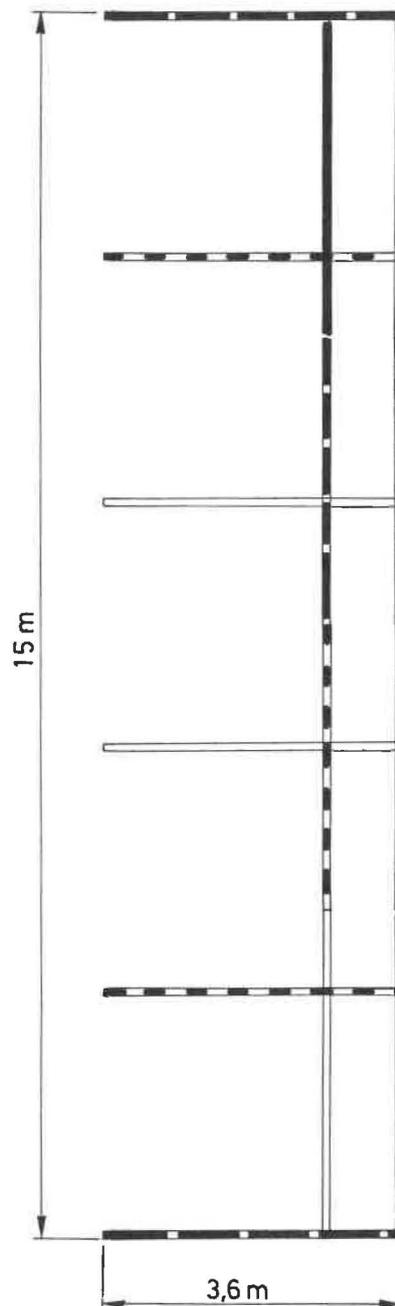
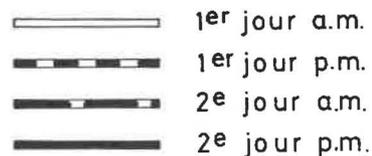


Fig. 13 : Schéma de la réalisation simultanée des phases 1 et 2 de crâbotage sur 2 jours

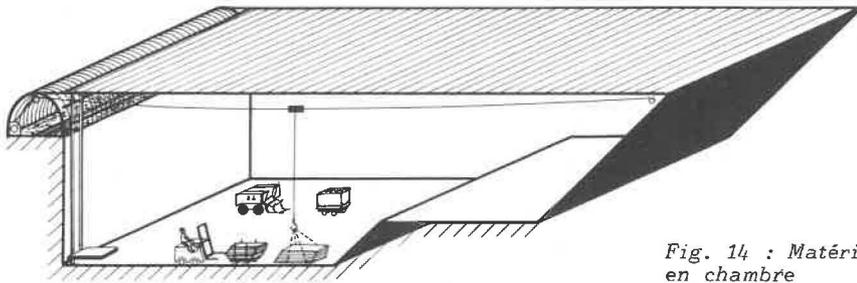


Fig. 14 : Matériel de transport en chambre

Un homme provenant d'une des équipes sera spécialement affecté à la conduite de la locomotive lors de ces convois qui n'occuperont qu'une partie de son temps de travail. C'est pourquoi, nous n'avons pas prévu un poste particulier pour le transport en galerie.

3.2.8. Coût de l'exploitation des chambres

3.2.8.1. Données techniques

Nous avons vu qu'il existe trois phases principales de travail lors de l'exploitation d'une chambre :

- 1) Creusement de la première tranche, dite tranche d'ouverture.
- 2) Creusement des tranches horizontales successives sous-jacentes à la tranche d'ouverture :
 - a. Creusement de la première passe oblique, appelée crabotage.
 - b. Creusement proprement dit des tranches horizontales sur toute la longueur de la chambre.

Par mesure de simplification, nous appellerons désormais ces trois phases :

- 1) Ouverture.
- 2) a. Crabotage.
- 2) b. Exploitation normale.

Le tableau VII donne les différentes données techniques relatives aux phases d'ouverture, de crabotage et d'exploitation normale. Quand il y a crabotage, nous avons vu que l'exploitation, dite normale, n'a lieu que dans 3 chambres au lieu de 4.

Tableau VII. Données techniques relatives aux phases d'ouverture, de crabotage et d'exploitation normale

1) Ouverture	
Personnel journalier	8 hommes
Havage journalier	22 m (19,8 m ²)
Volume total à enlever par chambre	1.822,5 m ³
Production journalière	13,5 m ³
Durée d'ouverture complète de 4 chambres	560 jours
Rendement par homme.poste (h.p)	1,70 m ³
2) a. Crabotage	
Personnel journalier	3,5 hommes
Havage journalier	9,6 m (8,64 m ²)
Volume enlevé par un crabotage	91 m ³
Volume total à craboter par chambre	842,75

Production journalière en crabotage	5 m ³
Rendement par homme.poste (h.p)	1,40 m ³
Nombre de crabotages par chambre	9
Durée d'un crabotage	18 jours
Durée de l'ensemble des crabotages pour 4 chambres	648 jours

2) b. Exploitation normale			
	4 chambres en expl. normale	3 chambres en expl. norm. (pdt. crab. 4ème)	Totaux
Personnel journalier	14 h	10,5 h	12 h
Havage journalier	47,4 m (42,7 m ²)	35,5 m (31,95 m ²)	40,75 m (36,7 m ²)
Volume total à enlever par ch.	4.660 m ³	4.434,75 m ³	9.094,75 m ³
Production journalière	36,4 m ³	27,4 m ³	31,4 m ³
Rendement par h.p	2,6 m ³	2,6 m ³	2,6 m ³
Durée d'expl. normale pour les 4 chambres	512 j	648 j	1.160 j

L'ouverture des quatre chambres 24, 26, 28 et 30 s'étale sur 560 jours. Dès que cette ouverture est terminée, les ouvriers déplacent le matériel et entament l'ouverture des chambres 32, 34, 36 et 38. Etant donné que la phase d'ouverture des chambres s'étale sur moins de temps que les phases de crabotage et d'exploitation normale, les chambres 32, 34, 36 et 38 seront complètement ouvertes avant que l'on entame leur exploitation. On peut ainsi prévoir d'ouvrir 16 chambres, ce qui prendrait environ dix ans. Par après, l'équipe travaillant à l'ouverture pourrait très bien entamer le crabotage et l'exploitation normale de deux des chambres qu'elle aurait au préalable ouvertes et permettre ainsi une augmentation sensible de la production.

Pour la suite des calculs, nous considérerons qu'une équipe de huit hommes travaille constamment à l'ouverture de nouvelles chambres.

Nous avons vu aussi que l'opération de crabotage est une opération discontinue ayant lieu de plus en plus fréquemment avec le creusement vers le bas de la chambre.

Les 1.160 jours nécessaires au creusement total peuvent être répartis en 648 jours, pendant lesquels il y a crabotage dans une chambre et exploitation normale dans les trois autres chambres et 512 jours où les 4 chambres sont en exploitation normale.

Le tableau VIII reprend les données techniques principales relatives à l'ensemble de l'exploitation.

Remarque : Les productions virtuelles correspondent aux productions réelles, sauf pour le crabotage où la production virtuelle est égale à la moitié de la production réelle pour tenir compte de la plus grande proportion de déchets en opération de crabotage par rapport aux opérations d'ouverture et d'exploitation normale.

Tableau VIII. Synthèse des données techniques principales relatives à l'ensemble de l'exploitation

Personnel journalier (homme/jour)					
Opération		Durée (jours)			
		512	648	1.160	
1	Ouvert.	8	8	8	
2 a	Crabotage	0	3 1/2	2	
2 b	Expl. norm.	14	10 1/2	12	
Ensemble exploit.		22	22	22	
Production journalière moyenné du fond (m ³ /jour)					
Opération		Durée (jours)			
		512	648	1.160 R*	1.160 V*
1	Ouvert.	13,5	13,5	13,5	13,5
2 a	Crabotage	0	5	2,8	1,4
2 b	Expl. norm.	36,4	27,4	31,4	31,4
Ensemble exploit.		49,9	45,9	47,7	46,3
Havage journalier moyen (m/jour)					
Opération		Durée (jours)			
		512	648	1.160	
1	Ouvert.	22	22	22	
2 a	Crabotage	0	9,6	5,4	
2 b	Expl. norm.	47,4	35,5	40,7	
Ensemble exploit. (m/jour)		69,4	67,1	68,1	
Ensemble exploit. (m ² /jour)		62,5	60,4	61,4	

* R = volume réel
V = volume virtuel

3.2.8.2. Impact des coûts en personnel et en havage sur le prix de revient de la tonne extraite

Les tableaux IX et X donnent les coûts en

personnel et en havage lors des différentes opérations de creusement d'une chambre. Ces tableaux sont basés sur les données techniques reprises au tableau VIII.

Pour les calculs, nous avons tenu compte des données suivantes :

- Coût d'une tonne/jour : 4.000 FB comprenant les charges salariales, patronales et des avantages divers.

- Coût de havage : 200 FB/m havé = 222 FB/m² havé, étant donné :

. une durée de vie supposée d'une chaîne correspondant à un havage : 225 m ou 200 m² pour des saignées de 90 cm de profondeur et moyennant des affûtages réguliers et des réparations diverses,

.. coût d'une chaîne de havage neuve : 45.000 FB.

Le tableau IX reprend les coûts journaliers pour les opérations prises séparément. Le tableau X reprend les coûts journaliers étalés sur l'ensemble de l'exploitation d'une chambre, soit sur 1.160 jours.

Tableau IX. Importance des coûts journaliers en personnel et en havage sur les opérations d'ouverture, de crabotage et d'exploitation normale prises isolément

Opération		Coûts (FB/jour)		
		Personnel	Havage	Total
1	Ouverture	32.000	4.400	36.400
2 a	Crabotage	14.000	1.920	15.920
2 b	Expl. norm. (4 chambres)	56.000	9.480	65.480

Tableau X. Impact des coûts journaliers en personnel et en havage sur les opérations d'ouverture, de crabotage et d'exploitation normale, étalées sur l'ensemble des 1.160 jours d'exploitation d'une chambre

Opération		Coûts (FB/jour)		
		Personnel	Havage	Total
1	Ouverture	32.000	4.400	36.400
2 a	Crabotage	8.000	1.080	9.080
2 b	Expl. norm. (4 chambres)	48.000	8.140	56.140
Ensemble exploit.		88.000	13.620	101.620

Les tableaux XI et XII, établis sur base des tableaux VIII, IX et X, donnent l'impact des coûts en personnel et en havage sur le prix de revient de la tonne extraite pour les différentes opérations : ouverture, crabotage et exploitation normale, prises soit isolément (tableau XI) ou étalées sur l'ensemble de l'exploitation (tableau XII).

On devra donc installer deux machines capables de produire 16.000 ardoises/jour, donc neuf fendeurs manuels seront nécessaires pour produire les 16.000 ardoises/jour de qualité insuffisante pour la machine.

L'ensemble des opérations de fente aura encore produit $7 \text{ m}^3/\text{jour}$ de déchets, et c'est donc $9 \text{ m}^3/\text{jour}$ qui seront présentés à la recoupe.

Personnel nécessaire

. Fabrication de quartrons (2 machines)	: 2 hommes
. Machines à fendre	: 2 hommes
. Evacuation et manutention (réserve)	: 2 hommes
. Fente manuelle	: 9 hommes
Total	: 15 hommes

4.3. Recoupe (fig. 15)

Lorsque les ardoises ont l'épaisseur voulue, il faut encore les couper aux dimensions finales. Cette opération doit venir en dernier lieu, car elle donne aux bords de chaque ardoise un biseau qui empêche l'eau de pluie de remonter par capillarité entre les ardoises du toit. Il faut donc que chaque ardoise soit ainsi recoupée séparément.

Deux machines à recouper suffiraient pour faire 32.000 ardoises/jour, chacune d'elles coupant environ 2.000 ardoises à l'heure. Sur chacune de ces machines, il faudrait deux hommes à l'alimentation, car il faut éliminer les ardoises trop voilées ou cassées et présenter la concavité vers le bas. De même, il faudrait également deux hommes à la sortie de la machine pour évacuer les ardoises cassées et ranger la marchandise vendable dans les palettes.

On peut admettre que les chutes représentent 1/8ème des ardoises, soit 4.000/jour.

Celles-ci peuvent être récupérées en partie par recoupe manuelle.

Un traceur-coupeur fait normalement 800 ardoises par jour manuellement; on pourra donc tabler sur trois coupeurs pour récupérer la majorité de ces chutes, tandis que 2.000 ardoises par jour devraient être rejetées définitivement.

Les 30.000 ardoises/jour correspondent à $7,4 \text{ m}^3/\text{jour}$ et le volume de déchets produits par la recoupe sera de $1,6 \text{ m}^3/\text{jour}$.

Personnel nécessaire

Quatre hommes sur chacune des 2 machines et 3 coupeurs, ce qui donne un total de 11 hommes.

4.4. Manutention et services techniques annexes

Outre le personnel, cité ci-dessus, occupé à la fabrication des ardoises proprement dites, il faudra encore :

. 2 personnes pour la manutention en surface, le chargement de camions et la mise au terril des déchets.

. 3 mécaniciens pour l'entretien du matériel et, en particulier, l'affûtage des chaînes de haveuses.

. 1 responsable en surface.

. 2 personnes sur les camions de livraison.

La mise au terril des déchets doit être considérée dès le début de la conception de l'installation, puisqu'il s'agit d'y envoyer, d'une part, les wagonnets venant directement des chambres d'exploitation (jusqu'à $70 \text{ t}/\text{jour}$) et, d'autre part, des déchets d'atelier composés de pièces de grandes tailles quand elles viennent des débiteuses (à raison de $20 \text{ t}/\text{jour}$), ou de pièces plus petites quand elles viennent des départements fente et recoupe (à raison de $24 \text{ t}/\text{jour}$).

Les wagonnets arrivant du fond ne peuvent aller jusqu'au terril; l'exemple de Martelage a en effet montré que le montage et démontage de rails sur le terril n'est guère pratique. Il faudra donc un système de déchargement des wagonnets dans une trémie où seront déchargés également les déchets d'atelier. L'ensemble sera repris par un petit camion et amené sur le terril. Il sera assez aisé de récolter les déchets légers de la fente et de la recoupe au moyen d'une bande transporteuse. Les déchets de débitage, lourds et coupants, devront, par contre, être traités par un système plus robuste. Ils pourront être :

. soit directement jetés sur des wagonnets qui seraient alors installés dans le sous-sol et déchargés par le même système que ceux qui viennent du fond;

. soit jetés dans de petites trémies que le camion peut vider par le sous-sol, ce qui implique le creusement d'un plan incliné;

. soit amenés en continu dans la trémie par un système de transport très robuste.

5. RECAPITULATION

5.1. Rendements

Le tableau XIV rassemble les rendements des différentes opérations conduisant de l'extraction du schiste à la fabrication de l'ardoise (fig. 16).

Par rendement d'une opération, nous entendons le rapport volume de produits traités valorisés par cette opération (= volume total traité - déchets envoyés au terril) au volume total de produits traités par l'opération.

Dé l'ensemble des schistes extraits, seule la moitié sera traitée en surface, le reste partant directement au terril. A l'extrémité de la chaîne de travail, nous prévoyons que seulement 16 % du tonnage total extrait se retrouveront sous forme d'ardoises, 84 % de déchets partant au terril.

5.2. Personnel

Le tableau XV donne la liste de l'ensemble du personnel de l'ardoisière ainsi que leur affectation.

La distribution du personnel du fond et de la surface a été analysée dans les chapitres relatifs aux travaux du fond et de la surface. Le nombre d'hommes prévu est supérieur au personnel optimal nécessaire au fonctionnement de l'ardoisière et devrait être suffisant pour pallier aux différents problèmes inhérents à toute

Tableau XIV. Rendements des différentes opérations conduisant de l'extraction du schiste à la fabrication de l'ardoise

Opérations		Production (m ³ /jour)		Rendements (%)
		Avant opération	Après	
F O N D	Extraction	46,3	23	49,7
S U R F A C E	Débitage	23	16	69,5
	Fente	16	9	56,2
	Recoupe	9	7,4	82
Ensemble des opérations de surface		23	7,4	32,2
Ensemble de l'exploitation fond et surface		46,3	7,4	16

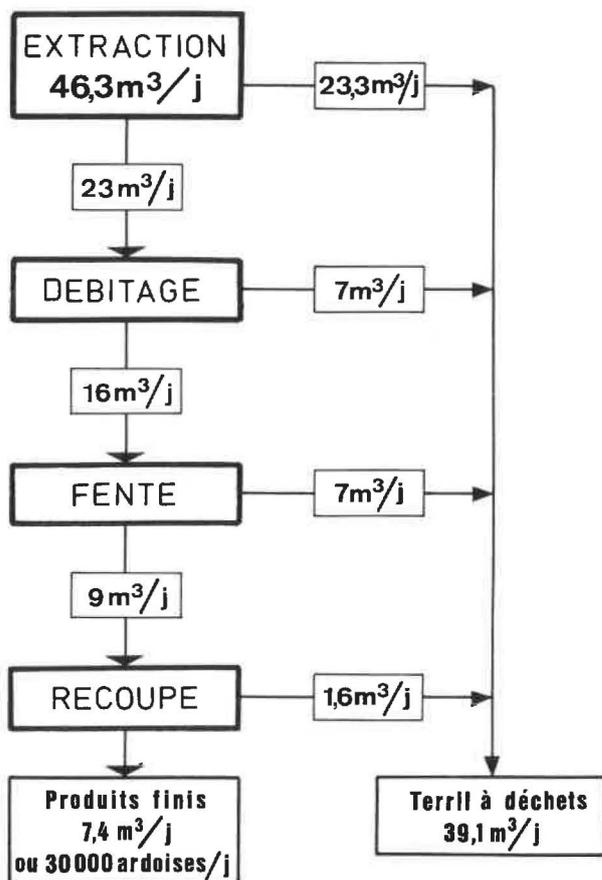


Fig. 16 : Organigramme des différentes phases d'exploitation de l'ardoisière

exploitation utilisant une main-d'oeuvre nombreuse. Un personnel total de 65 hommes est donc prévu pour assurer l'ensemble des travaux du fond et de la surface, ainsi que les tâches administratives.

Tableau XV. Répartition du personnel de l'ardoisière

Affectation du personnel		Nombre d'hommes
F	Ouverture	8
O	Crabotage et exploitation normale	14

D	Total fond	22
S U R F A C E	Débitage	6
	Fente	15
	Recoupe	11
	Annexes	8

Total surface		40
A D M I N I S T R A T	1 directeur à mi-temps (en commun avec le siège de Martelange)	1/2
I	1 ingénieur technicien	1
S	1 vérificateur comptable	1
T	1 rédacteur dactylo	1

Total administration		3 1/2

Personnel complet de l'ardoisière		65 1/2

5.3. Matériel

La liste du matériel nécessaire à l'exploitation a été établie sur base des considérations relatives à l'exploitation du fond et de la surface.

5.3.1. Matériel du fond

- . 8 haveuses verticales pour les côtés
- . 4 haveuses sur bâti métallique pour les couronnes
- . 8 haveuses normales
- . 4 éclateurs Darda
- . 2 marteaux-perforateurs sur béquilles
- . Fleurets
- . 10 marteaux-piqueurs
- . 8 tire-fort (racagnac)
- . 2 élévateurs
- . 2 chargeuses
- . 1 locomotive à accumulateur
- . 70 wagonnets à déchets
- . 60 wagonnets spéciaux pour le transport des blocs
- . 4 systèmes d'élévateurs pour ramener les wagonnets du niveau d'exploitation à la galerie P
- . 4 treuils
- . 4 palans
- . 4 systèmes de transfert de wagonnets entre le niveau d'ouverture et le niveau exploitation
- . 1 boulonneuse
- . 1 compresseur
- . 1 ventilateur
- . 1 explosif
- . 1 ohmmètre
- . Raillage
- . Canars en plastique
- . Tuyauteries
- . Pompes immergées
- . Divers : cadres I, boulons, treillis

5.3.2. Matériel de surface

- . 4 débiteuses
- . 2 machines à fendre en quartrons
- . 2 machines à fendre
- . 2 machines à recouper
- . 3 rebatteuses manuelles
- . Transporteurs
- . 1 camion à benne
- . 2 élévateurs
- . 2 camions de livraison
- . 1 trémie
- . 2 palans
- . Matériel d'atelier d'entretien (poste à souder, meules portatives, ...)
- . Affûteuse automatique

6. RENTABILITE DU PROJET D'HERBEUMONT

6.1. Généralités

Les travaux de l'INIEX ont été axés essentiellement sur la partie technique du projet. Néanmoins, afin de préciser l'ampleur réelle de ce projet, nous avons fait un premier calcul de rentabilité.

Les prix du matériel sont des prix approximatifs de matériel neuf. Il est évident qu'il serait nécessaire de s'adresser à plusieurs firmes, afin de choisir le matériel ayant le meilleur rapport qualité/prix. De plus, il est aussi possible d'acheter du matériel d'occasion, ne serait-ce que dans les anciens charbonnages.

Nous avons considéré le coût journalier moyen d'un travailleur à 4.000 FB. Ce coût comprend :

- . salaire brut,
- . charges patronales,
- . pécule de vacances et primes,
- . vêtements de travail,
- . etc ...

La rentabilité du projet d'Herbeumont a été envisagée par le biais d'un calcul d'actualisation à une date située 2 ans après le début des travaux et correspondant au départ de l'exploitation intensive.

L'actualisation est une méthode économique consistant à évaluer une somme à sa valeur actuelle par rapport à un axe des temps de référence. Cette méthode est généralement employée pour décider le montant et la nature d'un investissement.

6.2. Planning des opérations de mise en exploitation

Jour 0 :
Début du creusement de la galerie et de la construction du bâtiment.

Jour 100 :
Début de l'ouverture des chambres 24 et 26.

Jour 140 :
Début de l'ouverture des chambres 28 et 30.

Jour 220 :
Fin de la construction du bâtiment et début de la mise en place des installations de surface.

Jour 280 :
Début du traitement sur place des produits extraits avec apprentissage de jeunes fendeurs.

Jour 300 :
Fin du creusement de la galerie.

Jour 410 :
Début du crabotage des chambres 24, 26, 28 et 30 et entrée en service de tout le personnel nécessaire.

Jour 440 :
Fin de mise en place des installations de surface et début de l'exploitation à plein rendement.

6.3. Planning de l'engagement du personnel

	Total
Jour 0 : 4 hommes de fond + ingénieur technicien	5
Jour 100 : 4 hommes de fond + chauffeur	10
Jour 140 : 4 hommes de fond	14
Jour 220 : 3 mécaniciens	17
Jour 280 : 18 hommes de surface + vérificateur comptable + rédacteur dactylo	37
Jour 410 : 10 hommes de fond + 18 hommes de surface.	65

6.4. Planning de la production

	Fond (m ³ /jour)	Surface (ardoises/jour)
Jour 0	0	0
Jour 100	6,75*	0*
Jour 140	13,50*	0*
Jour 280	13,50	8.000
Jour 410	19,50	12.000
Jour 440	46,50	30.000

* Entre le début des opérations d'ouverture des premières chambres au Jour 100 et le début du traitement sur place des produits extraits au Jour 280, il y a 180 jours pendant lesquels les produits valorisables extraits du fond sont envoyés par camion d'Herbeumont à Warmifontaine, où ils sont débités et découpés en ardoises dans les installations de surface. Le produit de la vente de ces ardoises est partagé à raison de 36 % pour Herbeumont et 64 % pour Warmifontaine, ce qui correspond approximativement à la répartition des dépenses de production inhérentes aux traitements de ces ardoises.

6.5. Planning des investissements

Jour 0 :

. 1 compresseur	250.000 FB
. 2 marteaux-perforateurs sur béquilles	180.000 FB
. 2 marteaux-piqueurs	60.000 FB
. 1 boulonneuse	200.000 FB
. 1 chargeuse	1.200.000 FB
. 1 locomotive à accumulateur	1.500.000 FB
. 40 wagonnets	400.000 FB
. 1 ventilateur	100.000 FB
. 1 exploseur	20.000 FB
. 1 ohmmètre	20.000 FB
	<hr/>
	3.930.000 FB

Jour 100 :

. 2 haveuses verticales	700.000 FB
. 2 haveuses sur bâti métallique	900.000 FB
. 2 haveuses normales	950.000 FB
. 1 Darda	150.000 FB
. 2 marteaux-piqueurs	60.000 FB
. 1 chargeuse à air comprimé	1.200.000 FB
. 10 wagonnets spéciaux pour blocs	200.000 FB
. 10 wagonnets	100.000 FB
. 2 tire-fort	50.000 FB
. 2 élévateurs	1.000.000 FB
. 1 camion neuf	1.250.000 FB
	<hr/>
	6.560.000 FB

Jour 110 :

. Bâtiment construit entre le Jour 0 et le Jour 220	5.000.000 FB
---	--------------

Jour 140 :

. 2 haveuses verticales	700.000 FB
. 2 haveuses sur bâti	900.000 FB
. 2 haveuses normales	950.000 FB
. 2 tire-fort	50.000 FB
. 10 wagonnets spéciaux	200.000 FB
. 1 Darda	150.000 FB
. 2 marteaux-piqueurs	60.000 FB
	<hr/>
	3.010.000 FB

Jour 150 :

Le creusement de la galerie devant durer 300 jours, l'ensemble des dépenses en main-d'oeuvre et en matériel est considéré comme étant payé au Jour 150.

. Main-d'oeuvre	4.800.000 FB
. Raillage	950.000 FB
. Tuyauteries	450.000 FB
. Détonateurs et explosifs	700.000 FB
. Bourre à l'eau	50.000 FB
. Air comprimé	250.000 FB
. Electricité	50.000 FB
. Fleurets	100.000 FB
. Frais d'entretien et assurances	250.000 FB
. Divers :	1.000.000 FB
- cadres I	
- boulons	
- canars plastiques	
- éclairage	
	<hr/>
	8.600.000 FB

Jour 250 :

L'achat du matériel minimum de surface pour démarrer une des deux chaînes des ateliers de surface se fait entre les Jours 220 et 280 (jour du démarrage).

. Matériel de l'atelier d'entretien	300.000 FB
. Affûteuse automatique	400.000 FB
. 2 débiteuses	1.500.000 FB
. Infrastructure de l'installation de sciage	2.000.000 FB
. 1 machine de recoupe	1.250.000 FB
. Transporteurs d'atelier	2.250.000 FB
. 2 palans	200.000 FB
. 1 trémie avec déchargement des wagons	1.000.000 FB
. 1 élévateur	500.000 FB
. 1 camion à benne (occasion)	500.000 FB
. 3 rebatteuses manuelles	100.000 FB
	<hr/>
	10.000.000 FB

Jour 360 :

Achat de matériel de surface, dont l'installation et le rodage se font entre les Jours 280 et 440.

. 2 débiteuses	1.500.000 FB
. 2 machines à fendre en quartrons	500.000 FB
. 2 machines à fendre	1.200.000 FB
. 1 machine à recouper	1.250.000 FB
. 1 camion de livraison	1.250.000 FB
. Imprévus et divers	2.000.000 FB
	<hr/>
	7.700.000 FB

Jour 410 :

. 4 haveuses verticales	1.400.000 FB
. 4 haveuses normales	1.900.000 FB
. 2 Darda	300.000 FB
. 4 marteaux-piqueurs	120.000 FB
. 1 élévateur	500.000 FB
. 40 wagonnets spéciaux	800.000 FB
. 20 wagonnets	200.000 FB
. 4 tire-fort	100.000 FB
. 4 systèmes d'élévateurs entre chambre et galerie P	2.400.000 FB
. 4 systèmes de transfert entre niveau d'ouverture et niveau d'exploitation	300.000 FB
. 4 treuils	600.000 FB
. 4 palans	400.000 FB
	<hr/>
	9.020.000 FB

N.B. : chiffres au 1/1/1981

6.6. Planning des dépenses

Un inventaire complet des dépenses devrait se baser sur le futur plan comptable de la société.

Nous avons repris les postes les plus importants (chiffres par an) en exploitation courante.

Personnel ouvrier : 54.560.000 FB
pour 62 hommes, 220 jours/an,
4.000 FB coût total journalier
par homme

Personnel administratif :

. 1/2 directeur	1.000.000 FB
. 1 ingénieur technicien	1.000.000 FB
. 1 rédacteur dactylo	600.000 FB
. 1 vérificateur comptable	730.000 FB
	<u>3.330.000 FB</u>

Frais annuels de fonctionnement :

. Frais de havage : 13.620 FB x 220 jours	3.000.000 FB
. Frais d'entretien et approvisionnement petit matériel (non compris le matériel de havage)	1.500.000 FB
. Electricité, air comprimé, carburant, eau, chauffage	2.000.000 FB
. Publicité (presse spécialisée)	1.000.000 FB
. Ristournes (10 % prix de vente)	10.900.000 FB
. Assurances risques-personnel	600.000 FB
. Assurances machines	250.000 FB
. Imprévus divers	2.000.000 FB
	<u>21.250.000 FB</u>

Total dépenses annuelles en fonctionnement normal 79.140.000 FB

Dépenses

Jour 50 :

Reprend les dépenses effectuées entre les Jours 0 et 100. Les dépenses liées au creusement sont reprises en investissements.

Personnel administratif :

1 ingénieur technicien (responsable du siège)	1.000.000 FB
. Electricité, chauffage du bâtiment de surface	50.000 FB
	<u>1.050.000 FB</u>

Total/an 1.050.000 FB

Dépenses au Jour 50 =
 $\frac{100}{220} \times 1.050.000$ 480.000 FB

Jour 120 :

Dépenses effectuées entre les Jours 100 et 140.

Personnel ouvrier :

5 h (9 - 4)	4.400.000 FB
. Personnel administratif :	
1 ingénieur technicien	1.000.000 FB
. Frais de havage : 40 x $\frac{4.400}{2}$	88.000 FB
. Electricité, air comprimé, carburant, eau, chauffage	200.000 FB
. Assurances risques-personnel	50.000 FB
. Assurances machines	40.000 FB
	<u>5.778.000 FB</u>

Total/an 5.778.000 FB

Dépenses au Jour 120 =
 $\frac{40}{220} \times 5.778.000$ 1.050.000 FB

Jour 180 :

Dépenses entre les Jours 140 et 220.

Personnel ouvrier :

9 h (13 - 4)	7.920.000 FB
. Personnel administratif :	
1 ingénieur technicien	1.000.000 FB
. Frais de havage : 4.400 x 80	352.000 FB
. Electricité, air comprimé, carburant, eau, chauffage	400.000 FB
. Assurances risques-personnel	90.000 FB
. Assurances machines	60.000 FB
	<u>9.822.000 FB</u>

Total/an 9.822.000 FB

Dépenses au Jour 180 =
 $\frac{80}{220} \times 9.822.000$ 3.570.000 FB

Jour 250 :

Dépenses entre les Jours 220 et 280.

Personnel ouvrier :

12 h (16 - 4)	10.560.000 FB
. Personnel administratif :	
1 ingénieur technicien	1.000.000 FB
. Frais de havage : 4.400 x 60	264.000 FB
. Electricité, air comprimé, carburant, eau, chauffage	500.000 FB
. Assurances risques-personnel	120.000 FB
. Assurances machines	120.000 FB
. Divers (mise en place machines)	200.000 FB
	<u>12.764.000 FB</u>

Total/an 12.764.000 FB

Dépenses au Jour 250 =
 $\frac{6}{22} \times 12.764.000$ 3.480.000 FB

Jour 345 :

Dépenses entre les Jours 280 et 410.

Personnel ouvrier :

34 h, dont 4 venant du creusement à partir du 300ème jour	30 h 26.400.000 FB	4 h 3.520.000 FB
. Personnel administratif :		
1 ingénieur technicien	1.000.000 FB	
1 vérificateur comptable	730.000 FB	
1 rédacteur dactylo	600.000 FB	
. Frais de havage : 4.400 x 130	572.000 FB	
. Frais d'entretien et approvisionnement petit matériel	750.000 FB	
. Electricité, air comprimé, carburant, eau, chauffage	1.200.000 FB	
. Publicité	500.000 FB	
. Ristournes	1.875.000 FB	
. Assurances risques-personnel	340.000 FB	
. Assurances machines	160.000 FB	
. Divers (mise en place machines)	200.000 FB	
	<u>37.847.000 FB</u>	

Total/an 37.847.000 FB

Dépenses au Jour 345 =
 $\frac{130}{220} \times 34.327.000$ 20.285.000 FB
+ $\frac{110}{220} \times 3.520.000$ 1.760.000 FB
22.045.000 FB

Jour 425 :

Dépenses entre les Jours 410 et 440. Tout le personnel et le matériel sont rentrés.

Total/an (voir détail ci-avant) 79.140.000 FB
Dépenses au Jour 425 =
 $\frac{30}{220} \times 79.140.000$ 10.790.000 FB

Jour 550 :

Reprend les dépenses annuelles effectuées entre les Jours 440 et 660.
79.140.000 FB
Mêmes dépenses chaque année suivante.

6.7. Planning des rentrées

Jour 120 :

Reprend les rentrées entre les Jours 100 et 140.

. Production brute : 6,75 m³/jour
. Production ardoises : 4.360 unités/jour
. Rentrées : 4.360 x 16,5 x 40 x 0,9 pour un coût ardoise modèle format standard de 16,50 FB (remise 10 %) = 2.590.000 FB, partagés à raison de 36 % pour Herbeumont et 64 % pour Warmifontaine où se fait tout le traitement de surface

Rentrées au Jour 120 933.000 FB

Jour 210 :

Rentrées comprises entre les Jours 140 et 280.

. Production brute : 13,5 m³/jour
. Production ardoises : 8.740 unités/jour
. Rentrées : 8.740 x 16,5 x 140 x 0,9 = 18.170.000 FB, partagés à raison de 36 % pour Herbeumont

Rentrées au Jour 210 6.540.000 FB

Jour 345 :

Rentrées comprises entre les Jours 280 et 410.

. Production brute : 13,5 m³/jour
. Production ardoises : 8.740 unités/jour
. Rentrées : 8.740 x 16,5 x 130 = 18.750.000 FB
- ristournes reprises dans les dépenses
- production ardoises réalisées à Herbeumont

Rentrées au Jour 345 18.750.000 FB

Jour 425 :

Rentrées comprises entre les Jours 410 et 440.

. Production brute : 19,5 m³/jour
. Production ardoises : 12.630 unités/jour
. Rentrées : 12.630 x 16,5 x 30 = 6.250.000 FB

Rentrées au Jour 425 6.250.000 FB

Jour 550 :

Rentrées annuelles entre les Jours 440 et 660.

. Production brute : 46,3 m³/jour
. Production ardoises : 30.000 unités/jour
. Rentrées : 30.000 x 16,5 x 220 = 108.900.000 FB

Rentrées au Jour 550 108.900.000 FB

Mêmes rentrées chaque année suivante.

6.8. Récapitulation

L'actualisation est calculée par rapport au premier jour d'exploitation normale, soit le 440ème jour après le début du creusement des galeries. Ce jour est donc choisi comme Jour 0 pour le calcul.

La succession des investissements, dépenses et rentrées, serait comme indiquée au tableau ci-après.

N.B. : chiffres au 1/1/1981

6.9. Petite analyse financière

Dans la présentation des Dépenses et Recettes, il faut noter qu'on ne s'est pas référé au Plan Comptable Minimum Normalisé qui devra être établi pour la future entreprise.

En ce qui concerne l'aspect financier de ce projet, nous pouvons déterminer quelques ratios qui pourraient s'avérer très intéressants.

- Rentabilité des investissements

$$\frac{\text{Inv. actualisés}}{\text{Profit actualisé}} = \frac{64.910}{127.135} = 51 \%$$

Dans cette entreprise, les investissements représentent donc environ la moitié du profit.

- Dépenses et recettes

$$\frac{\text{Dépenses actualisées}}{\text{Profit actualisé}} = \frac{408.740}{127.135} = 321 \%$$

$$\frac{\text{Recettes actualisées}}{\text{Profit actualisé}} = \frac{535.875}{127.135} = 421 \%$$

ou rentabilité du profit par rapport aux dépenses : 31 %
aux recettes : 24 %

Nous avons calculé la marge brute actualisée, c'est-à-dire les recettes moins les dépenses et les investissements actualisés.

C'est une marge brute, car nous ne faisons pas intervenir les divers affectations et prélèvements : les dotations aux réserves, rémunérations du capital, allocations aux gérants, dotations aux amortissements et autres allocations.

La marge brute s'élève à 62.225.000 FB, ce qui représente :

- . 96 % des investissements,
- . 15 % des dépenses,
- . 11,5 % des recettes.

Une petite remarque sur le taux d'actualisation choisi (r = 0,2) qui pourrait peut-être paraître un peu forcé : nous avons tenu compte de nombreux éléments : taux d'inflation (10 %), indice des prix à la consommation, index des salaires, etc ...

6.10 Aspect "économique et marketing"

Il nous semble que ce projet devrait être complété par une étude économique de marketing industriel qui essaierait de préciser quelques points, dont les plus importants sont les suivants :

- a) Etude du marché demandeur : quels sont les clients potentiels de ce produit ?
- b) Etude de "Pricing" : déterminer le prix "fourchette" idéal de 1.000 ardoises qui correspondrait le mieux aux contraintes du marché.
- c) Etude du produit (ardoise) : sous quelles formes pourrait-on commercialiser ce produit (dimensions, formes, épaisseurs, etc ...) ?

Et encore beaucoup d'autres études : quel genre de publicité est le mieux adapté pour ce marché, quels médias utiliser, ... ?

Tableau XVI. Calcul de rentabilité du projet Herbeumont

J act.	Investiss.	Inv. act.	Dépenses	Dép. act.	Rentrées	Rentrées act.	Profit	Profit act.	Initialisation	J	
- 440	3.930.000	5.660.000							- 52.600.000	0	
- 390			480.000	660.000			- 480.000	- 660.000	↑	50	
- 340	6.560.000	8.700.000								100	
- 330	5.000.000	6.570.000								110	
- 320			1.075.000	1.400.000	933.000	1.220.000	- 142.000	- 185.000		120	
- 300	3.010.000	3.860.000								140	
- 290	8.600.000	10.940.000								150	
- 260			3.760.000	4.660.000			- 3.760.000	- 4.660.000		180	
- 230					6.540.000	7.910.000	+ 6.540.000	+ 7.910.000		210	
- 190	10.000.000	11.700.000	3.560.000	4.170.000			- 3.560.000	- 4.170.000		250	
- 95			22.260.000	24.080.000	18.750.000	20.285.000	- 3.510.000	- 3.800.000		345	
- 80	7.700.000	8.230.000								360	
- 30	9.020.000	9.250.000								410	
- 15			11.290.000	11.430.000	6.250.000	6.330.000	- 5.040.000	- 5.100.000		425	
0		64.910.000		46.400.000		35.745.000				Δ = -75.765.000	440
110			82.800.000	75.585.000	108.900.000	99.410.000	+ 26.100.000	+ 23.825.000			550
330			82.800.000	62.990.000	108.900.000	82.840.000	+ 26.100.000	+ 19.855.000		770	
550			82.800.000	52.490.000	108.900.000	69.035.000	+ 26.100.000	+ 16.545.000		990	
770			82.800.000	43.740.000	108.900.000	57.530.000	+ 26.100.000	+ 13.790.000		1.210	
990			82.800.000	36.450.000	108.900.000	47.940.000	+ 26.100.000	+ 11.490.000		1.430	
1.210			82.800.000	30.375.000	108.900.000	39.950.000	+ 26.100.000	+ 9.575.000		1.650	
1.430			82.800.000	25.310.000	108.900.000	33.290.000	+ 26.100.000	+ 7.980.000		1.870	
1.650			82.800.000	21.095.000	108.900.000	27.745.000	+ 26.100.000	+ 6.650.000		2.090	
1.870			82.800.000	17.580.000	108.900.000	23.120.000	+ 26.100.000	+ 5.540.000		2.310	
2.090			82.800.000	14.650.000	108.900.000	19.270.000	+ 26.100.000	+ 4.617.000		2.530	
	53.820.000	64.910.000	870.425.000	426.665.000	1.121.473.000	535.875.000	251.048.000	109.202.000			

$$C_t = C_0 (1 + r)^t$$

avec $r = 0,2$

$$\text{Marge brute actualisée} = - 64.910.000 - 426.665.000 + 535.875.000 = 44.300.000$$

C_t = capital à l'époque t

t = nombre d'années considérées

r = taux ou coefficient d'actualisation (ici 0,2)

C_0 = capital initial

II. TRAVAUX DE RECONNAISSANCE DU GISEMENT D'HERBEUMONT

L'exploitation des chambres 24 à 38, suivant les méthodes décrites à partir du niveau 0 dans le projet, devrait prendre environ 12 1/2 ans.

Il faut cependant remarquer que l'on ne peut garantir à 100 % la constance de la qualité du gisement, et ce en vertu des différentes remarques exposées au paragraphe I.1.

L'intérêt de travaux de reconnaissance serait de bien connaître les variations de qualités au sein du gisement, afin de voir la possibilité de réaliser des chambres très longues permettant le travail à plusieurs niveaux, moyennant le maintien d'une galerie latérale au sommet de la chambre (fig. 17).

Ce type de chambre aurait l'avantage de diminuer fortement l'impact des coûts de crabotage.

De plus, l'extraction en plusieurs gradins permettrait de répartir au mieux, en fonction des besoins, l'extraction des mauvais passages par rapport aux meilleurs.

Comme premiers travaux de reconnaissance, nous proposons le creusement d'une galerie en travers-banc d'au moins 50 m de longueur (voir plan 2 et fig. 2).

A l'extrémité de la galerie, on creuserait 4 à 5 m de galerie en veine. Ensuite, par havages successifs, on prélèverait des blocs de dimensions données sur toute la longueur de la galerie.

Pour chaque bloc, on déterminerait les différents rendements (fond et surface) et le rendement global :

$$\frac{\text{Total ardoises}}{\text{Total schistes extraits}}$$

Un tel essai, qui correspond à une petite exploitation, donnerait une première idée des variations de qualités du schiste, perpendiculairement aux couches.

Quant aux variations latérales au sein des couches, seul le rendement des différentes chambres en apportera une idée correcte.

Nous pensons néanmoins que, étant donné que les mêmes parties de couches ont été exploitées au Babinaye et à la Morepire, les variations latérales doivent être moins importantes.

Si les résultats de ces travaux de reconnaissance sont positifs, on envisagera de prolonger la galerie de reconnaissance et d'y continuer, suivant le même principe, les contrôles de qualités. Dès qu'une zone mauvaise importante (> 5 m d'épaisseur) sera détectée, on arrêtera le creusement.

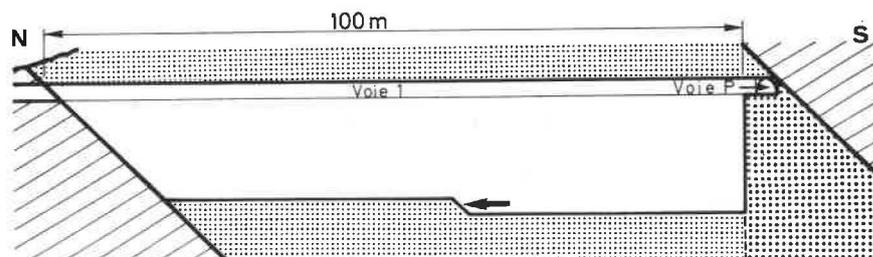
La figure 18 montre quel serait le schéma d'implantation des galeries et des chambres, dans le cas où les travaux de reconnaissance seraient positifs sur une longueur de 100 m.

Pour le calcul des coûts effectués précédemment, nous avons prévu une longueur de 42 m, mais il est évident que chaque chambre sera prolongée jusqu'à ce qu'elle rencontre des schistes impropres à la fabrication d'ardoises sur une longueur trop importante (5 m maximum).

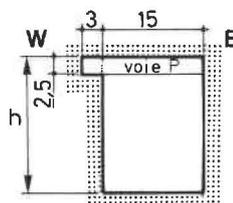
Au cas où les travaux de reconnaissance par la galerie 3 s'avèreraient infructueux, il y aurait deux possibilités d'exploitation du gisement :

1) Prolonger la galerie P en direction du Babinaye avec une légère pente et ouvrir les chambres 40, 42, 44 et 46, si elles ne se rapprochent pas trop de la route et par conséquent de la zone de schistes altérés proche de la surface.

2) Creuser, à partir du fond de la chambre 24, un puits de 6 m de profondeur, puis



Coupe longitudinale



Coupe transversale

Fig. 17 : Chambre longue avec galerie latérale au sommet de la chambre

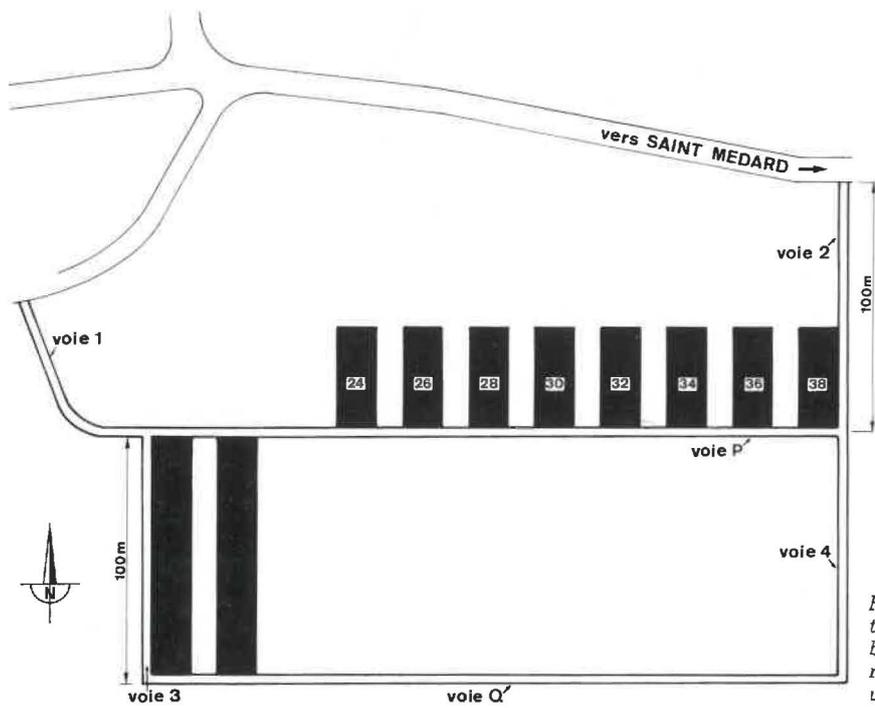
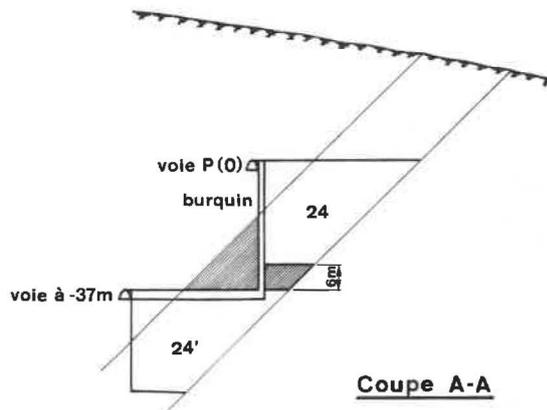
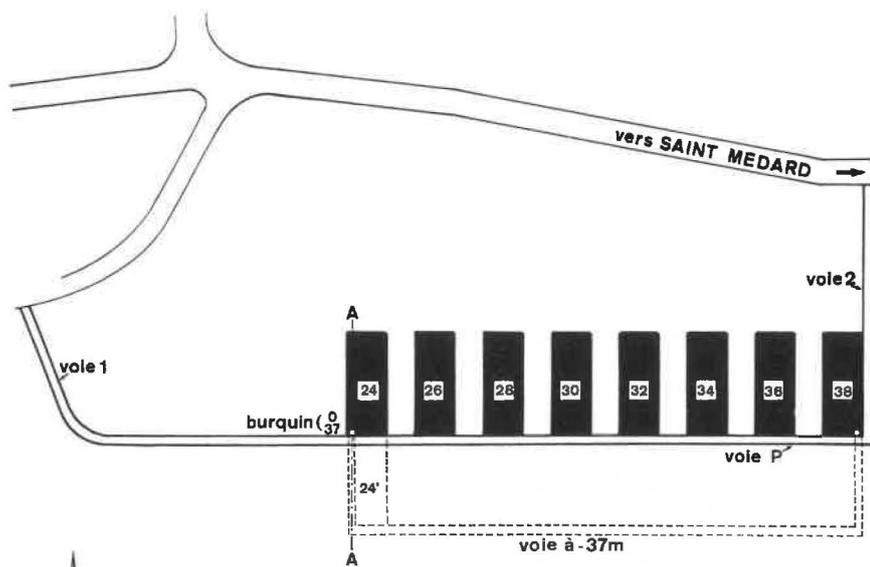


Fig. 18 : Schéma d'implantation des galeries et des chambres pour des travaux de reconnaissance concluants sur une centaine de mètres



Coupe A-A

Fig. 19 : Schéma d'implantation des galeries et des chambres pour des travaux de reconnaissance non concluants

une galerie N-S de 28 m, suivie d'une galerie en veine parallèle à la voie P au niveau -34. A partir de cette galerie, on pourra rouvrir des chambres dans les mêmes couches que les chambres prévues au niveau 0 (comme la chambre 24' à la fig. 19).

Néanmoins, il est raisonnable d'espérer que les travaux de reconnaissance permettront de trouver des zones favorables à l'exploitation et qu'il ne sera pas nécessaire, endéans les 25 années, de travailler à un niveau inférieur.

III. RESTRUCTURATION DU SIEGE DE MARTELANGE

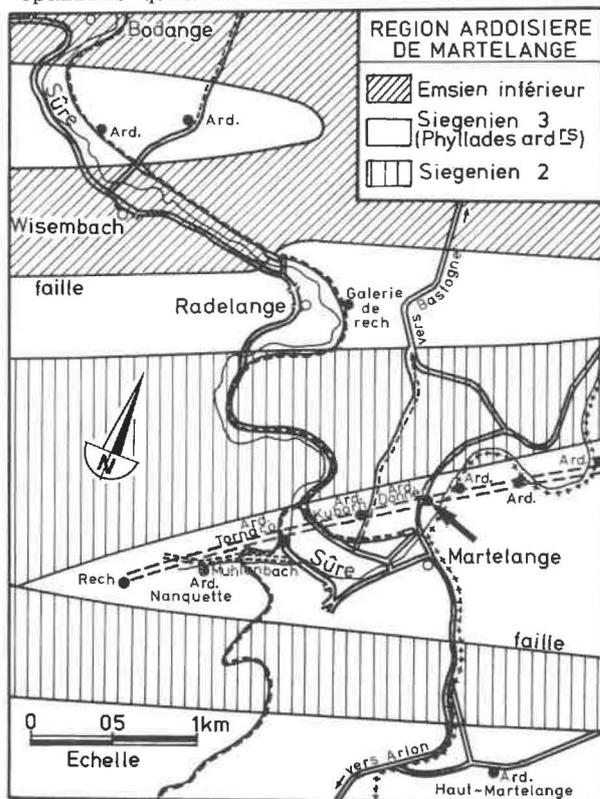
La rentabilité du siège de Martelange pourrait être améliorée moyennant quelques investissements. De nombreux outils sont en effet vétustes et l'agencement même de certains ateliers nuit à leur productivité.

Une étude plus poussée serait nécessaire pour déterminer la portée exacte des améliorations proposées ci-dessous. Celles-ci comprennent en tout cas les investissements qui paraissent souhaitables à la Direction d'INARBEL. A noter que les ordres de grandeur des investissements cités devraient faire l'objet, eux aussi, d'une étude plus précise.

Rappelons aussi, qu'en fonction de l'ouverture du siège d'Herbeumont, la production de Martelange serait centrée sur celle d'ardoises "Schuppens", d'ardoises rustiques (épaisseur 5 à 8 mm), de dalles, de seuils, de moellons, etc ... La restructuration du siège devrait être réalisée dans ce but.

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

Le siège de Martelange d'INARBEL se trouve à l'ancienne ardoisière Donner située à proximité de la frontière luxembourgeoise (fig. 20). L'ardoisière appartient au même niveau stratigraphique (Siegenien 3) que les ardoisières d'Herbeumont et de Warmifontaine. Cependant, la schistosité est moins développée à Martelange et a pour conséquence que les ardoises y sont plus épaisses qu'à Warmifontaine ou Herbeumont.



2. TRAVAUX SOUTERRAINS

2.1. Méthode d'exploitation (fig. 21, 22 et 23)

L'exploitation de Martelange est une exploitation par chambres et piliers, les chambres étant exploitées par tranches horizontales descendantes. Cette méthode d'exploitation est décrite dans le projet d'Herbeumont.

L'accès au gisement se fait par une descenderie inclinée à 60°, parallèlement au cli-vage et donnant accès à des galeries en veine situées au toit de la couche.

Jusqu'à présent, ces galeries sont creusées tous les 8 mètres en profondeur, afin de laisser un minimum de stot inexploité.

Considérons un cycle d'exploitation normale d'une chambre (fig. 24) :

- La chambre supérieure A ayant été exploitée sur une hauteur très grande, la décision a été prise d'abandonner un stot (planche) de x m d'épaisseur entre la chambre A et la future chambre B sous-jacente.

- On procède, à partir de la galerie (à -144 m), à l'ouverture de la chambre.

- Après l'ouverture, l'exploitation se fait normalement jusqu'au niveau -152. Un stot ABC est donc abandonné.

- A partir de la galerie à 152 m, une ouverture est recréusée de C vers B jusqu'à l'accès de la chambre.

- L'exploitation reprend alors normalement jusqu'au niveau -160, où une nouvelle ouverture se fait de E vers D à partir de la galerie à -160 m.

- Les opérations se succèdent dans cet ordre jusqu'à ce que la hauteur de la chambre redevienne trop grande et que l'on réabandonne un nouveau stot.

La figure 25 donne le schéma d'une chambre en exploitation à Martelange. Les blocs havés au préalable sont détachés à l'aide d'un coin. Le treuil permet ensuite de les transporter du front d'exploitation jusqu'au fond de la chambre, d'où ils sont amenés aux puits d'extraction.

2.2. Etat actuel des travaux souterrains

La descenderie est foncée jusqu'au niveau -160. La galerie à -160 m devrait permettre l'accès à 6 chambres. Actuellement, 4 de ces chambres sont accessibles, les 2 autres devant l'être prochainement. Une haveuse, placée sur un bâti métallique conçu par M. Lenders, vient d'être essayée avec succès pour le découpage des couronnes. Cette technique de havage des couronnes, qui est celle conseillée pour Herbeumont, permettra d'accélérer fortement l'accès aux chambres à partir des galeries en veine.

La chambre 1 a été exploitée plus profondément que les autres chambres, étant donné que l'exploitation y a été concentrée pendant de nombreuses années.

Fig. 20 : Carte géologique de la région de Martelange (d'après Assemberghs, 1924)

Het in de mijnen regelmatig voorkomen van ontvlammings- of ontploffingen waarbij kolenstof soms in aanwezigheid van een weinig mijngas betrokken is, heeft mede als gevolg dat men meer en meer de vermeende kenmerken van het kolenstof, die de ontvlambaarheid bepalen, bestudeert.

In Canada werd het stof afkomstig van elf verschillende steenkoollagen vergeleken met het stof van Pittsburgh-kool dat aanzien wordt als gemakkelijk ontvlambaar en heftig ontploffend.

Tabel I geeft de samenstelling van deze koolsoorten, na een droogperiode van 24 uren bij 75°C. Het stof heeft een doormeter kleiner dan 74 micron.

Voor elke stofsoort werden bepaald :

- in de Godberg-Greenwald-oven, de minimum ontstekings temperatuur, T_{min} ;

- in het Hartmann-apparaat (1,3 liter inhoud) :

- het laagst ontvlambaar stofgehalte in de lucht, C_{min} (g/m^3)
- de minimumontstekingsenergie E_{min} (mJ)
- de maximum ontploffingsdruk P_{max} (bar)
- de maximum drukstijging $(dp/dt)_{max}$.

Uit deze resultaten werd per stof berekend :

- de ontvlammingsgevoeligheid, zijnde :

$$O_{gev} = \frac{T_{min} \times E_{min} \times C_{min}}{T_{min} \times E_{min} \times C_{min}} \text{ voor Pittsburgh-stof}$$

- de ontploffingsheftigheid, zijnde :

$$O_{hef} = \frac{P_{max} \times (dp/dt)_{max}}{P_{max} \times (dp/dt)_{max}} \text{ voor het beschouwde stof}$$

Tabel II geeft de bekomen resultaten.

TABEL I.

Laag	Type*	Vochtigheid	Asgehalte	Vluchtige bestanddelen	Carboon	Specifieke oppervlakte in cm^2/g
Devco 26	b	0,7	4,47	32,09	62,74	2.190
Devco L.	b	1,55	9,95	29,48	59,02	1.840
Balmer	b	0,65	7,63	18,48	73,24	1.830
Fording F.	b	1,19	15,89	20,45	62,47	1.920
Luscar F.	l	0,50	14,50	38,10	46,90	2.060
Luscar VO	l	6,25	24,44	29,45	39,86	2.580
Canmore	b	1,28	2,89	11,19	84,34	2.400
Coleman	b	1,17	12,65	21,54	64,64	1.930
Bienfait	l	9,40	14,00	34,00	42,60	1.550
Denison	b	0,60	9,40	23,80	66,20	2.000
Mc Intyre	b	0,94	16,09	18,56	64,41	2.370
Pittsburgh	b	1,44	4,91	37,52	56,23	2.670

* b : bitumineuse kool
l : ligniet

TABEL II.

Laag	T_{min}	C_{min}	E_{min}	P_{max}	$(dp/dt)_{max}$	O_{gev}	O_{hef}
Devco 26	480	67	100	850	11.000	0,98	1,3
Devco L.	480	80	140	850	6.100	0,59	0,72
Balmer	505	304	(a)	(a)	(a)	-	-
Fording F.	500	208	(a)	(a)	(a)	-	-
Luscar F.	510	171	400	800	5.500	0,09	0,61
Luscar VO	530	171	(b)	255	1.480	-	0,05
Canmore	620	(a)	(a)	(a)	(a)	-	-
Coleman	570	368	(a)	(a)	(a)	-	-
Bienfait	490	117	320	706	5.800	0,17	0,57
Denison	500	171	(b)	427	1.930	-	0,12
Mc Intyre	570	(a)	(a)	(a)	(a)	-	-
Pittsburgh	500	70	90	600	12.000	1,0	1,0

(a) geen ontvlaming bij de aangewende proefvoorwaarden

(b) de proef werd niet uitgevoerd

Uit de tabel II blijkt dat de steenkoolsoorten met hoge waarden voor de drukstijging (dp/dt) hoge ontploffingsdrukken Pmax hebben (het omgekeerde is echter niet waar), doch lage waarden voor de ontstekings-temperatuur (Tmin), het ontvlambaar stofgehalte in de lucht (Cmin) en de minimum ontstekingsenergie (Emin). Kortom de steenkoolstoffen met grote ontvlammingsgevoeligheid (Ogev) hebben ook een grote ontvlammingsheftigheid (Ohef), alhoewel het omgekeerde niet waar is.

De in de tabel beschouwde waarden voor Pmax en (dp/dt)max werden bepaald voor een stofgehalte in de lucht van 500 g/m³ en zijn dus niet noodzakelijkerwijze de hoogste waarden die men met deze stofsoorten kan bereiken vermits zij een functie zijn van het stofgehalte in de lucht.

Tabel III geeft in gewichtspercenten aan, hoe het laagst ontvlambaar stofgehalte in de lucht (Cmin) afneemt wanneer er een weinig mijngas aanwezig is; dit voor stof uit de steenkoollagen Devco 26 en Pittsburgh (metingen uitgevoerd in Canada) en van 2 steenkoollagen uit Tchechoslovakije (metingen in dat land uitgevoerd). In Canada was het stof fijner dan 74 micron, in Tchechoslovakije fijner dan 71 micron met een gemiddelde doormeter van 40 micron (zie figuur 1).

De resultaten voor Devco 26 (X) zijn de laagst ontvlambare stofgehalten in een mengsel lucht-mijngas berekend met de formule van Bartknecht :

$$(Cmin)_{stof+gas} = (Cmin)_{stof} \left(\frac{C_{gas}}{(Cmin)_{gas}} - 1 \right)^2$$

waarbij Cgas het aanwezige mijngas in % in de lucht is.

Uit tabel III blijkt dat steenkool uit Canada, in de aanwezigheid van kleine percenten mijngas, bij hogere stofgehalten ontvlamt dan steenkool uit Tchechoslovakije. Proeven gedaan met inlandse kool in Duitsland in een proefvat van 40 liter inhoud geven resultaten gelijkaardig aan die bekomen in Tchechoslovakije. Dit legt de resultaten berekend met de formule van Bartknecht (uit Duitsland) op de steenkool Devco 26 uit. Vermits volgens Bartknecht "die Konzentrationsabhängigkeit der Kennzahlen (Pmax en dp/dt) in beiden Apparaturen (vat van 40 liter en van 1 m³ inhoud) nicht voneinander abweicht" zou men mogen besluiten dat het onderscheid tussen de Canadese en de Tche-

chische kool aan de eigenschappen van de steenkool en niet van de proefapparatuur te wijten is. Vermelden we in dit verband dat een ontvlambaar stofgehalte in de lucht (Cmin) van 50-100 g/m³ voor Pittsburgh kool in de U.S.A. gevonden werd voor een "effectieve" ontstekingsenergie gelegen tussen 140-250 J in een Hartmann-apparaat van 8 liter inhoud terwijl in Canada, waar eveneens 70 g/m³ werd gevonden, het klasieke apparaat werd gebruikt. De ontstekingsenergie in Tchechoslovakije bedroeg 4,5 kJ (elektrische vonk).

Benevens een invloed op het laagst ontvlambaar stofgehalte Cmin, nemen bij toenemende gasgehalten, de minimum ontstekingsenergie (Emin) en de hoeveelheid stof in de lucht die de hoogste ontploffingsdruk (Copt) af. Zie figuur 2 voor een steenkoolstof met 31 % vluchtige bestanddelen.

De nomogrammen, figuren 3 en 4, opgesteld door Foniok uit Tchechoslovakije laten toe de orde van grootte voor Emin en Copt bij verschillende gasgehalten te bepalen als deze waarden voor 0 % mijngas bekend zijn.

Ook voor steenkoolstof geneutraliseerd door inert stof als CaCO₃ neemt de waarde van het laagst ontvlambaar stofgehalte af met toenemend gasgehalte. In de figuur 5 wordt dit weergegeven voor een kolenstof met 46 % aan vluchtige bestanddelen en bij een neutralisatie van 0 tot meer dan 80 %. Volgens deze grafieken is de neutralisatie voor deze koolsoort doeltreffend vanaf 60 % bij de afwezigheid van mijngas en bij meer dan 80 % bij 3 % mijngas. Deze grafieken werden door Foniok opgesteld bij een constante ontstekingsenergie van 4,5 kJ. Bij deze energiewaarde immers verandert volgens hem het laagst ontvlambaar stofgehalte in de lucht (Cmin) niet meer.

Figuur 6 toont hoe het laagst ontvlambaar stofgehalte in de lucht voor koolsoorten met verschillende gehalten aan vluchtige bestanddelen afneemt bij toenemende ontstekingsenergie Emin (van 0 tot 1.000 J). De proeven werden gedaan met een elektrische vonk als ontstekingsmiddel.

Hertzberg, Cashdollar en Opferman bestudeerden op hun beurt in een Hartmann-apparaat van 8 liter inhoud de invloed van de ontstekingsenergie op het laagst ontvlambaar stofgehalte in de lucht. Voor hun proeven gebruikten zij Pittsburgh koolstof met een gemiddelde korreldoormeter van 6,6 micron.

TABEL III.

Laag	Vluchtige bestanddelen	Cmin g/m ³	Mijngas in %				
			0	1	2	3	4
			Percent van Cmin.				
Pittsburgh	37,5	70	100	99	89	79	68
Devco 26	32,1	67	100	99	91	81	71
Tchech.	35	70	100	82	48	18	7
Tchech.	21	135	100	83	54	18	6
Devco 26(X)	32,1	67	100	65	36	17	5

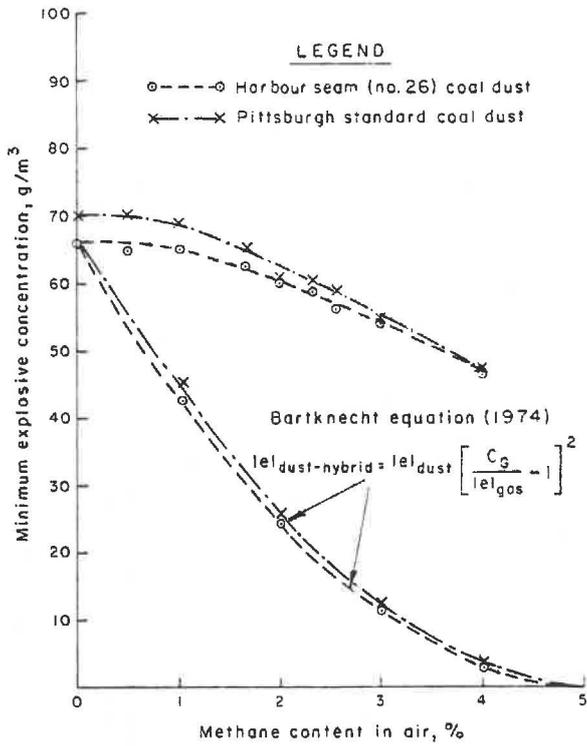


Fig. 1 : Laagst ontvlambaar stofgehalte bij verschillende lucht-mijngas mengsels

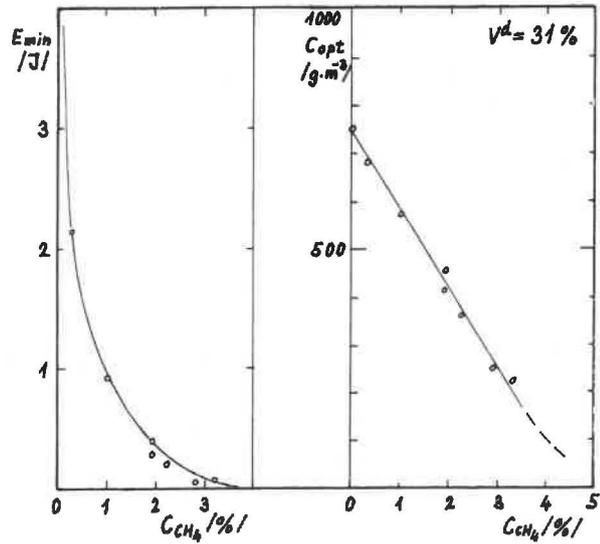


Fig. 2 : Invloed van het mijngasgehalte in de lucht op de minimum ontstekingsenergie E_{min} en de hoeveelheid koolstof in de lucht C_{opt} die de hoogste ontploffingsdruk geeft

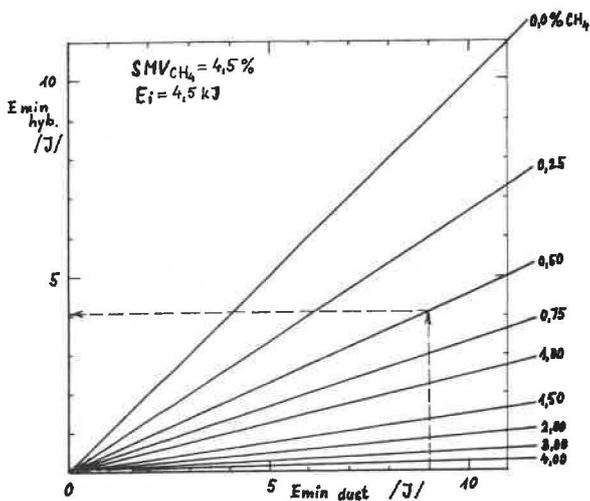


Fig. 3 : Nomogram van de vermindering van de minimum ontstekingsenergie E_{min} voor stof in de lucht in verband met het mijngasgehalte in de lucht

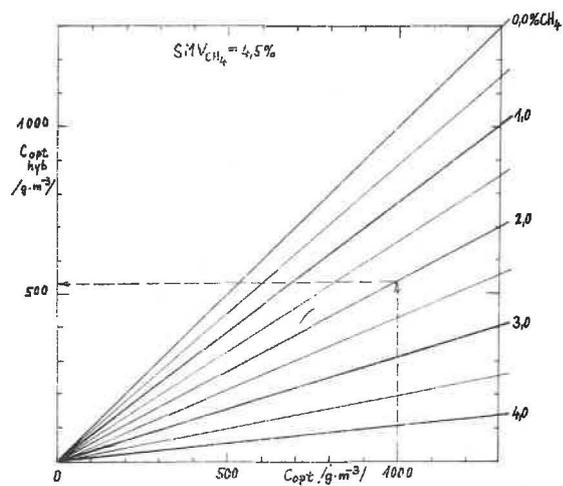


Fig. 4 : Nomogram van de vermindering van C_{opt} in verband met het mijngasgehalte in de lucht

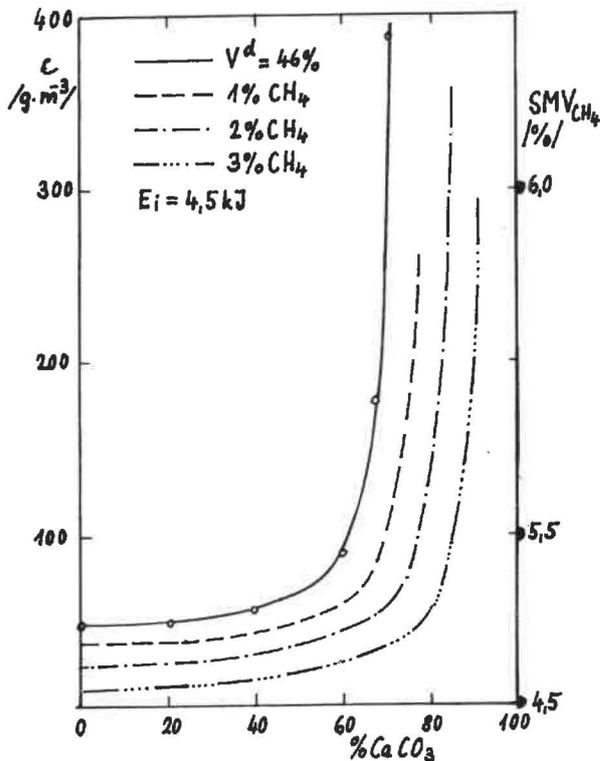


Fig. 5 : Laagst ontvlambaar stofgehalte C_{min} voor steenkoolstof en geneutraliseerd kolenstof in de aanwezigheid van mijngas

Zij bepaalden de verhouding :

$$PR = \frac{P_{max} - \Delta P}{P \text{ aanvang}}$$

(ΔP is te wijten aan de ontstekingsenergie)

voor verschillende stofgehalten en dit bij verschillende ontstekingsenergieën.

Als ontstekingsbron werd gebruikt :

1. De elektrische vonk (60 mA en 15.000 V) gedurende 0,3 s wat met een schijnbare afgestane energie van 270 J overeenkomt. De drukstijging ΔP te wijten aan de vonk alleen is in het Hartmann-apparaat ongeveer 0,006 atm zodat men uit de geleverde arbeid $V \cdot \Delta P$ een "effectieve" ontstekingsenergie van 5 J kan berekenen. In dit geval is C_{min} van de orde van grootte van 300 mg/liter (300 g/m³).

2. De elektrische vonk en schietkatoen, de effectieve energie is ongeveer 90 J doch de tijd gedurende dewelke deze energie vrijkomt is ongeveer 0,5 s. Deze tijdsduur wordt te lang geoordeeld. In dit geval ligt C_{min} omstreeks 180 mg/liter stof.

3. Een elektrische aansteker, hoge temperatuur, met een "effectieve" ontstekingsenergie van 35 J en een korte aanstekingstijd van 0,05 s. De gemeten ΔP is 0,04-0,05 atm. C_{min} is eveneens van de orde van 180 mg/liter.

4. Meerdere elektrische aanstekers. C_{min} wordt dan :

- . voor 2 aanstekers, ongeveer 150 mg/liter
- . voor 3 aanstekers, ongeveer 130 mg/liter

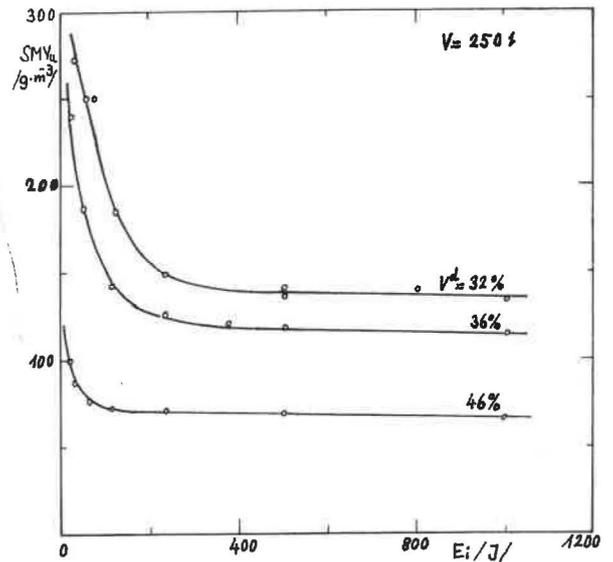


Fig. 6 : Laagst ontvlambaar koolstofgehalte in de lucht C_{min} in verband met de energie-inhoud van de ontstekingsbron

- . voor 4-5-6 aanstekers, ongeveer 90 mg/liter
- . voor 7 aanstekers, ongeveer 50 mg/liter.

Door P aanvang wordt verstaan de maximale druk in het apparaat, gemeten door het vrijkomen van de ontstekingsenergie alleen. De grafieken van figuur 7 geven de verhouding PR voor eenzelfde ontstekingsenergie verandert wanneer de hoeveelheid stof in de lucht verandert.

Banhegyi en Egyedi uit Hongarije bestudeerden eveneens de ontvlambaarheid van steenkoolstof en geneutraliseerd kolenstof in de aanwezigheid van mijngas doch namen als uitgangscriterium niet de ontvlambaarheid van het stof doch de mogelijkheid dat een ontploffing zich kan voortplanten.

Opdat een ontploffing zich zou kunnen voortplanten moet de coëfficiënt K_{ex} groter zijn dan 9,5 MPa/s. Volgens proeven gedaan op de Versuchsstrecke te Dortmund-Derne is het mengsel niet ontplofbaar als K_{ex} kleiner is dan 7 MPa/s. Hierbij is

$$K_{ex} = \sqrt{(dp/dt)_{max} \times P_{max}/\Delta t} \text{ MPa/s (fig. 8)}$$

Beide auteurs stellen als tussenwaarde $K_{ex} = 8$.

Proeven werden gedaan met stof afkomstig van de Mecseker-steenkoollaag in een vat van 40 liter inhoud.

Kenmerken van dit stof :

- . asgehalte : 8,5 %
- . vluchtige bestanddelen : 34,4 %

Lastungsöffnungen geschützten Kammer mit großem Volumen (100 m³) zu messen, und die Mittel für die Brandmeldung und Brandlöschung festzulegen, die auf einem Zerstäubungsturm und seinen Zusatzeinrichtungen fest zu installieren sind.

Aufgrund einer Befragung über die Unfälle, die sich im Genossenschaftssektor ereignet haben, und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorhergehenden Untersuchung wurde eine Broschüre verfaßt mit dem Titel "Brand- und Explosionssicherheit der Milchzerstäubungstürme", in der die Maßnahmen zur Brand- und Explosionsverhütung, die Brandbekämpfungsmittel und die zum Schutze vor den Wirkungen der Explosion zu installierenden Entlastungsvorrichtungen in ausführlicher Form beschrieben werden.

Jusqu'à la fin de l'année 1980, sur le parc français de tours d'atomisation du secteur coopératif assuré par les Assurances Mutuelles Agricoles, il est survenu en moyenne quatre sinistres importants par an. Dans bon nombre de cas, le sinistre est un incendie accompagné d'une explosion du nuage de poussières de lait. Il peut aussi se produire uniquement une explosion.

Les dommages matériels au niveau de la tour d'atomisation et des vibro-fluidiseurs ont conduit, dans un certain nombre de cas, à remplacer totalement la tour du fait de dégâts qui pouvaient se chiffrer à 3,5 millions de francs, sans compter les pertes d'exploitation.

Devant cette situation, la Caisse Centrale des Mutuelles Agricoles a confié au Centre d'Etudes et Recherches de Charbonnages de France une étude qui s'est concrétisée par la rédaction d'une notice de recommandations concernant la prévention de l'incendie et de l'explosion et la définition des mesures de protection et des moyens d'intervention en cas de sinistre.

Après un bref rappel sur les mécanismes de développement de l'incendie et de l'explosion, nous donnerons d'abord quelques constatations sur les sinistres survenus.

Nous décrirons ensuite les mesures à adopter pour assurer la prévention de l'incendie et de l'explosion en nous attachant tout particulièrement au mécanisme d'auto-inflammation des couches de poudre de lait.

Enfin, nous nous intéresserons aux moyens de protection contre l'incendie, notamment aux détecteurs et systèmes d'extinction installés sur les tours, et contre l'explosion, notamment à l'installation d'évents.

I. MECANISMES DE DEVELOPPEMENT DE L'INCENDIE ET DE L'EXPLOSION

Les poudres de lait et leurs dérivés brûlent et peuvent donc être à l'origine d'incendie : de plus, lorsque la poudre est en suspension dans l'air, elle est susceptible d'exploser en provoquant les mêmes effets qu'une explosion de gaz. Si le nuage explosible n'intéresse, au démarrage de l'explosion, qu'une faible partie du volume

important volume (100 m³) protégé par vent-holes, and the definition of the fire detection and extinction means to be installed in determined spots on an atomization tower and its annexes.

Subsequently to an investigation on the accidents in the cooperation sector, and taking into account the results of the previous study, a brochure was written : "Fire and Explosion Security of Milk Atomization Towers", describing in detail the measures which have to be taken for preventing fire and explosion, the fire extinguishing means and the vent-hole devices to be installed for protection against the explosion's effects.

de l'appareil, il faut savoir que les effets de pression de cette première explosion peuvent remettre en suspension des poussières déposées. On assistera alors à la propagation de l'explosion dans tout le volume de l'appareil concerné, voire dans des appareils voisins reliés à celui-ci.

La combustion (inflammation) ne peut se produire que si on porte la poudre de lait à une température suffisante.

L'inflammation peut être obtenue dans un temps court si on dispose au moins en un point d'une température élevée (au moins 600 à 800°C) par l'action d'une flamme, de particules incandescentes, d'une surface chauffée, d'un frottement mécanique important. Elle peut aussi se produire au bout de plusieurs heures, lorsque des dépôts de poudre sont placés à des températures nettement plus faibles - 100 à 200°C -, par suite de phénomènes d'auto-échauffement et d'auto-inflammation. Nous reviendrons sur ces différents points dans le paragraphe consacré aux causes d'inflammation.

II. CONSTATATIONS SUR LES SINISTRES

1. MATERIEL UTILISE

Le produit pulvérulent est fabriqué à partir de concentré en solution aqueuse. Pour ce faire, ce concentré est envoyé à l'aide d'un dispositif de pulvérisation (turbine d'atomisation ou buses haute pression) dans une tour d'atomisation dont le volume est fréquemment supérieur à 500 m³. De l'air chaud, porté à une température dépendant du produit traité, permet de réaliser une vaporisation rapide de l'eau. A titre d'ordre de grandeur, on peut indiquer pour le lait entier et les produits réengraissés une température maximale de 185°C et pour le lait écrémé une température maximale de 220°C.

Dans les installations classiques, le produit sec est ensuite récupéré à la base de la tour et dans des cyclones, puis envoyé par transport pneumatique à des installations de stockage : sacs, conteneurs, silos. Mais à la sortie de la tour d'atomisation peuvent être également présents un ou plusieurs vibro-fluidiseurs pour parfaire éventuellement le séchage avec de

l'air chaud et/ou assurer un bon refroidissement de la poudre avec de l'air froid afin de stabiliser le produit (graisses éventuellement).

Des sinistres - incendie et explosion - démarrent généralement dans les tours d'atomisation et peuvent se propager dans les installations annexes. Des incendies sont aussi connus dans les silos.

On a constaté des sinistres aussi bien avec les tours à chauffage direct (envoi de fumées de combustion) qu'à chauffage indirect (air échauffé dans un échangeur).

Actuellement, on assiste au développement des procédés dits "séchage deux temps" et "séchage à multiple effet" où le séchage est moins important dans la tour d'atomisation et se poursuit dans des vibro-fluidiseurs. Un sinistre récent dans un séchage deux temps montre que ce procédé n'est pas non plus exempt de risque. Avec le séchage multiple effet, l'expérience est trop récente pour conclure; on peut toutefois noter que le produit fabriqué est nettement moins fin.

2. Produits traités

Les produits traités sont principalement le lait ou ses dérivés : lait entier, lait écrémé, lait réengraissé (30, 35, 37, 40 % de matières grasses en poids), lactosérum doux ou acide et lactosérums réengraissés (30, 35, 40 % de matières grasses en poids), babeurre, voire d'autres produits (gomme arabique par exemple). Les matières grasses utilisées pour le réengraissement sont le suif, le coprah, le saindoux et des émulsifiants.

Des sinistres ont été constatés aussi bien avec le lait entier qu'avec le lait écrémé, le lait réengraissé et le lactosérum. Il semblerait que ce soit la fabrication du lait réengraissé et du lait entier qui entraîne le plus de sinistres.

3. Appareils où se produit le sinistre

L'incendie prend souvent naissance dans la tour ou les vibro-fluidiseurs et peut se propager à toute l'installation. C'est très fréquemment le personnel d'exploitation qui détecte l'incendie : odeur de brûlé, présence de produits marrons ou noirs à l'ensachage, apparition de flamme, détection d'une température anormalement élevée.

Toutefois, la plupart des détecteurs de température actuellement utilisés pour le contrôle de marche de la tour ne peuvent pas être utilisés pour détecter le démarrage de l'incendie. Il faut donc installer des détecteurs spécialement adaptés.

Par contre, sur les vibro-fluidiseurs, toute flamme s'y produisant entraîne une élévation de température plus facilement détectable.

Du fait de l'aération de la poudre dans le(s) vibro-fluidiseur(s), la propagation d'un incendie dans ce(s) appareil(s) est favorisée. Bien souvent, les particules de poudre en combustion proviennent de la chambre d'atomisation.

Un incendie est aussi connu dans un sto-

ckage, sans doute en raison de frottements importants au niveau d'une vis d'extraction.

L'incendie dans la tour et ses accessoires peut se communiquer au bâtiment. Comme plusieurs tours d'atomisation peuvent être placées dans un même bâtiment, ainsi que le stockage des produits fabriqués, les risques d'extension de l'incendie sont nombreux et peuvent avoir de graves conséquences. En cas de sinistre, il faut donc arrêter toutes les installations présentes.

4. Origine et développement de l'explosion

L'explosion des nuages de poussières fait appel aux mêmes mécanismes de combustion que l'incendie, donc au même combustible et aux mêmes sources d'inflammation. Toutefois le dégagement de chaleur s'effectue plus rapidement et, comme on se trouve dans une enceinte complètement fermée, les effets de pression dus à l'explosion peuvent être importants.

Un certain nombre de sinistres ont montré que des explosions se sont produites dans les tours d'atomisation et ont conduit à des dégâts matériels très importants au niveau de la tour (déformation de la tour, arrachement du toit, ce qui a nécessité le remplacement complet de la tour) et parfois dans les bâtiments (fissuration de la charpente, arrachement du bardage). De plus, il existe des risques de dommages corporels.

Sur un total de 35 accidents incendie-explosion survenus en France entre 1967 et 1982 dans les installations assurées par les Assurances Mutuelles Agricoles, 14 étaient des explosions suivies ou précédées par des incendies; ce sont souvent ces explosions qui ont occasionné les dommages les plus importants.

III. PREVENTION DE L'INCENDIE ET DE L'EXPLOSION

Les constatations après sinistres que nous venons de décrire conduisent à orienter la prévention de l'incendie et de l'explosion dans quatre directions :

- . limitation des dépôts de poussières,
- . réduction des causes d'inflammation,
- . mesures de prévention liées à la conception du matériel et aux produits traités,
- . maintenance du matériel et formation du personnel.

1. Limitation des dépôts de poussières

Limiter le plus possible les dépôts de poussières à l'intérieur de la tour d'atomisation est une mesure de prévention importante. Cette mesure doit aussi être appliquée à toutes les autres parties de l'installation. Notamment il convient d'attirer l'attention sur les risques d'émission de poussières qu'introduit la présence de silos de stockage et des dispositifs d'ensachage dans le même local que la tour d'atomisation. En aucun cas, on ne doit accepter que les manches de décompression

des silos ou de dépoussiérage des appareils soient situées dans le bâtiment de la tour ou en communication directe avec celui-ci. Ceci ne vise pas le cas des manches placées dans un capotage avec évacuation de l'air à l'extérieur du bâtiment.

Dans la tour d'atomisation (fig. 1), les dépôts se forment généralement au niveau du raccord de la partie cylindrique avec la partie conique, sur les points de la tour restés humides au moment du démarrage et sur la gaine d'extraction d'air. Mais certaines améliorations proposées par les constructeurs, telles que le balayage pneumatique des parois de la tour, la conception des matériels (gaine d'évacuation d'air en particulier, registres, coudes...), pourraient permettre de diminuer l'importance des dépôts.

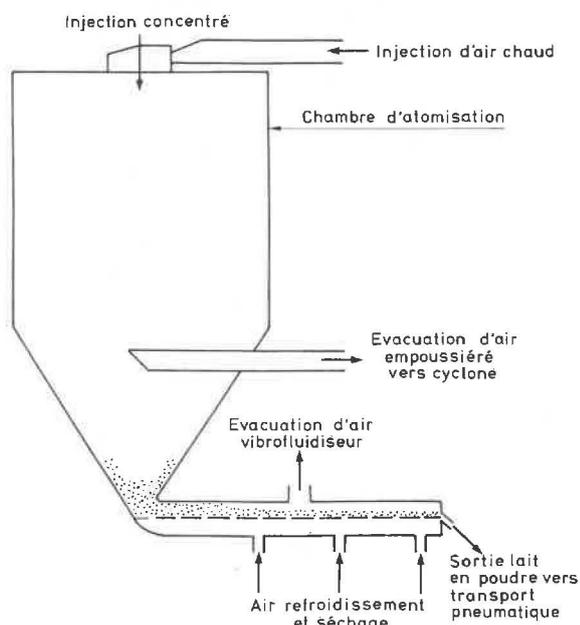


Fig. 1 : Schéma de principe d'une tour d'atomisation

Pour éviter au maximum la formation des dépôts, en ce qui concerne la tour d'atomisation, le balayage pneumatique journalier doit être appliqué. On doit vérifier à cette occasion qu'il n'y a pas de dépôt au niveau du disperser d'air. S'il s'avère que l'encrassement des parois ou de la gaine d'évacuation d'air est important une fréquence plus élevée sera adoptée. Il est à souligner que la conception même de la chambre, le mode exact de pulvérisation du concentré et la nature du produit séché (caractère collant du produit, irrégularité dans la viscosité des concentrés ...) peuvent jouer un rôle non négligeable sur l'apparition des dépôts dans la chambre.

Ces mesures ne dispensent pas d'assurer un nettoyage à l'eau, de préférence avec un dispositif d'aspersion sous pression. Ceci permet de se débarrasser des dépôts sur et dans la gaine d'évacuation d'air, et d'enlever les croûtes sur le reste de la chambre. La fréquence de nettoyage sera d'autant plus grande que les produits sont plus collants : le nettoyage à l'eau sera indispensable lorsque la présence d'agglomérats jaunes est constatée.

Les autres annexes de la tour, tels les

cyclones et le transport pneumatique, doivent aussi être nettoyées régulièrement. Cette opération sera facilitée par la mise en place de buses d'injection d'eau.

Le contrôle visuel de l'absence de dépôts sur l'ensemble de l'installation est indispensable après chaque lavage.

Dans tous les cas, il faut assurer un séchage correct de la tour et de ses annexes avant le redémarrage de l'installation pour éviter les zones humides où pourraient s'accrocher les dépôts de poussières.

2. REDUCTION DES CAUSES D'INFLAMMATION

2.1. Auto-inflammation

A partir de l'analyse d'accidents survenus en France, il apparaît que l'auto-inflammation des dépôts de poussières dans la tour ou ses annexes est une des causes d'inflammation les plus fréquentes. Cette affirmation ne peut être mise en doute à partir des travaux (1) et (2).

Dans les tours, l'auto-échauffement et l'inflammation des poussières déposées dans les appareils peuvent se produire d'autant plus facilement que les couches de poussières sont épaisses, que leur temps de séjour est important et que la température de l'air environnant est élevée.

Dans les annexes des tours d'atomisation, vibro-fluidiseurs notamment, bien qu'on se trouve à températures plus faibles (de l'ordre de 80°C), le risque d'inflammation existe aussi si des couches épaisses dans des zones mortes sont soumises à ces températures pendant de longues durées.

Pour une température de surface donnée, il existe une épaisseur critique du dépôt de poussières à partir de laquelle l'accélération de l'auto-échauffement se produit et peut conduire à l'inflammation.

2.1.1. Etude des conditions d'inflammation

Pour étudier les caractéristiques d'inflammation des couches de poudre de lait, nous avons entrepris un programme d'essais avec trois méthodes d'essais (essais isothermes (fig. 2), essais adiabatiques (fig. 3), essais directs de mise à feu (fig. 4)), afin de déterminer dans ces diverses conditions les vitesses d'échauffement et différentes caractéristiques thermodynamiques (énergie d'activation, ordre de la réaction ...).

Les caractéristiques précédentes et la connaissance des caractéristiques physiques des couches, telles que les coefficients de conductivité thermique et d'échange superficiel, ont permis de calculer avec des hypothèses simplificatrices les épaisseurs critiques à partir desquelles l'auto-inflammation de couches de poudre de lait est possible.

L'étude a été menée sur différents types de produits : un lait écrémé, un lait entier (à 26 % de matières grasses), un lait réengraissé à 37 % ou 40 % en suif, des lactosérums et des lactosérums réengraissés.

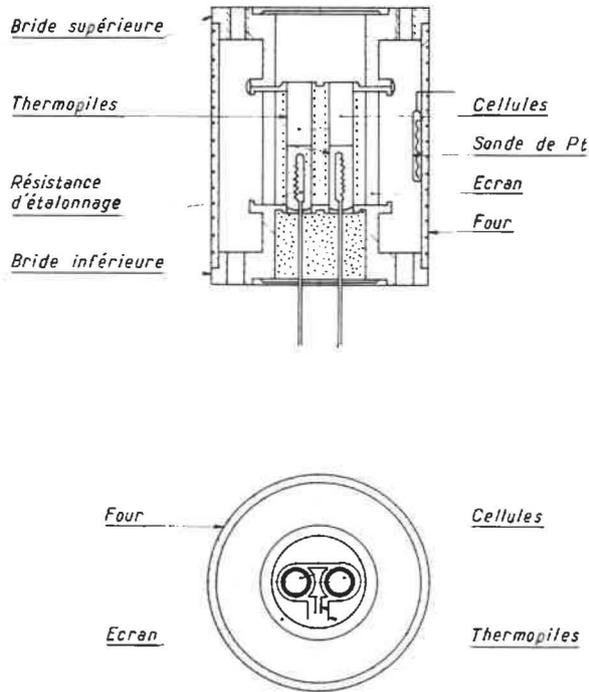


Fig. 2 : Schéma du calorimètre M C B pour essais isothermes

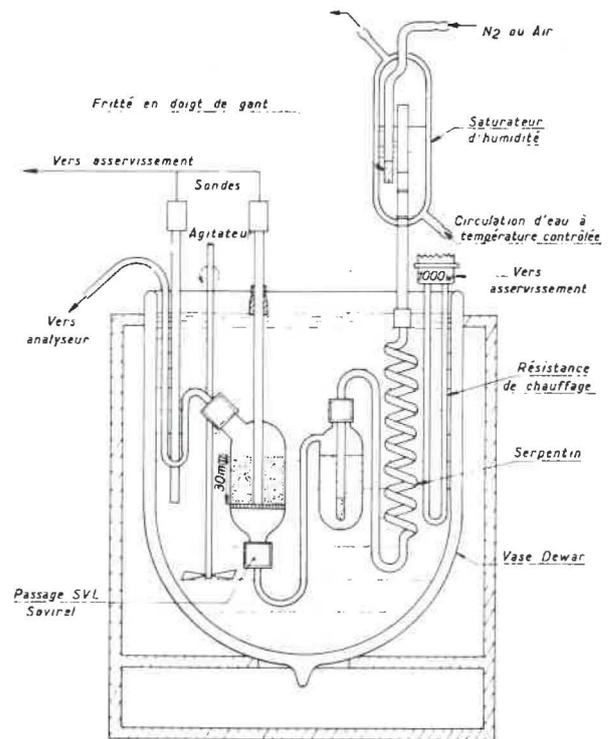


Fig. 3 : Essai adiabatique - Schéma du réacteur

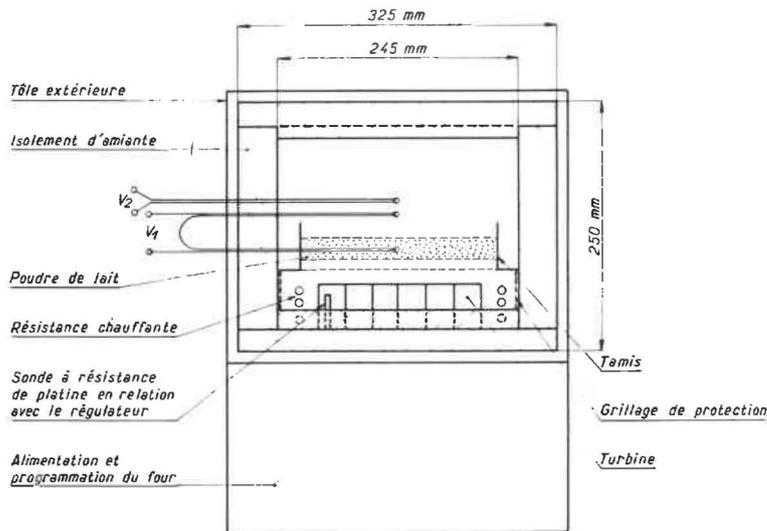


Fig. 4 : Appareil d'essai pour la détermination directe de la température critique

Essais isothermes

Dans ces essais, l'échantillon est maintenu à température constante et on mesure au cours du temps le flux de chaleur dégagé par les réactions exothermiques éventuelles.

Dans le calorimètre MCB (Arion) les essais effectués sur les échantillons de poudre - 100 mg environ -, sans séchage préalable, ont permis de mettre en évidence les principales réactions exothermiques obtenues (fig. 5 à 9).

L'examen des figures 5 à 9 montre que, dans le domaine 160-190°C, les produits possédant des matières grasses (lait entier,

lait réengraissé à 40 % de suif) sont le siège de deux réactions successives : la première, qui se produit rapidement, correspondrait à l'oxydation de la partie maigre du lait; la seconde, qui se déclenche avec un retard d'autant plus important que la température est plus faible, correspondrait à l'oxydation des matières grasses (3). L'importance du dégagement de chaleur de la réaction d'oxydation des matières grasses dépend nettement de la température et de la nature de la graisse; la période d'induction de cette réaction dépend de la température et est sans doute la conséquence de la présence d'agent inhibiteur naturel ou synthétique de l'oxydation. Pour examiner cet effet de la présence de l'inhibiteur, nous avons réalisé quelques

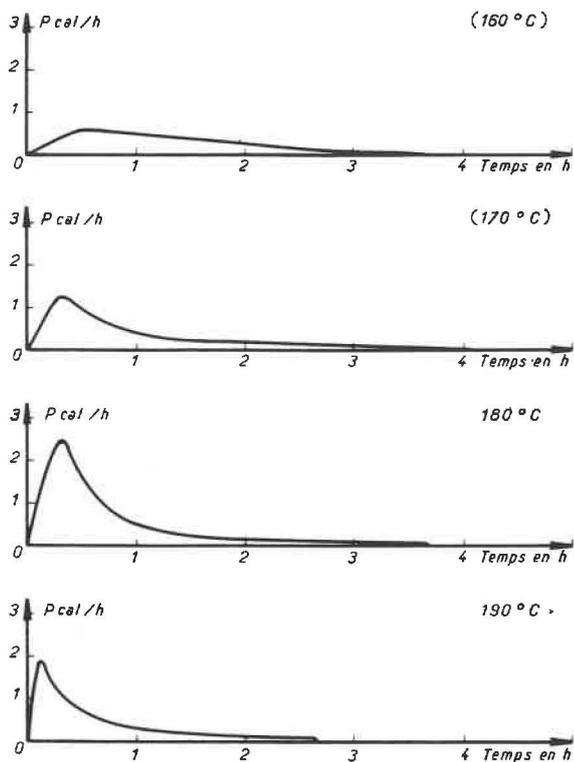


Fig. 5 : Essais au calorimètre MCB - Laitécrémé

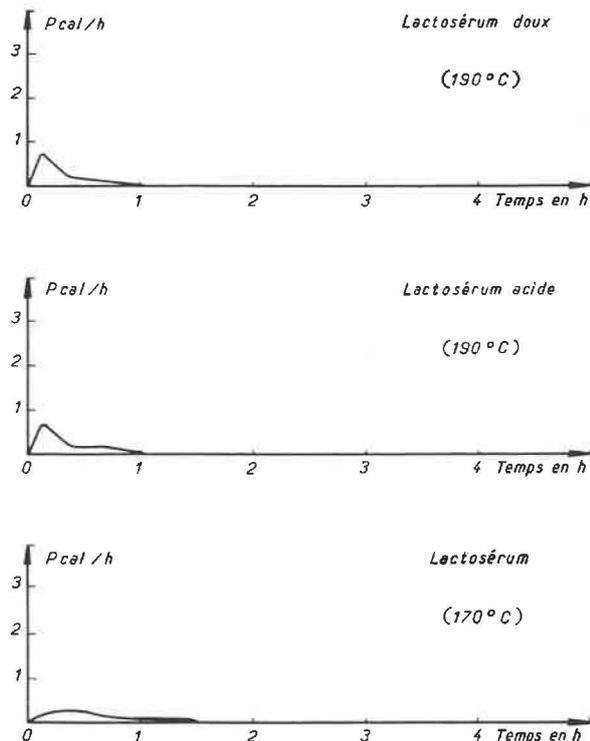


Fig. 6 : Essais au calorimètre MCB - Lactosérums

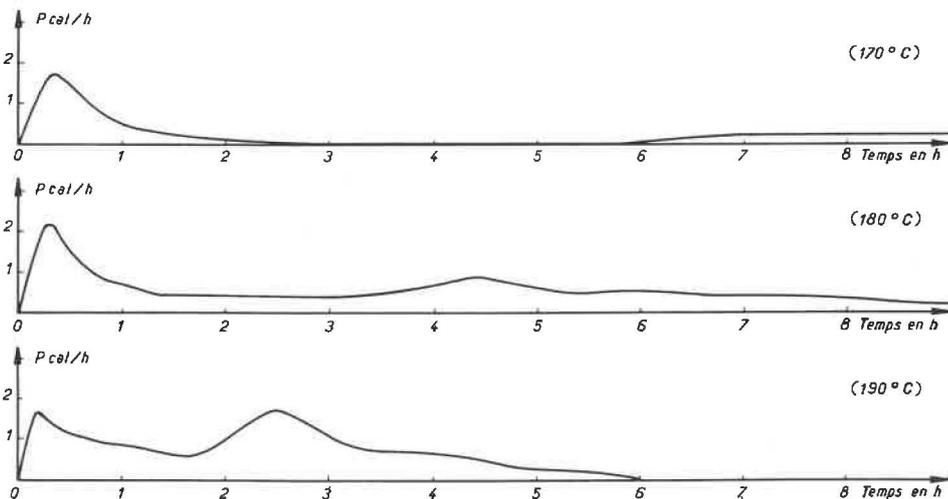


Fig. 7 : Essais au calorimètre MCB - Lait à 26 % MG

essais après vieillissement accéléré du lait entier à 90°C pendant 9, 20 et 30 jours. Les résultats ainsi obtenus (fig. 10) montrent que le pic dû à la réaction des matières grasses se déplace d'abord pour un vieillissement faible (9 jours) puis disparaît, ce qui est a priori paradoxal. On peut expliquer cette disparition par le fait qu'un certain nombre de réactions de transformation du lait, et donc de sa partie grasse, ont pu s'effectuer

pendant le vieillissement en dehors du calorimètre.

A partir des thermogrammes, par intégration dans le temps du signal donné par le fluxmètre, on peut calculer la chaleur dégagée par les deux réactions, ramenée à 1 g de produit (Q1 et Q2); ces valeurs sont indiquées dans le tableau I.

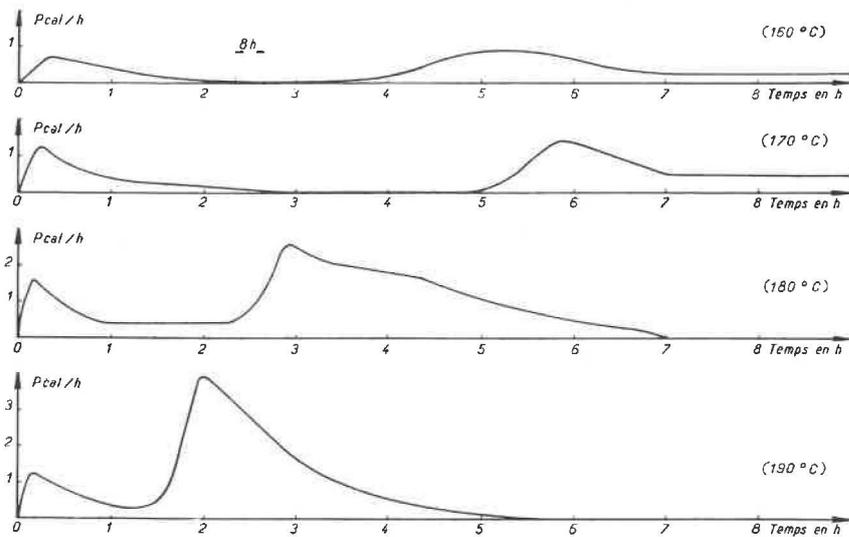


Fig. 8 : Essais au calorimètre MCB - Lait à 40 % MG

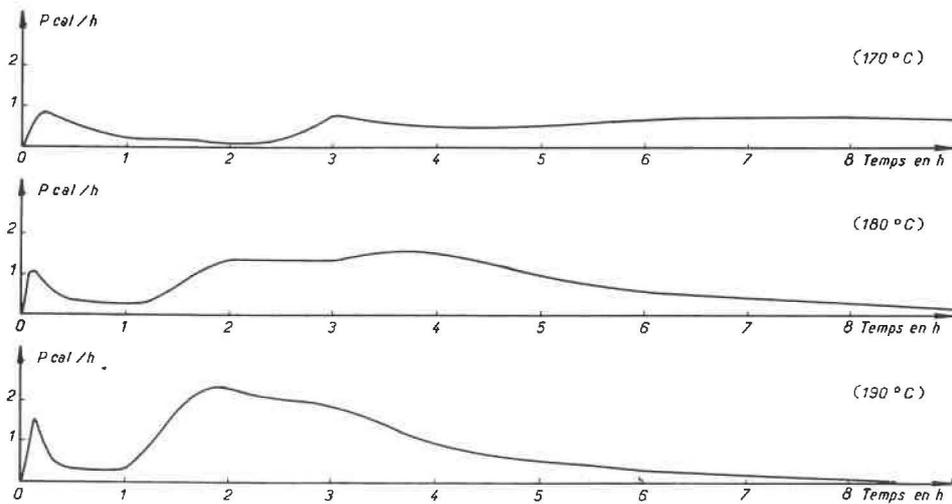


Fig. 9 : Essais au calorimètre MCB - Lactosérum réengraissé à 30 %

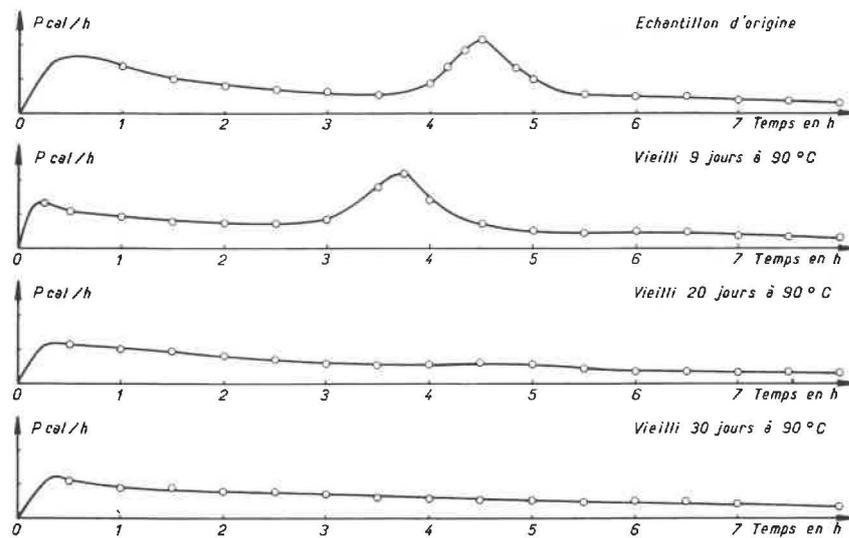


Fig. 10 : Essais au calorimètre MCB - Lait entier 26 % MG - $\theta = 190^\circ\text{C}$

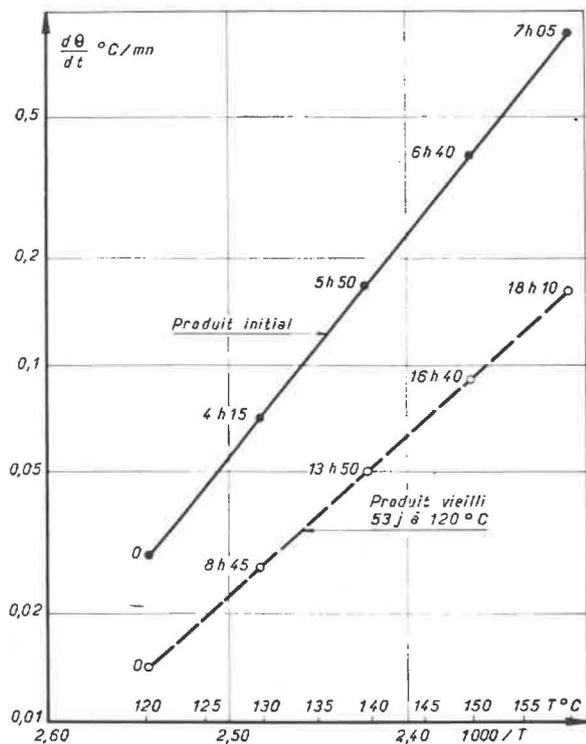


Fig. 14 : Calorimètre adiabatique - Lait réengraissé à 37 % MG - Comparaison produit initial et produit vieilli

différente : le bilan global dépend de la température. Par traitement thermique approprié, on détruit certainement les inhibiteurs d'oxydation, mais on modifie aussi la partie maigre du lait. Cependant, le vieillissement ne modifie pas fondamentalement la réactivité entre 120 et 160°C du lait entier et du lait réengraissé à 37 % de matières grasses.

Seule une étude beaucoup plus approfondie permettrait de mieux mettre en évidence le poids respectif de différentes réactions qui peuvent se produire entre 120 et 160°C.

Détermination de la température critique d'inflammation d'une couche de poudre

A partir des caractéristiques thermodynamiques des essais précédents, nous avons calculé à l'aide du modèle simplifié de Frank Kamenetski, avec pertes thermiques à la surface de la couche, la température critique T_S de la surface au-dessus de laquelle se produit l'auto-inflammation.

Les résultats de ces calculs sont donnés dans le tableau III.

Détermination directe des températures critiques d'inflammation

Avec l'appareil décrit sur la fig. 4, les principaux types de courbes obtenues sont donnés sur les figures 15 et 16.

Les températures critiques ainsi mesurées sont consignées dans le tableau III.

La comparaison de ces mesures avec les résultats des calculs précédents montre la

sévérité du modèle puisque, par essai direct, on trouve des températures critiques de 15 à 30°C plus élevées.

Si on effectue maintenant des comparaisons de nos résultats avec ceux de Duane (2), on constate que, pour le lait entier et le lait écrémé, les températures critiques mesurées sont différentes en valeurs absolues, mais c'est dans les deux cas le lait entier qui présente la température critique la plus faible.

Par contre, nous trouvons que c'est le lait à 40 % de matières grasses qui a la température d'inflammation la plus faible (155°C) de tous les produits examinés. Duane trouve lui que le lait réengraissé à 30 % de suif a une température critique (185°C) plus élevée que le lait écrémé et le lait entier. Précisons cependant que nous ne savons pas comment sont stabilisés les suifs dans ces deux cas et que les conditions d'essais sont différentes.

De plus, nous avons pu montrer que, pour le lait à 40 % de matières grasses, si on voulait obtenir l'inflammation dans un temps court (première réaction, voir fig. 16), il fallait porter le produit à 174°C. Cette simple remarque pourrait expliquer le résultat de Duane.

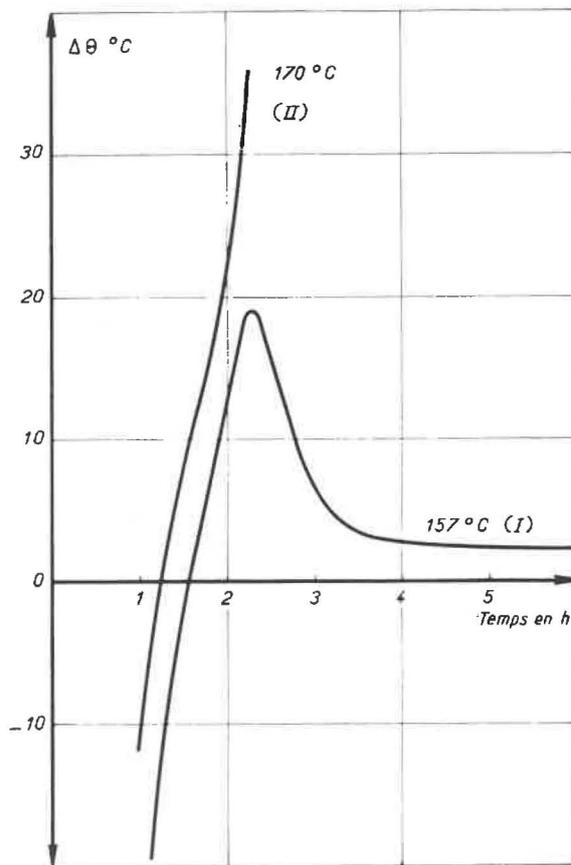


Fig. 15 : Détermination directe de la température critique - Lait écrémé

TABLEAU III. Température critique d'inflammation des couches de poussières

Nature de l'échantillon	Epaisseur couche mm	Température critique d'inflammation		
		modèle Frank Kamenetski	Essais directs Cerchar	Essais directs Duane (2)
Lait écrémé	20	142	170	181,8
	25			
	50	125		
Lait entier 26 % MG	20	148	160	177,2
	25			
	50	131		
Lait réengraissé 30 % MG	25			185-187
Lait réengraissé 37 % MG	20	147		
	50	131		
Lait réengraissé 40 % MG	20		155 : 2 ^{ème} réaction (voir fig. 16) 174 : 1 ^{ère} réaction	
Lactosérum	20	157		
	50	139		
Lactosérum réengraissé à 30 % MG	20		> 175	

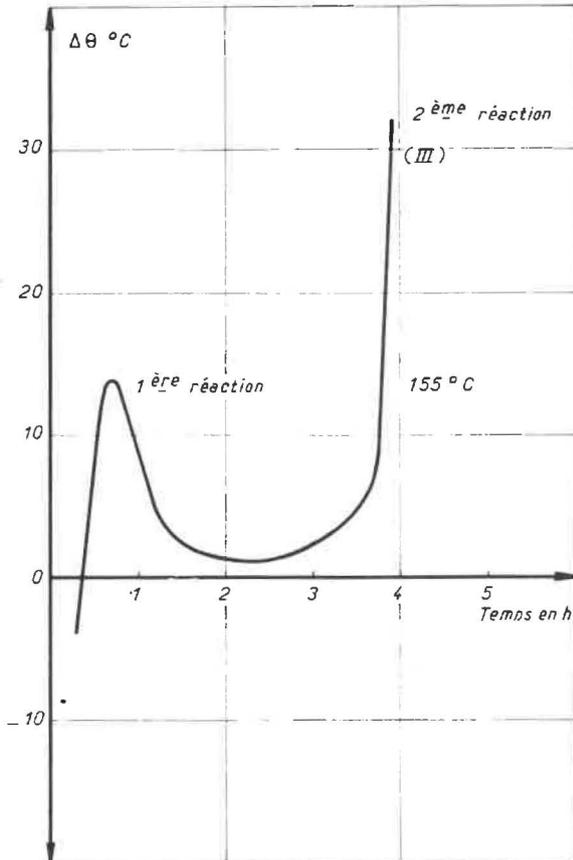


Fig. 16 : Détermination directe de la température critique - Lait à 40 % de matières grasses

2.1.2. Mesures de prévention à adopter

L'épaisseur des dépôts de poussières peut augmenter rapidement dans la tour par suite de conditions d'exploitation anormales (irrégularité dans l'alimentation en concentré, ou défaut de fonctionnement en général).

En cas de dérèglement, des dépôts au niveau de l'injection d'air chaud peuvent être portés à 170-220°C, températures auxquelles des couches de faible épaisseur peuvent s'enflammer. De la poussière peut aussi se déposer dans des zones mortes (gaine d'évacuation d'air de la tour, raccord de la partie cylindrique à la partie conique).

Le contrôle convenable des conditions de marche de l'installation et l'enregistrement de la température de sortie permettent d'améliorer la prévention de l'incendie et de l'explosion. A ce titre, les sondes de température utilisées doivent avoir un temps de réponse suffisamment court et on devra veiller à éviter leur encrassement important par des dépôts de poussières (contrôle régulier des sondes) qui conduirait à une indication de température erronée. Dans beaucoup de cas, les sondes utilisées ont un temps de réponse trop long (quelques minutes).

Les alarmes pour des seuils de température pré-réglés peuvent constituer une amélioration de la sécurité, car elles attirent l'attention du personnel d'exploitation sur les conditions de marche anormales.

Une élévation intempestive des températures de fonctionnement peut faciliter l'inflammation des dépôts de poussières dans la tour. Pour les tours à chauffage direct, les sécurités de fonctionnement sur le brûleur ne doivent pas être mises hors service !

Il est également important qu'un défaut d'atomisation de concentré soit signalé par une alarme au tableau de commande (par exemple, contrôle du niveau du concentré dans le bac d'alimentation, du débit de concentré, ...).

La nature et l'état des matières grasses ont une influence sur l'auto-échauffement. Leur contrôle est donc recommandé.

Enfin, on ne doit stocker en vrac en grande masse que des produits dont on a contrôlé la température. Cette mesure doit tout particulièrement être appliquée pour les produits réengraissés avec lesquels on peut craindre des élévations de température du fait de la cristallisation des matières grasses.

Des auto-échauffements peuvent aussi se produire si des dépôts de poudre sont présents dans le calorifuge de la tour ou sur un hublot éclairé.

Des fissures peuvent en effet se produire dans la paroi de la tour; de la poussière peut s'accumuler dans le calorifuge et demeurer pendant de longues durées à des températures de 80°C en moyenne. Des inflammations peuvent donc se produire. Un examen intérieur des tours doit donc être assuré régulièrement - chaque année par exemple - pour vérifier si des fissures sont apparues : une fuite d'eau lors du lavage est un indice de fissuration.

Les hublots munis d'éclairage ont été à l'origine d'incendie lorsque la lumière restait allumée pendant de longues périodes, par suite de l'échauffement et de l'inflammation de dépôts de poudre sur ces hublots. Pour éviter tout risque d'inflammation à ce niveau, dû au fait que la lumière restait allumée, il faut, par exemple, utiliser un bouton poussoir à pression.

2.2. Frottements au niveau de la turbine

Des frottements importants peuvent survenir, et surviennent effectivement, au niveau de la turbine d'atomisation par suite d'un défaut de celle-ci ou de coupures électriques. On arrive ainsi à obtenir des dépôts de matières qui conduisent à un encrassement et éventuellement à un charbonnement du produit qui, lorsqu'il se détache de la turbine, peut venir mettre à feu la poussière déposée ou en suspension dans la tour. De nombreux sinistres ont pour origine ce type de phénomène. Par contre, la rupture de l'arbre de la turbine ne paraît pas à l'origine d'incendie ou d'explosion.

L'objectif est d'être averti qu'il est apparu un fonctionnement anormal de la turbine, au moyen d'un détecteur de vibration par exemple. En cas de défaut, on doit arrêter l'atomisation dans les meilleurs délais et procéder au démontage de la turbine pour vérification.

Tout arrêt intempestif de l'installation de séchage entraînant en général, et conformément aux prescriptions du constructeur, un démontage et un nettoyage de la turbine, il est recommandé de monter un équipement de protection contre les coupures fugitives d'alimentation électrique (celles-ci représentant 90 % des causes d'arrêts intempestifs).

En cas de charbonnement au niveau de la turbine, on constate l'apparition de grains de couleur noirâtre dans les produits finis ou d'odeur anormale dans l'atelier. On doit alors arrêter l'installation.

Le passage d'eau dans une turbine encrassée n'a aucun effet. Lors du nettoyage d'une turbine encrassée, on doit s'assurer avant remontage qu'il ne reste aucun dépôt.

Le fonctionnement anormal peut être dû à un mauvais remontage de la turbine, à une détérioration des joints, ou à un encrassement. Seul, du personnel qualifié doit être autorisé à intervenir pour le nettoyage et le remontage de la turbine; le nettoyage journalier doit être réalisé pour éviter au maximum les dépôts. Un rééquilibrage de la turbine doit être effectué aussi régulièrement que possible (en moyenne une fois par an), même si on n'a pas constaté de défaut sur celle-ci.

Une attention toute particulière doit être apportée à l'opération de démarrage de la tour, qui doit s'effectuer aussi régulièrement que possible et en évitant des variations brutales des paramètres de fonctionnement et notamment des températures.

En aucun cas, il ne doit se produire de coupure de l'alimentation de la turbine en eau ou en concentré.

Il est souhaitable que l'enregistrement des températures d'air ait bien lieu car il constitue un bon moyen de contrôle de l'exécution correcte de cette opération.

Les dispositifs de contrôle de lubrification de la turbine, ainsi que du débordement accidentel du concentré dans la cuvette de l'atomiseur, doivent être prévus et régulièrement entretenus.

La tuyauterie d'alimentation de l'atomiseur doit être nettoyée à chaque arrêt.

Dans tous les cas, l'installation d'un dispositif de filtration du concentré est conseillée pour éviter le passage de corps étrangers.

Les distributeurs doivent être, bien sûr, adaptés au type de turbine d'atomisation et les types de turbine (canaux droits ou courbes) aux produits à atomiser.

Remarque : L'emploi de buses haute pression, qui ne comportent pas de pièces tournantes, supprime bien sûr bon nombre des défauts de fonctionnement cités ci-dessus.

2.3. Passage de particules incandescentes

De telles particules peuvent provenir du brûleur pour les tours à chauffage direct : un entretien régulier de ce brûleur doit permettre d'éviter leur formation; de plus, il faut aspirer l'air de combustion et de mélange dans une zone exempte de poussières.

C'est pour cette raison que le dégagement de poussières provenant des silos et des points d'ensachage n'est pas acceptable. Ces installations ne doivent pas se trouver dans le bâtiment de la tour d'atomisation, sauf à être munies de dispositifs de dépoussiérage capotés avec évacuation d'air à l'extérieur.

L'air, dans tous les cas, doit être filtré par des filtres efficaces et maintenus en bon état de marche.

Avant le remontage des filtres huilés, on doit assurer un bon égouttage pour éviter l'introduction de gouttelettes d'huile dans le système de chauffage.

Si, malgré tout, il se produit un encrassement de la batterie de chauffe ou de l'échangeur, un nettoyage est nécessaire dès qu'on s'en aperçoit.

2.4. Etincelles

Les étincelles peuvent être produites électriquement, électrostatiquement ou par friction. La détermination des énergies d'inflammation dans l'air avec l'inflammeur Hartmann utilisé au Cerchar a montré que les échantillons les plus facilement inflammables étaient ceux des laits réengraissés (= 50 millijoules); le lait entier, le lait écrémé, les sérums réengraissés ne s'enflammaient, eux, que pour des énergies comprises entre 360 et 810 millijoules; par contre, les lactosérums ne s'enflammaient pas dans l'air pour l'énergie maximale utilisable, soit 1.200 millijoules. Soulignons néanmoins que les échantillons de lait entier et les lactosérums se soulèvent difficilement dans l'appareil d'essai, ce qui peut conduire à fausser les résultats.

Pour éviter les risques d'inflammation par étincelle d'origine électrique, il est donc nécessaire, dans les zones où de la poudre est présente en nuage et/ou en dépôts, d'utiliser du matériel électrique de sécurité vis-à-vis des poussières. Le matériel le plus convenable est celui d'une catégorie au moins égale à IP 55 (étanche à l'eau et aux poussières fines) ou du matériel protégé par surpression interne; dans les deux cas, il doit avoir une bonne résistance mécanique. De plus, la température maximale des parois des appareils électriques doit être limitée dans les mêmes conditions que pour la tour d'atomisation.

Pour réduire les risques d'inflammation par étincelle d'origine électrostatique, il faut assurer des liaisons équipotentielles entre les différentes pièces métalliques et relier l'ensemble à une terre convenable (attention en particulier aux pièces métalliques isolées par des joints ou raccord en caoutchouc ou matériaux isolants).

2.5. Autres sources d'inflammation

L'introduction de flamme nue dans les appareils et zones où sont manipulées les poussières, doit, bien sûr, être rigoureusement interdite. On ne doit pas permettre d'y fumer.

Les travaux de soudure ne doivent être entrepris qu'après arrêt et nettoyage complet de l'appareil où s'effectue la soudure et à proximité de celle-ci. On suivra les prescriptions données dans le permis de feu et les consignes de sécurité.

3. MESURES DE PREVENTION LIEES AU MATERIEL ET AUX PRODUITS TRAITES

Au total, la spécialisation d'une tour pour

une fabrication donnée est la solution préférable; on peut ainsi régler au mieux les températures de séchage et les conditions de fonctionnement de la tour. Le changement de fabrication devrait être le moins fréquent possible. S'il est nécessaire, il est bien sûr indispensable d'effectuer les réglages convenables (choix des températures, dispositifs d'atomisation) avant le démarrage de l'installation. En particulier, la capacité de la turbine doit être adaptée au produit à sécher, une suralimentation pouvant entraîner un débordement.

Un point important concerne le contrôle et l'enregistrement des températures de l'atmosphère à l'entrée et à la sortie des tours avec alarme en cas de dépassement d'une valeur donnée de température.

Toutefois, en cas de chauffage à la vapeur, l'enregistrement et l'alarme concernant la température d'entrée ne sont pas indispensables.

Il faut s'assurer de la validité des mesures de température et de leur fiabilité au cours du temps.

La régulation automatique du fonctionnement de la tour est préférable car on évite les interventions intempestives de l'opérateur. Des consignes précises d'exploitation doivent dans tous les cas être prévues, et tout particulièrement pour la marche manuelle. On devra insister spécialement sur les risques d'inflammation au démarrage ou à l'arrêt, en raison d'élévations de température importantes et rapides dans les tours.

Signalons encore que les chambres d'atomisation, conçues avec une gaine d'arrivée d'air à contre-courant du jet de concentré, sont indéniablement à l'origine de nombreuses inflammations de dépôt de poussières venant se coller sur le disperseur d'air central placé au sommet de cette gaine portée à 170-220°C. Un tel mode de réalisation d'une gaine d'arrivée d'air à contre-courant est, bien sûr, à proscrire pour les nouvelles installations.

Les vibro-fluidiseurs, où des quantités importantes de poussières (de l'ordre de 1 tonne) sont présentes, constituent des appareils particulièrement menacés de destruction en cas d'incendie (ainsi que des incidents récents l'ont montré), d'autant plus que l'injection d'air sous la grille de fluidisation contribue à attiser l'incendie. Une surveillance toute particulière doit être exercée à ce niveau prévoyant au moins une détection de température sur la sortie d'air.

4. MAINTENANCE ET FORMATION DU PERSONNEL

Les mesures que nous venons d'indiquer nécessitent l'utilisation importante de détecteurs et de dispositifs de relais et d'asservissement.

Tous ces dispositifs doivent, bien sûr, conduire à des indications valables et fiables.

L'entretien et la vérification régulière de ces matériels (fréquence au moins tous les six mois, ou dès qu'une panne importante est décelée) sont absolument indispensables.

Du fait de la complexité et de l'automatisation poussée des matériels utilisés pour le séchage des poudres de lait, le personnel doit avoir reçu une formation adéquate.

IV. PROTECTION CONTRE L'INCENDIE ET L'EXPLOSION DE POUDRE DE LAIT ET DE SES DERIVES

Malgré toutes les mesures de prévention décrites dans le paragraphe précédent, l'incendie ou l'explosion peut se produire par conjonction de plusieurs facteurs défavorables.

Des consignes précises doivent avoir été établies pour prévoir l'ordre des opérations à entreprendre lors d'un sinistre. Si, pour l'incendie, on peut utiliser à la fois des moyens de lutte automatiques et manuels, il en va tout autrement pour l'explosion; du fait de la rapidité du phénomène, quelques secondes au maximum, tous les moyens d'atténuer les effets de l'explosion doivent être prévus et installés au préalable. Nous ne décrivons ici que la protection par événements d'explosion.

1. PROTECTION CONTRE L'INCENDIE DE POUDRE DE LAIT ET DE SES DERIVES

C'est la rapidité de l'action contre l'incendie qui permet de le maîtriser facilement.

Pour ce faire, il faut :

- . être averti dans les meilleurs délais de l'apparition d'un incendie : c'est un problème de détection,

- . avoir des moyens de lutte suffisants, à déclenchement automatique ou manuel,

- . disposer de personnel formé pour la lutte contre l'incendie et capable d'appliquer les consignes préalablement établies.

- Détection

Bien souvent c'est le personnel qui détecte l'incendie alors que le développement du feu est déjà important.

Les détecteurs de température seront d'autant plus utiles en cas d'incendie que leur délai de réponse sera court : des sondes à résistance de platine placées dans un doigt de gant d'un diamètre inférieur à 5 mm et entourant la partie active peuvent convenir. De telles sondes ont été utilisées pour la mesure des températures d'entrée et de sortie d'air avec un dispositif de contrôle et d'alarme étudié par le Cerchar pour des tours d'atomisations classiques. Des détecteurs doivent au moins être placés sur les échappements d'air de la tour et les vibro-fluidiseurs.

Bien sûr, si le personnel détecte la présence de particules brunes ou noires ou une odeur de brûlé, il doit arrêter l'installation et rechercher les causes de cette situation anormale.

- Lutte contre l'incendie de poudre de lait et de ses dérivés

La détection peut conduire simplement à une alarme (le personnel a le choix de la possibilité de mise en oeuvre des moyens d'extinction) ou déclencher automatiquement l'extinction.

A l'heure actuelle, l'un ou l'autre système existe sur les tours. Dans tous les cas, il est indispensable qu'un déclenchement manuel existe au moins au voisinage d'une des portes de sortie d'urgence, ainsi qu'à proximité du/ou des vibro-fluidiseurs et qu'auprès du tableau de contrôle et de commande.

Des dispositifs d'injection d'agent extincteur peuvent être installés au toit de la tour. Dans tous les cas, on doit prévoir d'injecter l'agent extincteur au moins dans les vibro-fluidiseurs.

L'agent extincteur utilisé le plus fréquemment est l'eau qui peut être pulvérisée en gouttelettes ou être projetée sous forme de lame d'eau sur les parois de la tour. Le gaz carbonique est utilisé dans quelques cas.

A l'heure actuelle, il n'est pas possible de savoir quel est le plus efficace de ces agents extincteurs. Dans tous les cas, il faut éviter le bouchage par la poudre des buses d'injection.

Si on utilise l'eau, il faut pouvoir assurer par des dispositifs fixes un débit suffisant dans la chambre et les vibro-fluidiseurs; l'eau sera répartie sur les parois (lames d'eau) et dans l'atmosphère de la tour par pulvérisation.

Pour les tours d'un diamètre supérieur à 8,4 m, l'ordre de grandeur du débit à prévoir sera d'au moins 10 litres/s.

Ceci permettra de mouiller abondamment les parois en quelques minutes.

Des essais ont montré la difficulté de l'extinction de la combustion des couches de lait déposées sur les parois; mais l'arrosage abondant des parois permet d'éviter une déformation de la tour par suite de l'effet de la chaleur.

Lors d'un incendie, la première mesure à prendre sera d'arrêter l'ensemble de l'installation de séchage concernée et ses annexes par un interrupteur général - type coup de poing -. Si possible, une remise en route de la turbine avec fonctionnement à l'eau sera effectuée.

Pour éteindre complètement l'incendie, il peut être nécessaire d'intervenir manuellement à la lance d'incendie. Il faut savoir que lors de l'ouverture, pour cette opération, des portes ou trappes, un appel d'air se produira susceptible d'attiser l'incendie, voire de déclencher la chute de poussières des parois et donc l'explosion.

Il faudra prévoir au minimum un robinet d'incendie armé au voisinage d'une des portes de visites de la tour et à mi-hauteur de la virole.

Il faut, dans toute la mesure du possible, éviter les entrées d'air dans la tour et ses annexes, ce qui doit se traduire au moins par l'arrêt de la ventilation des tours et des vibro-fluidiseurs. La fermeture des registres doit aussi être faite.

Enfin, pour éviter l'extension des dégâts dus à l'incendie, les stockages de poudres de lait devraient être faits dans les bâtiments séparés et, au moins, dans des locaux séparés de l'atelier où est située la tour. Si cela est possible, le fonctionnement de vannes d'isolement entre les appareils sera aussi de nature à éviter la propagation de l'incendie.

2. PROTECTION PAR EVENTS CONTRE LES EFFETS DES EXPLOSIONS DE NUAGES DE POUSSIÈRES

Des moyens de protection doivent être mis en place de façon à pouvoir agir au moment de l'explosion et ont pour objectif d'abaisser les pressions dans l'installation à des valeurs inférieures à celles que peuvent supporter la tour d'atomisation et ses annexes et le bâtiment dans lequel sont situés ces appareils.

Comme moyen de protection, on adopte généralement, à l'heure actuelle, les événements d'explosion : orifices dans une paroi d'un appareil ou d'un bâtiment par lesquels les gaz d'explosion peuvent s'échapper. Ces orifices sont fermés par des dispositifs qui s'ouvrent pour une surpression relativement faible.

A partir des courbes de variation de la pression au cours du temps (fig. 17), obtenues en chambre allongée fermée de 1 m³ (4), nous avons déterminé la surpression maximale d'explosion - P_{max} - et la vitesse maximale de montée en pression - R_m - ; c'est cette dernière valeur qui permet de qualifier la violence de l'explosion. Ces caractéristiques, pour la concentration du nuage de poussières qui conduit aux valeurs les plus élevées (fig. 18), sont consignées dans le tableau IV.

TABLEAU IV.

Type de produit	Valeurs les plus élevées	
	P _{max} bar	R _m bar/s
Lait entier	7,9 (8,45)*	141 (88)*
Lait réengraissé à 40 % MG	7,70	99,5
Lait réengraissé à 37 % MG	8,35	84
Sérum réengraissé à 25 % MG	7,3	79
Sérum réengraissé à 30 % MG	7,3	55
Lait écrémé	7,35	76
Lactosérum	8,1**	51,5**
Lactosérum acide	1,75**	4,6**
Lactosérum doux	6,5**	37,5**
Lait à 38 % MG		
. 53 % < 180 μm (installation classique)	7,1	123
. 12 % < 180 μm (installation multiple effet)	6,8	65

* Pour un 2^{ème} arrivage, utilisé pour tous les essais en chambre de 100 m³

** Produits hygroscopiques difficiles à disperser

Pour déterminer expérimentalement les surfaces d'évent nécessaires pour protéger les tours d'atomisation, nous avons ensuite entrepris, avec la poudre de lait entier qui conduisait aux explosions les plus violentes, des essais en chambre de 100 m³ (fig. 19) munie d'évents de différentes surfaces. Les courbes obtenues (fig. 20) correspondent à deux cas différents : a) la poussière remplit initialement tout le volume de la chambre à une concentration moyenne de 250 g/m³, b) la poussière ne remplit initialement que le quart du volume total, soit une concentration moyenne de

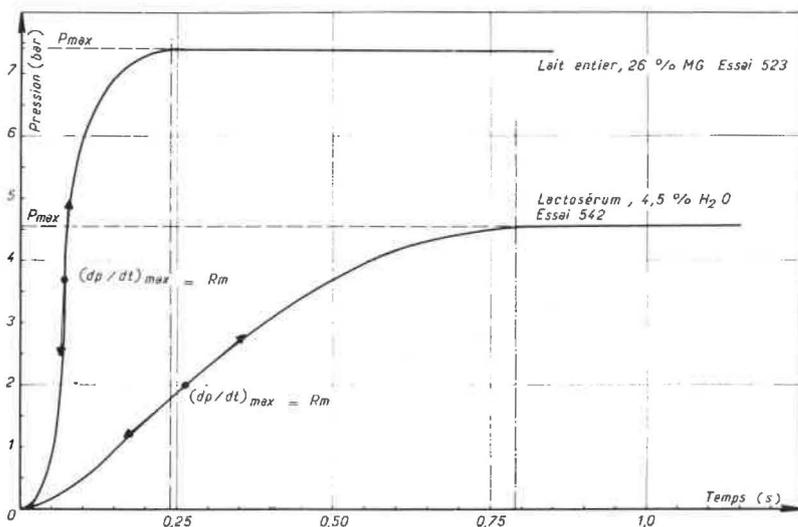


Fig. 17 : Courbes d'évolution de la pression au cours de l'explosion en chambre de 1 m³ fermée (C = 250 g/m³)

62,5 g/m³. Les surfaces déterminées dans le premier cas permettent de protéger une chambre de 100 m³ contre toutes les explosions susceptibles de survenir. Les surfaces S déterminées dans le second cas sont les surfaces minimales qu'il nous paraît nécessaire d'installer sur une tour d'atomisation de 100 m³. Pour des volumes V plus élevés, on extrapolera ces résultats en utilisant la loi cubique (4).

$$S = k v^{2/3}$$

- Protection de la chambre d'atomisation

Pour réaliser pratiquement ces événements, on peut utiliser la (les) porte(s) de visite des tours à condition qu'elle(s) ai(en)t une pression d'ouverture bien plus faible que la pression que peut supporter la chambre. Des orifices d'évent spécialement prévus peuvent être installés sur le toit de la chambre. Là aussi, la fermeture de ces orifices doit être réalisée par des dispositifs qu'il ne faudra pas surcharger et qui soient capables de s'ouvrir pour une surpression nettement plus faible que la pression que peut supporter la chambre. La fermeture de ces orifices peut être réalisée au moyen de membranes ou de clapets mobiles.

Les événements, quels qu'ils soient, doivent déboucher dans une direction non dangereuse pour le personnel et le matériel avoisinant et, si possible, à l'extérieur de l'atelier.

En marche normale, il sera interdit de stationner et de circuler à proximité immédiate des événements ou des portes de visite. Pour cela, les zones de passage dangereuses devraient être signalées à la peinture.

- Protection des annexes de la chambre d'atomisation

Bien qu'à notre connaissance, des dégâts d'explosion n'aient pas été constatés dans les vibro-fluidiseurs, les canalisations de transport pneumatique, les cyclones et les capacités de stockage, des explosions sont possibles dans ces appareils.

Une étude de sécurité pourrait conduire à installer des événements sur les cyclones et les capacités de stockage : on devrait alors adopter les mêmes données que pour la chambre d'atomisation.

- Protection des bâtiments

Il faut faire en sorte que les bâtiments soient exempts de poussières.

Des effets de souffle d'explosion peuvent cependant se faire sentir du fait de l'échappement de gaz d'explosion dans l'atelier si les événements ne peuvent déboucher à l'extérieur. Le bâtiment contenant la ou les tours d'atomisation doit posséder au moins une paroi affaiblie, par exemple, réalisée sous forme de bardage léger, si possible incombustible.

La surface à installer dépend bien sûr de l'importance respective du volume total de l'atelier. On devra, de préférence, placer les parois affaiblies face aux points où débouchent les événements des appareils et leur donner au total au moins une surface double de celle des événements placés sur les appareils.

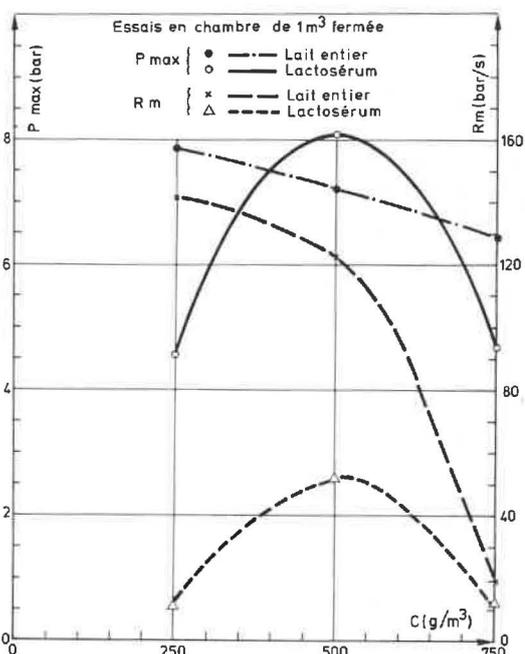
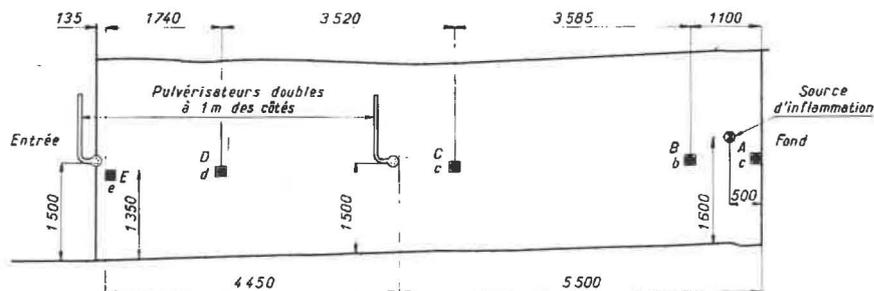


Fig. 18 : Surpression maximale d'explosion - Pmax - et vitesse maximale de montée en pression - Rm - en fonction de la concentration du nuage de poussières - C -



A B C D E Capteurs de pression
a b c d e Capteurs de flamme
● Source d'inflammation

Nota : Les cotes sont exprimées en millimètres

Fig. 19 : Chambre d'explosion de 100 m³
Chambre creusée dans une falaise de calcaire, section 3 m x 3 m
Evénements à l'entrée de la chambre, à l'opposé de la source d'inflammation

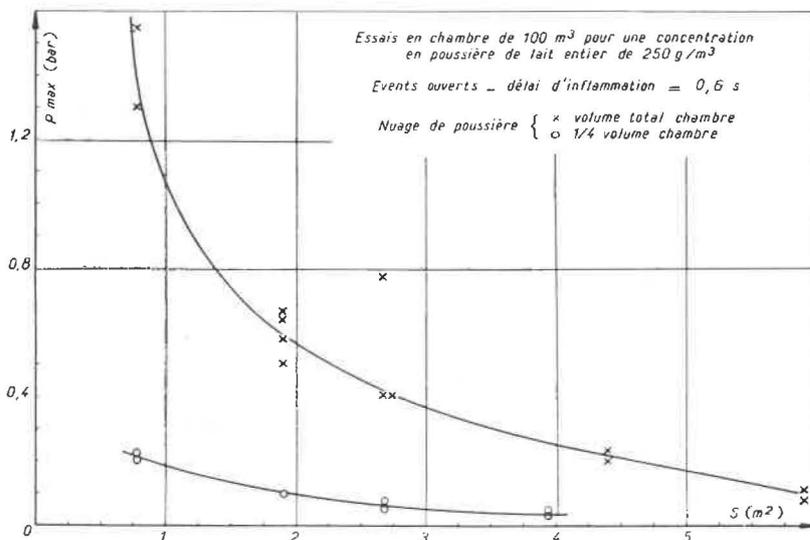


Fig. 20 : Surpression maximale d'expression P_{max} en fonction de la surface d'événement - S -

V. CONCLUSIONS

L'application systématique d'un certain nombre de mesures de prévention : limitation des dépôts de poussières et des causes d'inflammation, mesures de prévention liées à la conception du matériel et aux produits traités, politique de maintenance et formation du personnel, devrait permettre une réduction notable du nombre des sinistres et une limitation de leurs conséquences.

Une attention toute particulière doit être accordée à l'auto-inflammation des couches de poudre. L'étude menée a notamment mis en évidence la complexité des réactions mises en jeu et l'influence importante de la nature des produits traités.

Les moyens de protection proposés (détection et lutte contre l'incendie, protection contre les effets de l'explosion par événements de décharge) nécessitent d'être bien adaptés au type d'installation à protéger et, notamment pour l'explosion, doivent tenir compte de la nature du produit traité.

L'évolution des techniques peut éventuellement introduire de nouveaux risques qu'il est nécessaire d'analyser cas par cas.

Etant donné qu'il est important de déceler les phénomènes précédant ou accompagnant l'incendie, l'utilisation de systèmes de détection incendie est très souhaitable. La simplicité, la robustesse et la fiabilité de fonctionnement de tels dispositifs sont les points particulièrement visés.

Note

Nous remercions la Caisse Centrale des Mutuelles Agricoles (France) qui a financé cette étude et nous a autorisés à en publier les résultats. Nos remerciements vont en particulier aux personnes du Département Prévention Rurale de cet organisme, de la Société Niro Atomizer France et des coopératives laitières pour les fructueuses discussions que nous avons eues. Nos remerciements vont aussi à Melle Prégermain et à M. Michot du Centre d'Etudes et Recherches de Charbonnages de France qui ont réalisé la partie de cette étude consacrée à l'auto-inflammation.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) J. PISECKY. Les causes des incendies et explosions dans les tours d'atomisation. Traduction Niro Atomizer France.
- (2) T.C. DUANE, E.C. SYNNOT. Effect of some physical properties of milk powders on minimum ignition temperature. I. Chem. E. Symposium series n° 68 (1981).
- (3) G.P. SAPRYGIN, Ja.S. KISELEV. Influence des matières grasses sur l'inflammation spontanée des produits laitiers séchés. Molocnaja Promyslelnost (1960), 29, n° 9, p. 23-25.
- (4) J. PINEAU, M. GILTAIRE, J. DANGREAU. Emploi des événements pour la protection contre les explosions de poussières. Colloque sur la Sécurité dans l'Industrie Chimique. Mulhouse, 27-29 septembre 1978, p. 90-110.

Ministère des Affaires Economiques
Administration des Mines
Personnel
1er juillet 1984
Fonctionnaires techniques et
scientifiques définitifs

N° d'ord.	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
			ancienneté de grade	ancienneté de service	
I. CORPS DES INGENIEURS DES MINES					
A. SECTION D'ACTIVITE					
<i>Directeur général des mines</i>					
	Medaets J., C. L., C. C., O. L.II, MC 1re cl	01.12.1922	01.11.1971	01.12.1946	--
<i>Inspecteur général des mines</i>					
	Cajot P., O.L., L., M.V. (40), (40), (R), MC 1re cl.	04.01.1924	01.09.1977	01.04.1949	--
<i>Directeurs divisionnaires des mines</i>					
1	Stassen J., C. L.II, O.L., O.L.C., 1 1re cl., MC 1re cl	24.07.1922	06.11.1971	01.12.1946	Division Sud (Liège)
2	Deckers F., L., O.L., MC 1re cl.	19.11.1925	01.06.1975	01.05.1953	Division Nord (Hasselt)
<i>Ingénieurs en chef-directeurs des mines</i>					
1	Perwez L., O.L., 1 1re cl., MC 1re cl.	27.02.1922	01.02.1970	01.12.1945	Division Sud (Liège)
2	Put Y., O.L., L., MC 1re cl.	30.06.1924	01.04.1972	01.04.1949	Division Sud (Liège)
"	Goffart P., O.L., L., MC 1re cl.	02.03.1929	16.06.1972	16.07.1953	Service Explosifs
"	Bracke J., O.L., L., MC 1re cl.	17.05.1926	16.09.1972	15.01.1951	INIEX-Pâturages
"	Mignon G., O.L., L., 1 1re cl. MC 1re cl., Ch. Ordre "Au Mérite de la République italienne" . .	23.11.1922	01.07.1974	01.11.1947	Serv. Canal. souter.(1)
3	de Groot E., O.L., L.	26.09.1930	01.10.1975	01.07.1959	Division Nord (Hasselt)
"	Rzonzeff L., O.L.	15.10.1931	01.09.1980	01.07.1959	Service central
4	Plevoets A.	24.05.1942	01.12.1982	01.05.1968	Division Nord (Hasselt)

(1) Chargé de la direction de l'arr. de Charleroi

N° d'ord.	NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
			ancienneté de grade	ancienneté de service	

Ingénieurs principaux divisionnaires des mines

1	Fraipont R., O.L.II, L., MC 1re cl.	16.10.1924	01.09.1970	10.10.1949	Service central
2	Dupont L., L., MC 1re cl.	26.08.1932	01.09.1970	31.05.1955	Division Sud (Mons)
3	Petitjean M., O.L.II, L., MC 1re cl.	19.02.1927	01.10.1975	31.12.1952	Division Sud (Liège)
4	Sartenaer J., C., L., MC 1re cl.	29.06.1929	01.03.1980	15.03.1954	Division Sud (Namur)
"	Mainjot M.	11.04.1943	01.04.1981	25.09.1972	Service central
5	Parée J., L.	02.09.1937	01.12.1982	01.12.1973	Div. Nord (Hasselt)

Ingénieurs principaux des mines

1	Deloge Y., C.	13.04.1925	01.10.1980	01.04.1973	Division Sud (Liège)
2	Richoux J.P.	12.10.1941	01.03.1982	01.01.1977	INIEX-Pâturages (1)

Ingénieurs des mines

1	Lebrun E., C.	29.07.1923	01.04.1973	01.11.1972	Div. Sud (Charleroi)
"	Sacrez J., C.	23.07.1927	01.01.1979	01.12.1977	INIEX-Pâturages
2	De Munck P.	12.04.1954	01.03.1979	01.09.1978	Div. Nord (Hasselt)
3	Mignolet G.	30.11.1932	01.09.1979	16.07.1979	Div. Sud (Liège)
4	Devocht E.	18.10.1956	01.09.1979	01.09.1979	Div. Nord (Hasselt)
5	Livin J.	20.02.1947	01.10.1979	01.10.1979	Div. Sud (Namur)
6	Gonsette B.	26.05.1952	16.10.1979	16.10.1979	Div. Sud (Charleroi)
7	Van Buggenhout P., C.	05.09.1929	01.06.1980	01.06.1980	Div. Sud (Liège)
8	Knoops N.	27.09.1956	01.05.1981	01.03.1981	Div. Nord (Hasselt)

Ingénieur

	Goovaerts J.	19.08.1946	01.02.1976	01.06.1972	Service Explosifs
--	----------------------	------------	------------	------------	-------------------

B. SECTION DE DISPONIBILITE OU DE CONGE POUR MISSION

Ingénieurs principaux et ingénieurs des mines

Vandergoten P., ingénieur principal des mines	17.12.1932	01.09.1967	01.10.1958	}
Hakin R., ingénieur principal des mines	16.06.1926	31.05.1955	31.05.1955	
Fabry R., ingénieur principal des mines, L.II	26.07.1929	01.01.1984	01.06.1975	

C. INGENIEURS DES MINES A LA RETRAITE

Vandenheuvel A., G.O.C., C.L., O. L.II, 1 1re cl., 1 D. 1re cl., MC D 1re cl., (40), C. Ordre "Au Mérite de la République italienne", directeur général des mines.

Logelain G., G.O. L.II, C. C., O.L., 1 1re cl., MC D. 2e cl., (40), D.S.P. 2e cl., C. Ordre Etoile Noire, O. Ordre "Au Mérite de la République italienne", O.C.C.L., directeur général des mines.

Anciaux H., C.L., C. C., 1 1re cl., O.P.R., C.C.I., D.S.P. 1re cl., inspecteur général des mines.

Linard de Guertechin A., G.O. L.II, L., 1 1re cl., inspecteur général des mines.

Stenuit R., C. C., C. L.II, L., 1 1re cl., (40), (P.G.), D.S.P. 2e cl., Ch. Ordre "Au Mérite de la République italienne", inspecteur général des mines.

Tondeur A., C. L.II, L., C., MC 1re cl., MC D. 3e cl., (40), (R), Croix du Prisonnier Politique, inspecteur général des mines.

Delmer A., G.O. L.II, C. L.II, O.L., C., 1 1re cl., MC 1re cl., inspecteur général.

Venter J., C. L., C. C., C. L.II, 1 1re cl., 2 (14), Vict., (14), (F), directeur divisionnaire des mines.

Laurent J., C. C., C. L.II, L., 1 1re cl., (40), (P.G.), directeur divisionnaire des mines.

Demelenne E., C. C., O. L., 1 1re cl., MC D. 2e cl. avec barrette, directeur divisionnaire des mines.

Van Malderen J., O. L., O. L.II, MC 1re cl., C. Ordre du Phénix, R. Ordre "Au Mérite de la République italienne", directeur divisionnaire des mines.

Delrée H., C. C., C. L.II, L., MC 1re cl., MC D. 1re cl., directeur divisionnaire des mines.

Durieu M., C. L.II, O.L., 1 1re cl., (40), (P.G.), ingénieur en chef-directeur des mines.

Van Kerckhoven H., O. L.II, L. (40), ingénieur en chef-directeur des mines.

Anique M., C. C., C. L.II, O. L., C., 1 1re cl., MC 1re cl., (40), (R), ingénieur en chef-directeur des mines.

Leclercq J., O. L., C., MC 1re cl., 2 (40), (40), MC D. 3e cl., C.O.M.L., ingénieur en chef-directeur des mines.

Fradcourt R., O. L., CC 1re cl., MC 1re cl., MC D. 2e cl., ingénieur en chef-directeur des mines.

(1) Occupé au Service des Explosifs

NOMS.ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
		ancienneté de grade	ancienneté de service	

D. INGENIEURS DES MINES CONSERVANT LE TITRE HONORIFIQUE DE LEUR GRADE

Boulet L., C. L., C. L.II, 1^{re} cl., MC 1^{re} cl., MC D. 2^e cl., D.S.P., 1^{re} cl., C. Ordre du Mérite Social de France, C.C.C.L., C. Ordre d'Orange-Nassau, C. Ordre "Au Mérite de la République italienne" C. Ordre du Phénix, ingénieur en chef-directeur des mines.
 Snel M., L., MC 1^{re} cl., Ordre du Lion, ingénieur principal divisionnaire des mines.
 Bourgeois W., L., ingénieur principal des mines.
 Brison L., G.O. L.II, C.C.,O.L., 1^{re} cl., 1 D. 1^{re} cl. avec barrette (40), (R), ingénieur principal des mines.

II. GEOLOGUES

Grégoire H., C. C., O. L., O. L.II, CC 1, MC 1 ^{re} cl., (40), (R), M.V. (40), D.S.P., inspecteur général des mines	19.12.1922	01.05.1975	01.01.1948	Service géologique
Graulich J.M. C. L.II, O. L.II, L., CC 1, MC 1 ^{re} cl., géologue en chef-directeur	04.05.1920	01.07.1974	01.11.1952	Service géologique
Bouckaert J., géologue en chef-directeur, O. L.II., MC 1	08.03.1930	01.09.1977	01.01.1959	Service géologique
Paepé R., géologue en chef-directeur, L.	13.10.1934	01.04.1981	01.06.1964	Service géologique
Dejonghe L., géologue principal	18.10.1946	01.03.1978	01.01.1973	Service géologique
Vandenvén G., géologue principal, L.	04.06.1935	01.07.1978	01.02.1969	Service géologique
Neybergh H., géologue principal	18.03.1939	01.03.1982	29.04.1975	Service géologique
Laga P., géologue	06.06.1941	01.08.1976	01.01.1973	Service géologique
De Rycke F., géologue	24.01.1949	01.07.1977	01.05.1977	Service géologique
Groessens E., géologue	17.05.1944	01.11.1977	01.01.1973	Service géologique
Vandenberghe N., géologue	01.05.1948	01.12.1977	01.12.1977	Service géologique
Herman J., géologue	15.11.1948	01.08.1979	01.12.1973	Service géologique
Dusar M., géologue	10.04.1949	01.04.1981	01.08.1980	Service géologique
Goethals H., géologue	22.09.1946	01.05.1983	16.04.1983	Service géologique
De Vos W., géologue (en stage)	23.01.1951	01.09.1983	01.09.1983	Service géologique

AUTRES FONCTIONNAIRES ET AGENTS DEFINITIFS

A. ADMINISTRATION CENTRALE

De Wijngaert M., conseiller, O.L., O. L.II.	09.08.1933	01.03.1970	01.03.1970	Service central
Fierens W., L., C., CC 1 ^{re} cl., MC 1 ^{re} cl., conseiller-adjoint	30.03.1920	01.12.1982	16.03.1941	Service central
Baeteman C., secrétaire d'administration.	05.05.1955	01.05.1977	01.01.1973	Service géologique
Fautre R., ingénieur industriel	10.09.1931	01.03.1981	01.10.1977	Service géologique
Audin C., C., CC 1 ^{re} cl., MC 1 ^{re} cl., chef administratif	23.10.1924	01.01.1976	31.05.1943	Service central
Gueur J., chef administratif, MC 1 ^{re} cl.	28.07.1932	01.01.1979	01.03.1952	Service central
De Roeck H., CC 1 ^{re} cl., MC 1 ^{re} cl., chef administratif	10.10.1926	01.04.1983	01.09.1944	Service central
De Craemer F., 1 ^{er} contrôleur principal	03.04.1939	01.07.1980	21.03.1960	Service Explosifs
Verougstraete W., CC 1 ^{re} cl., MC 1 ^{re} cl., (40), M.V. (40), M.M., 3, sous-chef de bureau	17.11.1926	01.02.1981	30.11.1946	Service Explosifs
Van Herck I., sous-chef de bureau	15.11.1936	01.02.1981	08.03.1960	Service central
Van Ermen E., sous-chef de bureau	12.03.1953	01.11.1983	17.10.1972	Service géologique
Noël J., contrôleur sp. 1 ^{re} cl.	16.06.1951	01.08.1981	17.08.1973	Service Explosifs
Troch R., dessinateur (en stage)	17.04.1947	01.06.1984	01.03.1982	Service géologique
Mambourg G., CC 2 ^e cl., MC 1 ^{re} cl., secrétaire de direction	28.03.1929	09.07.1973	02.09.1946	Service central
Beeckmans R., rédacteur	09.06.1945	01.04.1975	16.08.1963	Service central
Heeren G., rédacteur	22.11.1951	01.04.1978	16.06.1971	Service central
Prinsmel S., rédacteur	27.11.1950	01.04.1978	15.08.1972	Service central
Craps J., rédacteur	27.04.1959	16.05.1983	17.11.1980	Service géologique
Cousin Y., commis-sténodactylographe chef, MC 1 ^{re} cl.	01.02.1927	01.04.1979	02.05.1952	Service central
De Wit L., CC 2 ^e cl., MC 1 ^{re} cl., commis-chef	12.08.1926	08.11.1971	08.02.1945	Service Explosifs
Defrère C., commis-sténodactylographe principal	15.02.1952	01.03.1980	01.04.1970	Service central
Verbeerst H., commis-dactylographe principal	25.10.1955	01.05.1982	01.11.1976	Service central
Patti J., commis-dactylographe principal	06.08.1932	01.08.1982	01.04.1975	Service géologique
Dupierreux A., commis principal	22.11.1949	01.10.1982	01.09.1978	Service central
Delie G., commis-sténodactylographe	29.10.1959	16.04.1983	16.04.1983	Service géologique
De Graeve N., commis-sténodactylographe	24.06.1963	16.04.1983	16.04.1983	Service central
Van Schelverghen M. commis	03.02.1954	01.10.1981	16.10.1976	Service central
Dermien F., commis	12.04.1958	01.03.1983	01.02.1979	Service géologique
Verbeeck E., commis-dactylographe	03.01.1943	16.04.1983	16.04.1983	Service géologique
Falaise C., commis-dactylographe	04.12.1961	16.05.1983	19.11.1981	Service central
Collet C., commis-dactylographe	16.02.1963	16.05.1983	01.06.1982	Service géologique
Petit C., commis-dactylographe	21.10.1955	16.05.1983	16.05.1983	Service central
Parmentier C., commis	14.04.1961	01.06.1983	01.06.1983	Service géologique

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
		ancienneté de grade	ancienneté de service	
Goossens H., préparateur technicien principal	14.05.1958	01.03.1983	16.05.1980	Service géologique
Marin B., 1er ouvrier spéc. A, P.O.C.	07.01.1921	01.11.1981	01.03.1966	Service géologique
Moorkens F., ouvrier qualifié B	29.04.1952	01.03.1984	01.12.1975	Service géologique
Gens M., manoeuvre B	04.06.1937	01.09.1980	20.10.1972	Serv. géologique(1)
De Raes F., ouvrier qualifié B	13.07.1927	01.03.1984	18.10.1945	Serv. géologique
Segers R., ouvrier qualifié B	24.10.1925	01.03.1984	01.05.1961	Serv. géologique
(1) Occupé aux Services Généraux				
B. SERVICES EXTERIEURS				
<i>Ingénieurs industriels principaux</i>				
Van De Putte F.,	05.09.1944	01.01.1984	01.10.1969	Div. Nord (Gand)
Moreaux J.P.,	02.10.1947	01.01.1984	01.02.1971	Div. Sud (Charleroi)
<i>Ingénieurs techniciens principaux</i>				
Goffin C.,	19.03.1942	01.12.1974	01.12.1965	Div. Sud (Charleroi)
Delescolle A.,	13.02.1943	01.06.1975	09.05.1966	Div. Sud (Mons)
Mautie A., C.,	14.08.1930	01.08.1981	24.07.1972	Div. Sud (Mons)
<i>Géomètres-vérificateurs des mines</i>				
Suray G., MC 1re cl.	30.01.1933	01.07.1976	01.10.1956	Div. Sud (Charleroi)
Bertrand O.,	05.07.1934	01.10.1981	01.04.1960	Div. Sud (Liège)
<i>Géomètre des mines de 1re classe</i>				
Bernard T.	03.02.1930	01.07.1962	01.08.1961	Div. Sud (Liège)
<i>Ingénieurs industriels</i>				
Chrispeels C.,	05.12.1939	01.01.1981	01.12.1965	Div. Sud (Charleroi)
Wageman J.,	13.06.1953	01.12.1981	01.05.1976	Div. Nord (Gand)
Materne J.P.,	01.07.1951	01.06.1983	01.07.1976	Div. Sud (Namur)
Huysmans L.,	31.01.1937	01.03.1984	15.02.1965	Div. Nord (Hasselt)
<i>Géomètres des mines</i>				
Swinen S.,	24.11.1944	01.01.1974	01.09.1973	Div. Nord (Hasselt)
Burton G.,	28.09.1933	01.02.1976	01.01.1960	Div. Sud (Mons)
Nélissen F.,	19.07.1950	16.05.1980	16.05.1980	Div. Nord (Hasselt)
<i>Personnel administratif</i>				
Herbillon P., C., CC 1re cl., MC 1re cl., (40), M.V. (40), chef administratif	16.01.1926	01.01.1976	01.02.1947	Div. Sud (Liège)
De Coster C., CC 1re cl., MC 1re cl., chef administratif	24.03.1927	01.01.1984	29.05.1946	Div. Nord (1) (Hasselt)
Marchand D., MC 1re cl., sous-chef de bureau	17.07.1925	01.02.1978	08.05.1950	Div. Sud (Namur)
Bosmans J., dessinateur	07.02.1951	01.09.1982	01.04.1971	Div. Sud (Liège)
Destexhe F., rédacteur	26.08.1950	01.08.1975	01.03.1972	Div. Sud (Liège)
Haumont F., rédacteur, MC 1re cl.	14.09.1933	01.01.1976	01.04.1958	Div. Sud (Liège)
Vansimpson J., rédacteur	17.04.1946	01.11.1976	16.08.1962	Div. Nord (Hasselt)
Vergucht F., rédacteur	14.08.1948	01.04.1978	01.03.1972	Div. Sud (Charleroi)
Ghoos M., CC 2e cl., MC 1re cl., commis chef	08.02.1927	08.11.1971	28.01.1946	Div. Nord (Hasselt)
Leemans A., MC 1re cl., commis chef	10.05.1929	08.11.1971	19.04.1948	Div. Nord (Hasselt)
Neusy L., commis-dactylographe chef	13.09.1927	09.07.1973	01.06.1956	Div. Sud (Mons)
Cheruy A., MC 1re cl., commis-sténodactylographe chef	30.09.1936	01.12.1982	01.09.1956	Div. Sud (Charleroi)
Schnoeck J., commis-dactylographe chef	25.06.1941	01.05.1977	16.03.1959	Div. Sud (Liège)
Lefèbvre L., commis-sténodactylographe chef	21.03.1941	01.07.1979	09.05.1960	Div. Sud (Mons)
Baudoin M., commis chef	21.03.1939	01.11.1978	17.12.1960	Div. Sud (Mons)
Baudoin J., commis-dactylographe chef	05.10.1946	01.07.1979	21.04.1964	Div. Sud (Namur)
Quairia A., commis-dactylographe chef	17.12.1951	01.07.1979	16.03.1970	Div. Sud (2) (Charleroi)
Goor J., commis-dactylographe chef	10.06.1933	01.01.1982	01.11.1951	Div. Nord(3) (Hasselt)

- (1) Détaché de l'Administration du Commerce
(2) Détachée de l'Administration du Commerce
(3) Détachée de la Direction Générale des Etudes et de la Documentation

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Date à prendre en considération pour le calcul de l'		Affectation de service
		ancienneté de grade	ancienneté de service	
Cardon E., CC 2e cl., MC 1re cl., commis chef	16.01.1924	01.05.1982	01.03.1951	Div. Sud (Mons)
Hayoit E., commis principal	25.08.1944	01.01.1976	01.09.1962	Div. Sud (Mons)
Huenaerts P., commis principal	15.06.1945	01.01.1976	02.06.1963	Div. Nord (Hasselt)
Vanden Bossche J., commis principal	29.06.1947	01.01.1976	01.04.1968	Div. Sud (Charleroi)
Wilmots A., commis principal	13.07.1954	01.03.1977	20.04.1972	Div. Nord (Hasselt)
Dubois Y., commis-dactylographe principal	02.02.1949	01.04.1980	01.04.1970	Div. Nord (Hasselt)
Thonus J., commis-dactylographe principal	07.12.1953	01.04.1980	09.04.1972	Div. Sud (Liège)
Lepape C., commis principal	09.06.1949	01.01.1982	13.03.1972	Div. Sud (Mons)

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
<i>Délégués-ouvriers à l'inspection des mines</i>				
Alenis A.,	13.01.1953	01.07.1983	01.07.1983	Division Nord
Bellinckx J., D.S.I. 1re cl., D.S.I. 2e cl.	07.02.1940	01.07.1975	01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Division Nord
De Cabooter R., D.S.I. 1re cl., D.S.I. 2e cl.	20.03.1932	01.07.1975	01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Division Nord
De Fortunato A., D.S.I. 2e cl.	18.06.1939	01.07.1971	01.07.1971 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Division Sud
Klingeleers A.,	23.03.1940	01.07.1983	01.07.1983	Division Nord
Raemaekers R., D.S.I. 1re cl., Médaille d'Or Ordre de Léopold II	09.04.1936	16.04.1972	16.04.1972 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Division Nord
Vandevenne V., D.S.I. 1re cl., D.S.I. 2e cl.	08.10.1940	01.07.1971	01.07.1971 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Division Nord
Vanhees A., D.S.I. 1re cl.	10.11.1935	01.07.1971	01.07.1971 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Division Nord
<i>Délégués-ouvriers à l'inspection des minières et carrières</i>				
D'Eer H., D.S.I. 2e cl.	21.02.1927	01.01.1967	01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Nord
Hulin F., C., D.S.I. 1re cl., Lauréat du Travail (bronze et argent)	13.12.1936	01.01.1983	01.01.1983	Division Sud
Marcq M., D.S.I. 1re cl., D.S.I. 2e cl.	13.01.1922	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Sud
Kuypers P.,	16.01.1943	01.01.1983	01.01.1983	Division Nord
Martin P.,	02.03.1932	01.01.1984	01.01.1984	Division Sud
Nigot P.,	17.07.1936	01.01.1975	01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Sud

NOMS ET INITIALES des PRENOMS	Date de naissance	Dernière date d'entrée en fonctions	Dates de nomination	Affectation de service
Ninane V.,	10.11.1926	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Sud
Nys V., D.S.I. 2e cl.	07.03.1924	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Sud
Ronveaux R., D.S.I. 1e cl., D.S.I. 2e cl.	14.11.1926	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Sud
Socquay L., D.S.I. 1e cl., D.S.I. 2e cl.	26.12.1940	01.07.1982	01.07.1982 01.01.1983	Division Sud
Stevens J., D.S.I. 2e cl.	07.06.1924	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Nord
Tits G., D.S.I. 2e cl.	06.04.1923	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Division Sud
Wegner G.,	19.01.1936	01.01.1983	01.01.1983	Division Nord

**EXPLICATIONS DES ABBREVIATIONS ET SIGNES REPRESENTATIFS
DES ORDRES ET DECORATIONS**

Abréviations

Division Sud Div. Sud
Division Nord Div. Nord

Institut national des Industries extractives, Section Pâturages INIEX-Pâturages
Service de surveillance des canalisations souterraines Serv. canal. souterr.

Décorations nationales

Ordre de Léopold : Chevalier L.
-- Officier O.L.
-- Commandeur C.L.
-- Grand Officier G.O.L.
Ordre de la Couronne : Chevalier C
-- Officier O.C.
-- Commandeur C.C.
-- Grand Officier G.O.C.
-- Palmes d'Or P.O.C.
Ordre de Léopold II : Chevalier L.II
-- Officier O.L.II
-- Commandeur C.L.II
-- Grand Officier G.O.L.II
Croix civique pour années de service CC 1 ou 2
Croix civique pour actes de dévouement I D.
Croix de guerre 1914-1918 2 (14)
Croix de guerre 1940 2 (40)
Croix du feu (F)
Médaille commémorative de la guerre 1914-1918 (14)
Médaille commémorative de la guerre 1940-1945 (40)
Médaille de la Victoire Vict.
Médaille de l'Yser Yser
Médaille du Volontaire Combattant 1914-1918 M.V.C.
Médaille du Volontaire de 1940-1945 M.V. (40)
Médaille du Prisonnier de Guerre (P.G.)
Médaille de la Résistance (R)
Médaille du Centenaire (30)
Médaille civique pour années de service MC
Médaille civique pour actes de dévouement MC D.
Médaille commémorative du Comité National de Secours et
d'Alimentation C.N.
Décoration militaire 3
Décoration spéciale de prévoyance D.S.P.
Décoration spéciale industrielle (ou Décoration du travail) D.S.I.
Décoration spéciale (mutualité) D.S.M.

Décorations étrangères

Légion d'Honneur : Chevalier L.H.
-- Officier O.L.H.
-- Commandeur C.L.H.
Ordre de Polonia Restituta (Pologne) P.R.
Ordre de la Couronne d'Italie C.I.
Ordre du British Empire B.E.
Ordre de la Couronne de Chêne (G.-D. Luxembourg) C.C.L.
Ordre du Mérite (G.-D. Luxembourg) O.M.L.
-- Commandeur C.O.M.L.
Ordre de Charles III (Espagne) C.III
Ordre de la Couronne de Roumanie C.R.
Ordre de l'Ouissam Alaouite (Maroc) O.A.
British War Medal W.M.

Ministerie van Economische Zaken
 Administratie van het Mijnwezen
 Personeel
 1 juli 1984
 Technische en wetenschappelijke vaste
 ambtenaren

Rang- nummer	NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
			graad- anciënniteit	dienst- anciënniteit	
I. KORPS DER MIJNINGENIEURS					
A. IN ACTIEVE DIENST					
<i>Directeur-generaal der mijnen</i>					
	Medaets J., C. L., C.K., O. L.II, MC 1e kl., (W) . . .	01.12.1922	01.11.1971	01.12.1946	-
<i>Inspecteur-generaal der mijnen</i>					
	Cajot P., O. L., L., M.V. (40), (40), (R), MC 1e kl.	04.01.1924	01.09.1977	01.04.1949	-
<i>Divisiedirecteurs der mijnen</i>					
1	Stassen J., C. L.II, O.L., O.L.II, 1 1e kl., MC 1e kl.	24.07.1922	06.11.1971	01.12.1946	Afdeling Zuid (Luik)
2	Deckers F., L., O. L., MC 1e kl.	19.11.1925	01.06.1975	01.05.1953	Afdeling Noord (Hasselt)
<i>Hoofdingenieurs-directeurs der mijnen</i>					
1	Perwez L., O. L., 1 1e kl., MC 1e kl.	27.02.1922	01.02.1970	01.12.1945	Afdeling Zuid (Luik)
2	Put Y., O. L., L., MC 1e kl.	30.06.1924	01.04.1972	01.04.1949	Afdeling Zuid (Luik)
"	Goffart P., O. L., L., MC 1e kl.	02.03.1929	16.06.1972	16.07.1953	Dienst Springstoffen
"	Bracke J., L., MC 1e kl.	17.05.1926	16.09.1972	15.01.1951	NIEB-Pâturages
"	Mignon G., O. L., L., 1 1e kl., MC 1e kl., C. Ordre "Au Mérite de la République italienne".	23.11.1922	01.07.1974	01.11.1947	Dienst ondergr.leid.(1)
3	de Groot E., O. L., L.	26.09.1930	01.10.1975	01.07.1959	Afdeling Noord (Hasselt)
"	Rzonzeff L.	15.10.1931	01.09.1980	01.07.1959	Centrale Dienst
4	Plevoets A.	24.05.1942	01.12.1982	01.05.1968	Afdeling Noord (Hasselt)

(1) Belast met de directie van het arr. Charleroi

Rang- nummer	NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
			graad- anciënniteit	dienst- anciënniteit	

Eerstaanwezende divisiemijnningenieurs

1	Fraipont R., O. L.II, L., MC 1e kl.	16.10.1924	01.09.1970	10.10.1949	Centrale Dienst
2	Dupont L., L., MC 1e kl.	26.08.1932	01.09.1970	31.05.1955	Afdeling Zuid (Bergen)
3	Petitjean M., O. L.II, L., MC 1e kl.	19.02.1927	01.10.1975	31.12.1952	Afdeling Zuid (Luik)
4	Sartenaer J., K., L., MC 1e kl.	29.06.1929	01.03.1980	15.03.1954	Afdeling Zuid (Namen)
"	Mainjot M.	11.04.1943	01.04.1981	25.09.1972	Centrale Dienst
5	Parée J., L.	02.09.1937	01.12.1982	01.12.1973	Afd. Noord (Hasselt)

Eerstaanwezende mijnningenieurs

1	Deloge Y., K.	13.04.1925	01.10.1980	01.04.1973	Afdeling Zuid (Luik)
2	Richoux J.P.	12.11.1941	01.03.1982	01.01.1977	NIEB-Pâturages (1)

Mijnningenieurs

1	Lebrun E., K.	29.07.1923	01.04.1973	01.11.1972	Afd. Zuid (Charleroi)
"	Sacrez J., K.	23.07.1927	01.01.1979	01.12.1977	NIEB-Pâturages
2	De Munck P.	12.04.1954	01.03.1979	01.09.1978	Afd. Noord (Hasselt)
3	Mignolet G.	30.11.1932	01.09.1979	16.07.1979	Afdeling Zuid (Luik)
4	Devocht E.	18.10.1956	01.09.1979	01.09.1979	Afd. Noord (Hasselt)
5	Livin J.	20.02.1947	01.10.1979	01.10.1979	Afdeling Zuid (Namen)
6	Gonsette B.	26.05.1952	16.10.1979	16.10.1979	Afd. Zuid (Charleroi)
7	Van Buggenhout P., C.	05.09.1929	01.06.1980	01.06.1980	Afdeling Zuid (Luik)
8	Knoops W.	27.09.1956	01.05.1981	01.03.1981	Afd. Noord (Hasselt)

Ingenieur

	Goovaerts J.	19.08.1946	01.02.1976	01.06.1972	Dienst Springstoffen
--	----------------------	------------	------------	------------	----------------------

B. IN DISPONIBILITEIT OF MET VERLOF WEGENS OPDRACHT

Eerstaanwezende mijnningenieurs en mijnningenieurs

Vandergoten P., e.a. mijnningenieur	17.12.1932	01.09.1967	01.10.1958	
Hakin R., e.a. mijnningenieur	16.06.1926	31.05.1955	31.05.1955	
Fabry R., e.a. mijnningenieur, L.II	26.07.1929	01.01.1984	01.06.1975	

C. OP RUST GESTELDE MIJNINGENIEURS

Vandenheuvel A., G.O.K., C. L., O. L.II, 1 1e kl., 1 M. 1e kl., 1 M. 1e kl., **MC** M. 1e kl., (40), C. Ordre "Au Mérite de la République italienne", directeur-generaal der mijnen.

Logelain G., G.O.L.II, C. K., O. L., 1 1e kl., **MC** M. 2e kl., (40), B.V.Z. 2e kl., C. Orde Zwarte Ster, O. Orde "Au Mérite de la République italienne", O.E.L., directeur-generaal der mijnen.

Anciaux H., C. L., C. K., 1 1e kl., O.P.R., Ridd. K.I., B.V.Z. 1e kl., inspecteur-generaal der mijnen.

Linard de Guertechin A., G.O.L.II, L., 1 1e kl., inspecteur-generaal der mijnen.

Stenuit R., C. K., C. L.II, L., 1 1e kl., (40), (K.G.), B.V.Z. 2e kl., R. Orde "Au Mérite de la République italienne", inspecteur-generaal der mijnen.

Tondeur A., C. L.II, L., K., **MC** 1e kl., **MC** M. 3e kl., (40), (W), Kruis van de Politieke Gevangenen, inspecteur-général der mijnen.

Delmer A., C.O.L.II, C. L.II, O.L., K., 1 1e kl., **MC** 1e kl., inspecteur-generaal.

Venter J., C.L., C.K., C.L.II, 1 1e kl., 2 (14), O.W., (14), (V.K.), divisiedirecteur der mijnen.

Laurent J., C. K., C.L.II, L., 1 1e kl., (40), (K.G.), divisiedirecteur der mijnen.

Demelonne E., C. K., O.L., 1 1e kl., **MC** M. 2e kl., met baret, divisiedirecteur der mijnen.

Van Malderen J., O. L., O.L.II, **MC** 1e kl., C. Ordre du Phénix, R. Orde "Au mérite de la République italienne", divisiedirecteur der mijnen.

Delrée H., C. K., C. L., **MC** 1e kl., **MC** M. 2e kl., divisiedirecteur der mijnen.

Durieu M., C. L.II, O. L., 1 1e kl., (40), (K.G.), hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Van Kerkhoven H., O. L.II, L., (40), hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Anique M., C. K., C. L.II, O.L., K., 1 1e kl., **MC** 1e kl., (40), (R), hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Leclercq J., O. L., K., **MC** 1e kl., 2 (40), (40), **MC** D. 3e kl., C.O.M.L., hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Fradcourt R., O.L., **CC** 1e kl., **MC** 1e kl., **MC** D 2e kl., hoofdingenieur-directeur der mijnen.

(1) Tewelkgesteld bij de Dienst Springstoffen

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Datum in aanmerking te nemen voor de berekening van		Dienst waartoe zij behoren
		graad- anciënniteit	dienst- anciënniteit	
Goor J., hoofdklerk-typiste	10.06.1933	01.01.1982	01.11.1951	Afd. Noord (3) (Hasselt)
Cardon E., CC 2e kl., MC 1e kl., hoofdklerk	16.01.1924	01.05.1982	01.03.1951	Afd. Zuid (Bergen)
Hayoit E., eerste klerk	25.08.1944	01.01.1976	01.09.1962	Afd. Zuid (Bergen)
Huenaerts P., eerste klerk	15.06.1945	01.01.1976	02.06.1963	Afd. Noord (Hasselt)
Vanden Bossche J., eerste klerk	29.06.1947	01.01.1976	01.04.1968	Afd. Zuid (Charleroi)
Wilmots A., eerste klerk	13.07.1954	01.03.1977	20.04.1972	Afd. Noord (Hasselt)
Dubois Y., e.a. klerk-typiste	02.02.1949	01.04.1980	01.04.1970	Afd. Noord (Hasselt)
Thonus J., e.a. klerk-typiste	07.12.1953	01.04.1980	09.04.1972	Afd. Zuid (Luik)
Lepape C., eerste klerk	09.06.1949	01.01.1982	13.03.1972	Afd. Zuid (Bergen)

(3) Gedetacheerd van de Algemene Directie van de Studiën en Documentatie

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Laatste datum van indienststreding	Datum van benoeming	Dienst waartoe zij behoren
--	--------------------	--	---------------------------	-------------------------------

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de steenkolenmijnen

Alenis A.,	13.01.1953	01.07.1983	01.07.1983	Afdeling Noord
Bellinckx J., B.N.E. 1e kl., B.N.E. 2e kl.	07.02.1940	01.07.1975	01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Afdeling Noord
De Cabooter R., B.N.E. 1e kl., B.N.E. 2e kl.	20.03.1932	01.07.1975	01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Afdeling Noord
De Fortunato A., B.N.E. 2e kl.	18.06.1939	01.07.1971	01.07.1971 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Afdeling Zuid
Klingeels A.,	23.03.1940	01.07.1983	01.07.1983	Afdeling Noord
Raemaekers R., B.N.E. 1e kl., Gouden Medaille der Orde van Leopold II	09.04.1936	16.04.1972	16.04.1972 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Afdeling Noord
Vandevenne V., B.N.E. 1e kl., B.N.E. 2e kl.	08.10.1940	01.07.1971	01.07.1971 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Afdeling Noord
Vanhees A., B.N.E. 1e kl.	10.11.1935	01.07.1971	01.07.1971 01.07.1975 01.07.1979 01.07.1983	Afdeling Noord

Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in de groeven en graverijen

D'Eer H., B.N.E. 2e kl.	21.02.1927	01.01.1967	01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Noord
Hulin F., K., B.N.E. 1e kl., Laureaat van de Arbeid (bronzen en zilveren)	13.12.1936	01.01.1983	01.01.1983	Afdeling Zuid
Marcq M., B.N.E. 1e kl., B.N.E. 2e kl.	13.01.1922	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Zuid
Kuypers G.,	16.01.1943	01.01.1983	01.01.1983	Afdeling Noord
Martin P.,	02.03.1932	01.01.1984	01.01.1984	Afdeling Zuid
Nigot P.,	17.07.1936	01.01.1975	01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Zuid

NAMEN EN BEGINLETTERS van de VOORNAMEN	Geboorte- datum	Laatste datum van indienstreding	Datum van benoeming	Dienst waartoe zij behoren
Ninane V.,	10.11.1926	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Zuid
Nys V., B.N.E. 2e kl.	07.03.1924	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Zuid
Ronveaux R., B.N.E. 1e kl., B.N.E. 2e kl.	14.11.1926	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Zuid
Socquay L., B.N.E. 1e kl., B.N.E. 2e kl.	26.12.1940	01.07.1982	01.07.1982 01.01.1983	Afdeling Zuid
Stevens J., B.N.E. 2e kl.	07.06.1924	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Noord
Tits G., B.N.E. 2e kl.	06.04.1923	01.01.1963	01.01.1963 01.01.1967 01.01.1971 01.01.1975 01.01.1979 01.01.1983	Afdeling Zuid
Wegner G.,	19.01.1936	01.01.1983	01.01.1983	Afdeling Noord



**VERKLARING DER AFKORTINGEN EN DER HERKENNINGSTEKENS
VAN RIDDERORDEN EN DECORATIES**

Afkortingen

Afdeling Zuid	Afd. Zuid
Afdeling Noord	Afd. Noord
Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, Sectie Pâturages	NIEB-Pâturages
Dienst voor toezicht op de ondergrondse leidingen	Dienst ondergr. leid.

Nationale Eretekens

Leopoldsorde : Ridder	L.
-- Officier	O.L.
-- Commandeur	C.L.
-- Grootofficier	G.O.L.
Kroonorde : Ridder	K.
-- Officier	O.K.
-- Commandeur	C.K.
-- Grootofficier	G.O.K.
-- Gouden Palmen	G.P.K.
Orde van Leopold II : Ridder	L.II
-- Officier	O.L.II
-- Commandeur	C.L.II
-- Grootofficier	G.O.L.II
Burgerlijk kruis (dienstjaar)	CC 1 of 2
Burgerlijk kruis voor daden van moed en zelfopoffering	1 M.
Oorlogskruis 1914-1918	2 (14)
Oorlogskruis 1940	2 (40)
Vuurkruis	(V.K.)
Herinneringsmedaille van de Oorlog 1914-1918	(14)
Herinneringsmedaille van de Oorlog 1940-1945	(40)
Overwinningsmedaille	O.W.
Yzerkruis	Yz.
Medaille van de Strijder-Vrijwilliger 1914-1918	M.S.V.
Medaille van de Vrijwilliger 1940-1945	M.V. (40)
Medaille van de Krijgsgevangene	(K.G.)
Weerstandsmidaille	(W)
Herinneringsmedaille van het Eeuwfeest	(30)
Burgerlijke Medaille (dienstjaar)	MC
Burgelijke Medaille voor daden van moed en zelfopoffering	MC M.
Herinneringsmedaille van het Nationaal Hulp- en Voedingscomité	M.H.V.
Militair ereteken	3
Bijzonder Voorzorgsereteken	B.V.Z.
Bijzonder Nijverheidsereteken (of Eretekens van de Arbeid)	B.N.E.
Bijzonder Mutualiteitsereteken	B.M.E.

Buitenlandse Eretekens

Frankrijk Erelegioen : Ridder	El.
-- Officier	O.El.
-- Commandeur	C.El.
Orde van Polonia Restituta	P.R.
Orde van de Kroon van Italië	K.I.
Orde van het Britse Rijk	B.E.
Orde van de Eikenkroon (Luxemburg)	E.L.
Orde van Verdienste (Luxemburg)	O.V.L.
Commandeur	C.O.V.L.
Orde van Karel III (Spanje)	C.III
Orde van de Kroon van Roemenië	K.R.
Orde van Oeïssam Alaouïte (Marokko)	O.A.
Britse Oorlogsmedaille	W.M.

Répartition du Personnel et du Service des Mines Noms et adresses des fonctionnaires 1er juillet 1984

MEDAETS J., directeur général des mines,
Brusilia Building A29, avenue Louis Bertrand
100, 1030 Bruxelles.

A. ADMINISTRATION DES MINES

1. Service central des mines

Rue De Mot 30, 1040 Bruxelles,
tél. 02/233 61 11

CAJOT P., inspecteur général des mines,
avenue Cardinal Mercier 11, 4020 Liège
(Bressoux).

RZONZEF L., ingénieur en chef-directeur
des mines, avenue de Sur Cortil 84, 4050
Esneux.

DE WIJNGAERT M., conseiller, Vereni-
gingstraat 40, 3200 Louvain (Kessel-Lo).

FRAIPONT R., ingénieur principal division-
naire des mines, allée du Beau Vivier 86,
4200 Seraing (Ougrée).

MAINJOT M., ingénieur principal division-
naire des mines, place E. Dupont 15/72,
4000 Liège.

FIERENS W., conseiller-adjoint, Guido
Gezellelaan 5, 3200 Louvain (Kessel-Lo).

2. Institut National des Industries extractives

Section Pâturages

Rue Grande 60, 7260 Colfontaine,
tél. 065/67 23 43 - 66 31 49

BRACKE J., ingénieur en chef-directeur des
mines, rue Emile Vandervelde 88, 7210 Mons
(Cuesmes).

RICHOUX J.P., ingénieur principal des
mines, en fonction au Service des Explo-
sifs, rue de l'Eglise 27, 7150 Binche
(Leval-Trahegnies).

SACREZ J., ingénieur des mines, chaussée
de Dinant 75, 5150 Namur (Wépion).

Verdeling van het Personeel en van de Dienst van het Mijnwezen Namen en adressen van de ambtenaren 1 juli 1984

MEDAETS J., directeur-generaal der mijnen,
Brusilia Building A29, Louis Bertrandlaan
100, 1030 Brussel.

A. HOOFDBESTUUR

1. Centrale Dienst van het Mijnwezen

De Motstraat 30, 1040 Brussel,
tel. 02/233 61 11

CAJOT P., inspecteur-generaal der mij-
nen, avenue Cardinal Mercier 11, 4020 Luik
(Bressoux).

RZONZEF L., hoofdingenieur-directeur der
mijnen, avenue de Sur Cortil 84, 4050
Esneux.

DE WIJNGAERT M., adviseur, Vereniging-
straat 40, 3200 Leuven (Kessel-Lo).

FRAIPONT R., e.a. divisiemijnningenieur,
allée du Beau Vivier 86, 4200 Seraing
(Ougrée).

MAINJOT M., e.a. divisiemijnningenieur,
place E. Dupont, 15/72, 4000 Luik.

FIERENS W., adjunct-adviseur, Guido Gezelle-
laan 5, 3200 Leuven (Kessel-Lo).

2. Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven

Sectie Pâturages

Rue Grande 60, 7260 Colfontaine,
tel. 065/67 23 43 - 66 31 49

BRACKE J., hoofdingenieur-directeur der
mijnen, rue Emile Vandervelde 88, 7210 Mons
(Cuesmes).

RICHOUX J.P., e.a. mijnningenieur, in dienst
bij de Dienst der Springstoffen, rue de
l'Eglise 27, 7150 Binche (Leval-Trahegnies).

SACREZ J., mijnningenieur, chaussée de
Dinant 75, 5150 Namen (Wépion).

3. Service géologique

Rue Jenner 13, 1040 Bruxelles,
tél. 02/649 20 94

GREGOIRE H., inspecteur général des mines, Van Dycklaan 9, 3500 Hasselt.
GRAULICH J.M., géologue en chef-directeur, rue de Campine 180, 4000 Liège.
BOUCKAERT J., géologue en chef-directeur, Livingstonelaan 7, 1980 Tervuren.
PAEPE R., géologue en chef-directeur, Doornstraat 27, 9550 Herzele.
DE JONGHE L., géologue principal, avenue H. Simons 8, 1160 Bruxelles.
VANDENVEN G., géologue principal, bd. E. Lieutenant 7, 4040 Esneux-Tilff.
NEYBERGH H., géologue principal, Hannières Decock 5, 5992 Nodebais-Beauvechain.
LAGA P., géologue, Almendreef 6, 3202 Lubbek-Linden.
DE RYCKE F., géologue, rue du Manil 65, 1301 Bierges.
VANDENBERGHE N., géologue, Wijgmaalsesteenweg 170, 3020 Haacht-Kelfs.
GROESSENS E., géologue, rue Marcelis 94, 1970 Wezembeek-Oppem.
HERMAN J., géologue, Beigemsesteenweg 319, 1852 Beigem.
DUSAR M., géologue, Heidelaan 17, 3030 Heverlee.
GOETHALS H., géologue, Wilsele Steenweg 90, 3200 Louvain (Kessel-Lo).
DE VOS W., géologue (en stage), Kerselarenlaan 83, bus 3, 1040 Brussel.
BAETEMAN C., géologue ff., rue A. Beernaert 8, 1170 Bruxelles.

4. Service des Explosifs

Rue De Mot 30, 1040 Bruxelles,
tél. 02/233 61 11

GOFFART P., ingénieur en chef-directeur des mines, Reigerlaan 7, 1960 Zaventem-Sterrebeek.
RICHOUX J.P., ingénieur principal des mines, rue de l'Eglise 27, 7150 Binche (Leval-Trahegnies).
GOOVAERTS J., ingénieur, Leopoldstraat 26A, 2440 Zemst.

5. Service de surveillance des canalisations souterraines

Rue De Mot 30, 1040 Bruxelles,
tél. 02/233 61 11

MIGNION G., ingénieur en chef-directeur des mines, chargé de la direction de l'At de Charleroi, rue de la Station 211, 6210 Charleroi (Ransart).

3. Geologische Dienst

Jennerstraat 13, 1040 Brussel,
tel. 02/649 20 94

GREGOIRE H., inspecteur-generaal der mijnen, Van Dycklaan 9, 3500 Hasselt.
GRAULICH J.M., hoofdgeoloog-directeur, rue de Campine 180, 4000 Luik.
BOUCKAERT J., hoofdgeoloog-directeur, Livingstonelaan 7, 1980 Tervuren.
PAEPE R., hoofdgeoloog-directeur, Doornstraat 27, 9550 Herzele.
DE JONGHE L., e.a. geoloog, H. Simonslaan 8, 1160 Brussel.
VANDENVEN G., e.a. geoloog, bd. E. Lieutenant 7, 4040 Esneux-Tilff.
NEYBERGH H., e.a. geoloog, Hannières Decock 5, 5992 Nodebais-Beauvechain.
LAGA P., geoloog, Almendreef 6, 3202 Lubbek-Linden.
DE RYCKE F., geoloog, rue du Manil 65, 1301 Bierges.
VANDENBERGHE N., geoloog, Wijgmaalsesteenweg 170, 3020 Haacht-Kelfs.
GROESSENS E., geoloog, Marcelisstraat 94, 1970 Wezembeek-Oppem.
HERMAN J., geoloog, Beigemsesteenweg 319, 1852 Beigem.
DUSAR M., geoloog, Heidelaan 17, 3030 Heverlee.
GOETHALS H., geoloog, Wilsele Steenweg 90, 3200 Leuven (Kessel-Lo).
DE VOS W., geoloog (op proef), Kerselarenlaan 83, bus 3, 1040 Brussel.
BAETEMAN C., geoloog wd., A. Beernaertstraat 8, 1170 Brussel.

4. Dienst der Springstoffen

De Motstraat 30, 1040 Brussel,
tel. 02/233 61 11

GOFFART P., hoofdingenieur-directeur der mijnen, Reigerlaan 7, 1960 Zaventem-Sterrebeek.
RICHOUX J.P., e.a. mijnningenieur, rue de l'Eglise 27, 7150 Binche (Leval-Trahegnies).
GOOVAERTS J., ingenieur, Leopoldstraat 26A, 2440 Zemst.

5. Dienst voor toezicht op de ondergrondse leidingen

De Motstraat 30, 1040 Brussel,
tel. 02/233 61 11

MIGNION G., hoofdingenieur-directeur der mijnen, belast met de directie van de At Charleroi, rue de la Station 211, 6210 Charleroi (Ransart).

Conseils, Conseils d'administration, Comités et commissions Composition au 1er juillet 1984

CONSEIL NATIONAL CONSULTATIF DE L'INDUSTRIE
CHARBONNIERE

Siège : rue De Mot 30, 1040 Bruxelles

Président :

DE JONGHE Eugeen,
présenté par le Ministre des Affaires Eco-
nomiques.

Membres :

MATHELART André,
NELLISSSEN François,
URBAIN Pierre,
VANDERPUTTE Jacques,
présentés par les organisations les plus
représentatives des entreprises charbon-
nières;

CHARLIER Lucien,
DAEMEN André,
DELPORTE Jean,
OLYSLAEGERS Jan,
présentés par les organisations les plus
représentatives des travailleurs occupés
dans les entreprises charbonnières;

MORNIE Antoine,
OURY Christian,
ROLIN André,
STOOP Jean,
présentés par les organisations les plus
représentatives des utilisateurs et négo-
ciants de charbon;

BAEYENS Jan,
DOYEN Jean,
VAN GRONSVELD Célestin,
VERSCHOREN Maurice,
présentés par les organisations syndicales
interprofessionnelles les plus représenta-
tives;

MEDAETS Jean,
désigné par le Ministre des Affaires Eco-
nomiques;

DE DONDER Henri,
désigné par le Ministre des Finances

DOMS Philippe,
désigné par le Ministre de l'Emploi et du
Travail;

Raden, Beheerraden, Comités en Commissies Samenstelling op 1 juli 1984

NATIONALE ADVISERENDE RAAD VOOR DE KOLEN-
NIJVERHEID

Zetel : De Motstraat 30, 1040 Brussel

Voorzitter :

DE JONGHE Eugeen,
voorgedragen door de Minister van Econo-
mische Zaken.

Leden :

MATHELART André,
NELLISSSEN François,
URBAIN Pierre,
VANDERPUTTE Jacques,
voorgedragen door de meest representatieve
organisaties der kolenbedrijven;

CHARLIER Lucien,
DAEMEN André,
DELPORTE Jean,
OLYSLAEGERS Jan,
voorgedragen door de meest representatieve
werknemersorganisaties der kolenbedrijven;

MORNIE Antoine,
OURY Christian,
ROLIN André,
STOOP Jean,
voorgedragen door de meest representatieve
organisaties der kolenverbruikers en hande-
laars;

BAEYENS Jan,
DOYEN Jean,
VAN GRONSVELD Célestin,
VERSCHOREN Maurice,
voorgedragen door de meest representatieve
interprofessionele vakorganisaties;

MEDAETS Jean,
aangewezen door de Minister van Economische
Zaken;

DE DONDER Henri,
aangewezen door de Minister van Financiën;

DOMS Philippe,
aangewezen door de Minister van Tewelk-
stelling en Arbeid;

CHEVALIER Léon,
désigné par le Ministre des Communications.

Chargé du Secrétariat :

PLEVOETS Albert, ingénieur en chef-directeur des mines.

CONSEILS CONSULTATIFS PROVINCIAUX

A. Pour le Bassin du Hainaut

Siège : Centre Albert, Place Albert 1er,
6000 Charleroi

STASSEN Jean,
désigné par le Ministre des Affaires Economiques;

BERNARD Jules,
BERWART Roger,
JACQUES Jean,
MATHELART André,
RADLET Ephrem,
présentés par l'organisation représentative de la direction des entreprises charbonnières;

DELPORTE Jean,
DESTREE Claude,
ENGLEBERT Jean,
PLUMIER Marc,
TROTTI Jean,
présentés par les organisations les plus représentatives des travailleurs des charbonnages;

ANDRIS Henri,
DEHON Robert,
MICHAX Léon,
désignés par la Députation permanente du Hainaut.

Secrétaire : N

B. Pour le Bassin de Campine

Siège : Demerstraat 81, 3500 Hasselt

DECKERS Frans,
désigné par le Ministre des Affaires Economiques;

GOFFIN Jan,
NELLISSEN François,
ROUSSEAU Jules,
SELIS Joseph,
VAN WALLE André,
présentés par l'organisation représentative de la direction des entreprises charbonnières;

BAEYENS Jan,
BERGEN Guido,
CANINI Sergio,
CUYVERS Antoine,
HERMANS Albert,
présentés par les organisations les plus représentatives des travailleurs des charbonnages;

COLSON André,
DIDDEN Maurice,
NEESEN Victor,
désignés par la Députation permanente du Limbourg.

CHEVALIER Léon,
aangewezen door de Minister van Verkeerswezen.

Belast met het Secretariaat :

PLEVOETS Albert, hoofdingenieur-directeur der mijnen.

PROVINCIALE ADVISERENDE RADEN

A. Voor het Bekken van Henegouwen

Zetel : Centre Albert, Place Albert 1er,
6000 Charleroi.

STASSEN Jean,
aangewezen door de Minister van Economische Zaken;

BERNARD Jules,
BERWART Roger,
JACQUES Jean,
MATHELART André,
RADLET Ephrem,
voorgedragen door de representatieve organisatie van de leiding der kolenmijnen;

DELPORTE Jean,
DESTREE Claude,
ENGLEBERT Jean,
PLUMIER Marc,
TROTTI Jean,
voorgedragen door de meest representatieve organisaties van de arbeiders van de kolenmijnen;

ANDRIS Henri,
DEHON Robert,
MICHAX Léon,
aangewezen door de Bestendige Deputatie van Henegouwen.

Secretaris : N

B. Voor het Kempens Bekken

Zetel : Demerstraat 81, 3500 Hasselt

DECKERS Frans,
aangewezen door de Minister van Economische Zaken;

GOFFIN Jan,
NELLISSEN François,
ROUSSEAU Jules,
SELIS Joseph,
VAN WALLE André,
voorgedragen door de representatieve organisatie van de leiding der kolenmijnen;

BAEYENS Jan,
BERGEN Guido,
CANINI Sergio,
CUYVERS Antoine,
HERMANS Albert,
voorgedragen door de meest representatieve organisaties van de arbeiders van de kolenmijnen;

COLSON André,
DIDDEN Maurice,
NEESEN Victor,
aangewezen door de Bestendige Deputatie van Limburg.

Secrétaire :

DURWAEL Roger, conseiller juridique.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA SECURITE MINIERE

Siège : rue De Mot 30, 1040 Bruxelles

Président :

MEDAETS J., directeur général des mines.

Secrétaires :

BRACKE J., ingénieur en chef-directeur des mines,
FRAIPONT R., ingénieur principal divisionnaire des mines.

Rapporteur :

RZONZEF L., ingénieur en chef-directeur des mines.

Membres :

ABRAHAM J.F., administrateur-directeur de la S.A. Carrières Gauthier-Wincqz,
BAEYENS J., de la Centrale nationale des Travailleurs des mines de Belgique,
BERWART R., ingénieur en chef à la S.A. des charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau,
CAJOT P., inspecteur général des mines,
CHARLIER L., de la Centrale nationale des Travailleurs des mines de Belgique,
CUYVERS A., de la Centrale des Francs Mineurs,
DAEMEN A., de la Centrale des Francs Mineurs,
DARQUENNE R., de la Fédération charbonnière de Belgique,
DECKERS F., directeur divisionnaire des mines,
DELPORTE J., de la Centrale des Francs Mineurs,
DIELTIENS F., chef du service sécurité à la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen",

DUSOLEIL L., Secrétaire national de la Centrale chrétienne des travailleurs de la pierre, du ciment, de la céramique et du verre,
FRENAY Ch., directeur divisionnaire des mines,
FOBLETS E., directeur des travaux du fond à la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen",

GODDEERIS G., directeur de la production - groupe ouest - de la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen",
GREGOIRE H., inspecteur général des mines,
HERMANS A., Centrale des Francs Mineurs,
LORENT H., secrétaire national de la Centrale générale - F.G.T.B.,
LUYSMANS J., de la Centrale nationale des Travailleurs des mines de Belgique,
OLYSLAEGERS J., président national de la Centrale nationale des Travailleurs des mines de Belgique,
PEIRS G., directeur du Groupement national de l'industrie de la terre cuite,
RADLET E., ingénieur principal à la S.A. des Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau,
SCHELSTRAETE E., secrétaire national adjoint de la Centrale générale - F.G.T.B.,

Secretaris :

DURWAEL Roger, juridisch adviseur.

HOGE RAAD VOOR VEILIGHEID IN DE MIJNEN

Zetel : De Motstraat 30, 1040 Brussel

Voorzitter :

MEDAETS J., directeur-generaal der mijnen.

Secretarissen :

BRACKE J., hoofdingenieur-directeur der mijnen,
FRAIPONT R., eerstaanwezend divisiemijn-ingenieur.

Verslaggever :

RZONZEF L., hoofdingenieur-directeur der mijnen.

Leden :

ABRAHAM J.F., beheerder-directeur van de "S.A. Carrières Gauthier-Wincqz",
BAEYENS J., van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België,
BERWART R., hoofdingenieur aan de "S.A. des Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau",
CAJOT P., inspecteur-generaal der mijnen,
CHARLIER L., van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België,
CUYVERS A., van de Centrale der Vrije Mijnwerkers,
DAEMEN A., van de Centrale der Vrije Mijnwerkers,
DARQUENNE R., van de Belgische Steenkool Federatie,
DECKERS F., divisiedirecteur der mijnen,

DELPORTE J., van de Centrale der Vrije Mijnwerkers,
DIELTIENS F., hoofd van de veiligheidsdienst van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen,
DUSOLEIL L., nationaal sekretaris van de Christelijke Centrale van Werknemers uit de Steen-, Cement-, Ceramiek- en Glasbedrijven,
FRENAY Ch., divisiedirecteur der mijnen,

FOBLETS E., directeur der ondergrondse werken van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen,
GODDEERIS G., directeur van de produktie - Groep West - N.V. Kempense Steenkolenmijnen,
GREGOIRE H., inspecteur-generaal der mijnen.
HERMANS A., Centrale der Vrije Mijnwerkers,
LORENT H., nationaal sekretaris van de Algemene Centrale - A.B.V.V.,
LUYSMANS J., van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België,
OLYSLAEGERS J., nationaal voorzitter van de Nationale Centrale der Mijnwerkers van België,
PEIRS G., directeur van de Nationale Groepering der Kleinijverheid,
RADLET E., e.a. ingenieur aan de "S.A. Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau",
SCHELSTRAETE E., adjunct-nationaal sekretaris van de Algemene Centrale - A.B.V.V.,

STASSEN J., directeur divisionnaire des mines,
VAN BERWAER R., ingénieur principal à la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen",
VERHEES F., directeur du service du personnel à la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen",
WOUTERS E., directeur de l'Union des producteurs belges de chaux, calcaires, dolomies et produits connexes.

CONSEIL GEOLOGIQUE

Siège : rue Jenner 13, 1040 Bruxelles

Président :

MEDAETS J., directeur général des mines.

Membre-secrétaire :

GREGOIRE H., inspecteur général des mines, chef du Service géologique de Belgique.

Membres :

BEUGNIES A., professeur à la Faculté polytechnique de Mons,
BULTINCK P., chef de travaux à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,

de BETHUNE P., professeur à l'Université catholique de Louvain,
DE PLOEY J., professeur à la "Katholieke Universiteit Leuven",
GULLENTOPS F., membre de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique,
MARECHAL R., professeur à la "Rijksuniversiteit Gent",
MICHOT P., membre de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique,
MORTELMANS G., professeur à l'Université Libre de Bruxelles,
PEETERS L., professeur à la "Vrije Universiteit Brussel",
SARTENAER P., chef de section à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,

STREEL M., professeur à l'Université de Liège,
TAVERNIER R., professeur à la "Rijksuniversiteit Gent".

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Siège : rue du Chéra 200, 4000 Liège

Président :

PAQUET R., directeur général de la Fédération professionnelle des producteurs et distributeurs d'électricité de Belgique.

Membres :

Vice-Président : VANDERPUTTE J., directeur général de la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen",
MATHELART A., directeur-gérant de la S.A. des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau,

STASSEN J., divisiedirecteur der mijnen,

VAN BERWAER R., e.a. ingenieur aan de N.V. Kempense Steenkolenmijnen,
VERHEES F., directeur van de personeelsdienst - N.V. Kempense Steenkolenmijnen,
WOUTERS E., directeur van de Vereniging der Belgische Voortbrengers van kalk, kalksteen, dolomiet en aanverwante produkten.

AARDKUNDIGE RAAD

Zetel : Jennerstraat 13, 1040 Brussel

Voorzitter :

MEDAETS J., directeur-generaal der mijnen.

Lid-secretaris :

GREGOIRE H., inspecteur-generaal der mijnen, hoofd van de Belgische Geologische Dienst.

Leden :

BEUGNIES A., hoogleraar aan de "Faculté polytechnique de Mons",
BULTINCK P., werkleider bij het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen,
de BETHUNE P., hoogleraar aan de "Université catholique de Louvain",
DE PLOEY J., hoogleraar aan de Katholieke Universiteit Leuven,
GULLENTOPS F., lid van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België,
MARECHAL R., hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Gent,
MICHOT P., lid van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België,
MORTELMANS G., hoogleraar aan de "Université Libre de Bruxelles",
PEETERS L., hoogleraar aan de Vrije Universiteit Brussel,
SARTENAER P., sectiechef bij het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen,
STREEL M., hoogleraar aan de "Université de Liège",
TAVERNIER R., hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Gent.

RAAD VAN BEHEER VAN HET NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

Zetel : rue du Chéra 200, 4000 Luik

Voorzitter :

PAQUET R., directeur-generaal van de Bedrijfsfederatie van de voortbrengers en verdelers van elektriciteit in België.

Leden :

Ondervoorzitter : VANDERPUTTE J., directeur-generaal van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen,
MATHELART A., directeur-gerant van de "S.A. Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau",

PEIRS G., directeur du Groupement National de l'Industrie de la Terre Cuite,
REYNDERS C., directeur de la S.A. des Carrières et Fours à Chaux d'Aisemont,
SOULLLARD G., directeur général de Labofina,
délégués des organisations les plus représentatives des industries extractives;

Vice-Président : VERSCHOREN M., secrétaire national du Syndicat des Employés, Techniciens et Cadres de Belgique, F.G.T.B.,
BAEYENS J., secrétaire provincial de la Centrale Régionale des Mineurs du Limbourg, F.G.T.B.,
CHARLIER L., secrétaire de la Centrale Syndicale des Mineurs du Bassin de Liège,
DELPORTE J., secrétaire régional de la Centrale des Francs Mineurs,
RENDERS A., président national de la Centrale des Francs Mineurs, C.S.C.,
délégués des organisations les plus représentatives du personnel ouvrier et employé des industries extractives;

CYPRES R., professeur à l'Université Libre de Bruxelles,
de CROMBRUGGHE O., professeur à la "Katholieke Universiteit Leuven",
ROEGIERS J., membre du Comité de Gérance de la S.A. PRB,
VAN OMMESLAGHE B., professeur à l'Université Libre de Bruxelles,
personnalités du monde technologique ou scientifique;

Vice-Président : MEDAETS J., directeur général des mines,
DECKERS F., directeur divisionnaire des mines,
Secrétaire : GREGOIRE H., inspecteur général des mines,
STASSEN J., directeur divisionnaire des mines,
fonctionnaires de l'Administration des mines;

DE RYCK E., secrétaire général du Ministère de la Communauté Flamande,
FORET M., docteur en droit,
membres présentés respectivement par l'Exécutif flamand et l'Exécutif régional wallon.

Participent aux réunions du Conseil d'Administration :

Rapporteur :

VIATOUR G., directeur de l'INIEC.

Commissaire du Gouvernement :

GAUTHY R., inspecteur général au Ministère des Affaires Economiques.

Délégué du Ministre des Finances :

COENE J.P., inspecteur adjoint des finances.

PEIRS G., directeur van de Nationale Groepering van de Kleinijverheid,
REYNDERS C., directeur van de "S.A. des Carrières et Fours à Chaux d'Aisemont",
SOULLLARD G., directeur-generaal van Labofina,
afgevaardigden van de meest representatieve organisaties van de extractiebedrijven;

Ondervoorzitter : VERSCHOREN M., nationaal secretaris van de Bond der Bedienden, Technici en Kaders van België, A.B.V.V.,
BAEYENS J., provinciaal secretaris van de Gewestelijke Centrale der Mijnerkers van Limburg, A.B.V.V.,
CHARLIER L., gewestelijk secretaris van de "Centrale Syndicale des Mineurs du Bassin de Liège",
DELPORTE J., gewestelijk secretaris van de Centrale der Vrije Mijnerkers,
RENDERS A., nationaal voorzitter van de Centrale der Vrije Mijnerkers, A.C.V.,
afgevaardigden van de meest representatieve organisaties van het arbeiders- en bediendenpersoneel van de extractiebedrijven;

CYPRES R., hoogleraar aan de "Université Libre de Bruxelles",
de CROMBRUGGHE O., hoogleraar aan de Katholieke Universiteit Leuven,
ROEGIERS J., lid van het Beheercomité van de S.A. PRB,
VAN OMMESLAGHE B., hoogleraar aan de "Université Libre de Bruxelles",
personaliteiten uit de technologische of wetenschappelijke wereld;

Ondervoorzitter : MEDAETS J., directeur-generaal der mijnen,
DECKERS F., divisiedirecteur der mijnen,

Secretaris : GREGOIRE H., inspecteur-generaal der mijnen,
STASSEN J., divisiedirecteur der mijnen,
ambtenaren van de Administratie van het Mijnwezen;

DE RYCK E., secretaris-generaal van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap,
FORET M., doctor in de rechten,
leden voorgedragen respectievelijk door de Vlaamse Executieve en de Waalse Gewest-executieve.

Nemen deel aan de vergaderingen van de Raad van Beheer :

Verslaggever :

VIATOUR G., directeur van het NIEB

Regeringscommissaris :

GAUTHY R., inspecteur-generaal bij het Ministerie van Economische Zaken

Afgevaardigde van de Minister van Financiën :

COENE J.P., adjunct-inspecteur van Financiën.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DU FONDS NATIONAL DE GARANTIE POUR LA REPARATION DES DEGATS HOUILLERS

Siège : avenue Marnix 30, 1050 Bruxelles

Président :

MEDAETS J., directeur général des mines, délégué du Ministre des Affaires Economiques.

Secrétaire :

de LOOZ CORSWAREM P., conseiller juridique.

Membres :

ANDRY J., directeur-gérant de la S.A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine, CALIFICE A., sénateur, CARPAY P., directeur-gérant de la S.A. Charbonnages du Hasard, DAGNELY R., à Jumet, DECKERS F., directeur divisionnaire des mines, DELSUPEHE I., directeur du Service juridique de la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen", GREGOIRE H., inspecteur général des mines,

MATHELART A., directeur de la S.A. des Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, NELLISSEN F., directeur à la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen", STASSEN J., directeur divisionnaire des mines, VAN DE MOSSELAER F., directeur à la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen", VANHAMEL R., conseiller provincial, à Beringen.

COMITE PERMANENT DES DOMMAGES MINIERES

Siège : avenue Marnix 30, 1050 Bruxelles

Président :

MEDAETS J., directeur général des mines.

Secrétaire :

FRAIPONT R., ingénieur principal divisionnaire des mines.

Membres :

DEJOSE M., S.A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine, CARPAY P., directeur-gérant de la S.A. des Charbonnages du Hasard, de LOOZ CORSWAREM P., conseiller juridique, de VILLENFAGNE de VOGELSANCK H., DECKERS F., directeur divisionnaire des mines, FRENAY C., directeur divisionnaire des mines, NICOLAS M., ingénieur à l'Institut National du Logement, PLATEUS F., notaire, ROCROI J., président de la section Charleroi-Thuin de la Fédération Nationale des Propriétaires de Belgique, STASSEN J., directeur divisionnaire des mines, VAN DE MOSSELAER F., directeur à la "N.V. Kempense Steenkolenmijnen".

RAAD VAN BEHEER VAN HET NATIONAAL WAARBORGFONDS INZAKE KOLENMIJNSCHADE

Zetel : Marnixlaan 30, 1050 Brussel

Voorzitter :

MEDAETS J., directeur-generaal der mijnen, afgevaardigde van de Minister van Economische Zaken.

Secretaris :

de LOOZ CORSWAREM P., juridisch adviseur.

Leden :

ANDRY J., directeur-gerant van de "S.A. Charbonnages de Monceau-Fontaine", CALIFICE A., senator, CARPAY P., directeur-gerant van de "S.A. Charbonnages du Hasard", DAGNELY R., te Jumet, DECKERS F., divisiedirecteur der mijnen,

DELSUPEHE I., directeur van de Rechtskundige dienst van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, GREGOIRE H., inspecteur-generaal der mijnen,

MATHELART A., directeur van de "S.A. des Charbonnages de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau", NELLISSEN F., directeur bij de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, STASSEN J., divisiedirecteur der mijnen,

VAN DE MOSSELAER F., directeur bij de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, VANHAMEL R., provincieraadslid, te Beringen.

VAST MIJNSCHADECOMITE

Zetel : Marnixlaan 30, 1050 Brussel

Voorzitter :

MEDAETS J., directeur-generaal der mijnen.

Secretaris :

FRAIPONT R., eeraanwezend divisiemijn-ingenieur.

Leden :

DEJOSE M., "S.A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine", CARPAY P., directeur-gerant van de "S.A. des Charbonnages du Hasard", de LOOZ CORSWAREM P., juridisch adviseur, de VILLENFAGNE de VOGELSANCK H., DECKERS F., divisiedirecteur der mijnen,

FRENAY C., divisiedirecteur der mijnen,

NICOLAS M., ingenieur bij het Nationaal Instituut voor de Huisvesting, PLATEUS F., notaris, ROCROI J., voorzitter van de afdeling Charleroi-Thuin van de Nationale Federatie der Eigenaars van België, STASSEN J., divisiedirecteur der mijnen,

VAN DE MOSSELAER F., directeur bij de N.V. Kempense Steenkolenmijnen.

Nouveautés Techniques

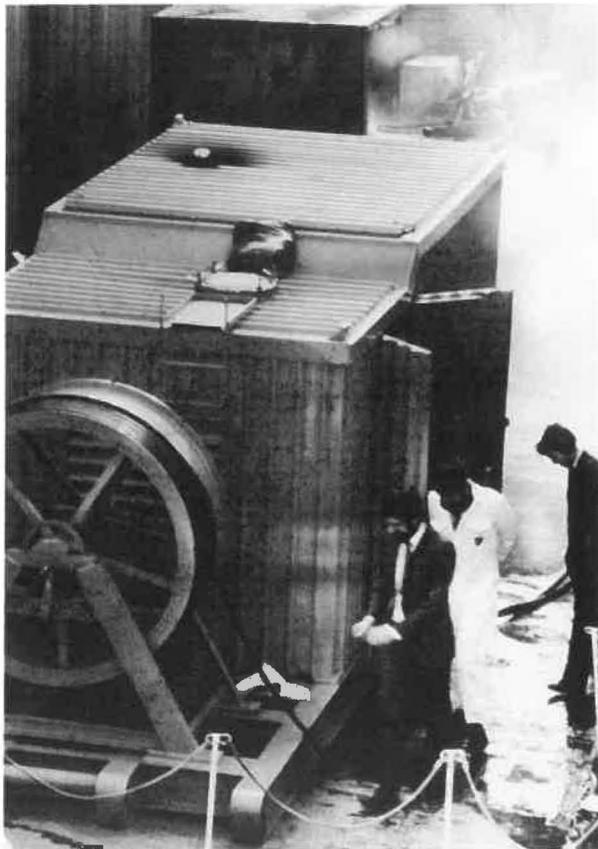
BHRA'S ABRASIVE JET CUTTING UNIT

JET COUPANT AVEC MATIERE ABRASIVE DE BHRA

Cette unité se compose d'un moteur diesel antidéflagrant, d'une pompe à eau haute pression, d'une trémie de stockage pour la matière abrasive, d'un système d'alimentation commandé et contrôlé par moteur hydraulique et d'un enrouleur pour les flexibles d'alimentation à haute pression.

La matière abrasive est du laitier de cuivre, produit bon marché.

Une caractéristique de cette installation est sa capacité de transporter par flexible



Unité en fonctionnement pour les clients. Remarquez l'enrouleur à l'avant-plan

De eenheid in werking voor de klanten. Op de voorgrond ziet men duidelijk de oprolinrichting

Technisch Nieuws

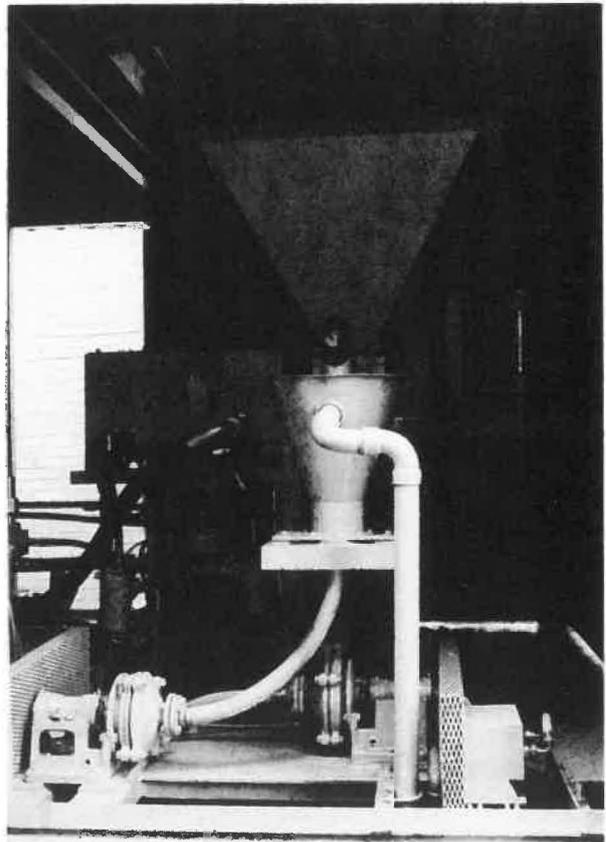
BHRA'S ABRASIVE JET CUTTING UNIT

SNIJDENDE STRAAL MET SCHUURMIDDEL VAN BHRA

Deze eenheid bestaat uit een ontploffingsvaste dieselmotor, een hogedrukwaterpomp, een laadtrechter voor het schuurmiddel, een bevoorradingsstelsel aangedreven en gecontroleerd door een hydraulische motor, en een oprolinrichting voor de bevoorradingslangen onder hoge druk.

Het schuurmiddel bestaat uit koperslak, een goedkoop produkt.

Deze installatie heeft als kenmerk dat zij het schuurmiddel door een gummislang kan



Trémies de stockage

De laadtrechters

la matière abrasive sur une distance de 240 m jusqu'à la tête de coupe.

A la tête de coupe, la matière abrasive est entraînée par un jet d'eau à 690 bar.

Une tôle d'acier doux de 13 mm d'épaisseur peut être coupée à la vitesse de 115 mm/min.

Cette technique de découpage à froid diminue les risques d'explosion - comme, par exemple, sur les plates-formes pétrolières - qui seraient dus aux étincelles ou à la chaleur.

De nombreux matériaux durs comme le béton armé, l'amiante, ..., peuvent être découpés par cette technique de jet à haute pression.

Quoique l'énergie consommée est relativement élevée, les avantages de ce découpage à froid sont la suppression de poussières, l'efficacité et la sécurité.

BHRA Cranfield, Bedford MK43 OAJ, UK.

vervoeren over een afstand van 240 m tot aan de snijkop.

Aan de snijkop wordt het schuurmiddel meegevoerd door een waterstraal bij 690 bar.

Een plaat van zacht staal met een dikte van 13 mm kan versneden worden tegen een snelheid van 115 mm/min.

Deze koude versnijdingstechniek beperkt het ontploffingsgevaar - zoals bijvoorbeeld op de boorplatforms - dat te wijten zou zijn aan de vonken of aan de warmte.

Talrijke harde materialen, zoals gewapend beton, asbest, ..., kunnen d.m.v. deze techniek onder hoge druk versneden worden.

Alhoewel de verbruikte energie tamelijk aanzienlijk is, levert deze koude versnijdingstechniek de volgende voordelen op: de eliminatie van stof, de afdoendheid en de veiligheid.

BHRA Cranfield, Bedford MK43 OAJ, UK.

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. I.H. Hogg, Head, Technical Information Service, IEA Coal Research, 14-15 Lower Grosvenor Place, London SW1W OEX, England.

COAL INDUSTRY

4603

The energy situation in the Community - situation 1983 - outlook 1984

Commission of the European Communities
Luxembourg, Commission of the European Communities, 44 pp (1984)

Energy consumption has fallen within the Community for the fourth successive year. Oil consumption has fallen more rapidly than total energy consumption relative to the gross domestic product. Coal demand has not improved, however, and natural gas consumption has fallen slightly. Nuclear energy production has risen dramatically but only accounts for a small amount of total consumption. Each fuel is discussed in turn with reference to consumption, supply and prices.

4620

Computer programs for colliery engineering staff

Owen, R.J.

Min. Technol.; 66(761); 93-95 (Mar 1984)

This paper describes a project at the NCB Mining Research and Development Establishment designed to introduce computer literacy and applications to colliery staff, particularly in engineering disciplines. The function of some of the engineering programs is described. Some speculations on the future of colliery computing are given. The development of an integrated colliery network having common workstations capable of accessing all the existing computer systems will simplify implementation of applications and reduce terminal costs. (5 refs.)

RESERVES & EXPLORATION

3811

Introducing computer graphics to the Surveying Branch of NCB Western Area

Eyre, J.

Land Miner. Surv.; 1(2); 82-93 (Nov 1983)

In 1977 the Tektronix system was chosen for 5 UK National Coal Board Areas, to create line graphics, calculate coal reserve zones and form models for simulating compatibility. Plans correlated to the National Grid show the required information. It is expected that computer graphics will dramatically increase plan production. Functions of the system include spoil heap design, subsidence prediction and preparation of mining reports. A national pilot scheme is under preparation.

3821

Computer graphics applications in the evaluation of coal deposits. In Prospecting and evaluation of non-metallic rocks and minerals

Boardman, E.L.

J. extractive industry geology conf., Warwick, UK, 21-22 Mar 1983. London, UK, Institution of Geologists, pp 209-221 (1983) Atkinson, K.; Brassington, R. (eds.)

Rapid developments in the field of computer graphics and in particular interactive computer graphics have provided a new tool for the use of the geologist in the various aspects of his work on resource estimation. This paper describes the ways in which interactive computer graphics are being utilised in the National Coal Board's Geological branch for the production of base location plans, geophysical log processing, contouring and petrogram drawing. The paper also discusses the likely future developments in these and other areas and in particular in the compilation of structure plans, horizon maps and cross sections, the estimation of coal reserves and the possible application of 3-D graphics. (3 refs.)

3837

High resolution shallow reflection techniques applied to Australian coalfields. In Coal exploration IV

Harman, P.

4. int. coal exploration symp., Sydney, NSW, Australia, 15-20 May 1983. San Francisco, CA,

USA, Miller Freeman Publications, 30 pp (1983)
Argall, G.O. Jr. (ed.)
Optimised high resolution seismic reflection techniques have been used in the Blackwater coalfield in Queensland, and have enabled the detection of faults with throws down to 5 metres or less. This made it possible to effectively plan mining with respect to faults, and to interpret stratigraphic features such as coal seam splitting and deterioration. Similar surveys elsewhere in Australia have been effective in locating small scale structures. The seismic reflection method was shown to be a viable, cost effective exploration tool in Australian coalfields. (14 refs.)

3846

Comparing drilling patterns for coal reserve assessment

Armstrong, M.

Australas. Inst. Min. Metall. Proc.; (288); 1-5 (Dec 1983)

Global estimation variance found by geostatistical methods is applied to coal data from the Bowen Basin for an assessment of reserves. It is shown that two factors (the inherent variability of the variable under study, and the total number of drillholes) have more influence over the accuracy of the reserve estimate than the form of the drilling pattern. The spacing between drill holes is seen to be of secondary importance: the dominant factor is the total number of holes. Comparisons between the relative errors show that some variables such as sulphur need a much denser sampling than others to obtain the same level of precision.

4627

Coal bulk sample acquisition by large diameter core drilling

Patterson, C.L. and others

Queensl. Gov. Min. J.; 84(1986); 471-475 (Dec 1983)

A core barrel has been developed and successfully used to recover 400 mm coal cores from the Walloon Coal Measures in the Moreton Basin, Queensland. The 3.4 m long barrel has the capacity to recover approximately 600 kg of coal per run and the potential to provide small bulk samples meeting Australian Standard recommendations for float/sink testing at sizes commensurate with preparation plant conditions. The paper describes the development of the core barrel and its use.

4650

Some results and problems of geostatistics in hard coal mining in the Federal Republic of Germany. In 18th international symposium, application of computers and mathematics in the mineral industries

Leonhardt, J.; Skala, W.

18. int. symp. on application of computers and mathematics in the mineral industries (APCOM), London, UK, 26-30 Mar 1984. London, UK, Institution of Mining and Metallurgy, pp 169-174 (1984)

Seam thickness is one of the most important of the geological parameters which determine the mineability of hard coal measures. The reliable prediction of this and other characteristics of coal deposits is of substantial importance with regard to economic expectations. The prediction itself is always a "one-off" case. Nevertheless, work on actual predictions has yielded approaches that came close to a model prediction method. Variogram studies on seam thickness, carried out for 11 seams of the Ruhr district, showed that the variogram

ranges vary; the average is 1.3 km. On the one hand, a universal kriging approach was used for the geological parameters. On the other hand, the overall effective trend was eliminated before kriging the residuals. To do so, the range of values had to be optimized. Results of selected examples of prediction refer to a dirt band in a seam and to volatile matter content. (7 refs.)

MINING

3871

The miners and new technology

Burns, A.; Feickert, D.; Newby, M.; Winterton, J.

Ind. Relat. J.; 14(4); 7-20(1983)

In this article the authors develop a theoretical framework for the analysis of issues raised by the new technology and report on research undertaken for the NUM into automation in coal mining. The problems workers face from new technology are summarised under the headings of job contraction, job control, job content, and health and safety. Most British coal comes from deep mines and entails three distinct activities: winning coal from the face; haulage of coal from the face; and preparation of coal at the surface. Traditional methods produced a sense of interdependence amongst workers which has already been considerably eroded by mechanisation, and the NCB is now introducing a new level of automation using the computer-controlled systems of MINOS, IMPACT and FIDO to improve efficiency. The article looks at the impact of such developments on the labour force, and the implications for other industries as a result of the influence of the NUM on the British labour force. (71 refs.)

3888

Britain's underground innovations

Rhodes, H.L.

Engineering (London); 224(2); 85-90 (Feb 1984)

The author outlines development in mining technology in the UK over the past decade, with particular emphasis on control systems in use underground. The growing impact of electronics, computers and radio control systems in British mines is illustrated by a number of examples.

3891

State of coal winning technology within the coal mining industry of the Federal Republic of Germany with special consideration of thin seams and thick seams

Kundel, H.; Pfannenstiel, P.-K.

J. Mines, Met. Fuels; 31(9); 368-382 (Sep 1983)

Statistics for coal winning in West German deep mines over the past 30 years are shown in tables. Longwall working is now used exclusively. Details of the winning machinery are given. The special problems posed by thin seams (< 1.3 m) and by thick seams (> 2.5 m) and the solutions that have been found are discussed.

3898

Aspects of swinging longwall faces through large arcs at Bagworth Colliery

Goddard, F.

Land Miner. Surv., 2(1); 29-37 (Jan 1984)

The paper describes a mining operation unique in the UK, that is, the swinging of a longwall face through a large arc in order to obtain more favourable working conditions. The practicability of the strategy has been demonstrated at Bagworth

Colliery, and it is seen that this option can have a major impact in terms of efficiency and profitability.

3904

Development stages of drilling equipment for shaft sinking

Weber, W.

31. meeting of the DEBRIV Committee "Hydrology-geophysics-drilling", Erkelenz, FRG, 21 Oct 1982. *Braunkohle*; 35(7); 207-215 (Jul 1983)

Shaft sinking activities have been enhanced in the last few decades. Drilling methods are particularly important in this field. A number of drilling methods are reviewed with regard to their preconditions and limits of application and state of the art. Modern drilling techniques permit sinking of shafts down to a depth of 1500 m and up to a diameter of 8 m. Drilling after preliminary sinking of a dirt removal hole can be considered as being technically mature, while blind drilling still needs to be improved (e.g. control during pole tool drilling, improved haulage during drilling without drill rigs, etc.). Blind shaft drilling is of particular importance as most of the shafts to be sunk in the future will not be undercut. (In German)

3918

Longwall support requirements

Unrug, K.F.

J. Mines, Met. Fuels; 31(9); 334-344 (Sep 1983)

The author describes the interaction between mechanical supports and roof strata on a longwall face and suggests that a classification system reflecting the quality of roof strata is a useful aid in the planning of longwall faces. The system in use in Poland is presented and examples of its application are given.

3924

Pneumatic stowing by mechanical front discharge at the Nordstern-Zollverein Combined Mine

Voss, K.-H.; Sielaff, H.D.

Glückauf; 120(1); 21-22, 24-26 (12 Jan 1984) Available in English in *Glückauf + translation*; 120(1); 6-8 (12 Jan 1984)

Pneumatic stowing is expected to assume increasing importance and application in the coming years in West Germany. The objective of the development project described in this paper was to improve existing methods of pneumatic stowing. The development of a mechanical front discharge system appears to have achieved this goal in that it permits high face outputs with good face OMS results and allows shift expenditure for stowing to be kept very low. Results obtained at Nordstern-Zollverein Combined Mine are presented. The new method increases safety in that men no longer need to enter the goaf-area during the stowing operation. (In German)

3926

Combination of backfilled light supports and rockbolting when developing a cross-cut

Krahe, J.; Groebel, K.H.

Glückauf; 120(2); 71-75 (26 Jan 1984) Available in English in *Glückauf + translation*; 120(2); 16-17 (26 Jan 1984)

A Westerholt Colliery development work was carried out in a cross-cut subject to severe deformation resulting from the working of several seams. A field trial of light supports during this operation showed that in combination with reinforcing measures, they can be exposed to high loads. A comparison of material costs for

various support systems in conjunction with additional reinforcing supports showed that the advantage lies with backfilled light supports plus rock bolting. Further trials are required to determine the performance of the system in different conditions. The light weight of the supports is of considerable benefit in transporting and erecting. (In German)

3931

The planning of face supports in terms of rock mechanics

Herwig, H.

Glückauf; 120(3); 125-127 (9 Feb 1984) Available in English in *Glückauf + translation*; 120(3); 25-26 (9 Feb 1984)

Planning procedures for face support systems have been developed from the findings of operational research on 126 faces. The procedures relate only to faces where the immediate roof is mudstone. With solid roof strata and low strata pressure, the specific supporting pressure should be at least 400 kN/m². If the immediate mudstone roof is less than 2 m thick and the strata pressure is high, the specific supporting pressure must be more than 300 kN/m² and the distance between the front end of the roof bars and the coalface must be shortened. The roofbar/coalface distance should be less than 0.5 m if the mudstone roof stratum is more than 2 m thick. (In German)

3933

Automatic hydraulic support control at Göttelborn Colliery

Sänger, A.

Glückauf; 120(3); 133-135 (9 Feb 1984) Available in English in *Glückauf + translation*; 120(3); 28-29 (9 Feb 1984)

Experience of working a 1.05 m seam at Göttelborn Colliery, Saar, is recounted. An Eickhoff drum shearer was used and a two-leg articulated shield system with automatic controls was introduced. The operation of the automatic control system is described and the advantages obtained by its introduction are outlined. (In German)

3949

Computer applications in strata mechanics

Neve, P.; Isaac, A.K.

Min. Sci. Technol.; 1(2); 137-147 (Jan 1984)

Research into strata behaviour has been actively pursued at University College, Cardiff, for the past twelve years. Computers have been integrated into all aspects of the research, providing a comprehensive facility to aid the study of strata behaviour and support system interaction. Four computers have been combined with software packages, developed at Cardiff, to provide a powerful yet flexible system. Raw data may be entered either manually through a keyboard, or more efficiently by data capture devices, enabling automatic logging of peripherals. Data processing is performed by interactive software, producing results in tabular and graphical form. Commercially available graphics software and high quality output devices, enhance result presentation and permit quick interpretation. A mainframe computing system has permitted the development and application of the finite difference computer model to predict strata behaviour and support system interaction. The successful application of computing technology to this area of mining engineering is reflected in the high volume of data automatically processed which releases significantly more time for analysis and interpretation. (7 refs.)

duct are introduced, and consideration is given to the effects of variables in auxiliary ventilation - fan characteristics curve duct diameter, standard of installation and duct length - on the effective resistance of the duct and the volume rate of air flow at the face.

4811

Use lower shearer drum speeds to achieve deeper coal cutting

Ludlow, J.; Jankowski, R.A.

Min. Eng. (Littleton, Colo.); 36(3); 251-255 (Mar 1984)

The use of low shearer drum speeds to achieve deeper cutting is becoming more widespread in the US. It has been found that these slower speeds and increased pick penetration lead to a reduced dust make, and can also give an appreciable increase in production. The principal engineering impacts of reduced drum speeds are increased loads on all power and load transmission elements.

4861

British collieries set new trends in electrical engineering

Buntain, D.

Aust. Coal Miner; 5(9); 24-26 (Sep 1983)

At all levels of operation in British mines (from the coal face to the surface), the power rating of machinery is gradually increasing. This in turn demands higher standards of practice and safety. One innovation, presently employed at ten NCB collieries, is the use of cycloconverters. Transistorised circuits control thyristors to change a fixed frequency ac power supply into a variable frequency feed to motors driving rope haulage engines rated at up to 375 kW. The motors also provide the train's braking power so that mechanical brakes can be used for emergencies. The use of electric trolley/battery locomotives underground will allow greater flexibility of access. The author describes the use of radio signalling in transport and haulage; coalface machine power requirements; radar monitoring of coal supplies and rope-slip detection units in haulage machinery. (6 refs.)

4872

Transient belt stresses during starting and stopping : elastic response simulated by finite element methods

Nordell, L.K.; Ciozda, Z.P.

Bulk Solids Handl.; 4(1); 93-98 (Mar 1984)

An introduction to the modern analysis techniques used in determining the magnitude of the dynamic transient forces propagated in a conveyor belt during its starting and stopping phases. Transient forces can be generated which impair the integrity of the conveyor system. Prediction, control, and allowance for these forces is essential for a successful design. Prediction of the transient behaviours has been accomplished with the aid of a computer modelling tool tradenamed BELTFLEX. The program simulates the rheological effect of longitudinal vibration in the belt resulting from changes in the equilibrium forces. Practical applications and case studies are noted. (18 refs.)

4880

Surface and underground automated mine surveys

Hodges, D.J.; Nicholson, T.J.; Ketteman, M.R.

Min. Eng. (London); 143(271); 465-470 (Apr 1984)
During the past decade mine surveying technology has been revolutionized by the application of electro-optical systems of distance measurement, gyroscopic methods

of azimuth control and programmable calculators and computers. As a result productivity, accuracy and efficiency have been increased dramatically. Mine surveying is now on the verge of a further revolution with the introduction of automated systems of data measurement acquisition, processing and plotting. The automated survey systems used by the Department of Mining Engineering, University of Nottingham, are discussed and the results of surface and underground trials conducted with these systems are outlined. (7 refs.)

4883

Experience abroad - machine design and performance

Glasby, H.

Min. Eng. (London); 143(271); 497-504 (Apr 1984)

The paper describes how operational experience gained abroad has influenced the design and performance of Anderson Strathclyde longwall shearers and armoured flexible conveyors, and aims to promote new thought when considering future heavy duty installations in the UK. A brief review is made of the company's shearers currently in use in the UK and overseas, and examples are given of longwall machine developments which were instigated overseas. The specifications of a number of AM 500 shearers supplied recently to meet particular overseas requirements are given, and a brief mention is made of the requirements of the AFC within a heavy duty package. The main electrical influence so far has been a demand for increased installed power but is now seen to be a need for improved control and monitoring facilities. Operational results from several AM500 machines overseas are quoted, with a detailed account of considerations behind, and the results from a heavy duty installation in the USA. Finally, reasons are examined for the better results generally overseas compared with those in the UK.

PREPARATION

4076

Continuous circular coal blending beds. In ABMEC '83

Osborne, D.; Frommholz, W.

Conf. on mines transport, Bretby, UK, 27-30 Jun 1983. Rickmansworth, UK, Mining Industry Promotions, vol. 1, pp 15/1-15/12 (1983)

This paper sets out to outline the development of the endless coal blending bed, of which three have recently been purchased by the UK National Coal Board for the Grimethorpe and Woolley projects. These systems work using a relatively new method of stacking called the "Chevron System", which is a combination of the well-known Chevron and Cone Shell methods. The paper outlines the reasons for selecting circular stockpiles as opposed to longitudinal systems, the method of work, the theory behind them together with the background based on more than fifty circular stockpiling systems, which have been built by the Company.

4886

Review of oil agglomeration techniques for processing of fine coals

Mehrotra, V.P. and others

Int. J. Miner. Process.; 11(3); 175-201 (Oct 1983)
Oil agglomeration shows promise as a process which will minimise fine coal losses during preparation, and for recovering combustible matter from refuse ponds. This

paper, based on a literature review, presents : a) physical-chemical and process engineering principles of oil agglomeration; b) a comparative summary and specific process highlights of the more developed oil agglomeration processes; c) a critical evaluation of oil agglomeration in terms of selection of oil, process benefits and economic aspects.

4889

High-speed decanter centrifuges upgrade coal preparation plant

Moir, A.

Min. Mag.; 150(2); 160-163 (Feb 1984)

The application of high-speed decanter centrifuges in coal preparation plants is discussed. Their use for classification of coal slurry, dewatering slurry, dewatering flotation products and dewatering pipeline slurry is described, and examples of the results obtained are given.

4914

Effect of froth structure on coal flotation and its use in process control strategy development. In 18th international symposium, application of computers and mathematics in the mineral industries

Kawatra, S.K.; Seitz, R.A.

18. int. symp. on application of computers and mathematics in the mineral industries (APCOM), London, UK, 26-30 Mar 1984. London, UK, Institution of Mining and Metallurgy, pp 139-147 (1984)

For many reasons the recovery of fine coal continues to become increasingly important and virtually all new coal preparation plants incorporate flotation into their basic flowsheet. Since flotation is currently the most effective and economical method for recovering fine coal from run of mine fines (minus 600 microns) this trend is likely to continue. In flotation, particles are transferred from the pulp to the froth by two mechanisms : bubble attachment and entrainment. Similarly, particles are lost from the froth to the pulp by the two reverse mechanisms : bubble detachment and drainage. Consequently, the behaviour of particles in both the pulp and froth is important. In order to take full advantage of the control of reagent additions to flotation circuits the effect of the various reagents used must be understood with respect to these mechanisms. The analysis of the behavior of coal flotation presented in this paper reveals the critical role that froth structure plays in coal flotation and that the froth structure is controlled by reagent additions. These results show that in order to achieve optimal separation of coal from gangue by flotation it is necessary to optimize both the pulp chemistry and the froth structure. (21 refs.)

TRANSPORT & HANDLING

4103

Process and control of pulverised coal firing systems. In Coal technology Europe. Volume 1 - combustion

van der Sloot, B.W.A.

3. European coal utilisation conf., Amsterdam, The Netherlands, 11-13 Oct 1983. Rotterdam, The Netherlands, Industrial Presentations Group, vol. 1, pp 75-84 (1983)

A short description is given of the firing system of modern pulverized coal fired boiler installations. When designing coal systems for such boilers designers aim at : minimizing the primary air flow (for low

energy consumption); having available sufficiently hot primary air flow for drying the ground coal and thus making it transportable; keeping the velocity of the air/coal mixture above minimum value to prevent the pulverized coal from settling and drifting; and ensuring proper controllability of the pulverized coal flow.

4111

The use of air cannons to solve coal flow problems in both mass and core flow bunkers with specific reference to the phenomenon of "silo quaking". In Second international conference on design of silos for strength and flow

Rappen, A.; Wright, H.

2. int. conf. on design of silos for strength and flow, Stratford-upon-Avon, UK, 7-9 Nov 1983. London, UK, Powder Advisory Centre, vol.1, pp 423-433 (1983)

This paper gives sound reasons, based on three case studies, to support the growing opinion amongst silo designers that the air cannon correctly applied is probably the most effective flow aid device currently available. Applications cover both core (funnel) and mass flow especially with regard to bunkers on coal-fired ships. Particular attention is drawn to the phenomenon of "silo quaking" which was observed on a range of large capacity mass flow coal silos at a Dutch power plant. It is the authors' opinion that air cannons are the only effective means of dealing with this problem. (5 refs.)

4922

M and R for aluminum coal cars : no problem

McGraw, M.G.

Electr. World; 197(12); 69-70 (Dec 1983)

Maintenance and repair on lightweight aluminum coal cars, which have been in use for two decades, pose no problem for engineers despite new interest in increasing their use in order to reduce transport costs. Participants at national meetings described their experience in building and repairing aluminum cars. Specification sheets are available for a coal-hauling family of rail cars, including gondolas and hopper cars. 1 figure. (DCK)

4935

Computer-aided design techniques

Halvorsen, N.M.

Bulk Syst. Int.; 5(11); 45, 47 (Mar 1984)

The use of computers in the design of belt conveyor systems has resulted in the production of efficient and practical conveyors. There is a discussion of two computer programs developed at Noyes Bros, with data to verify the accuracy of the predictions and some evidence that such computer systems are cost effective.

4939

Latest techniques are reliable and inexpensive

Foster, C.

Solids Handl.; 6(2); 59, 61, 63, 65, 67 (Mar 1984)

The latest coal and ash handling techniques which make the burning of coal (rather than oil or gas) more acceptable to industrialists and boilerhouse operators are described. Coal delivery, storage and transfer procedures are discussed, together with methods of ash removal.

PROPERTIES

4137

An assessment of laser holography for the measurement of fine gasborne particles
Jury, A.W. and others

Powder Technol.; 38(1); 39-52 (Mar 1984)

Laser holography offers an accurate means of measuring the size, concentration and velocity of fine particles suspended in gas streams and therefore has a novel potential use in studies of hot fuel gas cleaning methods. A theoretical analysis of holographic image resolution principles was carried out in order to apply the technique to examination of particulates emanating from a coal gasifier. Laboratory tests show that fine particles down to 2 μm in a simulated off-gas line can be recorded for analysis. The effect of a hot gas environment on background noise and size resolution is also discussed. Results of hot gas tests are presented and compared with results obtained using a laboratory particle sizer on samples collected isokinetically. Size distributions measured holographically show good agreement with laboratory results.

4975

Schmidt hammer rebound data for estimation of large scale in situ coal strength

Sheorey, P.R. and others

Int. J. Rock Mech. Min. Sci. Geomech. Abstr.; 21(1); 39-42 (Feb 1984)

The paper reports an investigation to determine whether a correlation exists between the Schmidt hammer rebound and the in situ large-scale strength. The results showed a reasonable correlation between the large-scale in situ crushing strength of 0.3 m cubes of coal and the lower mean of rebound values obtained. The regression is seen to be linear within the range 2.75 - 13.14 MPa of in situ strength. In situ large-scale testing procedures are cumbersome and expensive, and the Schmidt hammer rebound method can offer a quicker and cheaper means of estimating this strength. Laboratory 25 mm cube coal strength shows a greater scatter with rebound values than the large-scale in situ strength, and gives a non-linear regression.

4984

Improvement of ROM coal quality (Verbesserung der Rohkohlenqualität)

Klee, H.

BMFT-FB-T - 83-262 Bonn, FRG, Bundesministerium für Forschung und Technologie, 93 pp (Nov 1983)

There are no recent investigations on hand concerning inadvertent and undesirable size degradation to which coal is subjected underground. Investigations were initiated by the incessant size degradation of the fraction over 10 mm. Investigations were based on ROM coal samples obtained and analyzed in accordance with standard regulations. The target concept of expressing by some mechanical equivalent the load exerted on ROM coals at the underground in order to thus eliminate raw material-induced factors cannot be implemented for the time being. Progressive hardening of the coal was not observed. Size degradation is a linear function of the intensity of mechanical load. Some 49 % of total size degradation takes place during coal-getting, against approx. 51 % during underground transport. Considerable degradation is brought about by chain conveyors and spiral chutes. (In German)

5019

Direct determination of element impurities in the volatile products of the pyrolysis of coals

Laktionova, N.V.; Egorov, A.P.

Khim. Tverd. Topl.; (5); 119-121 (Sep 1983)

Method is described for the direct determination of the microelements in the volatile products of coal pyrolysis. The nature of the bond between microelements and the organic matter of coal is discussed. It was demonstrated that silicon, titanium, iron, magnesium and aluminium are present in the volatile products of gas coal which were separated in the 100-200 C temperature interval; boron and silicon are present in the volatiles separated in the 400-600 C range. In the pyrolysis of anthracite the element impurities are found only in volatile products separated in the 400-800 C range. (5 refs.) (In Russian)

PROCESSING

4197

Briquetting of coal fines from preheat-pipeline charged coke batteries

Aktay, A.I.

Ironmaking Proc. Metall. Soc. AIME; 42; 383-396 (1983)

The briquetting of coal fines generated during coal preheating and pipeline oven charging was investigated as a possible method of handling these fines for recycling in the carbonisation process. Bench-scale briquetting tests were carried out to evaluate the process variables affecting fine coal briquetting. In general, the crushing strength of the briquettes increased with thermal ageing and increasing amounts of binder. Pilot-oven tests were carried out using various amounts of briquetted coal fines in the coking blend. The results indicated that coke stability increased slightly with the addition of briquettes composed of blended metallurgical coal. This indicates that briquetted coal fines from preheating and pipeline charging can be used as a carbonisation feed material.

4218

Reactivity of coals in hydrogenation

Ouchi, K.; Ibaragi, S.; Kobayashi, A.; Makino, K.; Itoh, H.

Fuel; 63(3); 427-430 (Mar 1984)

Three coals of different rank (77.9 - 89.5 wt% C, daf) were hydrogenated at various temperatures to examine the influence of coal rank on the hydrogenation reactivity. Extraction of the heat treated coals with pyridine, benzene and n-hexane was also carried out to estimate the total amount of the intrinsic solvent-soluble fraction in the original coal. In the extraction of preheated coal, the largest amount of pyridine-soluble fraction was obtained for the coal of medium rank (83.9 % C). This coal also showed the highest conversion, in terms of pyridine solubility, on hydrogenation. As the pyridine soluble material from hydrogenation must contain the intrinsic soluble fraction present in the original coal, it cannot be concluded that medium-rank coal shows the highest reactivity in hydrogenation. Conversion to benzene and n-hexane soluble materials is only slightly affected by the intrinsic soluble fraction, so it is better to estimate hydrogenation reactivity from the yields of these materials. On this basis, the lowest-rank coal shows the highest reactivity in hydrogenation. (8 refs.)

4232

British Gas HICOM methanation process for SNG production. In 1983 international gas research conference

Ensell, R.L.; Stroud, H.J.F.

International gas research conference London, UK, 13 Jun 1983. DE - 84000825 CONF-830664 - Rockville, MD, Government Institutes, Inc., 472-481 pp (1983) Hirsch, L.H. (ed.)

The British Gas HICOM process (formerly HCM) is an efficient and cost-effective means of making substitute natural gas (SNG) from gases derived from certain coal gasification processes. For example, with the British Gas/Lurgi Slagging Gasifier, coal-to-SNG thermal efficiencies of about 70 % are possible. In this process a methane-rich gas is made directly from the purified gasifier product gas by reaction with steam over a British Gas catalyst with the temperature rise controlled by hot gas recycle and split-stream operation. The current HICOM configuration was developed from in-depth evaluation of full-scale plant designs. Pilot plants, that directly simulate full-scale reactors, have completed over 15,000 hours on stream with single tests of over 2000 hours and a good catalyst life has been achieved. A demonstration of the HICOM process is scheduled for 1984 in which 5300 m³/h of gas from a British Gas/Lurgi Slagging Gasifier will be treated. (2 references, 6 figures, 3 tables)

4236

Materials for coal conversion systems

Bradley, R.A.; Judkins, R.R.; Hammond, J.P. Oak Ridge National Lab., TN (USA)

DE - 84003400 DOE/NBM - 4003400, 31 pp (1983)

The materials performance data derived from laboratory and pilot plant testing provide much of the information necessary to select appropriate materials for construction of coal conversion plants. Sufficient information is available on materials for a prudent, possibly conservative, choice of materials for the various components of large demonstration or commercial plants. Some areas, such as letdown valve trim materials for coal liquefaction, refractories for slagging gasifiers, and heat exchangers for waste heat recovery in gasification systems, need significant improvement. However, other areas, such as improved pressure vessel steels or knowledge of the temperature effects on corrosion of various alloys in coal oils and coal gas atmospheres, need work to improve the economics, not the technological feasibility of the process. Maintenance of the current materials research and development efforts together with a more exhaustive study of the lessons learned from the pilot plants should lead to additional and more reliable guidance for the materials engineers involved in designing future plants.

4307

Coal structure vs flash pyrolysis products
Calkins, W.H.

186. national meeting of the American Chemical Society, Washington, DC, USA, 28 Aug 1983. CONF-830814 - Vol. 4 Prepr. Pap. - Am. Chem. Soc. Div. Fuel Chem.; 28(5); 85-105 (1983)

The fast pyrolysis of coal produces tar, char and a range of low molecular weight gases in various proportions and amounts depending on the pyrolysis conditions (temperature, pressure) and the coal being pyrolyzed. Much research effort has been devoted to study of the reaction kinetics and effect of process variables, attempting thereby to elucidate the pyrolysis mechan-

ism. Less effort has been focused on coal chemical structure and its relationship to the pyrolysis reactions and pyrolysis products. It was to attempt to better understand coal structure and its influence on pyrolysis products and pyrolysis mechanisms that this project was undertaken. This paper reports only on that portion of the work concerned with the aliphatic hydrocarbon products and particularly the light olefins. (7 tables, 12 figures, 16 refs.)

4326

Use of reverse combustion for borehole linking in in-situ gasification of black coal

Rauk, J.

Koks, Smola, Gaz; 28(9); 196-200 (Sep 1983)

Evaluates use of reverse combustion for borehole linking in in-situ gasification of thin and thick black coal seams in the USSR. Experiments carried out at two test stations are described: the Lisichanskaya station and the Yuzhno-Abinskaya station in the Kuzbass. Black coal seams at both test sites are characterized: depth, thickness dip angle, mechanical properties and particularly permeability to air used for borehole linking. The following aspects of borehole linking are discussed: distribution of boreholes, average air pressure, average air consumption, average borehole linking rate, air consumption and energy consumption per 1 m borehole. Data on borehole linking at the test stations are given in 2 tables and in a scheme. Reverse combustion used for borehole linking in black coal seams is a suitable method in coal seams with a high moisture content as no seam draining is necessary (compressed air removes water from the borehole area). Use of compressed air instead of water positively influences coal combustion and coal gasification. The method is inefficient when coal seams are situated at depths exceeding 130-200 m. Weak points of the method are evaluated: excessive air and energy consumption (air losses range from 30 to 60 %), cost of high pressure compressors which produce compressed air (pressure from 11 to 12 MPa) used for borehole linking, unstable rate of borehole linking. (7 refs.) (In Polish)

5058

In-furnace SO₂ control for pulverized-coal boilers

Yeager, K.

EPRIJ.; 9(2); 43-45 (Mar 1984)

Furnace sorbent injection is currently under development as a potential SO₂ control method for coal-fired utility boilers. In this process, a pulverised calcium-based material such as limestone is injected directly into the furnace cavity. Because of its conceptual simplicity, the process promises to show capital cost savings over conventional flue gas desulphurisation systems. The development of the process is described and the results of pilot scale tests are shown.

5062

Effect of coal particle size on coal hydrogenation

Yoshida, R. and others

Neuryo Kyokai-shi; 62(678); 851-855 (Oct 1983)

The effect of coal rank and particle size on coal hydrogenation with a vehicle oil was investigated. Three coals of different ranks with carbon contents of 73.0 - 87.4 % were used. The results showed that for these coals the effect of particle size

was not apparent when they were pulverised to -48 Tyler mesh in the preparation of coal pastes. (The tables and captions in this paper are in English). (In Japanese)

5063

The effect of blending of different types of coal on the hydrogenation under high pressure. 1. The application of red mud-sulphur catalysts

Nakata, Y. and others

Nenryo Kyokai-shi; 62(679); 913-922 (Nov 1983)

An investigation of the effect of blending of two different coals in various ratios on the hydrogenation reaction was carried out using a red mud-sulphur catalyst. Three Japanese coals and an Australian brown coal were used in the study. The conversion of the blended coals was compared with that obtained with each of the coals alone. A blend of the Yallourn brown coal and Shin-Yubari coal showed a synergism: it is considered that hydroaromatics from the Japanese coal promote the hydrogenation of the Yallourn coal. (The tables and captions in this paper are in English). (In Japanese)

5064

The effects of blending different types of coal on the hydrogenation reaction under high pressure. 2. In the absence of a catalyst

Nakata, Y. and others

Nenryo Kyokai-shi; 62(680); 982-988 (Dec 1983)

In the second part of this paper, the results of blending Shin-Yubari coal with Yallourn brown coal or Taiheiyo coal or Sohyakoishi coal at various ratios on the hydrogenation reaction in the absence of a catalyst are reported. A significant decrease in conversion was found when the brown coal was included in the blend. There was a slight decrease in conversion with the other blends. The principal reason was thought to be the hindrance of hydrogen diffusion due to the liquefied oil and unreacted material. In contrast to the conditions reported in the first part of the paper, it was observed that a negative synergism occurred under the condition of an insufficient supply of hydrogen. (The tables and captions in this paper are in English). (In Japanese)

COMBUSTION

4394

Alternate energy conversion systems

Larson, J.W.

Am. Soc. Mech. Eng., (Pap.); (83-PET-1); 8 pp (1983)

The variety of advanced coal-burning power plant concepts currently under consideration for utility electric generation are described. These concepts include fluidized beds and combined cycles evolved from conventional steam and gas turbine systems now used in utility service. Performance comparisons are presented between the advanced concepts and an advanced steam plant. Application of these advanced concepts to repowering of existing plants is discussed.

WASTE MANAGEMENT

4420

Mine dump

McDonald, G.W.; Fredrickson, D.E.

CIM Bull.; 76(860); 63-66 (Dec 1983)

An account is given of the reclamation of

coal from waste heaps in Nova Scotia. Details of the plant built at Summit Mine where the tip contains some 2.7 million tonnes of waste are presented. Scrap and oversize are first removed and the remaining material is slurried with water to a density of 1.45. The slurry is cycloned to separate the saleable thermal coal from the rejects which are returned to designated areas of the dump for contouring and revegetation. Flow sheets of the recovery circuits are shown.

4455

Sensitivity of air pollution control costs to site-specific variables for coal-fired power plants. In VI congrès mondial pour la qualité de l'air - textes des conférences

Bloyd, C.N.; Rubin, E.S.; Skea, J.F.

6. world congress on air quality, Paris, France, 16-20 May 1983. Paris, France, Société d'Etudes pour le Pétrole et l'Industrie Chimique (SEPIC), vol. 3, pp 433-440 (1983)

The costs of air pollution control for a modern coal-fired power plant depend significantly on plant-specific factors reflecting differences in coal characteristics, emission regulations, plant design and operating parameters, and local economic factors. This paper presents the results of extensive sensitivity analyses carried out to evaluate the impact of key plant parameters on the capital cost and annual revenue requirement of selected control systems for dry flyash collection, sulfur dioxide removal and solid waste disposal. The analysis employs analytical models recently developed to assess the economic impacts of alternative air pollution control strategies. Results are displayed in terms of cost sensitivity to a variety of economic, physical and regulatory policy variables. (5 refs.)

5216

Evaluation of alumina extraction from coal waste: composition and availability. Information circular/1983

Sorensen, R.T.; Schaller, J.L. Bureau of Mines, Boulder City, NV (USA). Boulder City Engineering Lab.

PB - 83-265181 26 pp (Aug 1983)

This Bureau of Mines report presents the results of a study to rank technologies for extraction of alumina from bottom ash and coal shale. The available literature on composition and availability of coal waste was reviewed, and papers pertinent to alumina extraction are referenced. Types of coal waste were categorized by method of waste generation, coal content (heating value), location, coal type (ash nomenclature), and alkaline earth content. The differences and similarities among the categories of coal waste are summarized as to factors that may affect aluminum extraction, especially factors concerning chemical composition, current production, storage problems, and accumulated tonnage. Data available on physical characteristics and mineralogy did not correlate well with the individual categories of coal waste, and discussion on these two aspects is limited to the differences between coal ash and coal shale.

5227

Influence of particle coagulation, an effect of steam condensation, on dedusting efficiency

Mielczarek, M.; Koch, R.

Chem. Tech. (Leipzig); 35(11); 586-589 (Nov 1983)

Proposes a method for removal of very fine

dust (particle sizes smaller than 1 µm) from gases during hot gas cleanup; gases are additionally moistened with steam followed by cooling to below the dew temperature. This leads to coagulation of fine dust particles; the enlarged dust particles can be removed with standard dust wet scrubbers. Laboratory experiments are presented showing that maximum degree of coagulation was reached by 1 x 10⁻¹² kg of water per particle, enlarging particles of 0.5 to 7.5 µm in diameter to 4 to 16 µm. The proposed coagulation method proved to be efficient for dusts of both high and low wettability. Technological steps in designing dust coagulation equipment are enumerated. (8 refs.) (In German)

5254

Precipitation or filtration - a comparison. In Second CSIRO conference on electrostatic precipitation

Porter, J.R.

2. CSIRO conf. on electrostatic precipitation, Bowral, NSW, Australia, 17-19 Aug 1983. North Ryde, NSW, Australia; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, pp 22/1-22/19 (1983)

The last 5 years has seen, in Australia, a substantial growth in the application of fabric filtration to the collection of fly ash after coal fired boilers, a role traditionally that of the electrostatic precipitator. This trend has been seen both in major new plant as well as retrofits to existing plant. This paper aims to outline, in a quantifiable way, many of the factors involved in the selection of pollution control equipment for fly ash applications. The paper takes as case studies a typical utility boiler and a typical industrial boiler and examines the effects of coal quality, specification data and statutory requirements on the economics of dust collection from these two cases. (8 refs.)

ENVIRONMENTAL ASPECTS

4507

Acid rain and damage in forestry. A documentation (Saurer Regen und Forstschaeden. Eine Dokumentation)

Essen, FRG, Gesamtverband des Deutschen Steinkohlenbergbaus, 146 pp (Apr 1983) 2 rev. ed.

In general, the co-action of various air contaminations (synergism) is mentioned as the cause of damage in forests. The joint occurrence of air pollutants (e.g. SO₂, ozone, acid rain) leads to damaged leaf surfaces in conifers and deciduous trees resulting in an eluviation of the trace elements Mg or K. According to the view held by the Gesamtverband, the participation of individual or of the total of airborne pollutants cannot be regarded as the only cause of forest mortality. They think that other components like e.g. diseases, soil conditions, fungus infestations, drought years and mono-cultures, are just as responsible. (In German)

4509

The SO₂ problem from the viewpoint of the energy economy. In SO₂ und die Folgen

Zimmermeyer, G.

Seminar of Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung on SO₂ and the consequences, München, FRG, 20-21 Jan 1983. GSF-A - 3/83 Neuherberg, FRG, Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung m.b.H., pp 77-89 (Apr 1983)

The measures taken so far by the German bituminous-coal-processing power economy with regard to prevention are unparalleled

as compared to those of other European countries and the preventive measures taken in the forest itself. The allegation, defended with such force practically in the Federal Republic alone, of SO₂ being the global cause of the observed forest damage, may catch on politically even if scientists, especially in the United Kingdom and the USA, throw in considerable, substantiated doubts. But science has the responsibility to corroborate any requests for further reduced emission and substantiate the prospects of their success. (In German)

4522

Acid deposition - a challenge for Europe - proceeding

Ott, H.; Stangl, H. (eds.)

Symp. on acid deposition - a challenge for Europe, Karlsruhe, FRG, 19-21 Sep 1983. Brussels, Belgium, Commission of the European Communities, 433 pp (1983) Report n° XII/ENV/45/83 Preliminary edition

The seriousness of the problem of acid rain is reflected by the magnitude of the environmental effects. These are manifested in the deterioration of buildings and corrosion of metallic structures, the acidification of lakes, and the dying off of forests. This symposium examines the present status of the problem and advocates a course of action to prevent the escalation of the problem; including research into the effects of air pollution on flora, fauna and ecosystems, chemistry of pollutants, cost-effectiveness studies of abatement techniques, mechanisms of soil pollution, monitoring of effects and new, clean technologies. Papers are grouped under the main headings of : origin, transport, conversion and deposition of air pollutants; effects of air pollutants and acid deposition; abatement strategies; and recommendations. Papers are in English, German or French.

PRODUCTS

4544

The use of alternative fuels in diesel engines

Murayama, T.

Nippon Kikai Gakkai Ronbunshu, B Hen; 49(445); 1825-1831 (1983)

Trends in research into alternative fuels for diesel engines are outlined, focussing on the various liquid fuels that are obtained in place of petrol and on ways of improving fuel performance. After an account of gasoline-based operation, descriptions are given of various alcohol-based systems, including dual-fuel feed, mixed-fuel feed, forced ignition and modified alcohol systems. Other topics briefly examined include : emulsion fuels, application of the vacuum boiling effect, various types of biomass and their esterification, coal liquids and coal/oil mixture. (23 refs.) (In Japanese)

HEALTH & SAFETY

4581

A deep core drilling hammer for search and supply boreholes in friable rock

Funkemeyer, M.; Wallussek, H.

Glückauf; 120(1); 30-32, 34-35 (12 Jan 1984)

Available in English in Glückauf + translation; 120(1); 9-10 (12 Jan 1984)

The paper considers the drilling of boreholes in connection with rescue work in

caved-in faces or roads. The drilling hammer system described is suitable for drilling a useful borehole including casing in unstable zones. An air pressure of between 6 and 7 bar is required. The deep drilling hammer operates with greater directional stability than comparable rotary drilling methods. Tests at two collieries are reported. A lined borehole is available immediately after completion of the drilling work. (In German)

4582

Special safety consideration in extra-long roadways with auxiliary ventilation

Langer, G.

Glückauf; 120(2); 93-97 (26 Jan 1984) Available

in English in Glückauf + translation; 120(2); 18-20 (26 Jan 1984)

The numbers of extra-long roadways and inclines with auxiliary ventilation have increased in West German coal mines in recent years. This has produced more difficult conditions for the self-rescue of the workforce and for the deployment of the mine emergency services. In order to prevent the spread of fires at the face of incipient fires in roadways, special measures are necessary. Man-riding systems and, if required, escape chambers facilitate the escape of the workforce in a serious emergency. Deployment of the mine emergency services can be expedited by prepared partitions and standby stations. (In German)

BOOK REVIEW

R. BOWEN. GEOLOGY IN ENGINEERING. Elsevier Applied Science Publishers, London, New York, 1984, 411 pages, Price : £ 32.00. ISBN 0-85334-234-2.

This book discusses subsurface working and demonstrates the utility of the earth sciences by appropriate case histories. Only those aspects of geology which are indispensable to the engineer are explained in detail.

The first chapters deal with the basics of geology; rocks, minerals and water, and provide descriptions of the geological processes of erosion, denudation, transportation, deposition, ground water flow and frost action and their associated engineering problems. The next four chapters provide broad reviews of the geology associated with particular engineering problems. These are : the types and selection of foundations; earth movements and methods of stabilization; the problems of tunnelling; and the site investigation and construction of large scale hydraulic structures. In all the chapters the approach is a practical treatment based upon case studies. A final chapter gives a review of the potentially invaluable tool of remote sensing and discusses its importance in future civil engineering projects.

JAHRBUCH FUER BERGBAU, ENERGIE, MINERALÖL UND CHEMIE 1984/85. Essen 1984. Verlag Glückauf GmbH, 1300 Seiten, Preise : 78 DM. ISBN 3-7739-0426-6.

Die Redaktion hat den vielfältigen Inhalt des Jahrbuchs 1984/85 nicht nur auf den neuesten Stand gebracht, sondern auch noch erweitert. Mit der neuen Ausgabe bekräftigt das Jahrbuch seinen Ruf, das unübertroffene und zuverlässige Handbuch für die europäische Energie- und Rohstoffwirtschaft zu sein. Die authentische, vollständige und absolut sachliche Berichterstattung des Jahrbuchs über alle Energiezweige - Kohle, Mineralöl, Strom und Gas - und die mineralische Rohstoffwirtschaft erfasst mehr als 5000 Firmen und Dienststellen und 8000 leitende Personen.

MINERAL DEPOSITS. Monograph Series 20-21-22-23, 1983-1984, Borntraeger, Berlin, Stuttgart. ISSN 0341-6356.

N° 20 : Hirdes, W. & Saager, R. The Proterozoic Kimberley Reef Placer in the Evander Goldfield, Witwatersrand, South Africa. IV, 101 pages, DM 78.

N° 21 : El Aref, M.M. & Amstutz, G.C., Lead-Zinc Deposits along the Red Sea Coast of Egypt. New Observations and Genetic Models on the occurrences of Um Geigh, Wizr, Essel and Zug El Bohar. VII, 103 p. DM 82.

N° 22 : Festschrift Hermann Borchert. Beiträge zur Lagerstättenkunde, 178 p. DM 118.

N° 23 : Gaupp, R., Möller, P. & Morteani, G., unter Mitarbeit von P. Dulski, F. Kubanek, T. Lauber, J. Luck, F. Schley, W. Szacki : Tantal Pegmatite. Geologische, petrologische und geochemische Untersuchungen. X, 124 pages. DM 82.

URANIUM GEOCHEMISTRY, MINERALOGY, GEOLOGY, EXPLORATION AND RESOURCES. 200 p. Price : £ 35. Institution of Mining and Metallurgy, 44 Portland Place, London W1N 4BR, England. ISBN 0-900488-70-0.

MINING ANNUAL REVIEW 84. (515 pages).

Mining Journal Books Limited, 15 Wilson Street, London EC2M 2TR, England. ISBN 0-900117-38-9. Price : £ 25.00 by surface mail; £ 38.00 by airmail.

WITTKÉ W. FELSMECHANIK. Grundlagen für wirtschaftliches Bauen im Fels. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo. 1984, 1050 Seiten. Pr. : DM 184. ISBN 3-540-13016-0.

Felsmechanik ist die wissenschaftliche Grundlage des Felsbaus. Ihre Aufgabe ist es, Gesetze für das mechanische Verhalten und die Wasserdurchlässigkeit des Felses zu formulieren und eine Versuchstechnik zur Bestimmung der dazu erforderlichen Kennwerte zu entwickeln. Auch die Bereitstellung von Verfahren zu Untersuchung der Standsicherheit von Hohlräumen, Gründungen und Böschungen im Fels zählt zu den Aufgaben der Felsmechanik.

Der Felsbau, die Lehre vom Bauen im Fels, erstreckt sich dagegen mehr auf die mit diesen Bauaufgaben verbundenen konstruktiven

und ausführungstechnischen Fragen.

Dieses Buch über Felsmechanik hat zum Ziel, Grundlagen für wirtschaftliches Bauen im Fels zu schaffen.

ANNOUNCEMENTS

8th INTERNATIONAL ONLINE INFORMATION MEETING, Novotel, London, 4-6 December 1984.

Since its beginning in 1977, the International Online Information Meeting has reflected the growth and featured the new directions of this fast changing industry. It has become the key international event for both users and producers of online information products.

Once again, the International Online Information Meeting will fully reflect the needs and concerns of this rapidly expanding industry which is currently at the threshold of several important new developments and areas of dynamic growth.

Enquiries : Besselsleigh Road, Abingdon, Oxford OX13 6LG, UK. Tel. : (0865) 730 275.

ASIAN MINING '85. Manila, 11-14 February 1985. Institution of Mining and Metallurgy - Chamber of Mines of the Philippines.

Theme : Geology - Mining - Metallurgy.
Enquiries : Conference Office, IMM, 44 Portland Place, London W1N 4BR, UK. Tel. : 01-580 3802.

LEIPZIGER MESSE '85. Leipzig, 10-16 mars et 1-7 septembre 1985.

Thème : Matières premières, combustibles, énergies-production, valorisation, utilisation optimisées.

Information : Office de la Foire de Leipzig, B.P. 720, DDR-7010 Leipzig.

PROSPECTING IN AREAS OF DESERT TERRAIN. International conference organized by the IMM and the Ministry of Energy and Mines, Government of Morocco. Rabat, 14-17 April 1985.

Enquiries : IMM, 44 Portland Place, London W1N 4BR, UK.

METALLOGENY OF BASIC AND ULTRABASIC ROCKS. International conference. Edinburgh, 9-12 April 1985.

Enquiries : IMM, 44 Portland Place, London W1N 4BR, UK.

Copies of articles from this publication are now available from the UMI Article Clearinghouse.

For more information about the Clearinghouse,
please fill out and mail back the coupon below.

Yes! I would like to know more about UMI Article Clearinghouse.
I am interested in electronic ordering through the following
system(s):

- DIALOG/Dialorder ITT Dialcom
 OnTyme OCLC ILL Subsystem
 Other (please specify) _____
 I am interested in sending my order by mail.
 Please send me your current catalog and user instructions for
the system(s) I checked above.

Name _____
Title _____
Institution/Company _____
Department _____
Address _____
City _____ State _____ Zip _____
Phone () _____

UMI Article
Clearinghouse

Mail to:

University Microfilms International
300 North Zeeb Road, Box 91
Ann Arbor, MI 48106

Annales des Mines de Belgique

ORGANE OFFICIEL

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

Editeur :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES
rue du Chéra 200, 4000 Liège. Tél. (041) 52 71 50

notice

Les Annales des Mines de Belgique paraissent six fois par an et sont dirigées et éditées par l'Institut National des Industries Extractives, en collaboration avec l'Administration des Mines.

La revue a pour objet de fournir une importante documentation concernant tous les aspects des industries extractives et peut constituer un instrument de travail utile à beaucoup d'entreprises belges et étrangères.

A côté de statistiques se rapportant à la Belgique et aux pays voisins, la revue publie des articles originaux, consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, et ce sous leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux et financiers. Des rapports réguliers, relatifs à la technique minière en général, à la sécurité minière, à l'hygiène des mines, à la situation de l'industrie minière dans le monde, constituent en outre une part importante de la revue.

Enfin, la large diversification des activités de l'Institut National des Industries Extractives mène de plus en plus à la publication d'articles, consacrés à la rénovation industrielle, à l'exploitation de ressources naturelles autres que le charbon et au développement des recherches en matière de déchets industriels et urbains. Sur ce plan également, la revue devient un document de travail intéressant pour l'industrie et l'administration.

N.B. Pour s'abonner, il suffit de virer la somme de 3.000 F (Tva incluse) (3.500 FB pour l'étranger) au compte de chèques postaux n° 000-2009770-27 de l'Institut National des Industries Extractives, rue du Chéra 200, 4000 Liège.

Tous les abonnements partent du 1^{er} janvier.

Tarif de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

OFFICIEEL ORGAAN

van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven en van de Administratie der Mijnen

Uitgever :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN
rue du Chera 200, 4000 Luik. Tel. (041) 52 71 50

BERICHT

De Annalen der Mijnen van België verschijnen zes maal per jaar en worden samengesteld en uitgegeven door het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, in samenwerking met de Administratie der Mijnen.

Het tijdschrift heeft tot doel een rijke documentatie te verstrekken betreffende alle aspecten van de extractienijverheid en kan bijgevolg een nuttig werkinstrument vormen voor vele belgische en buitenlandse bedrijven.

Naast statistieken betreffende België en aangrenzende landen, verschijnen tevens originele artikels, gewijd aan alle problemen van de extractieve nijverheden, de kolen-, ijzer- en staalnijverheid, alsmede de chemische nijverheid, en dit onder haar veelvoudige technische, economische, sociale en financiële aspecten. Regelmatige verslagen aangaande de mijnstechniek in het algemeen, de veiligheid in de mijnen, de mijnhygiëne, de toestand van de steenkoolnijverheid over de gehele wereld maken bovendien een belangrijk deel uit van dit tijdschrift.

Tenslotte leidt de ruime diversifiëring van de activiteiten van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven steeds meer tot het opnemen van artikels, gewijd aan de industriële vernieuwing, aan de ontginning van natuurlijke hulpbronnen buiten steenkool en aan de ontwikkeling van onderzoeken betreffende industrieel en stedelijk afval. Ook op dit vlak vormt het tijdschrift een interessant werkdocument voor de nijverheid en de administratie.

N.B. Men abonneert zich door de som van 3.000 F (BTW inbegrepen) (3.500 BF voor het buitenland) over te schrijven op de postrekening n^o 000-2009770-27 van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, rue du Chéra 200, 4000 Liège.

Alle abonnementsen nemen aanvang van 1 januari af.

Men bekomt, kosteloos en op aanvraag, de publiciteitstarieven alsmede een proeflevering.



Printed in Belgium by Robert Louis
1050 Brussels
Tel (02) 640 10 40